

CEMAL ÖZGÜVEN
Atatürk Üniversitesi
İşletme Fakültesi
İktisat Asistanı

**DOĞRUSAL PROGRAMLAMA
VE
KARS SÜT FABRİKASI ÜZERİNDE
BİR UYGULAMA**

7
3

Doktora Tezi

GİRİŞ	I
-------------	---

BÖLÜM I

39

DOĞRUSAL PROGRAMLAMA	1
1.KARI MAKSİMİZE EDEN ÜRÜN BİLEŞİMİNİ BULMAĞA YÖNELİK STANDART DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ	2
1.1- Doğrusal Programlamanın Tanımlanması, Problemin ve Amacın Konuluşu	2
1.2- Grafikselsel Çözüm	4
1.3- Cebirsel Bir Çözüm Metoduna Doğru	5
1.4- Simpleks Çözüm Metodu (Uç Noktaların Bulunması)	8
1.5- Standart Simpleks Tablonun Kurulması ve Çözüm	11
1.6- Optimum Çözümün Yorumu (Hassasiyet Analizi)	16
2.TADİL EDİLMİŞ BİR DOĞRUSAL PROGRAMLAMA MODELİ (Değişir Kaynak Programlaması)	18
2.1- Değişir Kaynak Programlamasının Lüzumu	18
2.2- Değişir Kaynak Programlamasının Prensipleri (Bir Değişir Kaynak)	19
3.SÜT ENDÜSTRİSİNİN ÜRETİM PLANLAMASINDA DOĞRUSAL PROGRAMLAMANIN UYGULANMASI	21
3.1- Modelin Kurulması İçin Gereklili Olan Verilerin Toplanması	21
3.2- Meselenin Ortaya Konulması	23
3.3- Modelin Kurulması	25

BÖLÜM II

KARS SÜT FABRİKASI ÜZERİNDE BİR UYGULAMA	27
1.KURULUŞUN TANITILMASI	28
1.1- Kuruluşun Tarihçesi	28
1.2- Kuruluşun Üretim Prosesi	29
1.3- Kars Süt Fabrikasının Üretim Departmanları, Ana Ürünler, Yan Ürünler, Darboğaz Makineler ve Her Bir Ürüne Tahsis Edilebilecek Azamî Süt Miktarları	30
2.UYGULAMANIN AMACI KAPSAMI VE KULLANILAN MODEL	41
2.1- Amaç ve Kapsam	41
2.2- Kullanılan Model	41
3.UYGULAMAYA AİT VARSAYIMLAR	43
4.MODELİN NET FİYAT VE TEKNİK KATSAYILARININ HESAPLANMASI	49
4.1- Kaşar Peyniri Faaliyeti	49
4.2- Makine Kaşar Peyniri Faaliyeti	55
4.3- Yağsız Süttozu Faaliyeti	60
4.4- Orta Yağlı Süttozu Faaliyeti	66
4.5- Yağlı Süttozu Faaliyeti	72
4.6- Yoğurt Faaliyeti	77
4.7- Gravyer Peyniri Faaliyeti	82
4.8- Tilsit Peyniri Faaliyeti	87
4.9- Münster Peyniri Faaliyeti	92

5. KAPASİTELERİN HESAPLANMASI	95
6. DEĞİŞİR KAYNAK PROGRAMLAMASINA GÖRE TADİL EDİLMİŞ SİMPEKS TABLOLARININ KURULLASI, ÇÖZÜM VE ÇÖZÜMÜN YORUMLANMASI	97
6.1- Yoğurt Satış Sınırı Bulunan Model (6.2 Sürekli Çözümü)..	98
6.2- (6.2)Sürekli Çözümünün Yorumlanması	99
6.3- Yoğurt Satış Sınırı Bulunmayan Model(6.3 Sürekli Çözümü)	101
6.4- (6.3) Sürekli Çözümünün Yorumlanması	104
7. OPTİMUM PLANLARIN YORUMLANMASI	108
7.1- (6.2.5) ve 6.3.7) Optimum Plânlarının 1973'den Sonraki Yıllar İçin Geçerlilik Derecesi	108
7.2- İşletmenin 1973 Yılında Uyguladığı Üretim Plânının (6.2.5) Plânına Göre Değerlendirilmesi	111
E K	
E K	116
I. SÜTÜN ALINMASI VE DİNLENDİRİLMESİ İŞLEMİ	117
1.1- Süt Alım ve Dinlendirme Departmanının Süt Alım Kapasitesi	117
1.2- Fabrika Kısmında İşlenen 1 Kg % 3,6 Yağlı Sütün Alımının Gerektirdiği Değişir İntput Sarfiyatları (Fabrikanın Kapı- sından İtibaren)	117
2. KAŞAR PEYNİRİ FAALİYETİ	118
2.1- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Darboğazının ve Peynir Depart- manının Bir Vardiyalık Kaşar Üretim Kapasitesinin Hesap- lanması	118
2.2- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Değişir İntput Sarfiyatları ..	120
3. MAKİNE KAŞAR PEYNİRİ FAALİYETİ	128
3.1- Makine Kaşar Peyniri Faaliyetinin Darboğazının ve Peynir Departmanının Bir Vardiyalık Makine Kaşarı Üretim Kapasi- tesinin Hesaplanması	128
3.2- Makine Kaşar Faaliyetinin Değişir İntput Sarfiyatları ..	129
4. YAĞSIZ SÜTTOZU FAALİYETİ	133
4.1- Yağsız Süttozu Faaliyetinin Darboğazının ve Süttozu De- partmanının Üç Vardiyalık Yağsız Süttozu Üretim Kapasite- sinin Hesaplanması	133
4.2- Yağsız Süttozu Faaliyetinin Değişir İntput Sarfiyatları..	135
5. YAĞLI SÜTTOZU FAALİYETİ	142
5.1- Yağlı Süttozu Faaliyetinin Darboğazının ve Süttozu Depart- manının Üç Vardiyalık Yağlı Süttozu Üretim Kapasitesinin Hesaplanması	142
5.2- Yağlı Süttozu Faaliyetinin Değişir İntput Sarfiyatları...	144
6. ORTA YAĞLI SÜTTOZU FAALİYETİ	151
6.1- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Darboğazının ve Süttozu Departmanının Üç Vardiyalık Orta Yağlı Süttozu Üretim Kapasitesinin Hesaplanması	151
6.2- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Değişir İntput Sarfiyatları	152

7. YOĞURT FAALİYETİ	159
7.1- Yoğurt Faaliyetinin Darboğazının ve Yoğurt Departmanının Bir Vardiyalık Yoğurt Üretim Kapasitesinin Hesaplanması..	159
7.2- Yoğurt Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları	161
8. GRAVYER PEYNİRİ FAALİYETİ	165
8.1- Gravyer Peyniri Faaliyetinin Darboğazının ve Peynircilik Okulunun Bir Vardiyalık Gravyer Peyniri Üretim Kapasitesinin Hesaplanması	165
8.2- Gravyer Peyniri Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları..	166
9. TİLSİT PEYNİRİ FAALİYETİ	171
9.1- Tilsit Peyniri Faaliyetinin Darboğazının ve Peynircilik Okulunun Bir Vardiyalık Tilsit Peyniri Üretim Kapasitesinin Hesaplanması	171
9.2- Tilsit Peyniri Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları...	171
10. MÜNSTER PEYNİRİ FAALİYETİ	174
10.1- Münster Peyniri Faaliyetinin Darboğazının ve Peynircilik Okulunun Bir Vardiyalık Münster Peyniri Üretim Kapasitesinin Hesaplanması	174
10.1- Münster Peyniri Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları.	174
<hr/>	
BİBLİYOGRAFYA.....	178

G İ R İ Ş

Çağımızın sanayileşmiş ülkelerinde işletmelerin dev ölçüler içinde büyüdüğü görülmektedir. Bu durum karşısında işletmelerin yönetiminde geleneksel yöntemler yetersiz kalmaktadır. Nitekim sahip-yönetici yerine modern işletmecilik bilgileriyle donatılmış yöneticilerin ortaya çıkması söz konusu büyümenin bir sonucudur. Yönetim atilâli diye bilinen bu gelişme özellikle karar verme yönetim fonksiyonunun modern tekniklerle yerini getirilmesini gerektirmiştir. Bu modern tekniklerden birisi olan doğrusal programlama İkinci Dünya Savaşının ardından A.B.D. de önce askerlikte ve sonra hızla endüstride uygulama alanı bulmuştur.

Araştırmamızda ülkemizdeki süt endüstrisinin bir ünitesi olan Kars Süt Fabrikasında üretim ile ilgili optimizasyon kararlarının alınmasında doğrusal programlama tekniğinin nasıl kullanılacağını göstermiş bulunuyoruz.

Bölüm I de doğrusal programlamanın esasları üzerinde durulduktan sonra süt endüstrisinde yapılacak olan uygulamalar için elverişli bulduğumuz ve çalışmalarımızda model olarak kullandığımız değişir kaynak programlaması ana hatlarıyla ortaya konmuştur.

Bölüm II Kars Süt Fabrikası üzerindeki doğrusal programlama uygulaması ile ilgilidir.

II₁ de kuruluşun tanıtılması bakımından genel olarak üretim prosesi verilmiş, üretim departmanları tek tek incelenmiş, her departmanda yer alan darboğaz makineler, her ürüne tahsis edilebilecek azami süt miktarları ve üretim kapasiteleri Ek'te yapılan hesaplara dayanılarak belirlenmiştir.

II₂ de uygulamanın kapsamı ve kullanılan model izah edilmiştir.

II₃ de ele aldığımız üretim şartlarının tarafımızdan yapılmasına gerekli kılan varsayımlar anlatılmıştır. Bu varsayımlar hem kurulan modele temel teşkil etmiş, hem de ulaşılan sonuçların geçerlilik sınırlarını çizmiştir.

II₄ ve II₅ te kullanılan modelin net fiyat, teknik katsayı ve kapasiteleri Ek'teki verilere dayanılarak hesaplanmıştır. Böylelikle kurulan değişir kaynak programlamasına göre tâdil edilmiş simpleks tabloları II₆ da çözülmüşlerdir. Sonuç olarak yoğurt satış sınırının bulunması ve bulunmaması hallerine göre alternatif faaliyetler arasında süt tahsis önceliği plânları belirlenmiştir. Bu şekilde işletme tarafından alınan sütü âr maksimizasyonu amacıyla alternatif faaliyetler arasında hangi sıra içinde tahsis edilmesi gerektiği ortaya konup, işletme yöneticilerine 1973 den sonraki yıllar için

Üretim pln olarak teklif edilmiŒtir. Bu retim plnnn geçerlilik derecesi Bölüm II₇ de hassasiyet analizi ile araŒtırlmŒtır. Bölüm II₇ de ayrıca 1973 yılı fiilli üretim pln bizim teklif ettiğimiz üretim plnna göre deĐerlendirilmiŒtir.

Bölüm II_{1.3} ve II₄ de ulaŒılan sonuçların temelleri Ek'te ayrıntılı olarak verilmiŒtir.

Bölüm I- Doğrusal Programlama

1- Kârı Maksimize Eden Ürün Bileşimini Bulmağa Yönelik Standart Doğrusal Programlama Modeli

1.1- Doğrusal Programlamanın Tanımlanması, Problemin ve Amacın Konuluşu

Doğrusal programlama belli doğrusal eşitsizliklerin sınırlayıcı şartları altında doğrusal bir amaç fonksiyonunun optimizasyonuna yönelik matematiksel bir tekniktir.

Amaç (n) farklı ürün üreten ve (m) kapasite sınırı bulunan bir firmada kârı azamileştiren ürün bileşimi ve kaynak kullanım miktarlarını bulmak iken kaynak dağılımı problemi doğrusal programlama çerçevesinde şöyle formüle edilebilir.

Problem

$$(1.1) \quad c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n = Z$$

doğrusal amaç fonksiyonunu

$$a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1j} x_j + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1$$

$$(1.2) \quad a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2j} x_j + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2$$

.....

$$a_{i1} x_1 + a_{i2} x_2 + \dots + a_{ij} x_j + \dots + a_{in} x_n \leq b_i$$

.....

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mj} x_j + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m$$

ve

$$(1.3) \quad x_j \geq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$$

şartları ile maksimum kulan bir $(x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_n)$ vektörünün bulunması şeklinde konabilir. Burada (1,2) no.lu eşitsizlikler seti sınır şartlarını (1.3) no.lu kayıtlama faaliyet seviyelerinin negatif olmama şartını gösterir. Sabit katsayılardan b_i ler kapasite sınırlamalarını, a_{ij} ler input-output katsayılarını, c_j ler output birimi başına (satış fiyatı - birim değişir maliyet) kâr katkılarını belirlemektedir. Ve $m < n$ dir¹.

Doğrusal programlamanın tanımlanmasında kullanılan doğrusal ve eşitsizlik terimlerinin anlamları üzerinde durmakta fayda vardır.

(1) Erden Öney, "Doğrusal Programlama ve Türk Ekonomisine Uygulama Denemesi", Doçentlik Tezi, Ankara, 1970, sh : 21.

Sistemin doğrusallığı teknik katsayıların (a_{ij}) ve ürünlerin net fiyatlarının (c_j) sabit olması gerçeği ile ifade bulmaktadır. (1.2) eşitsizlikler setinde yer alan teknik katsayıların sabit olması doğrusal programlamanın ölçeğe göre sabit getiri varsayımının matematiksel ifadesidir. (1.1) amaç fonksiyonunun katsayılarının sabit olması output ve input fiyatlarının firmanın faaliyet hacminden etkilenmediği anlamına gelmektedir².

Bütün kaynak arzlarının (kapasite sınırlamalarının) tümünün kullanılmasını şart koşmayan, her hangi bir ürünün üretim miktarının sıfır veya daha büyük olmasını garantileyen bir üretim plânının amaçlanması (1.2) ve (1.3) eşitsizliklerinin kullanılmasını gerektirmektedir. Eşitsizlikler bir veya daha çok kaynağın bir miktarının kullanılmadığı bir plânın seçilmesini mümkün kılar. Kaynak ve faaliyet (ürün, değişken) sayısının çok olduğu bir problemde bütün kaynakların arzını tamamen kullanan bir plân bulmak mümkün olmayabilir. Bu bakımdan eşitsizlikler problemin bir çözümünün mevcudiyetini garantilemektedir³. Sınır şartları denklemlerden ibaret ve denklemlerin sayısı değişkenlerin sayısına eşit olsaydı, amaç fonksiyonu için yalnız bir çözüm bulunur ve problem amaç fonksiyonunun optimum değerinin bulunması problemi olmaktan çıkardı⁴.

Tarife rekabet şartları altında çalışan bir firmada kârı maksimize eden ürün bileşiminin tesbiti amacına göre düzenlenmiş bir doğrusal programlama problemi aşağıda rakamlı olarak verilmiştir.

Veriler- Bir fabrikada pantolon ve gömlek üretilmektedir. Her iki ürünün de üretiminde biçki ve dikme makineleri kullanılmaktadır. Bir düzine gömlek üretimi için biçki makinası 2 saat, dikme makinası 3 saat kullanılmaktadır. Bir düzine pantolon üretimi için biçki makinasının 4 saat dikim makinasının 2 saat kullanımını gerektirmektedir. Her iki makinenin de bir günlük faaliyet limiti 12 saattir. Bir düzine gömleğin kâr katkısı (net fiyatı) 300 TL, bir düzine pantolonun kâr katkısı 400 TL dir.

Problem- Bir günlük kârı azaltılmak amacıyla ne kadar gömlek ve ne kadar pantolon üretilebilir ?

Çözüm- x_1 değişkeni gömlek üretimi, x_2 değişkeni pantolon üretimi faaliyetini, Z bir günlük toplam kâr katkısını ifade etsin.

- (2) Donald R. Raun, "Product Mix Analysis by Linear Programming" Management Accounting, January 1966, sh : 3.
- (3) Earl O. Heady, Linear Programming Methods, The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1964, sh : 7.
- (4) Robert D. Sweeney, "Business Use of Linear Programming" Management Accounting, September, 1965, sh : 40.

Amaç fonksiyonu

$$(1.4) \quad Z = 300 x_1 + 400 x_2$$

Sınır Şartları

$$(1.5) \quad \begin{array}{ll} \text{Biçki Makinası} & 12 \geq 2x_1 + 4x_2 \\ \text{Dikme Makinası} & 12 \geq 3x_1 + 2x_2 \end{array}$$

Negatif olmama şartı

$$(1.6) \quad x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0$$

olacaktır. Probleme birisi amaç fonksiyonu dördü sınırlayıcı şart olmak üzere 5 denklem ve 3 bilinmeyen (x_1 , x_2 ve Z) vardır.⁵

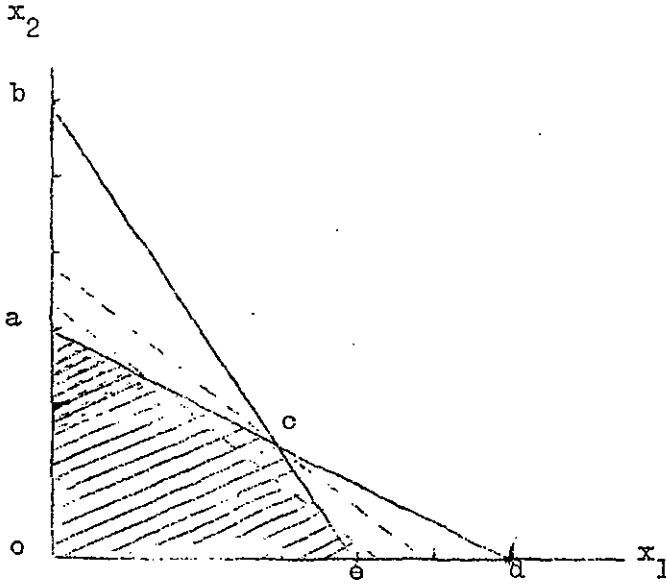
(1.5) deki sınır şartları plânlamacının karşılaştığı üretim imkânlarını tanımlamaktadır. Üretim imkânları seçilebilecek olan faaliyetlerin bileşim ve miktarları üzerindeki tahditleri belirliyen eşitsizlikler şeklindeki ilişkilerle ifade edilir. Bu ilişkiler faaliyetlerin belirli bir kaynak için toplam ihtiyaçlarını belirler, toplam kaynak ihtiyaçları ve toplam kaynak arzları arasında irtibat kurarlar.⁶ (1.5) deki birinci eşitsizliğin sağ tarafı gömlek ve pantolon üretimi faaliyetleri tarafından tüketilen biçki makinası zamanını, sol tarafı bir günlük biçki makinası arzını, eşitsizlik işareti ise her iki faaliyet tarafından kullanılan biçki makinası zamanının 12 saati aşamayacağını ifade eder. İkinci eşitsizliğin de anlamı aynıdır. Birinci ve ikinci eşitsizlikler x_1 ve x_2 faaliyetlerine üst sınır, (1.6) daki eşitsizlikler ise alt sınır koymaktadırlar. Aksi taktirde, yani değişkenler üzerinde sınır şartları konmaması halinde, amaç fonksiyonu için sonsuz sayıda çözüm değeri bulunabilirdi.

1.2- Grafikselsel Çözüm

Yukarıda ortaya konan kaynak dağılımı probleminin grafikselsel çözümü Şekil 1.1 üzerinde yapılmıştır. (1.5) deki sınır şartları Şekil 1.1 de çizilmiştir. Biçki makinası sınırlaması x_2 eksenini 3 de x_1 eksenini 6 da kesmektedir. 12 saatlik biçki makinası kapasitesinin tümü pantolon üretimine tahsis edilirse (bir düzine pantolon üretiminde biçki makinası 4 saat kullanıldığına göre) 3 düzine pantolon üretilir. Biçki makinası yalnız gömlek üretiminde kullanılırsa (x_1 faaliyetinin biçme makinası katsayısı 2 saat olduğuna göre) 6 düzine gömlek üretilir. Biçme makinasına göre üretim imkânları doğrusunun eğimi (2/4) pantolonun gömlek için marjinal ikame haddi tarafından belirlenmektedir. Grafikte dikme makinası sınırlaması da aynı yorum çerçevesinde çizilmiştir.

(5) Robert B.Sweeney, a.g.m., sh: 45-46.

(6) Earl O.Heady, a.g.e., sh: 6.



Şekil 1.1

(1.5) deki sınır şartları (\leq) tipinde oldukları için, uygun çözüm alanı, (1) biçme makinası sınırlamasının üzerindeki ve altındaki noktaların (2) dikme makinası sınırlamasının üzerindeki ve altındaki noktaların ara kesitinden (yani iki sınır şartını da bir arada sağlayan noktalar setinden) ibaret olacaktır. (1.6) daki negatif olmama şartları da eklenirse uygun çözüm alanı grafikteki taralı oace alanı ile gösterilebilir. Bu alanın bütün iç noktaları gibi sınır noktaları da uygun çözümleri ifade ettiğine göre uygun çözüm alanı kapalı bir settir.

Optimum çözüm amaç fonksiyonunun yardımı ile bulunur. Şekilde paralel kırıklı çizgiler muhtelif değerlerdeki amaç fonksiyonlarını göstermektedir. Hedef uygun çözüm alanında kalmak şartıyla amaç fonksiyonunun en yüksek değerine ulaşmaktır. Şekilde, amaç fonksiyonu, en yüksek değerine c noktasında varmaktadır. 1,5 düzine pantolon, 3 düzine gömlek üretilmesini öngören bu noktada amaç fonksiyonu 1500 TL. değerini bulmaktadır.

1.3- Cebirsel Bir Çözüm Metoduna Doğru

Yukarıda örnek verilen doğrusal programlama probleminin grafik üzerinde çözümünden çıkartılan bir sonuç, optimum çözümün daima uygun çözüm alanının uç noktalarından birisinde olduğudur. Bu kural grafiksel çözüm metodunun uygulanamaz hale geldiği n değişken ve m sınırlı problemler için de geçerlidir. Bu bakımdan uygun çözüm alanının tümünü bulmak yerine aralarından optimum çözümü seçebileceğimiz uç noktalar setini tayin edebilecek bir cebirsel metod gereklidir. (n) değişken ve (m) sınırlı ($m < n$) bir doğrusal programlama probleminde uygun çözüm alanının kapalı bir

konveks set olması bu kolaylık sağlayıcı sonuca temel teşkil etmektedir.

Bir doğrusal programlama probleminin temel unsurları, amaç fonksiyonu, (m) adet sınır şartı ve (n) adet negatif olmama şartıdır. Bunlardan her biri gibi uygun çözüm alanı da bir konveks settir⁷.

Amaç fonksiyonu daima bir doğrusal denklemdir. Z_0 'ın verilmiş bir değeri için bu denklem (n) boyutlu bir uzayda

(1.7) $Z_0 = c_0 x_0 + c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_n x_n$ hiperdüzlem şeklini alır. (n) boyutlu uzayda/hiperdüzlem bir konveks set teşkil etmektedir. Hiperdüzlem içinde bulunduğu (n) boyutlu uzayı iki tane yarım uzaya böler. İkiye bölen hiperdüzlemin yarım uzayda yer alıp almadığına göre söz konusu yarım uzay kapalı veya açık olacaktır. Buna göre, vektör notasyonu ile yazılan iki eşitsizlikten

$$c'x < 9 ; c'x \leq 9$$

birincisi $c'x = 9$ hiperdüzleminin yalnız bir tarafındaki noktaları taşıyan bir açık yarım uzayı tanımlamaktadır. İkincisi $c'x = 9$ hiperdüzleminin bir tarafındaki noktaları olduğu gibi üzerindeki noktaları da ihtiva eden kapalı bir yarım uzayı tanımlamaktadır. (Kapalı bir set sınır noktalarını da içine alan bir settir).

Bu ölçüye göre (1.2) deki her sınır şartı bir kapalı yarım uzayı tanımlamaktadır. (1.3) no.lu kayıtlamadaki negatif olmama şartlarından her biri de aynı şekilde bir kapalı yarım uzayı tanımlamaktadır. Çünkü $x_1 > 0$ eşitsizliği $a_{11} x_1 \leq b_1$ ve b_1 dahil bütün katsayılarını 0 a eşitlemek şartıyla

$$(1.8) a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n = b_1$$

sınırının özel bir durumudur.

Bir doğrusal programlama probleminde bulunan m+n sayıda kapalı yarım uzaydan her biri yine bir konveks settir⁹. Bu düşünce çizgisini takiben, (n) değişken ve (m) sınırlı bir doğrusal programlama probleminde uygun çözüm alanının da kapalı bir konveks set olduğu ortaya konabilir. Uygun çözüm alanı daima m+n adet kapalı konveks setin ara kesitini ifade eder. Uygun çözüm alanındaki her hangi bir nokta tanım icabı m+n (m sınır şartı n negatif olmama şartı) adet doğrusal eşitsizliği bir arada sağlamalı, m+n adet kapalı yarım uzayın müşterek bir elamanı, m+n sayıda kapalı

-
- (7) Konveks setin özelliği o dur ki, setteki her hangi iki noktayı birleştiren doğru parçası da bu set içinde kalmaktadır.
- (8) İspat için bakınız: Alpha C. Chiang, Fundamental Methods of Mathematical Economics McGraw-Hill Book Company, 1967, sh: 593.
- (9) İspat için bakınız : Alpha C. Chiang, a.g.e., sh: 594.

konveks setin ara kesitinde yer alan bir nokta olmalıdır. Bu durumda aşağıdaki teorem ile uygun çözüm alanı kapalı bir konveks set olarak belirlenmektedir.

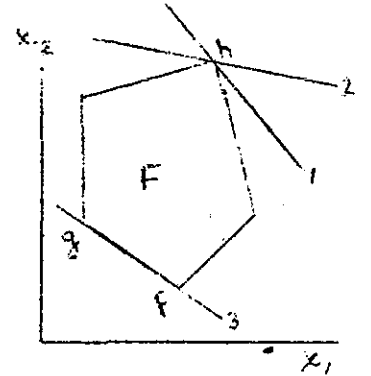
Sınırlı sayıda konveks setin ara kesiti de bir konveks settir. Setlerden her biri kapalı ise ara kesitte kapalı olacaktır¹⁰.

İki temel sonuca ulaşılmaktadır :

- (1) Veri olarak kabul edilen her hangi bir Z_0 değeri için n değişkenli bir doğrusal programlama probleminin amaç fonksiyonu daima kapalı konveks set olan bir hiperdüzlem i tanımlar. (1.7 yi sağlayan noktalar setine H seti denilecektir).
- (2) Uygun çözüm alanı da $m+n$ sayıda kapalı yarı uzayın ara kesitinden ibaret olması bakımından, bir kapalı konveks settir. (Buna F seti denilecektir).

Bu iki sonuç arasında şöyle irtibat kurulmaktadır. Maksimizasyonu gerçekleştirmeğe çalışırken amaç Z_0 in değerini arttırarak, F setinde kalmak şartıyla objektin hiperdüzlem i mümkün olan en yüksek noktaya itmektir. Optimal pozisyona ulaşıncaya optimal hiperdüzlem $(\bar{H})^F$ setinin hiç bir içsel noktasını taşıyamaz, aksi takdirde daha yüksek bir yere daha iyi bir pozisyona itmek mümkündür. O halde ara kesit seti $F \cap \bar{H}$ de F setinin yalnız sınır noktaları yer alabilir. Buradan destekleyici hiperdüzlem kavramına geçilmektedir.

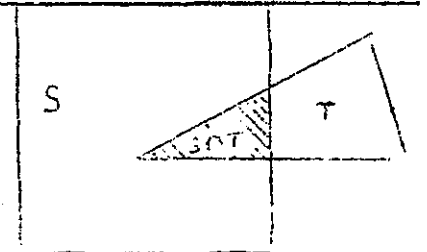
Bir destekleyici hiperdüzlem (\bar{H}) konveks set F ile bir veya daha çok müşterek noktası olan bir hiperdüzlemdir ki, F seti \bar{H} in bütünüyle bir tarafında yer almıştır. Şekil 1.3 de iki boyutlu bir uzayda 1,2 ve 3 no.lu çizgiler destekleyici hiperdüzleme (burada doğru) örneklerdir. 1 ve 2 no.lu çizgilerde F kapalı konveks seti ile müşterek yalnız bir nokta vardır. 3



Şekil 1.3

no.lu çizgi için birden çok müşterek nokta vardır. Her üç durumda da F seti destekleyici doğrunun yalnız bir tarafında kaldığına göre bu doğrular üzerinde F in yalnız sınır noktaları yer alabilir. Her destekleyici doğrunun F setinin en az bir tane uç noktasını ihtiva ettiği de görülmektedir. (f, g, h gibi). Şekil 1.3 de ulaşılan sonuçlar n boyutlu durum için iki teoreme destek olmaktadır.

(10) Bu teoremin özü Şekil 1.2 de kavranabilir. Şekilde S seti (kare) ve T seti (üçgen) konvekstir. Taralı alan ile ifade edilen ara kesitleri de konvekstir. S ve T setlerinin ikisinde kapalı ise $S \cap T$ de kapalı olacaktır. Çünkü ara kesitin (S ve T setlerinin sınır noktalarının alt seti olan) sınır noktaları da ara kesite dahildir. Alpha C. Chiang, şey, sh: 594.



Şekil 1.2

Teorem I- Kapalı bir konveks setin her hangi bir sınır noktası (u) da en az bir destekleyici hiperdüzlem vardır.

Teorem II- Kapalı bir konveks setin her destekleyici hiperdüzleminde en az bir uç nokta yer alır.

Bu teoremlerin doğrusal programlama ile ilgisi açıktır. Optimal çözüme ulaşınca objektif hiperdüzlem bir destekleyici hiperdüzlem olacaktır. Teorem I e göre uygun çözüm alanının her sınır noktası optimum çözüm için adaydır. Teorem II dikkati yalnız uygun çözüm alanının uç noktalarına çekmesi bakımından problemi daraltır. Aynı destekleyici hiperdüzlem üzerinde uç olmayan sınır noktaları yer alsalar bile aynı Z_0 değerini verirler ve optimum ürün bilemişini teşkil etmek bakımından uç noktalardan daha avantajlı değildirler.

Bir doğrusal programlama probleminde optimum çözümün uygun çözüm alanının uç noktalarından birinde yer aldığı yukarıda ortaya konmuştur. Uç noktaları tayin ve değerlendirebilecek olan cebirsel metodlardan yalnız simpleks çözüm metodu üzerinde durulmuştur.

1.4-Simpleks Çözüm Metodu (Uç Noktaların Bulunması)

Grafikle gösterilebilen bir uygun çözüm alanı veri iken uç noktaları bulmak basittir. Meselemiz, m sınır ve n değişkenli bir doğrusal programlama probleminde uç noktaların nasıl tesbit edileceğidir. Bazı hareket noktaları bulmak amacıyla Şekil 1.1 e dönelim. Şekildeki uygun çözüm alanının uç noktaları üç çeşittir. (c) uç noktasında iki sınır şartı (üretim imkânları doğrusu) kesişmektedir. Bu noktada her iki kaynak arzı da tamamen kullanılmaktadır. Biçme makinası sınırlamasının x_2 eksenini kestiği (a) dikme makinası sınırlamasının x_1 eksenini kestiği (e) uç noktaların da yalnız bir kaynak arzı tamamen diğeri kısmen kullanılmaktadır. (o) uç noktasında hiç bir kaynak arzı kullanılmamaktadır. Her iki kapasitenin de kullanımı sıfırdır¹¹.

Şekil 1.1 de görüldüğü gibi her uç noktada kullanılmıyan kaynak miktarlarını tesbit etme imkânı vardır. Belirli bir uç noktanın optimum çözüm olarak tesbit edilmesinde \bar{x}_1 ve \bar{x}_2 değerlerini koyarken kullanılmıyan kaynak miktarlarının da optimum büyüklükleri hesaplanmaktadır. i inci sınırın (kaynağın) âtil tutulmasını s_i fiktif (slack) (artık) değişkeni ile gösterelim¹². Kaynak kullanmama faaliyetlerini ifade

(11) Örnekte sınır sayısı (m) değişken sayısından (n) büyük olsa idi bütün uç noktalardan en az bir kaynağın âtil tutulması gerekecekti.

(12) Sabit kaynakları âtil tutmak, kullanmamak, kaynakları ticari ürünlerin üretimine tahsis etmek gibi bir kaynak kullanma metodudur. Doğrusal programlamada amaç bütün kaynakları tamamen kullanan bir üretim plânı bulmak değildir. Böyle bir plân

eden fiktif değişkenlerdir. İlavesiyle (1.5) deki her sınır eşitsizliğini bir denkleme dönüştürmek mümkündür. Daha önemlisi bunu yapmak suretiyle uygun çözüm alanının uç noktalarını cebirsel metodla bulmanın ilk adımı atılacaktır.

Şekil 1.1 de uygun çözüm alanı belirlenen pantolon ve gömlek üretimi problemine dönelim. 1.5 deki her sınır şartına bir fiktif değişken yerleştirip, amaç fonksiyonu ve negatif olmama şartlarına gerekli ilâveler yapılırsa doğrusal programlama problemi aşağıdaki şekle dönüşür.

$$\begin{aligned} Z &= 300x_1 + 400x_2 + 0s_1 + 0s_2 \\ \text{Dięki Makinası 12} &= 2x_1 + 4x_2 + s_1 + 0s_2 \\ \text{Dikme Makinası 12} &= 3x_1 + 2x_2 + 0s_1 + s_2 \\ x_1, x_2, s_1, s_2 &\geq 0 \end{aligned} \quad (1.9)$$

(1.9) daki sınır şartları matris denklemlerle de gösterilebilir :

$$\begin{bmatrix} 2 & 4 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ s_1 \\ s_2 \end{matrix} = \begin{matrix} 12 \\ 12 \end{matrix}$$

$s_i > 0$ ise, i inci sınırın bir kısmı kullanılmıyor, $s_i = 0$ ise i inci sınır tamamen kullanılıyor demektir. s_i negatif olamaz. Amaç fonksiyonunda s_i değişkenlerine 0 katsayı verilmiştir. Çünkü bir kaynağı atıl tutmanın kâra katkısı yoktur. Bu bakımdan fiktif değişkenler amaç fonksiyonundan çıkartılabilir.

(1.9) deki sınır şartları 4 bilinmeyenli ($n=4$) ve 2 denklemlilikli ($m=2$) bir simultane denklemler sistemi ile ifade edilmişlerdir. Bu denklemler sisteminin 6 tane temel çözümü vardır. Bu temel çözümlerin her birinde 2 değişkenin değeri sıfırdır¹³. Tablo 1.1 de gösterilen temel çözümler iki çeşittir:

matematiksel ve fiziksel olarak mümkün olmayabilir. Mümkün olsa bile en kârlı planı ifade etmeyebilir. Ayrıca eşitsizliklere bağlı üretim imkânları bir takım hesaplama güçlükleri yaratır. Earl O. Heady, age, sh: 58.

(13) n bilinmeyenli bir m simultane denklemler sisteminde $Ax=b$ ($m < n$) ve $r(A) = m$ ise, A dan herhangi bir m nonsingular matris seçilir ve bu matrisin sütun vektörleri ile ilgisi olmayan ($n-n$) sayıda değişken sıfıra eşitlenirse, ortaya çıkan denklemler sisteminin çözümüne temel çözüm denir. Bir temel çözümde değeri sıfır olmayan değişken sayısı m den fazla değildir. Değeri sıfırdan farklı olan (m) adet değişkene temel değişken de denilebilir. Bu durumda bir temel çözümde ($n-m$) değişken sıfıra eşitlenmiş geriye kalan (m) değişkenin değeri tayin edilebilmiştir. Varsayım gereği bunların katsayı matrisi nonsingulardır. (m) denklemlilikli (n) bilinmeyenli bir sistemde kaç adet temel çözümün bulunabileceğini standart kombinasyon formülü verir.

$$N = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

(1) Temel ama uygun olmayan çözümler-Üçüncü ve beşinci temel çözümler böyledir. Üçüncü temel çözümü alalım. x_1 ve s_2 değişkenleri sıfıra eşitlenirse, temel çözüm (III) de x_2 ve s_1 değişkenleri sırasıyla 6 ve -12 seviyesinde yer alırlar. Bu temel çözüm şekil 1.1 de dikme makinası sınırlamasının x_2 eksenini kestiği (b) noktasına

Tablo 1.1

	Temel Çözümün Şekil 1.1 de Tekabül Etti- ği Nokta	Output Uzayı		Çözüm Uzayı			
		x_1	x_2	x_1	x_2	s_1	s_2
Temel Çözüm I	0	0	0	0	0	12	12
Temel Çözüm II	a	0	3	0	3	0	6
Temel Çözüm III	b	0	6	0	6	-12	0
Temel Çözüm IV	c	3	1,5	3	1,5	0	0
Temel Çözüm V	d	6	0	6	0	0	-6
Temel Çözüm VI	e	4	0	4	0	4	0

tekabül etmektedir. (b) noktası taralı uygun çözüm alanının dışındadır. Ve burada 6 düzine pantolonun üretilmesi öngörülmektedir. Dikme makinası 6 düzine pantolon üretimine imkân verse dahi ($s_2 = 0$) dir biçme makinasının 24 saat kullanılması gerekmektedir. ($s_1 = -12$ dir). Bir günlük biçme makinası arzı 12 saat olduğundan bir günde 6 düzine pantolon üretmek imkansızdır. b noktasında (1,9) un negatif olmama şartlarından birisi ihlal edilmiştir. ($s_1 \geq 0$ şartı). Bu bakımdan temel çözüm III uygun bir çözüm değildir. Reddedilmelidir. Temel çözüm V de aynı şekilde yorumlanabilir.

(2) Temel Uygun Çözümler- I, II, IV ve VI no.lu temel çözümler uygun çözümlerdir. Bu çözümler şekil 1.1 deki uygun çözüm alanının uç noktalarına tekabül etmektedirler. Uygunurlar çünkü bütün temel değişkenlerin çözüm değerleri sıfır dışı olmakla, bütün sınır şartlarını ve negatif olmama şartlarını sağlayarak uygun çözüm alanında yer alırlar. Temeldirler çünkü bu çözümlerin elde edilişleri (1.9) daki

N azami çözüm sayısını ifade eder. A matriksinden alınan her hangi bir (m) adet sütun vektörünün doğrusal bağımsızlığı şart olmadığından her zaman N adet temel çözüm elde etmek mümkün olmayabilir. G.Hadley, Linear Algebra, Addison-Wesley Publishing Company, 1969, sh: 179.

sınır denklemlerinde iki boyutlu bir uzaya ($m=2$) temel teşkil eden iki doğrusal bağımsız katsayı vektörünün mevcudiyetine bağlıdır. Bu ilişki dolayısıyla bir doğrusal programlama probleminin uygun çözüm alanının uç noktalarını aramak sınır denklemlerinin temel uygun çözümlerini aramağa dönüşür¹⁴.

Buraya kadar atılan adımları özetliyelim. n bilinmeyen ve m sınırlı bir doğrusal programlama probleminde optimum çözüm uygun çözüm alanının uç noktalarından birisindedir. Sınır şartı denklemlerinin temel uygun çözümleri uygun çözüm alanının uç noktalarına tekabül etmektedir. O halde optimum çözüm temel uygun çözümlerden birisindedir.

Simpleks çözüm metodunda, optimum çözüme, sınır denklemlerinin temel uygun çözümlerinin tesbiti ve her bir temel uygun çözümle amaç fonksiyonunun alacağı değerin araştırılması ile varılmaktadır. Temel uygun çözümlerin tümünün tesbitinde gerek kalmamaktadır. Optimal temel uygun çözümü tayin etmek için (uygun olmayanlarda dahil) bütün temel çözümleri bulup aralarından amaç fonksiyonunun optimal değerini yaratan temel çözümü seçmek düşünülebilir. Bu etkin bir çözüm metodu değildir. Temel çözüm sayısı değişken sayısından çok daha hızlı artar. 4 denklem 8 bilinmeyenli bir problemde bile temel çözüm sayısı $8! / 4! 4! = 70$ i bulur. Standart simpleks metodu bu hesap yükünü çok azaltır. Bir kere uygun olmayan temel çözümleri baştan elimine eder¹⁵. Sistemitik adımlarla başlangıç temel uygun çözümünden (uç noktasından) öbür temel uygun çözümlere (uç noktalara) geçer ve optimum temel uygun çözüme ulaşır ki her iterasyonda amaç fonksiyonunun değeri daha yüksek olur. (En azından aynı kalır) Her iterasyonda Z değeri yükseldiğinden optimum çözüm bulunana kadar tesbit edilen temel uygun çözüm sayısı toplam temel uygun çözüm sayısından daha azdır¹⁶.

1.5- Standart Simpleks Tablonun Kurulması ve Çözüm

Standart simpleks çözümde prensip uygun çözüm alanının bir başlangıç uç noktasında amaç fonksiyonunun değerini hesaplayıp yanlardaki uç noktaları ifade eden temel uygun çözümlere geçilirse amaç fonksiyonunun değerinin artıp artmayacağını araştırmak; artacak ise daha yüksek toplam kâr katkısı ifade eden taraftaki uç noktaya geçerek bir sonraki uç noktayı araştırmaktır. Artık başka bir noktaya geçmekle

(14) Alpha C. Chiang, age, sh: 588-602.

(15) Simpleks çözümünde anahtar sütun $Z-C$ karar satırına göre seçilince, anahtar satırın en küçük R oranına göre tesbit edilmesi bunu sağlamaktadır.

(16) G. Hadley, Linear Programming, Addison-Wesley Publishing Company, 1969, sh:77.

toplam kâr katkısının artamayacağı uç nokta optimum çözümü ifade edecektir.

Standart simpleks çözüme bütün kaynakların tamamen atıl tutulduğu, dolayısıyla üretim faaliyetlerinin ve gelirin sıfır olduğu limit durumunu ifade eden temel uygun çözümden (Şekil 1.1 de o uç noktasından) başlanır. (1.9) daki sınır denklemlerini aşağıdaki şekilde yazalım.

$$\begin{bmatrix} 2 \\ 3 \end{bmatrix} x_1 + \begin{bmatrix} 4 \\ 2 \end{bmatrix} x_2 + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} s_1 + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} s_2 = 12$$

x_1 ve x_2 sifira eşitlenirse

$$(1.10) \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} s_1 \\ s_2 \end{matrix} = \begin{matrix} 12 \\ 12 \end{matrix} \text{ elde edilir.}$$

Soldaki matriks birim matriks olduğuna göre çözüm doğrudan doğruya $s_1 = 12$, $s_2 = 12$ olarak okunabilir. Negatif olmadığı için bu bir temel uygun çözümdür. Çözümlü matrikste yer alan katsayı vektörleri doğrusal bağımsızdır. Bu temel uygun çözüm (TUÇ₁) çözüm uzayında (0, 0, 12, 12) noktasına, şekil 1.1 de uygun çözüm alanının (0, 0) orijin uç noktasına tekabül edip standart simpleks çözümün hareket noktası olmaktadır.

(TUÇ₁) (0, 0, 12, 12) e tekabül eden toplam kâr katkısı

$$Z = 300 (0) + 400 (0) = \text{dır.}$$

(1.9) daki verilerin yerleştirilmesiyle kurulan başlangıç simpleks tabloda (TUÇ₁) ve ilgili toplam kâr katkısı okunabilir.

AMAÇ SATIRI C			0	0	300	400
Amaç Sütunu	Değişken Sütunu	Sabitler Sütunu	Kaynak Kullanma Faaliyeti		Reel Faaliyetler	
			s_1	s_2	x_1	x_2
0	s_1	12	1	0	2	4
0	s_2	12	0	1	3	2
	Z	0	0	0	0	0
	Z-C	0	0	0	-300	-400
400	x_2	3	1/4	0	1/2	1
0	s_2	6	-1/2	1	2	0
	Z	1200	100	0	200	400
	Z-C	1200	100	0	-100	0
400	x_2	1, 1/2	3/8	-1/4	0	1
300	x_1	3	-1/4	1/2	1	0
	Z	1500	75	50	300	400
	Z-C	1500	75	50	0	0

Tablo 1.2

Amaç fonksiyonunun kâr katkıları (net fiyatları)¹⁷ tablo 1.2.1 de amaç satırına yerleştirilmiştir. Tablo 1.2.1 de amaç sütunu programda yer alan reel fiktif faaliyetlerin net fiyatlarını; değişkenler sütunu programda yer alan faaliyetlerin adlarını sabitler sütunu ise miktarlarını gösterir. Tablonun ifade ettiği temel uygun çözümle ilgili toplam kâr katkısı ise sabitler sütun ile Z ve Z-C satırlarının kesiştiği karelerde belirlenmiştir. Sonraki dört sütunda ise ikisi fiktif ikisi reel olmak üzere dört faaliyetin input-output katsayıları yer almaktadır. Z satırı fiktif ve reel dört faaliyetin fırsat maliyetlerini ifade eder. Bir faaliyetin fırsat maliyeti bu faaliyeti programa bir birim seviyesinde sokmak için programdan çıkarılması gereken reel ve fiktif faaliyetlerin miktarlarının ifade ettiği kâr katkısı kaybıdır¹⁸. Buna karşılık bir faaliyet programa bir birim seviyesinde girerse toplam kâr katkısının nekadartartacağını C (amaç) satırındaki katsayılar göstermektedir. Faaliyetin programa girip girmemesi ile ilgili karar faaliyetin fırsat maliyeti ve net fiyatının karşılaştırılmasına bağlıdır. Bu bakımdan Z-C karar satırı her faaliyetin net fiyatının fırsat maliyetinden çıkarılmasıyla elde edilmektedir. Z-C satırında negatif bir sayı ilgili faaliyetin kâr katkısının fırsat maliyetinden büyük olması anlamına gelir.

Bir temel uygun çözümü tesbit etmek, (1.9) da iki adet sınır denklemi bulunmasına göre iki boyutlu bir uzay bir uzay için bir taban bulmak demektir. Bu ise standart simpleks tablo 1.2.1 in ilk iki satırından iki doğrusal bağımsız sütun vektörünün seçilmesini zorunlu kılmaktadır. Apaçık bir seçim, 2×2 birim matriksi meydana getiren, parantez içindeki sütunlardır. Bu durumda s_1 ve s_2 yi tabana alıp x_1 ve x_2 yi sıfıra eşitlemek gerekmektedir. Tabloda x_1 ve x_2 sütunları zihnen yok kabul edilirse ilk iki satır (1.10) ifadesine indirgenmektedir. $(TUÇ_1)$ $(0, 0, 12, 12)$ dir. Hiç bir ürün üretilmediğinden $(x_1 = x_2 = 0)$ sabitler sütununun Z-C satırında görüldüğü gibi toplam kâr katkısı sıfırdır. $(TUÇ_1)$ in optimum olmadığı aşikardır. Yine de maksimizasyon problemlerinde yalnız fiktif faaliyetleri negatif olmayan seviyede ihtiva eden temel uygun çözümden başlamak ~~avsa~~ edilir. Çünkü, fiktif değişkenlerin katsayı vektörleri doğrusal bağımsız birim vektörleri olduklarından m boyutlu

(17) Net fiyat, faaliyetin satış fiyatından birim değişir maliyetinin çıkarılmasıyla bulunmaktadır. Doğrusal programlamada net fiyatların kullanılması hesaplama yükünü azaltmaktadır. Reel faaliyetler için satış fiyatları kullanılsaydı, programlama modelinde değişir inputların satın alınmasını ifade eden negatif fiyatlı faaliyetlere yer vermek zorunlu olacaktı.

(18) Programdan çıkması gereken fiktif (kaynak kullanmama) faaliyetin yarattığı kâr katkısı kaybı sıfırdır.

uzaya hazır bir temel teşkil ederler.

İkinci temel uygun çözüme geçilmesi (iki boyutlu uzaya yeni bir temel teşkil edilmesinin) şartları üzerinde duralım. Temel değiştirme işleminde ana fikir temelden yer alan bir sütun vektörünü dışarıda bırakılan bir sütun vektörü ile değiştirmektedir. Başka bir ifade ile, başlangıç temel uygun çözümünde yer alan bir faaliyet (s_1, s_2) çıkarılacak, yerine dışarıda bırakılmış olan bir faaliyet (x_1, x_2) sokulacaktır. Tabana alınacak olan reel faaliyetin seçiminde Z-C karar satırı gerekli ölçüyü sağlamaktadır. Standart simpleks tablo 1.2.1 in Z-C karar satırında mutlak değeri en yüksek olan negatif sayı anahtar sütunu vermektedir. Bir düzine pantolon üretilmesi halinde toplama kâr katkısı 400 TL. artacağına göre x_2 sütunu anahtar sütun olacaktır.

Anahtar sütun (x_2 faaliyeti) s_1 ve s_2 sütunlarından birisinin yerini alacaktır. Burada iki problem doğmaktadır. Birincisi, tabandan hangi sütun vektörü çıkarılacaktır. İkincisi, anahtar sütunun tabanda tutulan eski vektör ile doğrusal bağımsızlığı nasıl temin edilecektir. Anahtar sütunu (ilk iki satırdan birinde 1 diğerinde 0 olmak kaydıyla) bir birim vektöre dönüştürme işlemiyle bu problemlerin ikisi de çözülür. Birim vektöre dönüştürülmüş anahtar sütun birim elemanını birinci satırda bulundurursa (yani s_1 sütununun aynısı olursa) s_1 değişkeni tabandan çıkartılır. Çünkü, yerine birim vektöre düşürülmüş anahtar sütunun alınması ile tabanın doğrusal bağımsızlığı muhafaza edilmiş olacaktır. Aynı şekilde birim eleman ikinci satırda ise birim vektöre düşürülmüş anahtar sütun tabanda s_2 değişkeninin yerini alır. Bu durumda problem dönüştürülmüş anahtar sütunda birim elemanın yerini tesbit etmekten ibaret kalmaktadır. Anahtar sütunda 1 e eşitlenecek olan elemana anahtar sayı diyelim. Anahtar sayısının seçiminde esas her iki makinenin de kapasite limitleri içinde kalmaktadır. x_2 sütununun ikinci satırındaki eleman anahtarsayı seçilirse x_2 sütunu birim vektöre dönüştürüldükten sonra s_2 sütunu ile özdeş olacaktır. Bu durumda ikinci temel çözümde x_2 değişkeni s_2 değişkeninin yerini alacaktır. Ne var ki bu temel çözüm (tablo 1.1 de üçüncü temel çözüm şekil 1.1 de b noktası) uygun bir çözüm olmayacaktır. x_2 nin çözüm değeri 6 olmakla (1.9) a göre biçki makinası sınırlaması ihlal edilecektir. Buna karşılık x_2 sütununun birinci satırındaki eleman anahtarı sayı seçilirse x_2 değişkeni s_1 değişkeninin yerini alacak ikinci temel çözümde çözüm değeri $x_2 = 3$ olmakla (1.9) daki hiç bir sınır şartı ihlal edilmeyecektir. O halde anahtar sayısının seçiminde uygulanacak olan prensipler şöyle sıralanabilir :

(1) Anahtar sütunundaki pozitif elemanların seçilmesi

(2) Sabitler sütunundaki elemanların anahtar sütunundaki mütakabil pozitif elemanlara bölünmesi

(3) Bölümle ortaya çıkan R oranlarından en küçüğünü veren satırın anahtar satır seçilmesi (tablo 1.2.1 de s_1 satırı)

(4) Anahtar sütun ve anahtar satırın kesişme yerindeki elemanın anahtar sayısı olarak seçilmesi (tablo 1.2.1 de daire içine alınmış 4 sayısı)¹⁹.

Bundan sonra yapılacak iş, anahtar sayıyı 1 e eşitlemek suretiyle anahtar sütunu birim vektöre dönüştürmektir. Z-C satırındaki -400 sayısını sıfıra dönüştürmek için s_1 satırındaki bütün elemanları (400/4) 100 ile çarpıp Z-C satırındaki mütakabil elemanlara eklemek; s_2 satırındaki 2 sayısını 0 a dönüştürmek için s_1 satırındaki bütün elemanları (2/4) 1/2 ile çarpıp s_2 satırındaki elemanlardan çıkarmak; anahtar sayıyı 1 e eşitlemek için s_1 satırındaki bütün elemanları 4 e bölmek gerekmektedir.

Böylelikle, 1.2.2. standart simpleks tablosu elde edilmiştir. Çözümü tablo 1.2.2 nin sabitler sütunundan okumak mümkündür. x_2 sütununun birim elemanı x_2 satırındadır. 0 halde sabitler sütununun x_2 satırındaki 3 sayısı, x_2 nin çözüm değeridir. $s_2 = 6$ olduğuna göre bir günlük dikme makinası kapasitesinin de 6 saatlik kısmı kullanılmaktadır. Birim vektörü taşımayan s_1 ve x_1 sütunları temel dışındadırlar ve bu faaliyetlerin çözüm değerleri otomatik olarak sıfırdır. Yani gömlek üretilmemekte, biçme makinasının tümü kullanılmaktadır. 1.2.2 tablosunun ifade ettiği ikinci temel uygun çözüm ve ilgili toplam kâr katkısı

$$(TUÇ_2) (0, 3, 0, 6)$$

$$Z = 300 (0) + 400 (3) = 1200 \text{ TL. } \text{olmaktadır.}$$

(Bu temel uygun çözüm tablo 1.1 de II no.lu temel uygun çözüme, ve şekil 1.1 deki uygun çözüm alanının (a) uç noktasına tekabül etmektedir).

Standart simpleks tablo 1.2.2 nin Z-C karar satırında negatif katsayı bulunduğuna göre x_1 faaliyetini temele alarak yeni bir temel uygun çözüme ve uygun çözüm alanında yeni bir uç noktaya geçmekle toplam kâr katkısı artacak demektir. Yukarıda belirtilen esasları takiben elde edilen 1.2.3 standart simpleks tablosunun ifade ettiği üçüncü temel uygun çözüm ve ilgili toplam kar katkısı

$$(TUÇ_3) (3, 1, 5, 0, 0)$$

$$Z = 300 (3) + 400 (1,5) = 1500 \text{ TL. } \text{olmaktadır.}$$

(19) Alpha C. Chiang, a.g.e. sh: 604-608.

(Bu temel uygun çözüm tablo 1.1 de IV no.lu temel uygun çözüme ve şekil 1.1 deki uygun çözüm alanının (c) uç noktasına tekabül etmektedir).

Standart simpleks tablo 1.2.3 ün Z-C karar satırında negatif eleman kalmadığına göre (TUÇ₃) optimumdur²⁰.

Simpleks tablo 1.2.3 ün Z-C karar satırındaki pozitif elemanların yorumu şöyledir. Mesela, s₁ fiktif faaliyetinin Z-C satırı elemanının (gölge fiyatının) 75 olması bir günlük biçki makinası arzı bir saat daha fazla olsaydı toplam kâr katkısı 75 TL. artacaktı demektir. 75 TL. aynı zamanda bu darboğazın bir birim genişletilmesi için ödenebilecek azami prim miktarını ifade eder. Ancak, hassasiyet analizi ile tesbit edilebilecek olan bir noktadan sonra her ilave biçki makinası saati 75 TL. etmiyebilir. Çünkü biçki makinası arzı artarken sınırların birbirine olan ilişkisi değişir hatta biçki makinası darboğaz olmaktan çıkabilir²¹. Reel faaliyetlerin Z-C satırında yer alan pozitif eleman (tablo 1.2.3 de örneği yoktur) o faaliyet programa girerse toplam kâr katkısının ne kadar azalacağını gösterir.

1.6- Optimum Çözümün Yorumu (Hassasiyet Analizi)

Yukarıda formüle edilip standart simpleks metodu ile çözülen doğrusal programlama probleminin optimum çözümü (TUÇ₃) üç adet parametreler setine bağlıdır. (Faaliyetlerin net fiyatları, faaliyetlerin teknik katsayıları ve kapasite sınırlamaları). Bu katsayıların değişmesi halinde ulaşılan optimum çözümün tadil edilmesi gerekebilir. Buna göre hassasiyet analizi doğrusal programlama probleminin istinat ettiği katsayılardaki değişmelerin ve bu katsayılardaki değişmelerin optimum çözüm üzerindeki etkilerinin araştırılması olarak tanımlanabilir.

Durada yalnız faaliyetlerin net fiyatları üzerinde yapılan hassasiyet analizi üzerinde durulmuştur. Çünkü optimum çözümün değişmesine yol açmaksızın net fiyatların ne kadar değişebileceği sorunu Kars Süt Fabrikası Üzerinde doğrusal programlama uygulamasının yorumunda ön plana çıkacaktır.

Hassasiyet analizi yeni baştan iterasyonlara girişmeksizin optimum simpleks tablo üzerinde yapılmaktadır. Optimal çözüme yer alan faaliyetlerin net fiyatlarının hassasiyet analizi şöyle yapılmaktadır. Optimal simpleks tablonun amaç

(20) Görüldüğü gibi (1.9) da konan doğrusal programlama probleminin standart simpleks metodu ile çözümünde tablo 1.1 de belirtilen 4 temel uygun çözümden hepsinin tesbitine gerek kalmadan üçüncü temel uygun çözüme optimum ürün bileşimine ulaşılmaktadır.

(21) Ronald V. Hartley, "Linear Programming: Some Implications For Management Accounting", Management Accounting, November, 1969, sh: 49.

sütununda, diğer faaliyetlerin net fiyatları sabit tutulurken, bir faaliyetin net fiyatının hangi alt ve üst limiti aşması halinde Z-C karar satırında negatif bir sayının belirceği tesbit edilmektedir. Ele alınan faaliyetin net fiyatı tesbit edilen alt ve üst limiti aşarsa optimum program değişecek denektir. Sonra sırasıyla optimum programda yer alan diğer faaliyetlerin (her defasında öbür net fiyatlar sabit tutulmak şartıyla) net fiyat limitleri bulunmaktadır.

Simploks tablo 1.2.3 de önce x_2 faaliyetinin net fiyatının hassasiyetini analiz edelim. x_1 faaliyetinin net fiyatı 300 TL. de sabit tutulurken s_1 fiktif faaliyetinin gölge fiyatı x_2 nin hangi net fiyatında (c_2) sıfır olur sorusuna göre s_1 sütununun ilk iki satırındaki katsayılardan yararlanarak $3/8 - 1/4 (300) = 0$ denklemini kuralım. Çözüme göre x_1 faaliyetinin net fiyatı (c_1)= 300 TL. iken $c_2=200$ TL. nin altına inerse s_1 fiktif faaliyetinin gölge fiyatı negatif olmakta yani optimum plan geçerliliğini yitirmektedir. $d_1= 300$ TL. iken hangi c_2 fiyatında s_2 fiktif faaliyetinin gölge fiyatı sıfır olur sorusuna göre (s_2 sütununun ilk iki satırındaki katsayılardan yararlanarak) $300 (1/2) - 1/4 c_2 = 0$ denklemini kuralım. Çözüme göre $c_1= 300$ TL. iken c_2 600 TL. yı aşarsa s_2 fiktif faaliyetinin gölge fiyatı negatif olur. Bu sonuçlardan a. ağıdaki hükme varmak mümkündür. x_1 faaliyetinin net fiyatı 300 TL. iken x_2 faaliyetinin net fiyatı 200 TL. ile 600 TL. arasında kaldıkça (TUÇ₃) (3,1,5,0,0) optimumdur²².

x_1 faaliyetinin net fiyatının hassasiyeti aynı şekilde analiz edilmiş ve x_2 faaliyetinin net fiyatı 400 TL. iken x_1 faaliyetinin net fiyatı 200 TL. ile 600 TL. arasında kaldıkça (TUÇ₃) optimumdur hükmüne varılmıştır.

Optimum programda yer almayan reel faaliyetlerin ise optimum programa girebilmeleri için, diğer bütün reel faaliyetlerin fiyatları sabit iken, net fiyatlarının fırsat maliyetlerini aşması gerekir. Tablo 1.2.3 de bütün reel faaliyetler temel uygun çözüme olduğundan buna örnek gösterilememiştir.

Reel faaliyetlerin net fiyatları aynı zamanda değişirse hassasiyet analizi geçersiz kalmaktadır. Parametrelerdeki simultane değişmelerin optimum çözüm üzerindeki etkilerini incelemek bakımından parametrik programlama kullanılmaktadır²³. Net fiyatlardaki simultane değişmelere bir örnek verelim. x_1 faaliyetinin net fiyatı

(22) x_2 faaliyetinin net fiyatı 400 TL. dan saparsa (TUÇ₃) ile ilgili toplam kâr katkısının değişmesi tabiidir.

(23) Ronald V. Hartley, agm, sh: 48-49.

400 TL. sına çıkmış ise x_2 faaliyetinin net fiyatı 266 TL. nin altına indiği an ($TUÇ_3$) optimum olmaktan çıkacaktır. Halbuki x_1 in net fiyatının 300 TL. da sabit kalmasına göre yapılan hassasiyet analizinde x_2 nin net fiyatı 200 TL. nin altına inene kadar ($TUÇ_3$) optimal çözüm olma özelliğini muhafaza ediyordu.

2- Tadil Edilmiş Bir Doğrusal Programlama Modeli (Değişir Kaynak Programlaması)

2.1- Değişir Kaynak Programlamasının Lüzumu

Yukarıdaki bölümde doğrusal programlama problemlerinin standart simpleks çözümü üzerinde duruldu. Optimum çözümün kaynak miktarlarına, mevcut üretim imkânlarına (input-output katsayılarına) ve kullanılan net fiyatlara bağlı olduğu ve bu üç unsurdan birisinin değişmesi halinde optimum planında değişebileceği belirtildi. Araştırmacı yalnız bir fiyat ve kaynak durumu ile ilgileniyorsa ve ilgili veriler kesinlikle biliniyorsa Bölüm I 1 de konan çözüm metodu yeterlidir. Kapasite sınırlamaları, teknik katsayılar ve fiyatlarda belirsizlikler söz konusu ise tadil edilmiş simpleks metodları kullanılabilir²⁴.

Kars Süt Fabrikası üzerindeki doğrusal programlama uygulamasında karşılaşılan problemler esas alındığından bu bölümde yalnız kaynak tahditlerindeki belirsizlikler ile ilgili tadil edilmiş simpleks metodu ele alınmıştır. Kaynak arzlarının değişken olduğu çözüm metodları şu gibi durumlarda uygulanabilir.

Bir bölgede yer alan zirai işletmelerin bütünü için optimum üretim planı bulunmak isteniyorsa iki şey yapılabilir : (1) Bölgedeki bütün işletmelerin her biri için standart simpleks metoduyla ayrı bir üretim planı çıkarılır. (Bu pratik bir çare değildir). (2) Bölgedeki bütün işletmeleri temsil eden ortalama bir tarım işletmesi tesbit edilip, bunun üzerinde standart simpleks metod uygulanarak elde edilen optimum üretim planı, bütün işletmelere tavsiye edilir. İkinci alternatif üzerinde duralım. Bölgedeki işletmeler hava ve toprak şartları, çiftlik binaları ve aile işgücü miktarları bakımından benzerlik arz edip, sermaye arzları bakımından farklılıklar gösteriyorlarsa bölge için temsili ortalama işletmenin tanımlanması imkansız olur. Münferit işletmeler arasında sermaye miktarları bakımından farklılıklar bulunduğuna göre, bir çare, başlangıç sermaye arzlarının (20000 TL., 40000 TL.,, 100000 TL.,) olarak alınıp çok sayıda standart simpleks tablonun kurulup çözülmesi olabilir. Ancak bu durumda karşılaşılan hesaplama yükü bir yana araştırmacı sınırlı sayıda sermaye miktarları ile ilgili üretim planlarıyla iktifa etmek zorunda kalacaktır²⁵.

(24) Earl O. Heady, age, sh: 232.

(25) Earl O. Heady, age, sh: 233.

Kars Süt Fabrikasında karşılaşılan duruma gelince İşletme tarafından alınan süt miktarları 1969 yılından 1973 yılına kadar istikrar göstermemiştir. Yıllık süt alım miktarları ayrı bir araştırmayla tesbit edilebilecek, çok sayıda şarta bağlıdır. Bu bakımdan belirli bir süt arzına dayanan optimum ürün bileşiminin 1973 den sonraki yıllar için pratik faydası az olacaktır. Sonraki yıllarda gerçekleşen süt alım miktarları standart modelde esas alınan yıllık süt arzına uymadığı takdirde (ki bu olasılık büyüktür) teklif edilen üretim planının geçerliliği kalmıyacaktır. Aynı şekilde başlangıç süt arzı (2 milyon kg, 4 milyon kg 6 milyon kg,, 20 milyon kg,) olarak alınıp çok sayıda standart simpleks tablo kurulup çözülebilirse de, bu çarenin, çiftlik örneğinde belirtilen yetersizlikleri bulunacaktır.

Bu durumda ne yapılabilir? Çiftlik örneğine dönelim. Zirai işletmelerin sermaye dışında diğer inputlar bakımından homejen olduğu bir bölgede işletmelerin tümü için optimum planların belirlenmesi amacıyla tadil edilmiş simpleks metod uygulanabilir. Bu tadil edilmiş metod Sürekli Programlama veya Değişir Kaynak Programlaması olarak tanımlanabilir. Değişir kaynak programlamasının avantajı kat kaynaklardan birisinin arzı sıfırdan sınırsız bir miktara kadar yükselirken bütün optimum planların tesbit edilebilmesidir. Sermaye miktarını (20000, 40000, 60000, ...) TL. seviyelerinden birinde sabit olarak alıp standart metodu uygulayarak optimum planı derhal bulabiliriz. Buna karşılık sürekli programlama metodu sermaye arzı sıfırdan, daha yüksek seviyelere yükselirken optimum plandaki değişimleri izlemek imkanını vermektedir. Sürekli çözüm esnasında (20000, 40000,) miktarları gibi ara sermaye miktarlarıyla ilgili optimum planlar bulunabilir²⁶.

2.2- Değişir Kaynak Programlamasının Prensipleri (Bir Değişir Kaynak)

Değişir kaynak programlamasında reel faaliyetlerin programa giremesinin kıstası değiştirilmiştir. Öyle ki, değişir kaynak (sermaye) marjinal değer produktivitesinin en yüksek olduğu faaliyete yatırılmaktadır. Yatırılan her TL. mümkün olan en yüksek geliri getirmekte ve her hangi bir sermaye mektarı karşılığında elde edilen gelir maksimum olmaktadır. Değişir kaynak programlamasının başlangıç planında değişir kaynak (sermaye) arzı sıfırdır. Sürekli çözüme en uygun başlama noktası sermayenin sıfır olduğu limit durumudur. Ve bu standart simpleks çözüme bütün kaynakların atıl tutulduğu limit durumundan başlanmasına benzemektedir²⁷.

(26) Bunun nasıl yapıldığı Bölüm II 6 da gösterilmiştir.

(27) Earl O. Heady, a.g.e., sh: 234

Tadil edilmiş modelde sermaye sınırlaması

$$(2.1) 0 \geq a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n$$

şeklini alıp s_1 fiktif değişkeninin ilavesiyle

$$(2.2) 0 \leq a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n + s_1$$

denkleminin dönüştürülerek tadil edilmiş simpleks tabloya yerleştirilmektedir. Her hangi bir ara çözümde s_1 fiktif değişkeni sınırın kuruluşu icabı negatif değer alır. Sermaye arzının ara çözümlerde negatif olması modelin gerektirdiği teknik bir zorunluluk olup, gerçek değil matematiksel bir anlam taşımaktadır. Planın değerlendirilmesinde bu negatif miktar pozitif olarak müthalâa edilir. Her hangi bir ara çözümde negatif sermaye arzı ilgili planın gerçekleştirilmesi için gerekli olan sermaye kullanım miktarını verir. Sabitler sütununun sermaye satırındaki miktar, artık, kalan sermaye miktarını değil, optimum planda yer alan reel faaliyetlerin sabitler sütununda belirtilen miktarlarda üretilmesi için ihtiyaç duyulan sermaye miktarını ifade eder.

Temel prensip her 1 TL sermayenin marjinal hasılatının en yüksek olduğu reel faaliyete yatırılması idi. Buna göre, değişir kaynak programlamasına göre tadil edilmiş simpleks tablosunda yeni bir karar satırının tanımlanması zorunlu olmaktadır. D ile ifade edilen bu satır her reel faaliyet için sermayenin marjinal değer produktivitesini gösterir. D karar satırının elemanları her reel faaliyetin Z-C satırındaki negatif katsayısının o faaliyetin sermaye katsayısına bölünmesi ile bulunur. D karar satırı anahtar sütunun seçilmesinde kullanılır. Her ara çözümde Z-C ve sermaye satırları vasıtasıyla karar satırı yeniden hesaplanmalıdır. D katsayıları Z-C satırında negatif eleman bulunan reel faaliyetler için hesaplanır. Z-C satırında negatif eleman kalmayınca sürekli çözüm sona ermektedir. Sermaye satırı hiç bir zaman anahtar satır olmayacaktır. Bunun sonucunda sürekli çözüm boyunca sermaye arzı giderek daha negatif olacaktır. Standart simpleks tablosunda başlangıç sermaye arzı sürekli çözümdeki her hangi bir ara planın negatif sermaye arzının mutlak değerine eşit olarak alınsa idi, optimum ürün bileşimi söz konusu ara plana uygun olacak süt arzı tamamen tüketilecek demektir.

Modelin sınır şartlarında sermaye arzının sıfır olarak alınması ve ara çözümlerde sermaye arzının giderek daha negatif değer kazanması Bölüm I'deki uygun çözüm tanımına ters düşmektedir. Negatif kaynak arzı, bir kaynağın değişir kabul edildiği model için yapılan uygun çözüm tanımı ile bağdaşmaktadır. Değişir kaynak programlaması modelinin iki aşamada şöyle kurulduğunu kabul edelim. Önce sermaye

inputunu yok sayıp yıllık arzları sabit kabul edilen kaynaklar için sınır denklemleri setini yazalım; reel faaliyetlerin pozitif kaynak arzlarını negatif yapacak seviyeye yükselmemelerini temin eden (1.5) ve (1.6) şartlarını koyalım. Buraya kadar standart model ile tadil edilmiş model aynıdır²⁸. Sermaye kaynağı değişir kabul edilip (2.2) deki denklem şeklinde ilk aşamada kurulan sınır denklemlerine eklenirse değişir kaynak programlamasına göre tadil edilmiş modele ulaşılır. Bu durumda (1.5) ve (1.6) uygunluk şartları sabit kabul edilen kaynaklara aittir. Üzerinde negatif olmama şartı bulunmayan sermaye arzı yalnız gerekli sermaye miktarını ifade edecektir.

3. Süt Endüstrisinin Üretim Planlamasında Doğrusal Programlamanın Kullanılması

Sütün alternatif ürünler arasında tahsis önceliği probleminde doğrusal programlamanın uygulanmasının adımları anlatılırken Kars Süt Fabrikasında karşılaşılan problemler esas alınacak ve örnek olarak Süttozu Departmanında yağsız süttozu üretimi verilecektir. Uygulama bölümündeki ilgili başlık parantez içinde gösterilecektir.

3.1- Modelin Kurulması İçin Gerekli Olan Verilerin Toplanması

3.1.1- Departmanlar ve Nihai Ürünler İle İlgili Bilgilerin Toplanması

İşletmedeki departmanlar ve bu departmanların her birinde üretilen nihai ürünlerin listesi çıkartılır. (Tablo 1.1). Bir günde her departmanda kaç vardiya çalışıldığı belirlenir (Varsayım 3.1) hesaplar buna göre yapılır.

Nihai ürünlerin üretim safhalarının sıralaması yapılır. Ve her nihai ürünün her üretim safhasında hangi ara ürünün hangi makinada ne kadar zamanda üretildiği; bir ara üründen yüzde kaç randımanla bir sonraki safhanın ara ürününün elde edildiği; her ara ürünün bir kg. ına isabet eden işgücü ve (tuz, maya, süt gibi) değişir input sarfiyatları tesbit edilir. Nihai ürünlerin üretim safhalarında bir partide tahsis edilen ilk madde (süt) miktarından bağımsız değişir input, işgücü ve makina zamanı kullanım miktarları bulunur²⁹ (Ek).

Bütün departmanlardaki makinalar hakkında etraflı [bilgi azami hacimleri, bir saatlik elektrik tüketimleri (1 deki şemalar), hangi nihai ürünün hangi üretim

(28) Belirli bir sabit yıllık arz miktarı ile sermaye sınırlaması denklemi (1.5) ve (1.6) şartlarıyla birinci aşamada kurulan sınır denklemlerine eklenirse Bölüm I 1 deki standart model elde edilir.

(29) Bu husus ile ilgili önemli bir varsayım (3.7 dir).

safhasında kullanılıyorsa o ara ürünün 1 kg. 1 için çalıştırılma ve elektrik sarf süreleri (Ekteki tablolar), bir vardiya içinde kaç dakika kullanılabilecekleri (5) toplanır.

Her departmanda bir vardiya içinde ne kadar nihai ürünün üretilebileceği ve bunun için ne miktarda süt tahsis edilebileceği hesaplanır. İşletmeye getirilen sütün yağ ortalaması ve her nihai ürünün yüzde kaç yağlı süttten yapıldığı tesbit edilir. Her nihai ürüne gerekli olan yağ nisbetinde bir parti süt tahsis etmek için ne kadar krema çekildiği hesaplanır (Ek).

3.1.2- Departmanlar Arası Ürün İlişkisinin Belirlenmesi

Nihai ürünlerin üretim safhaları boyunca hangi departmanlardan geçirilerek üretildiği ve bütün nihai ürünlerin üretiminde müştereken kullanılan departmanların tesbiti yapılır (Tablo 1.1).

3.1.3- Darboğaz Departmanların Tesbiti

(1) de anlatıldığı üzere süt alın, süt ve krema dağıtım departmanları işletmenin topyekun üretim hacmini tahdit etmemektedirler. Bu bakımdan bu departmanlarda yer alan makineler optimum ürün bileşiminin tayininde rol oynamadıkları için modelin sınır şartlarının tesbiti bakımından dikkat (Tablo 1.1) de gösterilen öbür departmanlara yöneltilmiştir.

3.1.4- Darboğaz Departmanlardaki Darboğaz Makinenin Tesbiti

Doğrusal programlama uygulamalarında hareket noktası darboğaz kavramıdır. Darboğazlar işletmenin toplam üretim hacmini tahdit eden durumlar olup belirli işlemler veya makinelerden ibarettirler³⁰. Bir darboğaz departmanda darboğaz makine tahsis edilen bir parti sütün işlenmesinde en çok çalıştırılan makinedir. Bu ölçüye göre süttozu departmanında darboğaz makine süttozu tesisidir. Böyle ki: yağsız süttozu üretimi zaman akım şemasında izlenebileceği gibi (Şema Ek 2) süttozun tesisinde 12094,4 kg. koyu sütün işlenmesi 21 saat sürerken konsantre kısmında 60472 kg yağsız süttten 12094,4 kg koyu süt üretilmesi 17,59 saat, süt dağıtım departmanından (krema çekilerek) 60472 kg yağsız sütün konsantre kısmına pompalanması 11,05 saat, krema sevki departmanından 7321 kg keramanın tereyağı-yoğurt departmanına sevki 14 saat sürmektedir.

(30) Nyles, V. Reinfeld, "Do You Want Production or Profit", Robert H. Bock, William K. Holstein, Production Planning And Control, Charles E. Merrill Books, Inc. Columbus, Ohio, 1963, sh: 14-15.

Böylelikle, konsantre kısmının süt dağıtım departmanının, krema sevki departmanının ve (1.3.4.2) de izah edildiği gibi krema yayıklama makinesinin üretim kapasiteleri süttozu tesisi tarafından tahdit edilmektedir. Diğer süttozu ürünlerinin de darboğazı (Şema Ek 3 ve Şema Ek 4) süttozu tesisidir.

Bir darboğaz departmanın darboğaz makinasının tesbiti ile (1) Doğrusal programlama modelinin sınırlamalarından birisi elde edilmekte (2) Net fiyat ve teknik katsayıların hesaplanmasında bir hareket noktasına kavuşulmaktadır. (varsayım 3.7)

3.1.5- Bileşik Ürünler Kompozisyonunun Belirlenmesi, Faaliyetlerin Tanımlanması

İşletmede yalnız bir nihai ürün üretmek mümkün değildir. Yağsız süttozu üretimi örnek verilirse; Şekil (4.3) den izlenebileceği gibi yağsız süttozu üretiminin darboğazı olan süttozu tesisinde, üç vardiyada fiilen çalıştırılabildiği 1260 dakikada, 5823,5 kg yağsız süttozu üretilebilmektedir. 5823,5 kg yağsız süttozu üretimi için 60472 kg yağsız süt koyulaştırılmalı, bu miktarda yağsız süt elde etmek için 67793 kg % 3,6 yağlı süttten 7321 kg krema çekilmelidir (Ek 4.2) 7321 kg kremadan 2928,4 kg tereyağı ve 421,69 kg yağsız lor peyniri alınır. Yağsız süttozu üretimi zorunlu olarak tereyağı ve yağsız lor peyniri ürünlerinin de üretilmesini gerektirmektedir. O halde bir nihai ürünün değil, miktar bakımından bir birine oranı sabit olan, bileşik ürünlerin üretimi söz konusudur. Tereyağı ve yağsız lor peyniri üretimlerini tahdit eden başka makine olmadığından bir partide ne kadar süt tahsis edilirse edilsin, süttozu tesisi bu üç nihai ürünün de darboğazıdır. Bu bakımdan yağsız süttozu ^{üretimi} taban olarak alınırsa bir birim yağsız süttozu faaliyeti 1 kg yağsız süttozu (2928,4/5823,5) kg tereyağı ve (421,69/5823,5) kg yağsız lor peyniri üretimini öngörecektir ³¹. Aynı şekilde çeşitli bileşik ürünlerin sabit bir oranda üretilmesini ifade eden diğer faaliyetlerde tanımlanacaktır ³².

Faaliyetlerin tanımlanmasıyla birim satış hasılatı ve birim değişir maliyetlerin hesaplanmasında bir esasa kavuşulmaktadır.

3.2- Meselenin Ortaya Konulması

Her darboğaz departmanın darboğaz makinası tesbit edilmiştir. Bir darboğaz departmanda üretilen bütün faaliyetlerin darboğazı aynı makinedir.

(31) Yağsız süttozu faaliyetinde yağsız süttozuna ana ürün diğerlerine yan ürün denilmiştir. Aynı ayırım bütün faaliyetlerde yapılmıştır.

(32) Bu konuda daha etraflı açıklama varsayım (3.8) dedir.

Bir darboğaz departmanda yaratılabilecek azami kâr miktarını darboğaz makine tayin etmektedir³³. Bu durumda doğrusal programlama uygulamasının amacı darboğazın getirebileceği hasılatı, başka bir ifade ile, darboğaz makinenin bir dakika kullanımına isabet eden kâr miktarını azamileştirmektir. Faaliyetlerin net fiyatları darboğazları ile ilgili input-output katsayılarına bölünerek, bir darboğaz dakikası başına kâr miktarları bulunacak-ve darboğaz makine dakika başına kârın en büyük olduğu faaliyete tahsis edilecektir³⁴. Prensip budur. Bütün darboğaz departmanlarda darboğaz makinenin bir dakikalık kârını azamileştirecek olan faaliyetlerin programa alınmasıyla işletmenin kârı azamileştirilecektir. Uygulamada biz, optimum faaliyet bileşiminin tesbitinde karar ölçüsü olarak faaliyetlerin süt birimi başına kârlılığını esas aldık. Süt inputuna göre değişir kaynak programlaması modeli uygulandığından dolayı karar ölçüsünü faaliyetlerin süt tabanına göre kurmamız yukarıdaki prensip ile ters düşmemektedir³⁵.

(33) Nyles V. Reinfeld, agm, sh: 15.

(34) Net fiyatı en büyük olan faaliyetin darboğaz dakikası başına en çok kârı vermesi şart değildir. Nyles V. Reinfeld, agm, sh: 15.

(35) Simpleks tablo (6.2.1) de durum izlenebilir. D karar satırı faaliyetlerin net fiyatlarının süt katsayılarına bölünmesi ile hesaplanmıştır. Buna göre optimum programa sırasıyla P₉ Münster, P₆ Yoğurt, P₃ Yağsız Süttozu ve P₁ Kaşar faaliyetleri girecektir. Karar satırı her faaliyetin net fiyatının darboğaz makinesi katsayısına bölünmesiyle hesaplanırdı,

Peynircilik Okulu (Darboğaz Gravyer Mayalama Tankı)

Faaliyetler	Net Fiyat/Gravyer Mayalama Tankı Katsayısı
P ₇ Gravyer Peyniri	1753,7153/2,1164 823,6313 krs
P ₈ Tilsit Peyniri	1416,1551/1,37404 1030,6505 "
P ₉ Münster Peyniri	2000,5670/1,93333 1034,7778 "

Süttozu Departmanı (Darboğaz Süttozu Tesisi)

Faaliyetler	Net Fiyat/Süttozu Tesisi Katsayısı
P ₃ Yağsız Süttozu	1733,1745/0,21636 8033,7140 krs
P ₄ Orta Yağlı Süttozu	1287,3187/0,16826 7650,7700 "
P ₅ Yağlı Süttozu	1203,0041/0,16826 7149,6730 "

Peynir Departmanı (Darboğaz Kaşar Mayalama Tankı)

Faaliyetler	Net Fiyat/Mayalama Tankı Katsayısı
P ₁ Kaşar Peyniri	919,7181/0,45766 2008,0409 krs
P ₂ Makina Kaşar Peyniri	907,5561/0,56064 1619,6528 "

Yoğurt-Teroyağı Departmanı (Darboğaz Banyo Kabı)

Faaliyetler	Net Fiyat/Banyo Kabı Katsayısı
P ₆ Yoğurt	196,2204/0,07138 2748,9540 krs

3.3- Modelin Kurulması³⁶

3.3.1- Faaliyetlerle İlgili Katsayıların Belirlenmesi

Herhangi bir reel faaliyetin birim değişir maliyet ve teknik katsayıları o faaliyeti meydana getiren bileşik ürünlerden (bir partide azami miktarda süt tahsisi şartı altında) dar boğaz makine tarafından tayin edilen miktarlarda üretilmesi üzerinden hesaplanmıştır. Faaliyetlerin birim satış hıslatlarının hesaplanmasında ise bileşik ürünlerin sabit bileşim oranları esas alınmıştır.

3.3.2- Tahditlerin Belirlenmesi

Uygulama kısmında (2.2 de) kurulan modelde tahditler dar boğaz makinelere ve üretimi tahdit etmediğini kabul ettiğimiz iş gücü ve süt inputlarından ibarettir. İşgücü ve süt inputlarının modelde yer almalarının nedeni sırasıyla varsayım (3.3) ve (Bölüm II 2.2) de ortaya konmuştur. Dar boğazların yıllık arz miktarları bir günde kaç vardiya çalıştırıldıklarına dair kabul edilen esasa ve bir vardiya içinde kaç dakika kullanılabildiklerine göre ekteki tablolara istinaden (5) de hesaplanmıştır. Modelde yoğurt faaliyetinin satış sınırı vardır. Bu satış sınırı kalktığı takdirde yoğurt-terayağı mayalama tankı darboğaz halinde gelmektedir (6).

şöyle bir paralellik görülecekti. Bütün darboğaz departmanlarda bir kg süt başına en çok kâr katkısı veren faaliyet (Tablo 6.2.1 deki D karar satırına bakınız) aynı zamanda darboğaz makinenin bir dakika kullanımına göre en büyük kâr katkısını getirmektedir. Bir örnek verelim: Süttozu departmanında süttozu tesisi yağsız süttozu faaliyetine tahsis edilirse bu tesisin bir dakika kullanılması karşılığında 8033,7140 krş kâr katkısı elde edilecektir. Aynı departmanda 1 kg süt yağsız süttozu faaliyetine tahsis edilirse 149,3135 krş kâr katkısı elde edilecektir. Her iki ölçüye göre de süttozu departmanında üretilen faaliyetler arasında en kârlısı yağsız süttozu faaliyetidir.

Kaldığı, yukarıda sözü edilen paralellik bulunmasaydı, yani, bir kilo süt başına en çok kâr katkısı getiren faaliyet, diyelimki, orta yağlı süttozu faaliyeti olsaydı optimum programda yine süttozu tesisi dakikası başına en çok kâr katkısı getiren yağsız süttozu faaliyeti yer alacaktı. Değişir kaynak programlamasında süt birimi başına kârlılığı gösteren karar satırına göre programa orta yağlı süttozu faaliyetinin önce girmesi yağsız süttozu faaliyetinin Z-C katsayısını pozitif kılacaktır ve sonraki iterasyonlardan birisinde yağsız süttozu faaliyeti orta yağlı süttozu faaliyetinin yerine programa girecektir.

(36) Donald R. Raun, a.g.m. sh: 4.

3.3.3- Faaliyetler ile ilgili katsayılar ve tahditler arasındaki ilişkinin Belirlenmesi ve amaç Fonksiyonunun tanımlanması

Faaliyetlerle ilgili katsayılar ve tahditler (2.2)deki 2.2 eşitsizlikler sistemi ile irtibatlandırılmış amaç fonksiyonu 2.1 denklemi ile tanımlanmıştır. 2.3 de süt inputu için sıfır olma şartı konmuştur. Bu şart Süt inputuna göre değişir kaynak programlanmasının bir gereğidir.

3.3.4- Faaliyetler ve Tahditler Arası İlişkinin Denklemlere Göre Belirlenmesi ve Değişir Kaynak Programlamasına Göre Tadil Edilmiş Simpleks Tablosunun Kurulması

2.1. eşitsizlikler sistemi fiktif değişkenlerin ilâvesi ile denklemler sistemine dönüştürülmüş ve amaç fonksiyonu da dahil bütün sistem (6.2.1) simpleks tablosuna yerleştirilmiştir. Her faaliyetin süt birimi başına kâr katkısı hesaplanarak (6.2.1) tablosunun kar satırı teşkil edilmiştir.

Bölüm II- Kars Süt Fabrikası Üzerinde Bir Doğrusal
Programlama Uygulaması

1. Kuruluşun Tanıtılması

1.1- Kuruluşun Tarihçesi

1963 yılında 227 sayılı kanunla kurulmuş olan Türkiye Süt Endüstrisi Kurumuna Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile 4 adet süt ve mamülleri fabrikası kurulma görevi verilmiş ve bunlardan ikisinin İsveçre Federal Konseyi ile 1964 yılında yapılan "Teknik İşbirliği" antlaşması gereğince İstanbul ve Karsta tesisine karar verilmiştir.

1968 yılsonlarında işletmeye açılan İstanbul Fabrikası ile o tarihte henüz tamamlanmamış bulunan Kars Fabrikası 1.1.1969 tarihinden itibaren bir müessese haline getirilmiştir. 10.2.1969 tarihinde tamamlanarak işletmeye açılan Kars Fabrikası ile İstanbul'un bir müessese halinde çalıştırılması mümkün görülemediğinden..... Kars Fabrikası 14 milyon TL. sermayeli "Kars Süt ve Mamülleri Sanayii Müessesesi" adı ile tüzel kişiliği haiz ayrı bir müessese haline getirilmiştir.

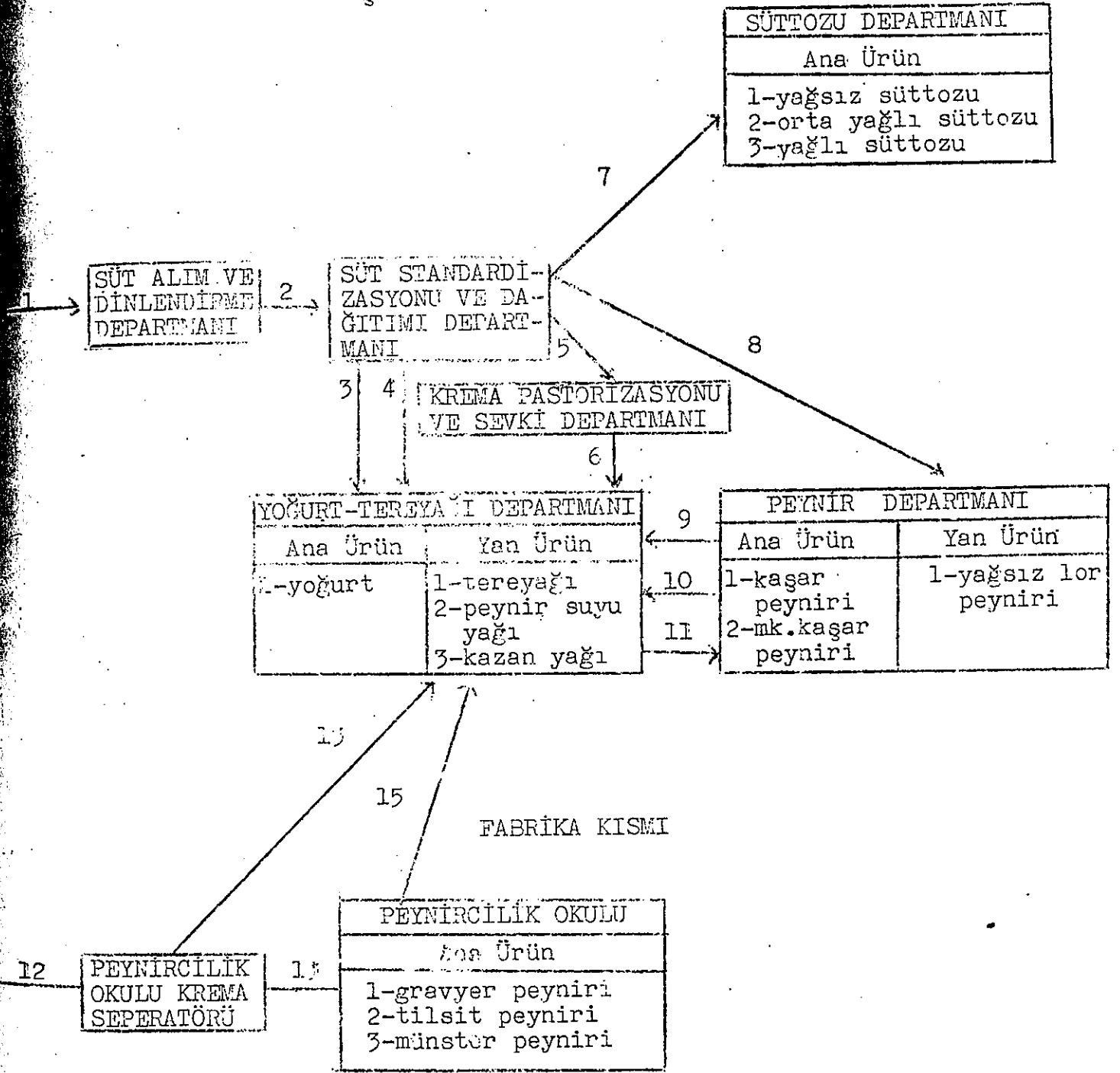
İşletmeye açıldığından 1973 yılı sonuna kadar müessesenin genel durumunun yıllar itibariyle seyrini gösteren çizelge aşağıdadır³⁷.

TOPLU BİLGİLER	ÖLÇÜ	1969	1970	1971	1972	1973
Kullanılan Sermaye	TL.	-	26.959.459	28.032.453	27.030.597	29.000.000
Öz Kaynaklar	"		5.155.416	15.213.775	11.613.192	19.515.138
Sabit Kıymetler	"	27.459.678	28.627.253	23.966.466	23.413.739	21.951.288
Kapasite(bir vardiya süt)	L.Y.	12.600	12.600	12.600	12.600	12.600
Kapasiteden faydalanma Oranı	%	4	22	23	27	14
Tüm personel sayısı (İşçi,Memur Ortalama)	Kişi	43	68	77	84	89
Dönem Sonu Zarar	TL.	3.746.957	5.097.627	4.941.641	3.367.070	4.886.077

Beşinci faaliyet yılının sonunda işletmenin zararlarının toplamı 22 milyon liraya ulaşmış kapasiteden faydalanma derecesi % 27 yi geçmemiştir. Zararın en önemli nedeni kapasiteden faydalanma oranının düşük olması yani süt alımındaki yetersizliktir. İlgililerin ifadesine göre Kars Bölgesinin süt potansiyeli işletmenin ihtiyacını karşılayacak seviyededir. Ne varki, süt alım teşkilatının zayıf olması

(37) Süt Endüstrisi Kurumu Kars Süt ve Mamülleri Sanayi Müessesesi 1971 yılı Raporu, Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu sh: 2.

Şema 1.1



PEYNİRCİLİK OKULU

1-% 3,6 yağlı süt
2-% 3,6 yağlı süt
3-% 3 yağlı süt

4-süt kreması

5-süt kreması

6-süt kreması

7-yağsız, % 1,8 yağlı

% 3 yağlı süt

8-% 3 yağlı süt

9-peynir suyu kreması

10-kazan kreması

11-yayık altı

12-% 3,6 yağlı süt

13-süt kreması

14-% 3 yağlı süt

15-peynir suyu kreması

bir yana, işletmeye getirilen sütün kabulünde ve süt müstahsiline yapılan ödemelerde güçlükler çıkartılması, özel mandıralar gibi önceden müstahsile kredi dağıtma uygulamasının yerleşmemesi gibi nedenlerle süt alımında başarısız kalınmıştır³⁸.

1.2- Kuruluşun Üretim Projesi

Kuruluşun üretim prosesi çok basit olarak şema 1.1 de gösterilmiştir. 1.3 de departmanlar detaylı olarak anlatılacaktır.

1.2.1- Fabrika Kısmı

Fabrika kısmında işlenecek olan süt, süt alım ve dinlendirme departmanında tartılarak biriktirilmektedir³⁹. Biriktirilen süt standardizasyon ve dağılım departmanında yağ nisbeti üretilecek olan ürünün gerektirdiği seviyeye düşülülerek (krema çekilerek) ilgili üretim departmanına sevkedilmektedir.

Yağsız, yağlı ve orta yağlı süttezu ana ürünlerinin üretildiği süttezu departmanına süt dağıtım departmanı tarafından bu ana ürünler için sırasıyla yağsız, % 3 yağlı ve % 1,8 yağlı süt sevkedilmektedir. Çekilen krema ise, krema pastörizasyonu ve sevki departmanına, oradan da tereyağı yapılmak üzere tereyağı-yoğurt departmanına gönderilmektedir.

Süt dağıtım departmanından gönderilen % 3 yağlı süt peynir departmanında kaşar ve makinakaşar peynirlerinin imalatında kullanılmaktadır. Sütün yağ nisbetini %3 e indirirken çekilen süt kreması süt dağıtım departmanından yoğurt-tereyacağı departmanına güğümlerle taşınmaktadır.

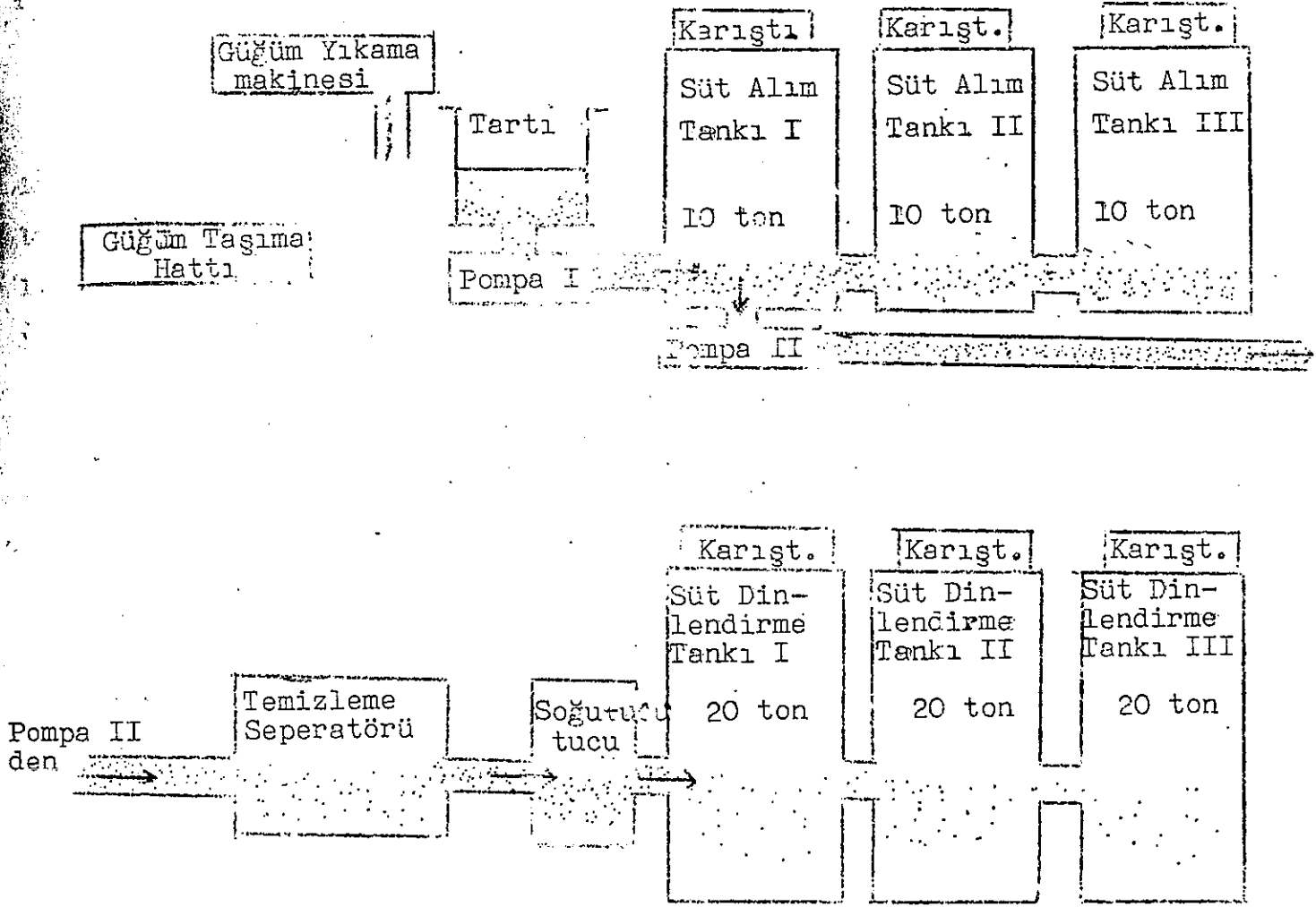
Dağıtım departmanından yoğurt-tereyacağı departmanına, yoğurt üretimine tahsis edilmek üzere % 3 yağlı süt pompalanmakta ve çekilen süt keması yine yoğurt-tereyacağı departmanına güğümler içinde taşınmaktadır.

Peynir departmanında peynir üretiminde sütün mayalanması safhasında elde edilen peynir suyunun kreması ve baskı peynirinin haşlanması safhasında başlama kazanının üzerinde biriken kazan kreması yoğurt-tereyacağı departmanına gönderilerek, burada sırasıyla peynir suyu yağı ve kazan yağı yan ürünlerine dönüştürülmektedir.

(38) En önemli zarar nedeni süt yetersizliği olunca süt tahsisi problemi zararın azaltılması yönünden önem taşıyacaktır. Bunun dışında, süt alımı bakımından işletmenin başarısı ölçüsünde süt tahsisi problemi ön plana çıkacaktır.

(39) İki kısım halinde faaliyet gösteren işletmeye getirilen sütün yağ nisbeti kayıtlardan çıkartılan ortalamaya göre % 3,6 olarak kabul edilmiştir.

Şema 1.2 Süt Alım ve Dinlendirme Departmanı



~~~~~ Buhar

..... % 3,6 yağlı süt

|                                                         |                |
|---------------------------------------------------------|----------------|
| Güçüm Taşıma Hattı                                      | 3,000,00 kw/h  |
| Güçüm Yıkama Makinesi                                   | 11,040,00 kw/h |
| Pompa I                                                 | 2,734,78 kw/h  |
| Pompa II                                                | 2,734,78 kw/h  |
| Süt Alım ve Süt Dinlendirme Tanklarının Karıştırıcıları | 0,840,00 kw/h  |
| Temizleme Seperatörü                                    | 4,800,00 kw/h  |

Süt kreması yayıklandıktan sonra tereyağından arta kalan yayık altı ise yoğurt-tereyağı departmanından peynir departmanına gönderilip yağsız lor yan ürünü imalatında kullanılmaktadır.

### 1.2.2- Peynircilik Okulu

% 3,6 yağlı süt, süt alım ve dağıtım departmanlarından geçirilmeksizin doğrudan doğruya peynircilik okuluna getirilmektedir. Krema seperatöründen geçirilerek yağ nisbeti % 3 e indirilen süt gravyer, tilsit ve münster peyniri ana ürünlerinin üretiminde kullanılmaktadır. Çekilen süt kreması tereyağı yapılmak üzere yoğurt-tereyağı departmanına güğümlerle taşınmaktadır.

Ana ürünlerin üretiminde süt mayalama safhasında elde edilen peynir suyunun kreması da peynir suyu yağı üretilmek üzere güğümlerle yoğurt-tereyağı departmanına taşınmaktadır.

### 1.3- Kars Süt Fabrikasının Üretim Departmanları, Ana Ürünler, Yan Ürünler, Üretimi Tahdit Eden Makineler ve Her Bir Ürüne Tahsis Edilebilecek Azami Süt Miktarları


#### 1.3.1- Süt Alım ve Dinlendirme Departmanı


Süt, üreticiye önceden dağıtılmış olan plastik güğümlerde, ya işletmenin kamyonlarıyla veya yakın üretici tarafından bizzat, fabrikaya getirilmektedir. Şema 1.2 den anlaşılacağı gibi, güğüm taşıma hattı ile güğümler tartı kısmına taşınmakta ve burada işletmenin iki laborantı tarafından alınan örnekler tahlil edilmektedir. Sütteki yağ nisbeti ve asitlik derecesine göre, gelen süt, işletmenin standartları ile karşılaştırılıp kabul veya reddedilmektedir. Kabul gören parti ilk süzgeçten geçirilerek tartılmakta, boşalan güğümler güğüm yıkama makinasında yıkanmaktadır. Tartı kısmının haznesindeki süt I numaralı pompa vasıtasıyla süt alım tanklarına sevkedilmekte ve buradan da II numaralı pompa ile çekilip, temizleme seperatörü ve soğutucudan geçirilerek süt dinlendirme tanklarında biriktirilmektedir.

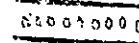
Fabrika kısmında işlenen süt bu departmandan geçirilmektedir. Fabrika kısmının bir günlük süt işleme kapasitesi 48586 kg.dır<sup>40</sup>. 48586 kg. % 3,6 yağlı süt 8,1 saatte alınabildiğine göre bu departmandaki araç ve tankların kaşar, süttozu ve yoğurt üretimlerini tahdit etmeleri ve dolayısıyla simpleks tablosunda yaralmaları sözkonusu değildir (Ek 1.1). Bu departmanda bir günde iki vardiya çalışıldığı kabul edilmiştir.

(40) Süt alım departmanı tarafından alınan süt işletmenin kaşar peyniri, yoğurt ve süttozu departmanlarında işlenmektedir. Aşağıda görüleceği gibi, süttozu departmanına iki gün bir üç vardiyada 67793, (ortalama olarak günde 33896)günde bir vardiyada peynir departmanına 10184, yoğurt departmanına ise 4506 kilo % 3,6 yağlı süt tahsis edilebilmekte. Süt tüketen ürünlere tahsis edilmesi şartıyla, bu üç depar

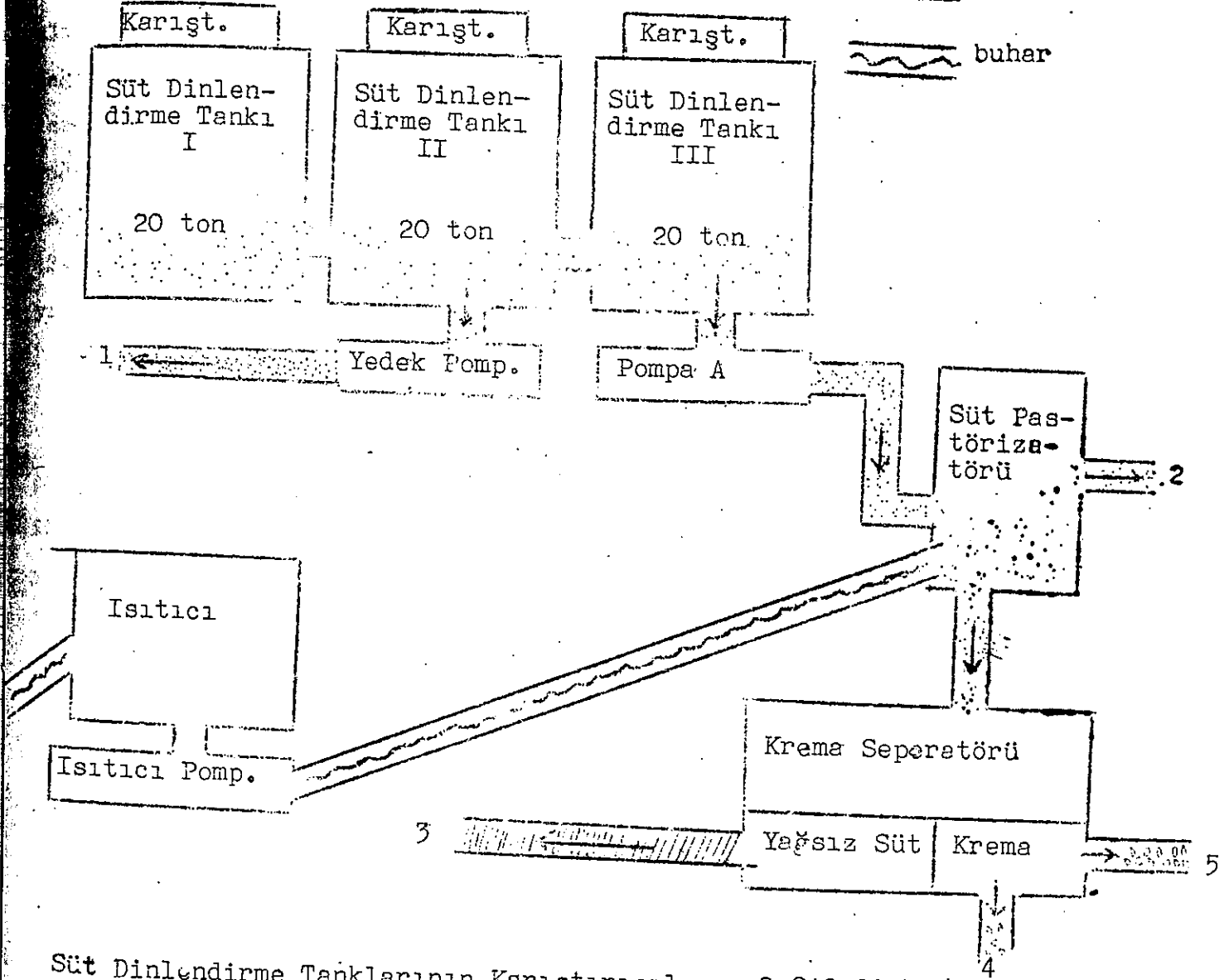
Şema 1.3 Süt Standardizasyonu ve Dağıtım Departmanı

 % 3,6 yağlı süt

 yağsız süt

 krema

 buhar



|                                             |               |
|---------------------------------------------|---------------|
| Süt Dinlendirme Tanklarının Karıştırıcıları | 0,840,00 kw/h |
| Yedek Pompa                                 | 2,734,78 kw/h |
| Pompa A                                     | 1,314,80 kw/h |
| Isıtıcı Pompası                             | 2,051,08 kw/h |
| Krema Seperatörü                            | 3,700,00 kw/h |

- 1-Yoğurt-Tereyağı Departmanına % 3,6 yağlı süt sevki  
Yağlı ve orta yağlı süttozu üretimi için konsantre alt departmanına % 3,6 yağlı süt sevki
- 2-Peynir Departmanına % 3,6 yağlı süt sevki
- 3-Yoğurt-Tereyağı, Peynir, ve Konsantre Alt Departmanlarına yağsız süt sevki
- 4-Güğümlerde krema biriktirilmesi
- 5-Krema Pastörizasyonu ve Sevki Departmanındaki krema alım tankına krema sevki

### 1.3.2- Süt Standardizasyonu ve Dağıtım Departmanı

Kaşar, makina kaşar, yoğurt ve yağlı süttozu ürünlerine % 3 orta yağlı süttozuna % 1,8' ve yağsız süttozuna yağsız sütün tahsis edilmesi hesaplarımızda esas alınmıştır. Bu durumda işletmeye getirilen % 3,6 yağlı sütün çeşitli departmanlara dağıtılırken kreması alınmak suretiyle yağ nisbetinin azaltılması gerekmektedir. Standardizasyon adı verilen bu işlem, miktarları ekte belirlenecek olan % 3,6 yağlı ve yağsız sütlerin ilgili departmana sevkinden ve orada biriken sütün yağ ortalamasının kabul edilen nisbete uymasından ibarettir (Peynir departmanındaki mayalama tankına 4241 kg. % 3,6 yağlı, 759 kg yağsız sütün sevk edilmesi ve tankta biriken 5000 kg sütün yağ nisbetinin % 3 olması gibi).

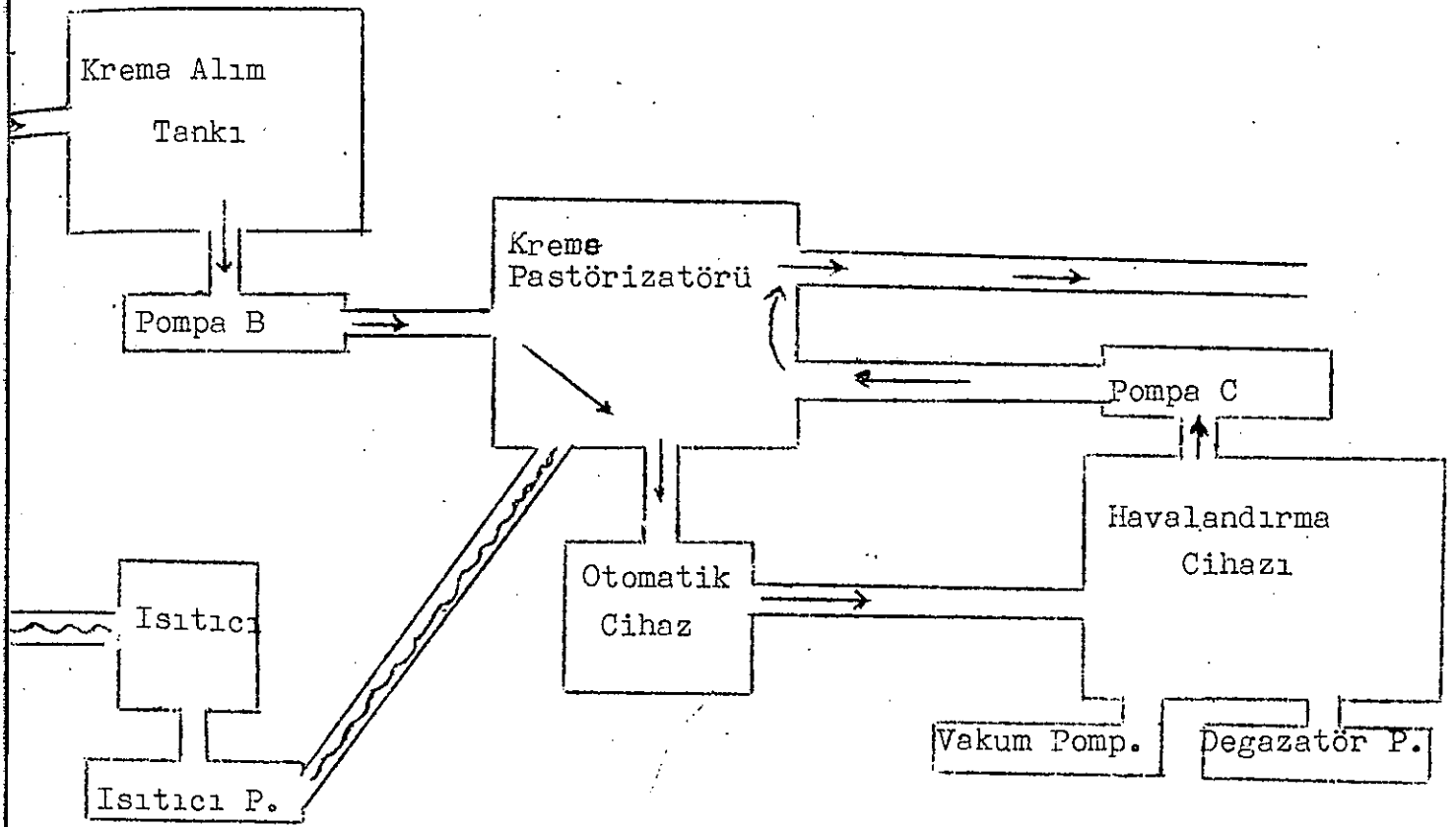
#### 1.3.2.1- Yoğurt Departmanına % 3 Yağlı Süt Sevki

Ek 7.2 de yoğurt faaliyetinin birim değişir maliyeti ve teknik kat-sayıları yoğurt-tereyağı mayalama tankında % 3 yağlı 1475 kg. lık bir süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır. Şema 1.3 de izlenebileceği gibi, 1252 kg. % 3 yağlı süt yedek pompa ile süt dinlendirme tankından çekilerek doğrudan doğruya mayalama tankına pompalanacaktır. 250 kg. % 3,6 yağlı süt ise pompa A vasıtasıyla süt dinlendirme tankından çekilerek krema pastörizatörü ve krema seperatörünün ısıtıcısından geçirilecektir. 250 kg. % 3,6 yağlı süt krema seperatöründe 27 kg krema ve 223 kg yağsız süt olarak ayrılacaktır. 27 kg krema güğümlerde biriktirilirken 223 kg yağsız süt A pompasının itici gücünün devamıyla mayalama tankına gönderilecektir. Mayalama tankına pompalanan 1252 kg % 3,6 yağlı süt ile 223 kg yağsız sütün karışımı 1475 kg % 3 yağlı süt olacaktır (Ek 7.1).

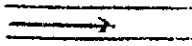

#### 1.3.2.2- Peynir Departmanına % 3 Yağlı Süt Sevki

Ek 2.2 de kaşar peyniri faaliyetinin birim değişir maliyeti peynir departmanındaki süt mayalama tankında % 3 yağlı 5000 kg. lık bir süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır. Şema 1.3 ten izlenebileceği gibi % 3,6 yağlı 4241 kg. süt A pompası ile süt dinlendirme tankından çekilerek doğrudan doğruya mayalama tankına pompalanacaktır. 851 kg % 3,6 yağlı süt ise yine pompa A vasıtasıyla süt dinlendirme tankından çekilerek sırasıyla süt pastörizatörünün ısıtıcısı ve krema seperatöründen geçirilecektir. % 3,6 yağlı 851 kg süt krema seperatöründe 92 kg. krema güğümlerde biriktirilirken 759 kg yağsız süt A pompasının itici gücünün devamıyla mayalama tankına gönderilecektir. Mayalama tankında biriken 4241 kg % 3,6 yağlı süt ile 759 kilo yağsız sütün karışımı 5000 kg % 3 yağlı süt olacaktır (Ek 2.1).





|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Pompa B           | 2,734,78 kw/h |
| Isıtıcı Pompası   | 2,051,08 kw/h |
| Vakum Pompası     | 1,440,08 kw/h |
| Pompa C           | 2,734,78 kw/h |
| Degazatör Pompası | 1,500,00 kw/h |

 Krema  
 Buhar

Şema 1.4 Krema Pastörizasyonu ve Sevki Departmanı

### 1.3.2.3- Süttozu Departmanına Süt Sevki

Ek 4.2 de yağsız süttozu faaliyetinin birimi değişir maliyeti konsantre alt departmanında 60472 kg yağsız sütün koyulaştırılması üzerinden hesaplanmıştır. % 3,6 yağlı 67793 kg süt pompa A vasıtasıyla süt dinlendirme tankından çekilip sırasıyla süt pastörizatörünün ısıtıcısından ve krema seperatöründen geçirilecektir. 67793 kg % 3,6 yağlı süt krema seperatöründe 7321 kg krema ve 60472 kg yağsız süt olarak ayrılacaktır. A pompasının itici gücünün devamıyla 7321 kg krema, krema past. ve sevki departmanındaki krema alım tankına (Şema 1.4) 60472 kg yağsız süt ise konsantre alt departmanına sevk-edilecektir (Ek 4.1).

Ek 5.2 de yağlı süttozu faaliyetinin birim değişir maliyeti konsantre kısmında 62192 kg % 3 yağlı sütün koyulaştırılması üzerinden hesaplanmıştır.

52785 kg % 3,6 yağlı süt yedek pompa vasıtasıyla doğrudan doğruya konsantre alt departmanındaki stok tanklarına pompalanacaktır.

10546 kg % 3,6 yağlı süt ise pompa A vasıtasıyla dinlendirme tankından çekilip sırasıyla süt pastörizatörü ve krema seperatöründen geçirilecektir. % 3,6 yağlı 10546 kg süt krema seperatöründe 1139 kg krema ve 9407 kg yağsız süt olarak ayrılacaktır. A pompasının itici gücünün devamıyla 1139 kg krema, krema past. ve sevki departmanındaki krema alım tankına (Şema 1.4) 9407 kg yağsız süt ise konsantre alt departmanına sevk edilecektir. Buradaki stok tankında biriken 9407 kg yağsız süt ile 52785 kg % 3,6 yağlı sütün karışımı 62192 kg % 3 yağlı süt olacaktır. Konsantre kısmına orta yağlı süttozu üretimi için süt sevki, gönderilen % 3,6 yağlı ve yağsız süt miktarlarınının Ek 6.1 de hesaplanıp şema ek 4 te belirtildiği gibi farklı olmaları şartıyla, aynı araçların kullanımı ile yapılmaktadır.

Ekte reel faaliyetlerle ilgili kısımlarda izah edileceği gibi bu departmandaki araçlara hiç bir ürünün üretim miktarını tahdit etmedikleri için simpleks tabloda sınırlamalar arasında yer verilmemiştir.

### 1.3.3- Krema Pastörizasyonu ve Sevki Departmanı

Süt standardizasyon ve dağıtım departmanından yoğurt ve kaşar departmanlarına yağsız süt gönderilmesi sırasında elde edilen krema güğümlerde biriktirilmektedir. Hangi süttozuürününe tahsis edilirse edilsin süttozu departmanına sevk edilen yağsız sütün yan ürünü olarak çekilen krema güğümlerde biriktirilemeyecek kadar çoktur ve krema pastörizasyon ve sevki departmanındaki krema alım tankına pompalanması gerekmektedir. Şema 1.4 de izlenebileceği gibi krema alım tankında biriken krema B pompası vasıtasıyla

Krema Pastörizatörünün Isıtıcısından geçirilip otomatik cihaza ve oradan da havalandırma cihazına pompılanmaktadır. Buradaki krema C pompası, Vakum Pompası ve Dagazatör Pompasının birlikte çalıştırılmalarıyla Krema Pastörizatörünün sağıtucusundan geçirilip Tereyağ ve Yoğurt departmanındaki krema mayalama tanklarına gönderilmektedir.

Bu departmandaki araçlar tereyağ üretimini tahdit etmedikleri için (Ek 4.1) simpleks tablosunda hesaba katılmamışlardır. Bu departmanda iki günde bir iki vardiya çalışıldığı kabul edilmiştir.

#### 1.3.4- Tereyağ ve Yoğurt Departmanı

Üç tip yağ ve yoğurt üretilen bu departmanda yer alan tank ve elektrik sarfedici araçlar Şema 1.5 de gösterilmiştir.

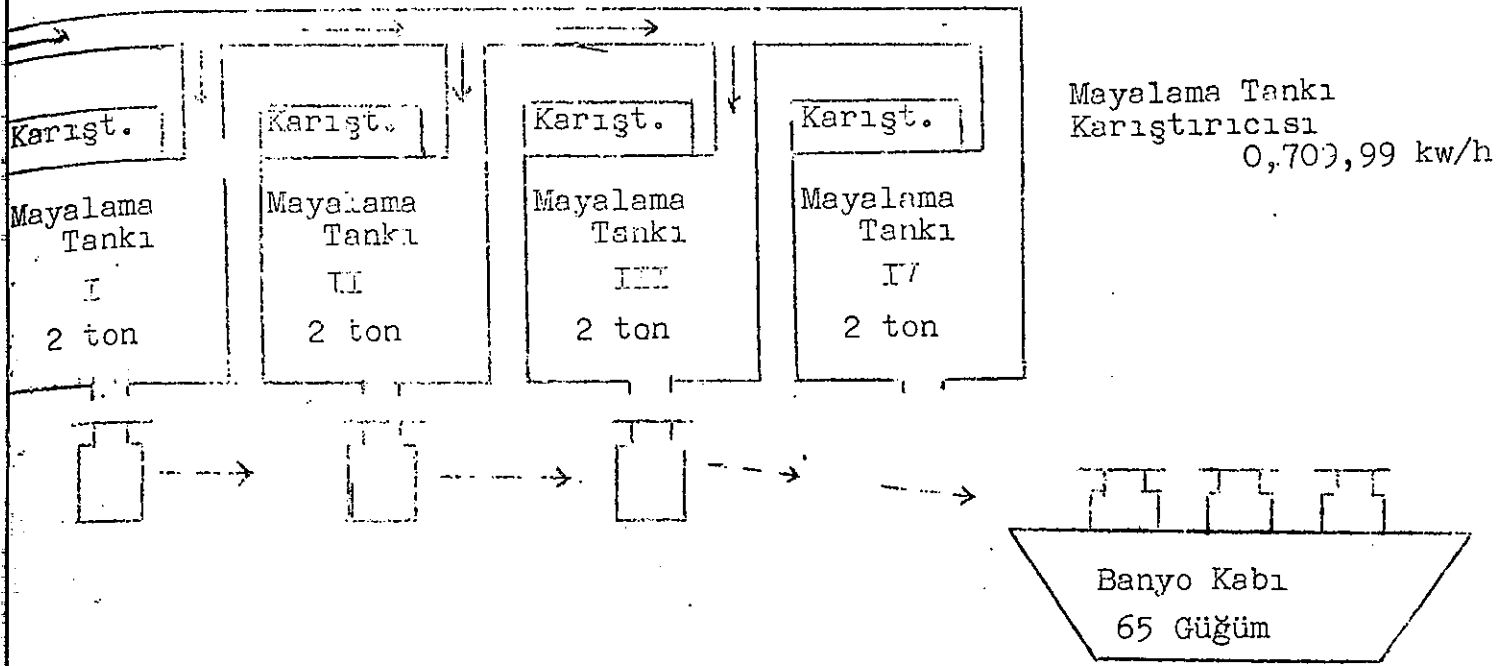
#### 1.3.4.1- Yoğurt Üretimi

Yedek pompa ve A pompası ile sevkedilen % 3 yağlı süt yoğurt-tereyağı mayalama tanklarında 90 dereceye kadar ısıtılıp, 10 dakika dinlendirildikten sonra çift cidarlı tanklarda soğuk su doluşturularak sıcaklığı 45 dereceye kadar indirilmektedir. Bir kilo süte 20 gram yoğurt ölçüsüyle mayalanan süt, hemen güğümlere boşaltılıp, 45 derece sıcaklıkta su ile doldurulmuş olan banyo kabına taşınmaktadır. Burada 90 dakika bekletilen güğümler soğuk hava deposuna nakledilmekte ve yoğurt 24 saat sonra satılabilir duruma gelmektedir.

Ek 7.2 de yoğurt faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları yoğurt tereyağı mayalama tankında (banyo kabının hacmi 1475 kg süt olduğundan) bir parti 1475 kg % 3 yağlı sütün işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır.

Yoğurt-tereyağı departmanında yoğurt üretimini tahdit eden araç banyo kabıdır. Ek 7.1 de etraflı olarak izah edileceği gibi süt dağıtım departmanındaki pompalar ve yoğurt-tereyağı mayalama tankı yoğurt üretimini tahdit etmemektedirler. Kullanımı bakımından yoğurt ve süttozu faaliyetleri rakip oldukları için yoğurt-tereyağı mayalama tankları da banyo kabının yanında simpleks tablosunun sınırlamaları arasında yer almışlardır.

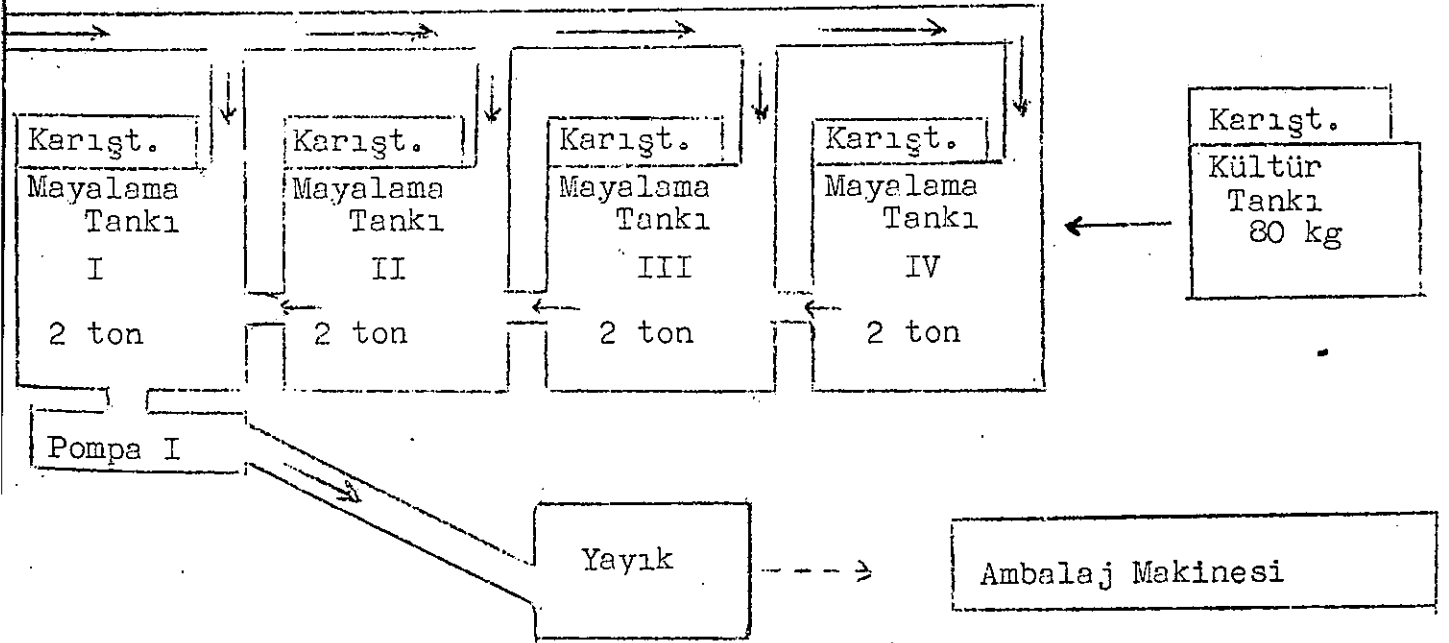
Banyo kabında 1 vardiya içinde 3 parti 1475 kg toplam olarak 4425 kg % 3 yağlı süt işlenebileceği ve bunun için 4506 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilebileceği, 81 kg krema çekileceği ek 7.1 de hesaplanmıştır. % 3 yağlı süt-yoğurt randımanı % 95 olduğuna göre banyo kabı bir vardiyalık yoğurt üretim kapasitesini 4203 kg olarak tayin etmektedir.



Süt Dağıtım Departmanından % 3 yağlı süt gönderilmesi

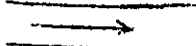
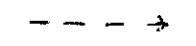

Tanıklarda mayalanan sütün güğümler içinde banyo kabına yerleştirilmesi

#### 1.5.1-Departmanın Yoğurt Üretiminde kullanılması



Karıştırıcılar 0,709,99 kw/h  
Pompa I 2,734,78 kw/h

Yayık 8,100,00 kw/h  
Ambalaj Makinesi 3,496,00 kw/h

 Krema Pastörizasyonu Departmanından krema sevki-kültür katılan kremanın yayık pompalanması  
 Tereyağının ambalajlama makinesine taşınması  
 Kremaya kültür katılması

#### 1.5.2-Departmanın Tereyağı Üretiminde Kullanılması

### 1.3.4.2- Tereyağ Üretimi

İşletmeye getirilen % 3,6 yağlı sütün yağ derecesinin çeşitli ürünlere tahsis edilmek için gereken seviyelere indirilmesiyle elde edilen kremadan tereyağ yapılmaktadır. Süttozu ürünlerine tahsis edilen % 3,6 yağlı süttten çekilen krema, Şema 1.4 ten izlenebileceği gibi, krema pastörizasyonu departmanındaki krema alım tankında biriktirilip pastörizatörün ısıtıcısından 90 derece sıcaklığa getirilir. Havalandırma cihazında kokusu alınır. Pompa C ile soğutucudan geçirilip mayalama tanklarına pompalanır. Bu tanklarda (Şema 1.5) krema 20 derece sıcaklıkta özel bir kültürle aşılınıp 18 saat pıhtılaşmaya terkedilir. Pompa I vasıtasıyla yoğurtlaşmış krema yayıka gönderilir.

Peynir ve yoğurt ürünlerine % 3 yağlı süt sevkedilmek için çekilen krema, yayık makinasının bir defa çalıştırılmasına yeterli miktar olan 1000 kiloya ulaşana kadar güğümlerde bekletilir. Krema bekleme süresi içinde kendiliğinden yoğurtlaşır ve doğrudan doğruya yayık makinasına verilir.

Süttozu departmanında iki günde bir üç vardiya diğer departmanlarda hergün bir vardiya çalışılması ve gelen % 3,6 yağlı sütün birim başına en çok süt kullanan ürünlere tahsis edilmesi halinde tam kapasite çalışan işletmede bir günde 4105 kg krema<sup>41</sup> ve % 40 randımanla 1642 kg tereyağ üretilecektir.

75 dakikada 1000 kg kremayı yayıklayabilen yayık makinası bir vardiyada 6 defa çalıştırıldığına göre 4105 kg kremayı (4,105x75) 308 dakikada işliyebilecektir<sup>42</sup>.

Bir kg tereyağı 0,000428 saatte ambalajlıyabilen ambalaj makinası 1642 kg tereyağ için 0,7 saat çalıştırılacaktır (Tablo ek 4).

Krema pastörizasyonu departmanında B pompası ile bir kg krema 0,001842 saatte pompalanabildiğine göre (Tablo Ek 5) 3660 kg krema 6,74 saatte pastörize edilip tereyağ departmanına sevkedilecektir.

Pompa I ile (Şema 1.5) bir kg kremanın mayalama tankından yayıka verilmesi 0,00013 saat (Tablo Ek 5), 3660 kg kremanın ise 0,475 saat sürmektedir.

(41) Bir günde ortalama olarak süttozu departmanına 33896 peynir departmanına 10184, yoğurt departmanına 4506 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilmektedir (2). Bu miktarlardan sırasıyla 3660, 184 ve 81 kg krema alınmaktadır. Peynircilik okulunda tilsit peynirine bir vardiyada verilebilen 10184 kg % 3,6 yağlı süttten ise 180 kg krema çekilebilecektir. Peynircilik okulu da eklenirse işletmenin bir günlük süt işleme kapasitesi 58666 kg olmaktadır.

(42) Hesaplarda kolaylık sağlamak bakımından 4105 kg krema için yayık makinasının her partide 1000 kg krema ile 4,105 defa çalıştırılması gerektiği kabul edilmiştir.

Dört mayalama tankı bir arada 8 ton krema taşımaktadır (Şema 1.5).

Görülüyor ki krema pastörizasyonu ve yoğurt-tereyağ departmanlarında hiçbir araç tereyağ üretimini tahdit etmemektedir. Fabrikada bir günlük tereyağ üretim miktarı;

- İşletmeye getirilen sütün yağ nisbetine,

- Her bir ana ürüne hangi yağ nisbetinde, ne kadar süt tahsis edilebileceğine,

- Krema-tereyağ randımanına bağlıdır.

#### 1.3.4.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi

Kaşar ve gravyer tipi peynirlerin üretimi için mayalanan süt pıhtılaştıktan sonra teleme ve peynir suyu olarak ayrılır. Peynir suyundan çekilen krema güğümlerde biriktirilip 1000 kg'a ulaşınca doğrudan doğruya yayık makinasına verilir. Peynir kokan yemeklik peynir suyu yağı ambalajlanmayarak açık satılır.

Tam kapasite çalıştırılan peynircilik okulu ve peynir departmanında süt, birim başına en çok peynir suyu veren ürünlere tahsis edilirse bir günde 287,11 kg peynir suyu kreması ve 117,1 kg peynir suyu yağı üretilecektir<sup>43</sup>.

Süt kremasının işlenmesiyle bir günlük yayık-saat arzından (450-308) 142 dakika kalmış idi. 278,11 kg peynir suyu kreması için yayık 0,278 defa ve (0,278x75) 21 dakika çalıştırılıp bir günlük yayık-saat ataleti 121 dakikaya indirilecektir. Fabrikada, yayık makinasının tahdit etmediği peynir suyu yağı üretimi;

- Peynir ürünlerinde % 3 yağlı süt-baskı peyniri randımanına,

- Peynir suyuna ne kadar yağ karıştığına,

- Peynir suyu kremasının yağ randımanına,

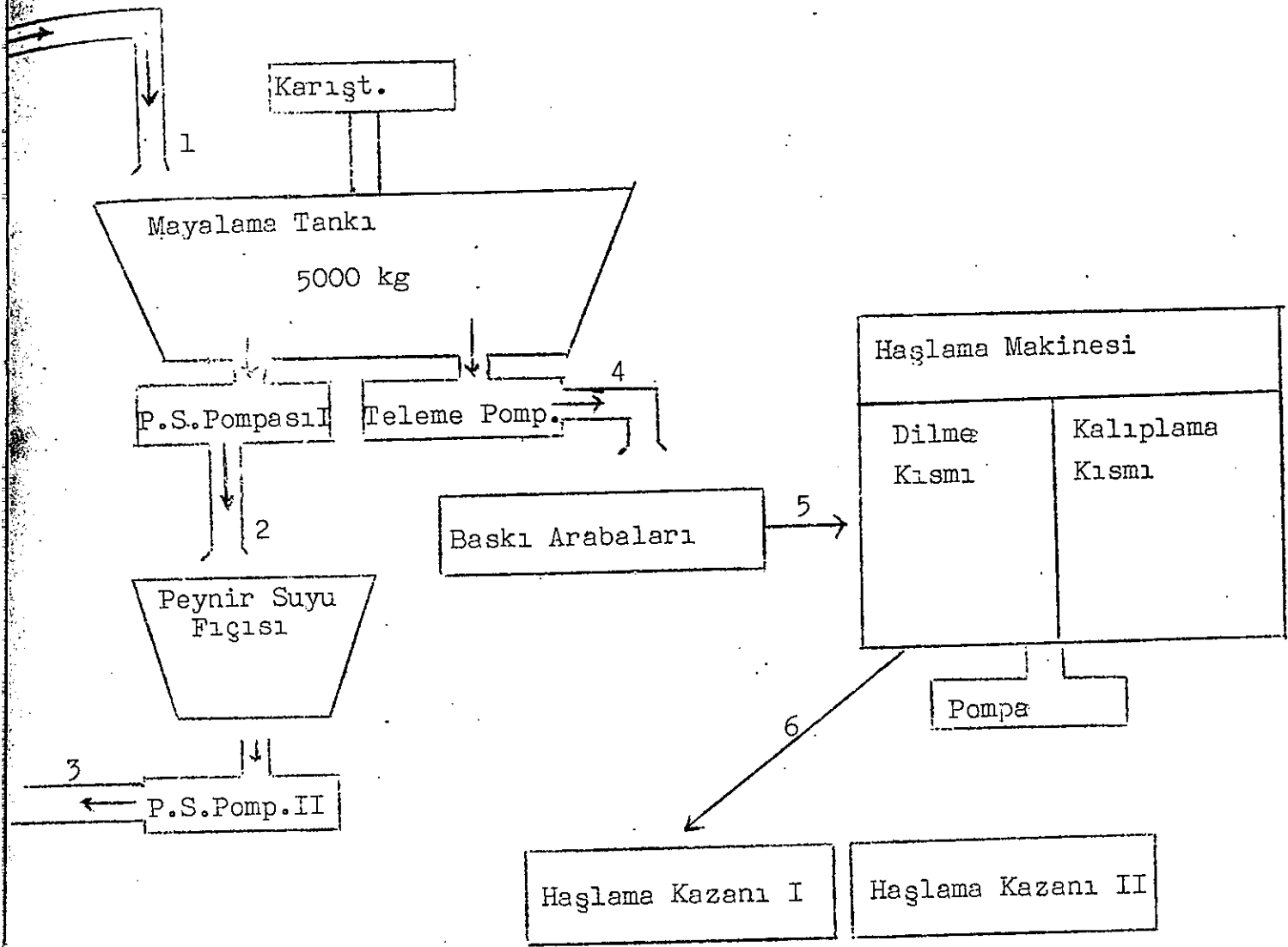
- Peynir üretimi ile ilgili departmanların bir vardiyalık süt işleme kapasitelerine bağlıdır.

#### 1.3.4.4- Kazan Yağı Üretimi

Peynir departmanında bir parti % 3 yağlı 5000 kg süte tekabül eden 532 kg baskı peynirinin haşlanması ile haşlama kazanındaki tuzlu suyun üzerinde 4 kg kazan yağı birikmektedir (Şekil 4.1). Bir vardiyada iki parti süt işlenebildiğine göre en çok 8 kg kazan kreması elde edilecek ve % 36 randımanla bir günlük kazan

(43) Peynir departmanında bir vardiyada mayalama tankında kaşar üretimi için iki defa % 3 yağlı 5000 kg süt işlenebilmekte ve elde edilen 8936 kg peynir suyundan % 1,8 randımanla 160,84 kg krema bundan da % 40 randımanla 64,33 kg peynir suyu yağı elde edilmektedir.

Peynircilik okulundaki üç mayalama tankında bir vardiyada üçer defa tilsit peyniri üretimi toplam olarak 9900 kg % 3 yağlı sütün işlenmesini gerektirmektedir. Elde edilen 117,27 kg krema ve bundan da % 45



|                        |               |                          |             |
|------------------------|---------------|--------------------------|-------------|
| Peynir Suyu Pompası I  | 2,200,00 kw/h | Dilme Kısmı              | 1,500,00 kw |
| Peynir Suyu Pompası II | 2,734,78 kw/h | Kalıplama Kısmı          | 1,500,00 kw |
| Teleme Pompası         | 0,841,40 kw/h | Haşlama Makinesi Pompası | 2,200,00 kw |

- 1-Süt Dağıtım Departmanından mayalama tankına süt sevki
- 2-Peynir suyunun fıçıya boşaltılması
- 3-Peynir suyunun Süt Dağıtım Departmanındaki krema seperatörüne sevki
- 4-Telemenin baskı arabalarına boşaltılması
- 5-Baskı peynirinin haşlama makinesinin dilme kısmına taşınması
- 6-Kaşar peyniri üretiminde dilme kısmından haşlama kazanı II ye dilinmiş baskı peyniri taşınması

Şema 1.6 Peynir Departmanı

yağı üretimi 2,88 kğ olacaktır. Kazan yağı üretimi

- Peynir departmanında bir vardiyada işlenebilecek süt miktarına,

- Baskı peynirinden haşlama suyuna ne kadar yağ karıştığına

- Kazan kreması-kazan yağı randımanına bağlıdır. Bir defada 100 kğ

kazan kreması ile çalıştırılan yayık, süt ve peynir suyu kremalarının işlenmesinden sonra kalan bir vardiyalık arz miktarı hesaba katılırsa, kazan yağı üretimini tahdit etmeyecektir.

### 1.3.5- Peynir Departmanı

Kaşar peyniri, makina kaşarı peyniri ve yağsız loz peyniri üretimlerinin yapıldığı bu departmanda yer alan araçlar Şema 1.6 da gösterilmiştir.

#### 1.3.5.1- Kaşar Peyniri Üretimi

Bir defada en çok 5000 kğ alabilen çift oidorlu mayalama tankına A pompası (Şema 1.3) ile sevk edilen % 3 yağlı süt 33 dereceye kadar ısıtılarak mayalanır. 45 Dakika sonra pıhtılaşınca parçalanan mayalanmış süt teleme ve peynir suyu olarak ikiye ayrılır. Cendele bezine sarılarak baskı arabalarına yerleştirilen teleme, ağırlık altında, ertesi sabah baskı peyniri haline gelir. Baskı peyniri bıçakla uzumlamasına kesilir ve haşlama makinasının dilme kısmında enine ince şeritler şeklinde doğranır. Doğranan baskı peyniri haşlama kazanı I de 70 derece sıcaklıktaki tuzlu suya delikli sepetler içinde sokularak sopa ile macun kıvamına gelene kadar karıştırılır. Buradan çıkarılan ara ürün elle yoğrulup hamurlaştırılır, göbek bağlatılarak kalıplanır. Ertesi sabah kalıplardan sökülen beyaz renkte yağ peynirler üst yüzeyleri kuru olarak tuzlanıp raflanırlar. Bir gün sonra nakledilip, tuzlanarak yerleştirildikleri soğuk hava deposunun raflarında ilk 15 gün içinde 3 sonra 5 günde bir alt üst edilerek tuzlanırlar. Normal olarak 2 ayda olgun kaşar elde edilir.

Peynir departmanında kaşar peyniri üretiminin darboğazı süt mayalama tankıdır (Ek 2.1) Ek 2.2 de kaşar faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları simpleks tablosunda sınırlamalar arasında yer verilen bu tankta, % 3 yağlı 5000 kğ süt işlenmesi üzerinden hesaplanmaktadır. Süt mayalama tankından bir vardiya içinde 10184 kğ % 3,6 yağlı süt tahsisi 184 kğ krema çekilmesi suretiyle, iki partide 10000 kğ % 3 yağlı süt işlenebilir. Elde edilecek olgun kaşar peynirinin miktarı 874 kğ'dır (Ek 2.1).

#### 1.3.5.2- Makina Kaşar Peyniri Üretimi

Mayalama tankında süt 33 dereceye kadar ısıtılarak mayalanır. 45 dakika sonra pıhtılaşınca parçalanan tank muhteviyatının % 51 i sadece peynir suyu



olarak fiçılara boşaltılır. Geriye kalanı 40 derece sıcaklığa getirilir. Peynir suyu fiçılara teleme baskı arabalarına pompalanır. Baskıya alınan teleme 2 saat bekletilir. Bıçakla dilinen baskı peynirinin doğranması, haşlanması, göbek bağlatılıp kalıplanması haşlama makinasında yapılmaktadır. Bundan sonraki işlemler, tuzlama ve olgunlaşma süreleri aynen kaşar peyniri üretimindeki gibidir.

Makina kaşar peyniri üretiminin de darboğazı süt mayalama tankıdır (Ek 3.1). Bir vardiyanın aşılması şartıyla bir günde, makina kaşar peyniri üretimi amacıyla mayalama tankında iki parti 5000 kg % 3 yağlı süt işlenebilir. İki ay içinde 874 kg makina kaşar peyniri elde edilebilir ve bunun için 10184 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilebilir. Ne varki ek 3.1 de izah edildiği gibi ikinci parti 5000 kg sütün işlenmesi vardiya sınırının aşılmasını ve fazla mesai ücreti ödenmesini gerektirmektedir. Birinci ve ikinci parti 5000 kg sütün işlenmesi değişik input sarfiyatları bakımından farklı olduğundan iki parti bir arada mütalâa edilerek bu faaliyetin teknik katsayıları ve net fiyatı mayalama tankında 10000 kg % 3 yağlı süt işlenmesi üzerinden ek 3.2 de hesaplanmış sonuçlar bölüm 4.2 de özetlenmiştir.

#### 1.3.5.3- Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Krema yayıklandıktan sonra tereyağından arta kalan yayık altı arabalarla peynir departmanına taşınıp haşlama kazanına boşaltılır. Yayık altı burada ertesine güne kadar asitleşmeğe terk edildikten sonra buharla 80 dereceye kadar ısıtılır. Albumin ve globulin dibe çöker ki buna yağsız lor adı verilmektedir. Lor cendele bezine sarılarak baskıya alınır, elle ufalanıp açık olarak satılır.

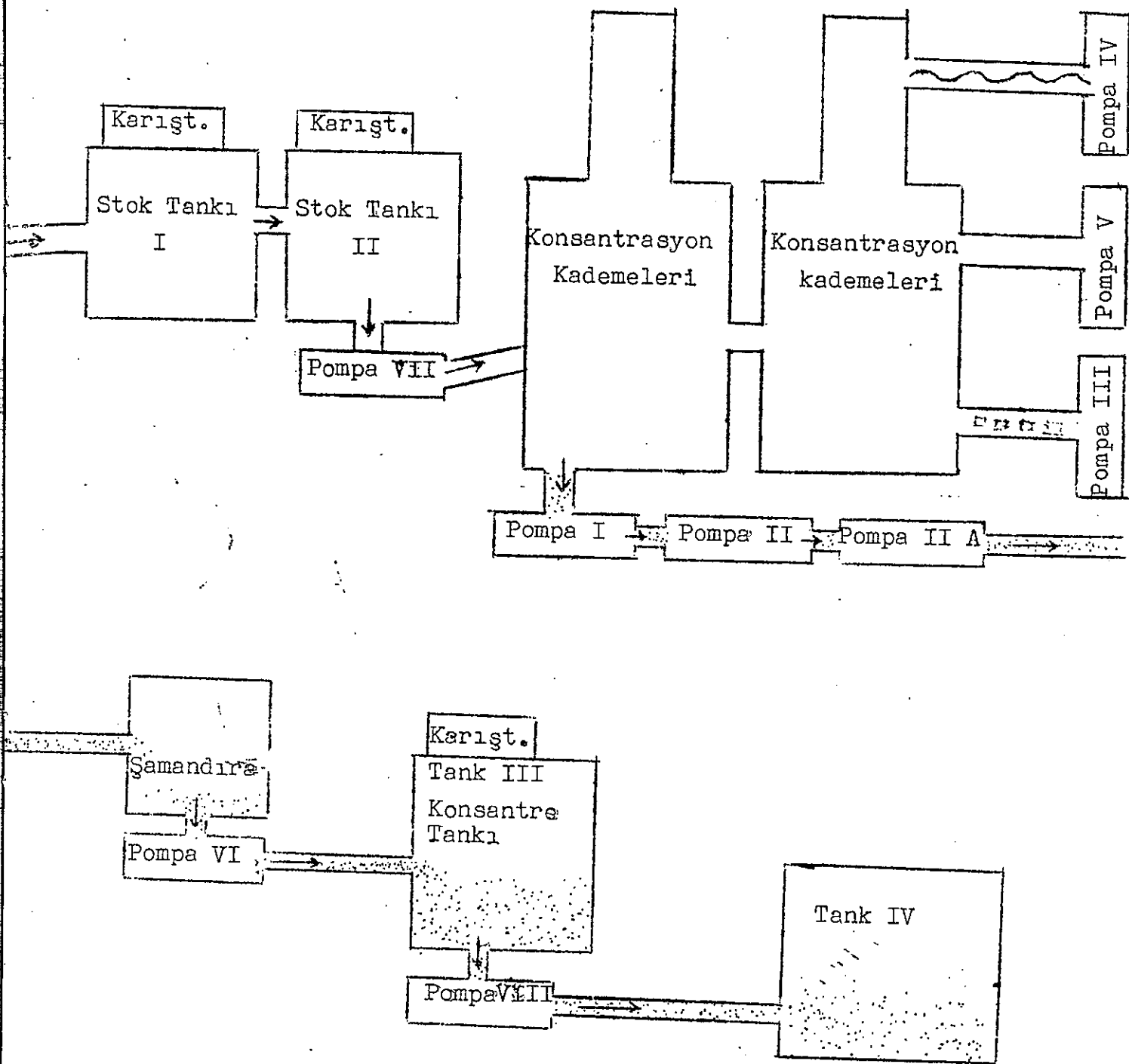
Yağsız lor peyniri üretim hacmi;

- Fabrikada tam kapasite çalışılması halinde elde edilen süt kreması miktarına
- Krema-terayağı
- Yayık altı-yağsız lor randımanlarına bağlıdır. Fabrikada bir günde 4105 kg süt kreması ve 1642 kg tereyağ üretildiğine göre 2463 kg yayık altı ve bundan % 9,6 randımanla 236,4 kg yağsız lor peyniri elde edilecektir.

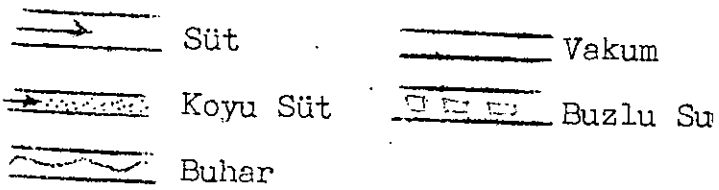
Ne yayıkaltı taşıma arabaları ne de pişirme kazanı yağsız lor üretimini tahdit etmektedir.

#### 1.3.6- Süttozu Departmanı

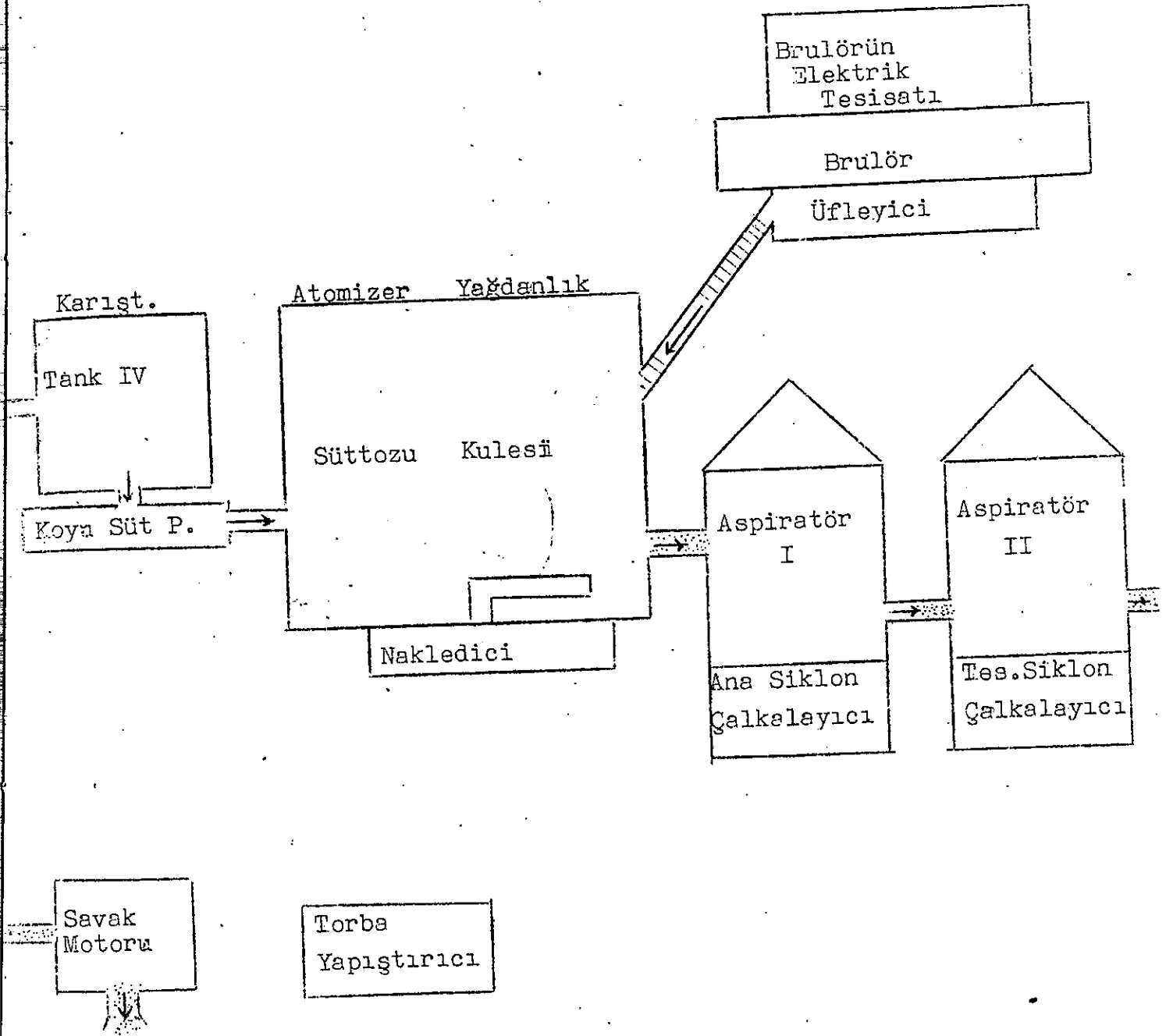
Süttozu departmanının konsantre ve süttozu alt departmanlarında yer alan araçlar sırasıyla Şema 1.7 ve 1.8 de gösterilmiştir.



|                          |               |                 |               |
|--------------------------|---------------|-----------------|---------------|
| Stok Tankı Karıştırıcısı | 0,841,47 kw/h | Pompa IV        | 3,365,88 kw/h |
| Pompa VII                | 2,734,78 kw/h | Pompa V         | 5,520,00 kw/h |
| Pompa I                  | 1,735,53 kw/h | Pompa VI        | 3,365,88 kw/h |
| Pompa II                 | 3,365,88 kw/h | Pompa VIII      | 2,734,78 kw/h |
| Pompa II A               | 1,735,53 kw/h | Konsantre Tankı |               |
| Pompa III                | 1,735,53 kw/h | Karıştırıcısı   | 0,715,25 kw/h |



Şema 1.7 Konsantre Alt Departmanı



|                       |                |                           |                |
|-----------------------|----------------|---------------------------|----------------|
| Tank IV Karıştırıcısı | 0,736,00 kw/h  | Aspiratör II              | 12,096,00 kw/h |
| Koyu Süt Pompası      | 1,000,00 kw/h  | Ana Siklon Çalkalayıcı    | 0,815,00 kw/h  |
| Atomizer              | 11,776,00 kw/h | Teslim Siklon Çalkalayıcı | 0,815,00 kw/h  |
| Yağdanlık             | 0,473,32 kw/h  | Savak Motoru              | 0,815,00 kw/h  |
| Nakledici             | 0,552,00 kw/h  | Brülörün Elektrik Tes.    | 7,500,00 kw/h  |
| Üfleyici              | 15,777,60 kw/h | Yapıştırıcı               | 1,500,00 kw/h  |
| Aspiratör I           | 43,125,00 kw/h |                           |                |

Koyu Süt   
 Sıcak Hava (200 C)   
 Süttozu

Şema 1.8 Süttozu Tesisi

### 1.3.6.1- Yağsız Süttozu Üretimi

Şema 1.3, 1.7 ve 1.8 den izlenebileceği gibi yağsız süt, süt dağıtım departmanlarından konsantre alt departmanındaki stok tanklarına, oradan da pompa 7 vasıtasıyla konsantrasyon (koyulaştırma) kademelerine pompalanır. Koyulaştırılarak şamandıradan geçirilen yağsız süt ilgili pompalarla konsantre tankına ve tank IV e sevk edilir. Koyulaştırılmış yağsız süt koyu süt pompası ile 10 atmosfer basıncında olan süttozu kulesine püskürtülür ve burada brülörden gelen 200 derece sıcaklıktaki hava tarafından kavurulur. Aspiratörlerde rutubeti tamamen yok edilen, savak motorunda soğutulan ve torbalanan süttozu yağsız sütün su hariç bütün unsurlarına sahiptir.

Diğer süttozu ürünleri de aynı şekilde biri bitmeden öbürü başlayan üç safhada üretilmektedir (süt sevki, sütün koyulaştırılması, koyu süttten süttozu üretimi safhaları).

Yağsız süttozu yağsız süttten üretilmektedir.

Yağsız süttozu üretiminin darboğazı koyu sütün işlendiği süttozu tesisidir (Ek 4.1) Ek 4.2 de bu faaliyetin net fiyat ve teknik katsayıları darboğaz olan süttozu tesisinin üç vardiya çalıştırılması üzerinden hesaplanacaktır. Diğer süttozu ürünlerinin de kullanımı bakımından rakip oldukları süttozu tesisine uygulama modelinin sınırlamaları arasında yer verilmiştir.

Ek 4.1 de, süttozu tesisinin yağsız süttozu üretimini, konsantre alt departmanı ve süt sevki araçlarından önce nasıl tahdit ettiği rakamlarla izah edilecektir. Süttozu tesisinin bir saatlik üretim kapasitesi bulunup, üç vardiyada fiilen kaç saat çalıştırılabildiği de hesaba katılarak (1260 dk), süttozu departmanında iki günde bir üç vardiyada 5823,3 kg üretilebileceği belirlenecektir. 5823,5 kg yağsız süttozu üretimi için % 3,6 yağlı 67793 kg süt tahsisi ve 7321 kg krema çekilmesi şartıyla konsantre kısmında 60472 kg yağsız sütün koyulaştırılmasının gerektiği ortaya konacaktır.

### 1.3.6.2- Orta Yağlı Süttozu ve Yağlı Süttozu Üretimi

Orta yağlı süttozu % 1,8, yağlı süttozu % 3 yağlı süttten üretilmektedir. Her iki ürünün de darboğazı koyu sütün işlendiği süttozu tesisidir (Ek 5.1 ve Ek 6.1).

Ek 5.2 ve 6.2 de bu faaliyetlerin net fiyat ve teknik katsayıları darboğaz olan süttozu tesisinin üç vardiya çalıştırılması üzerinden hesaplanmıştır.

Üç vardiyada fiilen 1260.dk. çalıştırılabilen süttozu tesisinde, 1260 dakikada 7488,18 kğ olarak aynı miktarda orta yağlı ve yağlı süttozu üretilecektir.

7488,18 kğ orta yağlı süttozu üretimi için % 3,6 yağlı 73290 kğ sütün tahsisi ile (3957 kğ krema çekilerek) % 1,8 yağlı 69333 kğ sütün koyulaştırılmasının, 7488,18 kğ yağlı süttozu üretimi için % 3,6 yağlı 63331 kğ sütün tahsisi ile (1139 kğ krema çekilerek) % 3 yağlı 62192 kğ sütün koyulaştırılmasının gerektiği ek 5.1 ve ek 6.1 de uzak edilecektir.

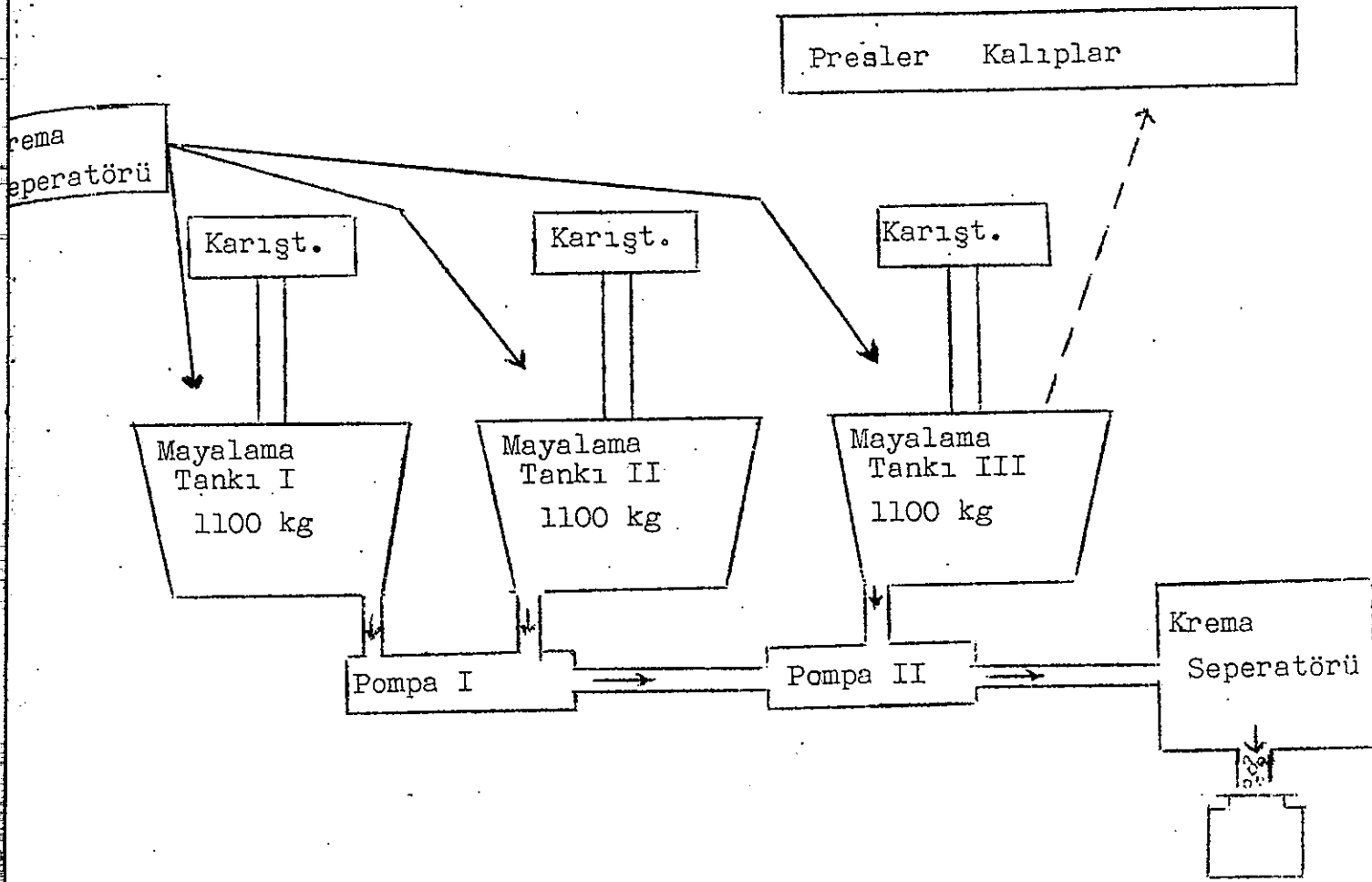
### 1.3.7- Peynircilik Okulu

Peynircilik okulunda gravyer, tilsit ve münster olmak üzere üç tip kaşar peyniri üretilmektedir. Burada işlenen sütün alımı için temizlik, fuel oil ve elektrik sarfiyatları sözkonusu değildir. Çünkü bu süt, süt alım ve dağıtım departmanlarından geçirilmeden peynircilik okulunun kapısına getirilmektedir.

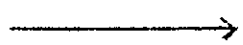
#### 1.3.7.1- Gravyer Peyniri Üretimi

Mayalama tankında 33 derecede mayalanan sütün pıhtı tutması 30 dakika sürmektedir. Pıhtı kolgücü ile buğday tanesi büyüklüğünde kesilip karıştırıcı paletiyile 25 dakika karıştırılır. 5 Dakika dinlendirilir. Peynir suyu ile karışık olan pıhtı 1/2 saat içinde 53 derece sıcaklığa gelecek şekilde pişirilir. Peynir suyu krema separatorüne pompalanır (Şema 1.9 da Pompa I ve II). Pıhtı cendele bezine sarılıp özel presin altındaki kalıplara yerleştirilir. Kalıp baskı tahtaları arasında 1,5 saatte bir 200 kğ arttırılmak suretiyle 1200 kğ a kadar preslenir. 5 defa baskı değiştirilerek bu durumda ertesi güne kadar tutulur. Baskıdan çıkartılan yaş peynir % 23 tuzlu salamura havuzunda 48 saat besletilip 12 derece sıcaklıktaki depoda özel raflarda 12 gün boyunca her gün tuzlanır. 18 Derece sıcaklıktaki depoda 2 ay ve tekrar 12 derece sıcaklıktaki depoda 1,5 ay her gün tuzlanır. Gravyer peyniri 4 ayda olgunlaşmaktadır.

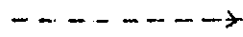
Gravyer peyniri % 3 yağlı süttten üretilmektedir. Gravyer peyniri üretiminin darboğazı uygulama modelindeki sıralamalar arasında yer alan süt mayalama tankıdır. (Ek 8.1) Ek 8.2 de gravyer peyniri faaliyetinin net fiyatı ve teknik katsayıları, darboğazda 1120 kğ % 3,6 yağlı süt tahsisi ile 1100 kiloluk bir % 3 yağlı süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır. Peynircilik okulunda bulunan üç adet süt mayalama tankının her birinde, bir vardiya içinde iki parti % 3 yağlı 1100 kğ süt işlenebilecektir. Bu departmanda bir vardiya içinde (3x2x1120) 6720 kğ % 3,6 yağlı süt tahsisi ve tanklarda (3x2x1100) 6600 kğ % 3 yağlı süt işlenmesi ile 606 kğ yaş peynir ve 567 kğ olgun



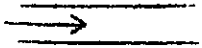
|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| Mayalama Tankı Karıştırıcısı | 0,736,00 kw/h |
| Pompa I                      | 0,945,00 kw/h |
| Pompa II                     | 1,912,50 kw/h |
| Krema Separatörü             | 3,000,00 kw/h |



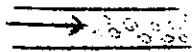
Mayalama Tankına Süt Sevki



Telemenin Kalıplara Taşınarak Preslenmesi



Telemenden Arta Kalan Peynir Suyunun Krema Separatörüne Sevki



Peynir Suyu Kremesinin Güğümlerde Biriktirilmesi

Şema 1.9 Peynircilik Okulu

gravyer peyniri üretilecektir. Bütün bu veriler ek 8.1 de tesbit edilmiştir.

### 1.3.7.2- Tilsit Peyniri Üretimi

% 3 yağlı süt 33 derecede mayalanır. Pıhtı parçalandıktan sonra mayalama tankı muhteviyatı 15 dakikada 45 derece sıcaklığa gelecek şekilde pişirilir. Peynir suyu krema seperatörüne pompalanır. Pıhtı oendele bezi ile toplanarak özel kalıplara yerleştirilir. 3 Defa kalıp sökülüp yaş tilsit peyniri ters çevirildikten sonra ertesi sabah depoya alınır. Salamura havuzunda 36 saat bekletilir. Her gün tuzlanarak 1 ayda olgunlaşır.

Tilsit peyniri % 3 yağlı süttten üretilmektedir. Tilsit peyniri üretiminin darboğazı süt mayalama tankıdır. Ek 9.2 de tilsit peyniri faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları, darboğazda % 3,6 yağlı 1120 kğ süt tahsisi ile 1100 kğ.lık bir % 3 yağlı süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır. Peynircilik Okulunda bulunan 3 adet mayalama tankının her birinde bir vardiya içinde üç parti % 3 yağlı 1100 kğ. süt işlenebilecektir. Peynircilik Okulunda bir vardiya içinde (3x3x1120) 10080 kğ % 3,6 yağlı süt tahsisi ve tanklarda (3x3x1100) 9900 kğ % 3 yağlı süt işlenmesi ile 1017 kğ yaş, 943,2 kğ olgun tilsit peyniri elde edilecektir. Bütün bu veriler ek 9.1 de tes bit edilmiştir.

### 1.3.7.3- Münster Peyniri Üretimi

Süt 33 derece sıcaklıkta mayalanır. Parçalanan pıhtı kepçelerle kalıplara boşaltılır. Her 3 saatte bir 2 defa kalıplar ters çevrilir. Yaş peynir ertesi gün depoya taşınarak salamura havuzunda 48 saat tutulur. Raflanıp her gün tuzlanır ve bir ayda olgunlaşır. Münster peyniri % 3 yağlı süttten üretilmektedir. Münster peyniri üretiminin de darboğazı süt mayalama tankıdır. Ek 10.2 de münster peyniri faaliyetinin net fiyatı ve teknik katsayıları darboğazda 1120 kğ % 3,6 yağlı süt tahsisi ile, 1100 kiloluk bir % 3 yağlı süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır. Üç adet süt mayalama tankının her birinde bir vardiya içinde iki parti % 3 yağlı 1100 kğ süt işlenebilecektir. Peynircilik Okulunda bir vardiyada (3x2x1120) 6720 kğ ve % 3,6 yağlı süt tahsisi ve tanklarda (3x2x1100) 6600 kğ ve % 3 yağlı süt işlenmesi ile 900 kğ yaş, 675 kğ olgun münster peyniri üretilecektir. Bu veriler Ek 10.1 de tesbit edilmiştir.

## 2. Kars Süt Fabrikası Üzerinde Doğrusal Programlama Uygulamasının Amacı, Kapsamı ve Kullanılan Model

### 2.1- Amaç ve Kapsam

Amaç, bir yıl içinde fabrikanın tam kapasitede çalıştırılması varsayımı altında 1973 input-output fiyatları kompozisyonuna göre sütün alternatif faaliyetler arasında optimum tahsisini tespit etmektir. Başka bir ifadeyle kesintisiz olarak geldiği kabul edilen sütün hangi ürünlere hangi sıra içinde verilmesi gerektiğini bulmaktır.

Bölüm II 6 da hesaplanan optimum süt tahsisi programı Bölüm II 7 de iki şekilde yorumlanmıştır. İşletmenin 1973 yılında fiilen gerçekleştirdiği üretim programı değerlendirilmiş, aynı yılda optimum program uygulansaydı işletmenin geliri ne kadar artmış olacaktı sorusuna cevap getirilmiştir. Optimum program 1973 den sonraki yıllar için üretim plânı olarak teklif edilmiştir. Ne varki bu üretim plânı 1973 nisbi fiyatlarına bağlı kalacak 1973 nisbi fiyat kompozisyonu değişirse sonraki yıllar için anlamını yitirebilecektir. Ancak Bölüm II 7 de hassasiyet analizi yapılarak optimum süt tahsisi programının 1973 den sonraki yıllar için hangi nisbi fiyat sınırları için geçerli kalabileceği belirlenmiştir. Böylelikle optimum plânın geçerliliği rijid olarak yalnız bir (1973) nisbi fiyat rejimine bağlı kalmaktan kurtarılmıştır<sup>44</sup>.

### 2.2- Kullanılan Model

Esasları Bölüm (I 2) de anlatılan aşağıdaki değişik kaynak programlaması modeli kullanılmıştır.

$$(2.1) \quad z_{\max} = c_1 P_1 + c_2 P_2 + c_3 P_3 + c_4 P_4 + c_5 P_5 + c_6 P_6 + c_7 P_7 + c_8 P_8 + c_9 P_9$$

$$b_1 \geq a_{11} P_1 + a_{12} P_2 + a_{13} P_3 + a_{14} P_4 + a_{15} P_5 + a_{16} P_6 + a_{17} P_7 + a_{18} P_8 + a_{19} P_9$$

$$b_2 \geq a_{21} P_1 + a_{22} P_2 + a_{23} P_3 + a_{24} P_4 + a_{25} P_5 + a_{26} P_6 + a_{27} P_7 + a_{28} P_8 + a_{29} P_9$$

$$b_3 \geq a_{31} P_1 + a_{32} P_2$$

$$(2.2) \quad b_4 \geq a_{47} P_7 + a_{48} P_8 + a_{49} P_9$$

$$b_5 \geq a_{53} P_3 + a_{54} P_4 + a_{55} P_5 + a_{56} P_6$$

$$b_6 \geq a_{63} P_3 + a_{64} P_4 + a_{65} P_5$$

$$b_7 \geq a_{76} P_6$$

$$b_8 \geq a_{86} P_6$$

$$P_j \geq 0 \quad (j=1,2,\dots,9)$$
$$b_i \geq 0 \quad (i=2,3,\dots,8)$$



| Değişkenler                            | Kapasiteler                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| $P_1$ = Kaşar Peyniri Faaliyeti        | $b_1$ = Süt                            |
| $P_2$ = Makina Kaşar Peyniri Faaliyeti | $b_2$ = İşgücü                         |
| $P_3$ = Yağsız Süttozu Faaliyeti       | $b_3$ = Kaşar Mayalama Tankı           |
| $P_4$ = Orta Yağlı Süttozu Faaliyeti   | $b_4$ = Gravyer Mayalama Tankı         |
| $P_5$ = Yağlı Süttozu Faaliyeti        | $b_5$ = Yoğurt-Tereyağı Mayalama Tankı |
| $P_6$ = Yoğurt Faaliyeti               | $b_6$ = Süttozu Tesisi                 |
| $P_7$ = Gravyer Peyniri Faaliyeti      | $b_7$ = Banyo Kabı                     |
| $P_8$ = Tilsit Peyniri Faaliyeti       | $b_8$ = Yoğurt Satış Sınırı            |

( $a_{ij}$ ,  $c_j$  katsayıları Bölüm II 4 de  $b_i$  kapasiteleri Bölüm II 5 de hesaplanmış ve sınır şartlarının fiktif değişkenler ilâve edilerek denklemler sistemine dönüştürülmesiyle bu model Bölüm II 6 daki tadil edilmiş simpleks tablo 6.2.1 e yerleştirilmiştir).

Kars Süt Fabrikası üzerindeki doğrusal programlama uygulamasında 9 değişkenli ve (belirli bir pozitif  $x$  başlangıç arzı ile süt sınırı da dahil) 8 sınırlı bir standart doğrusal programlama modeli kullanılabilir. Yani yukarıdaki model başlangıç süt arzını pozitif bir  $x$  miktarına eşitlemek suretiyle standart bir modele dönüştürülebilir. Ancak işletmenin yıllık süt alım miktarları istikrar kazanmadığından belirli bir yıllık süt arzına dayanan optimum ürün bileşiminin 1973 den sonraki yıllar için pratik değeri az olacaktı. Sonraki yıllarda gerçekleşen süt alım miktarları standart modelde esas alınan süt arzına uymadığı takdirde teklif edilen optimum ürün bileşiminin geçerliliği kalmıyacaktı.

İşletmeye getirilen sütün alternatif faaliyetler arasında tahsis önceliğinin alması süt seviyeleri ile ilgili birden çok standart doğrusal programlama modeli ve onlardan elde edilen standart simpleks tablolarının çözümü ile bulunmasında düşünülebilir. Başlangıç süt arzını sırasıyla 2 milyon, 4 milyon, ..., 22 milyon kilo olarak alıp 11 adet standart simpleks tablosu (veyahut başka bir sıralama kullanıp buna göre daha çok veya daha az tablo) çözerek farklı miktarlardaki sütün ürünler arası optimum tahsisi bulunabilir. Bu yola gitmenin iki sakıncası vardır.

Genel Müdürlük tarafından tayin edilmektedir. Bu nedenle son 10 yılın piyasa fiyatlarının trendi çıkartılmak suretiyle 1973 den sonraki yıllar için fiyat tahminine gidilmemiştir. Modelde 1973 yılı input-output fiyatlarının kullanılmasıyla yetinilmiştir.

(1) Birden fazla tablo kurup çözmek zorunluluğundan dolayı hesaplama yükü bız konusudur.

(2) Standart simpleks tabloların bir kısmı amacımıza uygun yeni bir ilgi vermiyebilecekleri için muhtemelen boşuna kurulup çözülmüş olacaklardı. Değişir kaynak programlamasına göre tadil edilmiş simpleks tablosunun çözümünde belirli bir süt kullanım miktarına kadar programda yalnız bir adet reel faaliyet yer alacaktır. Bu miktardan sonra ikinci bir faaliyet programa girecektir. Ve bunun, makinelerin belirlediği tam kapasite süt kullanım seviyesine kadar süreceği bilinmektedir. Değişir kaynak programlamasına gidilmezse bilinmeyen, süt arzı artarken optimum ürün bileşimine yeni bir ürünün girdiği kritik süt kullanım miktarlarıdır. Standart çözümde bir tabloda ürün başlangıç arz miktarı 8 milyon öbür tabloda 10 milyon kilo olarak alınsa (Şekil 6.1 ve 6.2) kritik sınır bu iki arz miktarı arasında yer almayabilir. Ve her iki tabloda optimum çözümünde aynı ürünler bulunabilir (Şekil 6.1 ve 6.2 ye göre münster peyniri, yoğurt ve yağsız süttezu faaliyetleri). Bölüm II 6 daki sürekli çözümün yorumlanmasında görüleceği gibi bizim için önemli olan kritik süt kullanım miktarlarının tesbitidir. Bir kaç veya b çok sayıda standart simpleks tablo çözmek bu kritik sınırların tesbitini tesadüfe bırakmaktadır.

Bu durumda bir veya birden çok sayıda standart simpleks tablo çözenin yetersizliği göz önünde bulundurulursa değişir kaynak programlamasına gitmenin yukarıda belirtilen amacımıza daha uygun olduğu anlaşılmaktadır. Standart simpleks çözümden farklı olarak değişir kaynak programlamasına göre tadil edilmiş simpleks tablo bir kere kurulup çözüldükten sonra sabit bir süt arzına bağlı kalmadan süt miktarı sıfırdan başlayıp kesintisiz yükselirken optimum plandaki bütün değişmeler ve sözü edilen kritik süt kullanım miktarları gözlenebilecektir. Her süt miktarı için ayrı bir standart simpleks tablo kurup çözmek yerine değişir kaynak programlamasının bir sürekli çözümü içinde bütün süt miktarları zımnen hesaba katılacaktır. Başka bir ifade ile değişir kaynak programlamasına gitmek 1973 den sonraki yıllarda işletme yöneticilerine yalnız bir süt alım miktarı ile ilgili optimum ürün bileşimini değil muhtemel bütün süt alım miktarlarındaki optimum programları tavsiye etmek imkanını vermektedir. Bunun iki şekilde yapıldığı bölüm II 6 da gösterilmiştir.

### 3. Kars Süt Fabrikası Üzerindeki Doğrusal Programlama Uygulamasına Ait Varsayımlar

3.1- Programda alınan devre bir yıldır. İşletmenin bir yıllık süt işleme kapasitesi ve modeldeki kaynak arzları süt alım ve süt dağıtım departmanlarında günde iki vardiy-

krema pastörizasyonu ve sevki departmanında iki günde bir iki vardiya, süttozu departmanında iki günde bir üç vardiya, diğer departmanlarda günde bir vardiya çalışılması üzerinden hesaplanmıştır.

3.2- Değişir kaynak programlamasının bir gereği olarak süt alımı tam kapasiteye kadar kesintisizdir. Süt alımında bir güçlük olmadığını kabul ediyoruz. Bu gün için söz konusu işletmenin en büyük problemi süt alımıdır. Milen alınabilen süt miktarı süt işleme kapasitesinin çok altındadır. Yapılan doğrusal programlama uygulaması süt alımı problemi aşılsa ortaya çıkacak olan çeşitli ürünler arasında sütün tahsisi problemi ile ilgilidir. Programın sınırları arasında yer alan süt inputu hiç bir ürünün bir yıllık üretiminin darboğazı olmayacaktır. Gelen sütünde işletmenin kabul standartlarına uygun olduğu kabul edilmiştir.

3.3. İşgücü temininde her hangi bir güçlük söz konusu değildir. Başlangıç simpleks tablolarında bir yıllık işgücü arzı hiç bir ürünün üretimini tahdit etmeyecek, işletme tam kapasiteden çalıştırılırsa yeterli olabilecek bir miktarda alınmıştır. Modelde işgücüne sınırlar arasında yer verilmiyebilirdi. İşgücünün tahditler arasında gösterilmesi sürekli çözümlerde elde edilen çeşitli plânlardan gerçekleştirilmesi için gerekli olan işgücü kullanım miktarlarının tesbitine imkan vermektedir. Fazla mesai işgücü tahditler arasında yoktur.

3.4- Teknik katsayılar olması gerekene göre değil olana göre hesaplanmıştır. Teknik katsayıların tesbitinde organizasyon bozukluğundan doğan işgücü ve elektrik ısraf-ları, üretimin ve depoların teknik şartlara uymamasından doğan randıman kayıpları hesaba katılmıştır.

3.5- Programda amaç fonksiyonunun katsayılarını tesbit ederken bütündeğişir input-lar ürünler ve yan ürünler için 1973 yılında geçerli olan fiyatlar kullanılmıştır. Bölüm II 4 de reel faaliyetlerin net fiyatları hesaplanırken input ve output fiyatları belirtilecektir.

3.6- İşletmenin tek amacı kâr maksimizasyonu olarak kabul edilmiştir. Kars süt fabrikasının bünyesinde bir peynircilik okulu bulunduğuna göre kâr dışı bir eğitim ama-cı da söz konusudur. Çeşitli kamu ve özel kuruluşlardan gelen işçilerin eğitim Bölüm II 4 de bahsedilen bütün ana ve yan ürünlerden belirli miktarlarda üretilmesini gerek-tirmektedir. Doğrusal programlamada kâr maksimizasyonu amacının yanı sıra bu husus da hesaba katılabilir. Salt kâr maksimizasyonu amacı güdülseydi optimum programa giremiye-cek olan reel faaliyetlerin eğitim için gerekli miktarlarda optimum programda yer alma-larını temin etmek mümkündür<sup>45</sup>.

(1) Aksi takdirde programa giremeyecek olan reel faaliyetlerin belirlenmiş miktarlarda üretilmeleri için gerekli olan kaynak miktarları bir yıllık kaynak arzlarından çıkartılıp geriye kalan kaynak miktarları simpleks tablosunun sabitler sütununa kaydedilir. Sonra, bu faaliyetlerin dışında kalan reel faaliyetler için optimum program hesaplanır. Optimum programa bu faaliyetlerin belirlenmiş miktarları ve gelirleri eklenir.

(2) Bu reel faaliyetlere asgari tahditler konulabilir. Belirlenmiş seviyelerde programa girmeleri garanti edilir ve geriye kalan kaynak arzlarının kullanımı bakımından diğer reel faaliyetlere rakip olurlar.

İşletmede eğitim amacıyla çeşitli ürünlerden ne kadar üretileceği belirli bir esasa bağlanmadığından çalışmamızda kâr maksimizasyonu amacı tek amaç olarak alınmıştır. Bununla beraber eğitim için her bir üründen ne kadar üretileceği belli olursa Bölüm II 6 daki sürekli çözümün sonuçları yukarıdaki birinci yaklaşıma göre değiştirilebilir.

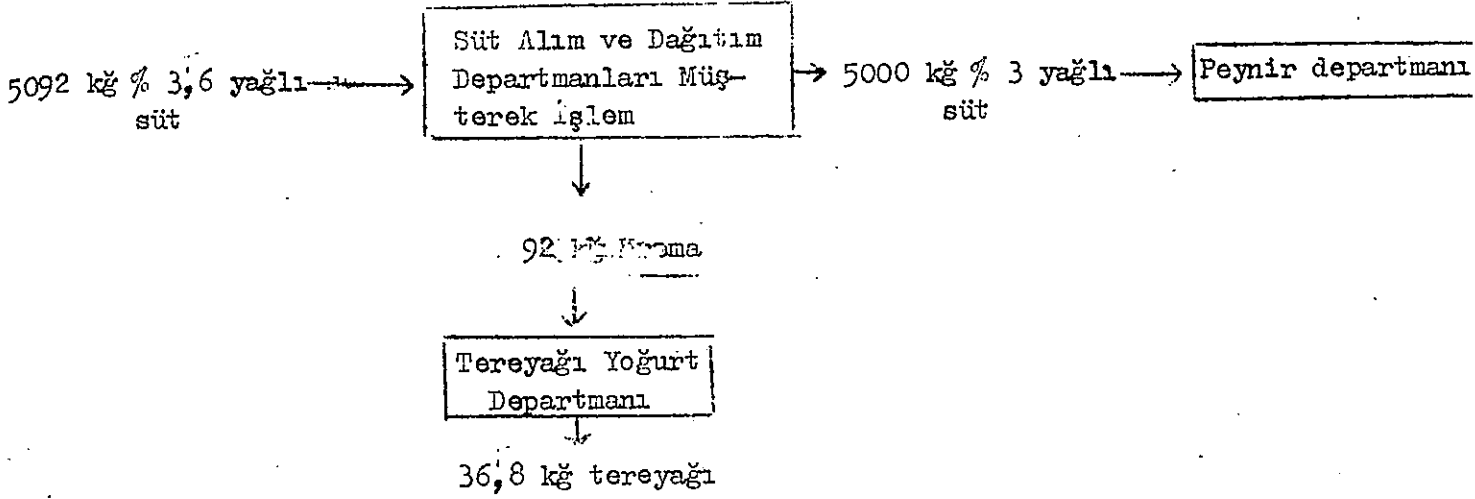
3.7- Bütün reel faaliyetlerin birim değişir maliyetleri o reel faaliyeti tahdit eden makinanın bir defada ne kadar süt ile çalıştırıldığına bağlıdır. Kaşar peyniri faaliyetini ele alalım. Süt mayalama tankına süt sevkinden sonra borularda 69 dakika ilaçlı su doluşturılmaktadır. Bunun için pompaların çalıştırılmasıyla yapılan 2,899.33 kw lık (Tablo Ek 4) elektrik sarfiyatı mayalama tankına bir defada ister 5000 kg % 3 yağlı süt verilsin (mayalama tankı azami bu kadar süt alabilmektedir) ister 2000 kg % 3 yağlı süt verilsin sabit kalmaktadır. Diğer değişir input sarfiyatları için de durum aynıdır. O halde kaşar peyniri faaliyetinin birim değişir maliyeti ve işgücü katsayısı mayalama tankına bir defada verilen sütün miktarı ile ters yönde değişecektir. Mayalama tankına bir seferde verilen sütün miktarı artarken kaşar peyniri faaliyetinin birim değişir maliyeti ve işgücü katsayısı azalacağına göre doğrusal programlamanın ölçeğe göre sabit getiri varsayımına ters düşülmektedir. Bu varsayımın bir gereği olarak mayalama tankına bir defada verilecek sütün miktarını belirlemek ve hesapları bu miktara göre yapmak zorunlu olmaktadır. Süt alımının kesintisiz olduğu kabul edildiğine ve değişir kaynak programlamasında her reel faaliyet bir makina tahditinin belirlediği tam kapasiteden optimum programa gireceğine göre teknik katsayılar ve net fiyatlar bütün reel faaliyetler için darboğaz makinanın tamamen süt ile doldurulmasına göre hesaplanmıştır. (Peynir departmanımızdaki süt mayalama tankına bir defada 5000 kg süt, peynircilik okulundaki her bir süt mayalama tankına bir defada 1100 kg süt verilmesi.

Banyo kabına bir defada 65 güğüm yerleştirilmesi. Süttozu tesisinin bir defada 1260 dakika çalıştırılması gibi) Bu durumda her reel faaliyetin birim değişir maliyeti ve işgücü katsayısı minimum seviyede sabit olarak tesbit edilecektir.

Bütün darboğaz makinalar her defada azami hacimlerin % 40 ı miktarında süt ile çalıştırılırlarsa reel faaliyetlerin birim değişir maliyetlerinin ne kadar artacağı II 4 de hesaplanmıştır. Artış hiç bir reel faaliyette % 4 ü geçmemektedir.

Yukarıda belirtilen mesele işgücü ve elektrik sarfiyatları için Bölüm II 4 de bir ayırım yapılmasına zorunlu kalmıştır. Söz konusu kaşar peyniri üretimi sıfır ise borularda temizlik için ilaçlı su dolandırılması ile ilgili elektrik sarfiyatı da sıfır olacaktır. Kaşar peyniri üretimine bir kere girişildiği mayalama tankına bir partide ne kadar süt verilirse verilsin yapılan 2,899,33 kw lık elektrik kullanımına sabit elektrik sarfiyatı adı verilmiştir. Buna karşılık süt dağıtım departmanından peynir departmanına süt sevkinde pompalar ile tüketilen elektrik miktarı mayalama tankına gönderilen sütün miktarına bağlıdır. Buna da değişir elektrik sarfiyatı denilmiştir. İşgücü sarfiyatı için de aynı ayırım yapılmıştır.

3.8- Tereyağı, peynir suyu yağı, kazan yağı ve yağsız lor peyniri yan ürünleri işletme için ana ürünlerden bağımsız birer karar konusu değildirler. Kaşar peyniri ana ürünün üretimine karar vermeden kazan yağı yan ürününün üretimine karar vermek her hangi bir ana ürünün özellikle yağsız süttozunun üretimine karar vermeden tereyağı üretimine karar vermek imkansızdır. Bir kere işletme kaşar peyniri üretimine girişti mi kazan yağı üretmemesi akıl dışıdır. İşletme yağsız süttozu üretirse çekilen krema dökülemeyeceğine göre tereyağı haline getirelecektir. Bir ana ürünün üretilmesi halinde zorunlu olarak bazı yan ürünler de üretilmektedir. Bu nedenle hiç bir ürün modelde tek başına bir değişken olarak yer almamıştır. Bölüm I in 3.1.5 inde belirtildiği gibi bir nihai ürünün değil miktar bakımından bir birine oranı sabit olan bileşik ürünlerin (bunlara faaliyet denmiştir) üretilmesi söz konusudur. Modeldeki değişkenler faaliyetleri ifade edecektir. Bir örnek verelim: Kaşar peyniri faaliyetinin katsayıları % 3,6 yağlı 5092 kğ lık bir süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır. % 3,6 yağlı 5092 kğ sütün işlenmesiyle kaşar peyniri, tereyağı, yağsız lor peyniri, peynir suyu yağı ve kazan yağı olmak üzere 5 adet bileşik ürün (Joint Products) üretilmektedir. (Şekil 4.1) Bir hataya yol açmaksızın, sadece muhakemeyi basitleştirmek için diğerlerini yok faredip kaşar peyniri ve tereyağı ürünlerini ele alalım.



Yukardaki akım şemasına göre 5092 kg % 3,6 yağlı sütün alınıp, standardize edilerek dağıtıldığı Süt Alım ve Süt Dağıtım Departmanları ayrılma noktasıdır. (Split Off Point). 5092 kg % 3,6 yağlı süt 92 kg krema ve 5000 kg % 3 yağlı süt olarak ayrılmaktadır. 92 kg kremadan tereyağı departmanında 36,8 kg tereyağı 5000 kg % 3 yağlı süttten Peynir Departmanında 437 kg kaşar peyniri elde edilmektedir.

Yukardaki basitleştirilmiş akım şemasına göre kaşar faaliyeti tanımlanırsa, bu faaliyet iki bileşik ürünün üretimini ifade edecektir. Kaşar peyniri üretim taban olarak alındığında bir birim kaşar faaliyeti 1 kg kaşar peyniri ve 36,8/437 kg tereyağı bileşik ürünlerinin üretilmesini öngörecektir, 5092/437 kg % 3,6 sütün tüketilmesini gerektirecektir. Faaliyet seviyesinden bağımsız olarak 1 kg % 3,6 yağlı sütte ortalama olarak 437/5092 kg kaşar peyniri 36,8/5092 kg tereyağı üretilecektir.

Bütün bileşik ürünler için ayrılma noktasına kadar yapılan müşterek değişir masraflar ve ayrılma noktasından sonra her bir bileşik ürün için yapılan değişir masraflar toplanıp 437 ye bölünerek kaşar peyniri faaliyetinin birim değişir maliyeti bulunacaktır<sup>46</sup>. Bu mantık örgüsü içinde kaşar peyniri faaliyetinin birim satış hasılatı da 1 kg kaşar ve 36,8/437 kg tereyağının satış hasılatlarının toplamı olacaktır.

Ayrılma noktasından sonra optimal hareket tarzı (yani 92 kg kremayı doğrudan

(46) Bu yola gidildiğinden dolayı süt alım ve süt dağıtım departmanlarında, bütün faaliyetler ve bir faaliyet içinde bütün bileşik ürünler için müştereken yapılan süt alımı ve süt dağıtım işlemlerine modelde negatif net fiyatlı değişkenler olarak yer verilmedi.

doğruyama yoksa Tereyağı Departmanında işleyip 36,8 kg tereyağı olarak mı satalım ? % 3 yağlı 5000 kg sütü doğrudan doğruyama yoksa peynir departmanında 437 kg kaşar peynirine dönüştürerek mi satalım ?) problemi söz konusu ise bileşik ürünlerden her birine modelde ayrı bir değişken olarak yer verilmektedir<sup>47</sup>. Bözim böyle bir problemimiz yoktur. Krema satılamaz. Mutlaka tereyağı haline getirilecektir. % 3 yağlı 5000 kg süt mutlaka peynir departmanında işlenecektir.

Aynı şekilde her biri bir bileşik ürünler demeti olan 9 adet faaliyet tanımlamak suretiyle hem bilgi eksikliğine yol açmadan model basitleştirilmiş hemde değişir kaynak programlaması yapmak imkanına kavuşulmuştur.

3.9- Bütün reel faaliyetlerde ana ürünle yan ürünler arasındaki oranın faaliyet seviyesinden bağımsız olduğu kabul edilmektedir. Bu, kullanılan modelin doğrusallık varsayımının bir gereğidir. Bu gereğin mantiki sonucu ise süttten çekilen kremanın, belemenden ayrılan peynir suyunun, kazandan toplanan kazan kremasının ve yayıktan alınan yakık altının hiç ziyan edilmemesidir. Üretim esnasında peynir suyu israf edilmektedir. Biz ziyan edilmediğinden hareketle hesaplarımızı Bölüm II 4 de yaptık. Aksi takdirde amaç fonksiyonunun katsayıları (net fiyatlar) sabit olmayacak idi.

3.10- Fıili duruma da uygun olarak bütün ürünlerin mevcut fiyatlar üzerinden istenildiği kadar satılabileceği kabul edilmiştir. Bunun bir istisnası yoğurt ürünüdür. Yoğurt yarım veya bir kiloluk plaktik kaplarda değil güğümelerde satılmaktadır. Güğümler iade edildiğine göre ambalaj malzemesi sarıfiyatı söz konusu değildir. Alıcı bu durumda devlet kuruluşları olmaktadır.

İşletme yöneticileri tarafından ilerdeki yıllarda devlet kuruluşlarının yoğurt siparişlerinin 150000 kg a çıkabileceği tahmin edilmektedir. Bölüm II 6 daki birinci modelde 150000 kg lık bir yoğurt satış sınırı koyulmuş ikinci modelde satış sınırı kaldırılarak sürekli çözümden meydana gelen değişiklik izlenmiştir.

3.11. Değişir inputların satın alma outputların stok ve satış masrafları çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

3.12- Hedef optimum ürün bileşimi olduğuna ve hangi süt alım miktarında işletmenin kâra geçtiği uygulamanın kapsamı dışında kaldığına göre bütün sabit masraflar hesap dışı tutulmuştur. Çeşitli departmanlarda kullanılan buzlu su (Bölüm I 1) üretim şartlarına bağlı olarak sabit bir masraf ile elde edilmektedir. İşgücü kadrolu olduğu

(47) Ronald V. Hartley, "Decision Making When Joint Products Are Involved", The Accounting Review, Vol. XLVI No 4, October 1971, sh: 747.

için ödenen ücret sabit masraflar arasında kabul edilmiş ve reel faaliyetlerin birim değişir maliyetlerinde yer almamıştır. Ancak işgücü sarfiyatı dakika ölçü birimi üzerinden değişir input tablolarında gösterilmiştir.

#### 4. Uygulamada Kullanılan Modelin Net Fiyat ve Teknik Katsayılarının Hesaplanması

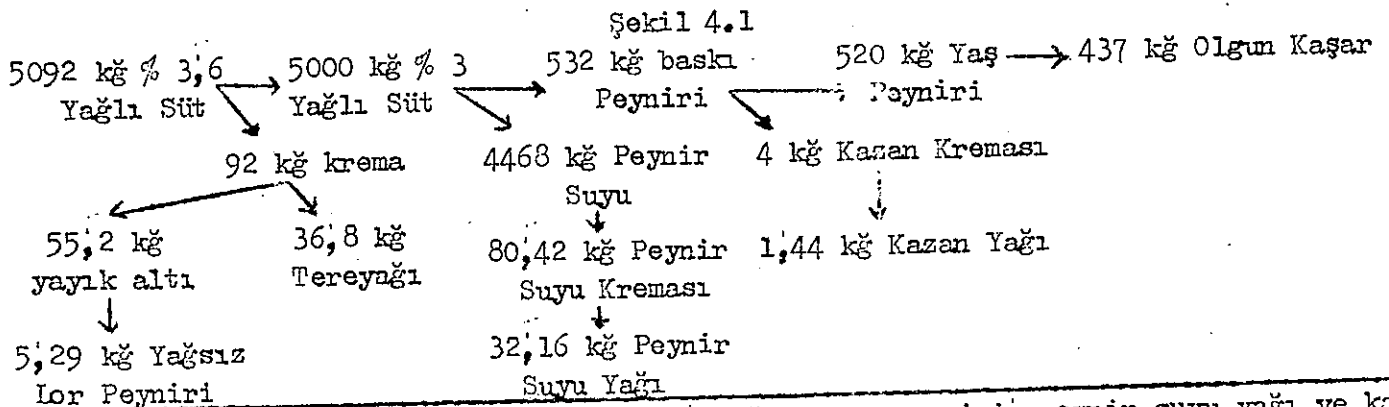
2.2 de verilen uygulama modelinde yer alan bütün faaliyetlerin net fiyat( $c_j$ ) ve teknik katsayıları ( $a_{ij}$ ) zaman etüdü yapılarak tarafımızdan bulunan işgücü, elektrik, makine zamanı vb. sarfiyat verilerine dayanılarak ek te teferruatlı olarak hesaplanmıştır. Bu başlık altında ekteki hesapların sonuçları özet olarak verilmiştir. Net fiyat ve teknik katsayıların değerleri bölüm II 6 daki 6.2.1 Simpleks tablosuna yerleştirilmiştir.

#### 4.1. Kaşar Peyniri Faaliyeti ( $P_1$ )

Kaşar peyniri üretiminin darboğazı olan süt mayalama tankı Şema 1.6 da gösterildiği gibi bir defada en çok 5000 kg % 3 yağlı süt alabilmektedir. Bu tankta bir vardiyada kaşar peyniri üretimi için en çok iki parti süt işlenebileceği Bölüm II nin 1.3.5.1 inde belirtilmiş ek 2.1 de izah edilmiştir. Bir vardiya içinde birinci parti ve ikinci parti sütün peynir departmanında işlenmesi arasında sarfiyatlar bakımından hiç bir fark yoktur. O halde kaşar faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları süt mayalama tankında % 3 yağlı 5000 kilolok bir süt partisinin işlenmesi ve bunun için % 3,6 yağlı 5092 kg sütün tahsis edilmesi üzerinden hesaplanacaktır.

#### 4.1.1- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Ana Ürün-Yan Ürün Kompozisyonu<sup>48</sup>

Kaşar peyniri üretmek amacıyla mayalama tankına % 3 yağlı 5000 kg süt verebilmek için süt dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 5092 kg sütün ana ürün ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği Şekil 4.1 de gösterilmiştir. Aşağıda Şekil 4.1 in izahı ile kaşar faaliyetinin ana ürün-yan ürün kompozisyonu belirlenmiştir.



(48)  $P_1$  faaliyeti kaşar peyniri, tereyağı, yağsız lor peyniri, peynir suyu yağı ve kazan



#### 4.1.1.1- Kaşar Peyniri Üretimi

Mayalama tankında işlenen 5000 kg % 3 yağlı sütte (% 10,64 randımanla) 532 kg baskı peyniri vahaşlama işleminden sonra 520 kg kalıplanmış yaş peynir elde edilmektedir. Yaş peynir depoda iki aylık olgunlaşma dönemi içinde ağırlığından % 16 kaybetmektedir. Olgun kaşar peyniri miktarı 437 kg olacaktır.

#### 4.1.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Süt dağıtım departmanındaki süt dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 5092 kg sütün 5000 kg % 3 yağlı süt olarak süt mayalama tankına gönderilip bundan 437 kg olgun kaşar peyniri elde edilirken 92 kg lık kısmı ise krema olarak gün-lerde biriktirilmektedir. (Ek 2.1). İşletme kayıtlarından çıkartılan ortalmaya göre 92 kg kremadan (% 40 randımanla) 36,8 kg tereyağı üretilecektir. Bu durumda kaşar faaliyeti içinde 1 kg kaşar peynirine (36,8/437) 0,0842 kg tereyağı isabet edecektir.

92 kg kremadan 36,8 kg tereyağı üretildiğine göre geriye 55,2 kg yağsız lor altı kalacaktır. Bu miktarda yayık altından % 9,6 randımanla 5,29 kg yağsız lor peyniri elde edilecektir. Kaşar faaliyeti içinde 1 kg kaşar peyniri (5,29/437) 0,012 kg yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.1.1.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi

Mayalandıktan sonra 5000 kg % 3 yağlı sütte 2 kg baskı peyniri ve 4468 kg peynir suyu elde edilmektedir. 0,018 oranında krema alınabildiği için 4468 kg peynir suyundan 80,42 kg krema ve bundan da % 40 randımanla 32,16 kg peynir suyu yağı üretilmektedir. O halde 1 birim kaşar faaliyeti içinde 1 kg kaşar peynirine (32,16/437) 0,0735 kg peynir suyu yağı isabet etmektedir.

#### 4.1.1.4- Kazan Yağı Üretimi

532 kg baskı peynirinin haşlama ile peynir departmanındaki Haşlama Kazanı I in üzerinde 4 kg kazan kreması biriktirilmektedir. Yağ randımanı % 36 olduğuna göre 4 kg kazan kremasından 1,44 kg kazan yağı elde edilmekte ve bu durumda bir birim kaşar faaliyeti içinde 1 kg kaşar peyniri (1,44/437) 0,0033 kg kazan yağı isabet etmektedir.

Yağ olmak üzere beş adet bileşik üründen meydana gelmektedir. Kaşar peynirine ana ürün diğerlerine ise yan ürün denilmiştir. Bu bakımdan bir birim P<sub>1</sub> faaliyetinde taban olarak kaşar peyniri üretimi alınmıştır. P<sub>2</sub> faaliyetinde de aynı üretilmeye gidilmiştir.

#### 4.1.2- Kaşar faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

Bir birim kaşar faaliyeti 1 kğ kaşar peyniri ve miktarları yukarıda belirtilen 4 yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                      | Fiyat     | Hasılat                       |
|-----------------------------|-----------|-------------------------------|
| 1000 kğ kaşar peyniri       | 2300 Krs. | 2300,0000 Krs                 |
| 10842 kğ tereyağı           | 3200 "    | 269,4400 "                    |
| 10120 kğ yağsız lor peyniri | 750       | 9,0000 "                      |
| 10735 kğ peynir suyu yağı   | 2500      | 183,7500 "                    |
| 10033 kğ kazan yağı         | 1600      | 5,2800 "                      |
|                             |           | <u>2767,4700 "</u> olacaktır. |

#### 4.1.3- Kaşar faaliyetinin (P<sub>1</sub>) Değişir Input Sarfiyatları<sup>49</sup>

Süt dinlendirme tankından (Şema 1.3) 5092 kğ % 3,6 yağlı süt çekilerek ana (437 kğ olgun kaşar peyniri, 36,8 kğ tereyağı, 5,29 kğ yağsız lor peyniri, 32,16 kğ peynir suyu yağı ve 1,44 kğ kazan yağı) üretilmesi halinde ana ve yan ürünlerin üretim safhalarında yapılan değişir input sarfiyatları ek 2.2 de kalem kalem hesaplanmıştır. Ek 2.2 de ayırım ana ürün ve yan ürünlerin üretim safhaları üzerinden yapılmış, her bir safhada hangi değişir input sarfiyatlarının ne miktarlarda yapıldığı gösterilmiştir ve sonuçlar toplu olarak tablo 4.1 e alınmıştır. Bu başlık altında ayırım değişir input kalemleri üzerinden yapılmış, tablo 4.1 den yararlanarak her bir değişir inputtan yapılan sarfiyatlar ana ve yan ürünlerin üretim safhaları boyunca izlenmiştir. Her bir değişir inputun toplam sarfiyat miktarı bulunmuş ve bu toplam 437 bölünerek bir birim kaşar faaliyetine isabet eden miktar elde edilmiştir<sup>50</sup>.

##### 4.1.3.1- Elektrik Sarfiyatı

|                                           |              |
|-------------------------------------------|--------------|
| Müşterek İşlemler                         |              |
| Süt Alımı Safhası                         | 21,946,52 Kw |
| Peynir Departmanına Süt Sevki Safhası     | 7,814,69 "   |
| Kaşar Peyniri Üretimi                     |              |
| Süt Mayalama Safhası                      | 2,825,69 "   |
| Baskı Peynirini Haşlama Kalıplama Safhası | 1,035,00 "   |

) Kaşar peynirinin yan ürünleri kaşar faaliyetinin birim satış hasılatında hesaba katılmadığından bu yan ürünlerin elde edilmesi ile ilgili değişir input sarfiyatları da kaşar faaliyetinin birim değişir maliyetinde hesaba katılacaktır. Diğer faaliyetlerde de aynı uygulamayı gidilmiştir.

) Diğer bütün reel faaliyetlerde 4.1.3 bölümü aynı şekilde düzenlenmiştir.

|                                                        |                          |
|--------------------------------------------------------|--------------------------|
| Tereyağı Üretimi                                       |                          |
| Kremanın Yayıklanması Safhası                          | 0,421,78 Kw              |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                     | 0,055,93 "               |
| Peynir Suyu Yağı Üretimi                               | 4,654,42 "               |
| Kazan Yağı Üretimi                                     | <u>0,183,38 "</u>        |
| Toplam                                                 | 38,937,41 "              |
| P <sub>1</sub> Faaliyeti Birimi Başına (38,937,41/437) | 0,089,10 Kw.             |
|                                                        | 6,6825 Krs <sup>51</sup> |

4.1.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

|                                                        |                    |
|--------------------------------------------------------|--------------------|
| Müşterek İşlemler                                      |                    |
| Süt Alımı Safhası                                      | 519,384 Krs        |
| Süt Sevki Safhası                                      | 2935 "             |
| Tereyağı Üretimi                                       |                    |
| Kremanın Yayıklanması Safhası                          | 20,24 "            |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                     | 30,60 "            |
| Peynir Suyu Yağı Üretimi                               | 17,6934 "          |
| Kazan Yağı Üretimi                                     | 8,8 "              |
| Toplam                                                 | <u>3531,7164 "</u> |
| P <sub>1</sub> Faaliyeti Birimi Başına (3531,7164/437) | 8,0817 "           |

4.1.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

|                                                        |                 |
|--------------------------------------------------------|-----------------|
| Müşterek İşlemler                                      |                 |
| Süt Alımı Safhası                                      | 535,6784 "      |
| Süt Sevki Safhası                                      | 1473,5000 "     |
| Kaşar Peyniri Üretimi                                  |                 |
| Süt Mayalama Safhası                                   | 421,0 "         |
| Baskı Peynirini Haşlama Kalıplama Safhası              | 631,5 "         |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi                             | <u>69,465 "</u> |
| Toplam                                                 | 3131,1434 "     |
| P <sub>1</sub> Faaliyeti Birimi Başına (3131,1434/437) | 7,1650 "        |

(51) Elektrikin Kw ı 75 kurustur.

4.1.3.4- Süt Sarfiyatı

|                                                     |               |
|-----------------------------------------------------|---------------|
| % 3,6 yağlı 5092 kğ sütün satın alma maliyeti       | 789260 krş    |
| P <sub>1</sub> Faaliyeti Birimi Başına (789260/437) | 1806,0869 krş |

4.1.3.5- Peynir Mayası Sarfiyatı

Kaşar Peyniri Üretimi

|                                                   |             |   |
|---------------------------------------------------|-------------|---|
| Süt Mayalama Safhası                              | 5652        | " |
| Toplam                                            | <u>5652</u> | " |
| P <sub>1</sub> Faaliyeti Birimi Başına (5652/437) | 12,9336     | " |

4.1.3.6- Tuz Sarfiyatı

Kaşar Peyniri Üretimi

|                                                     |               |   |
|-----------------------------------------------------|---------------|---|
| Depoda Tuzlama Safhası                              | <u>1179,9</u> | " |
| Toplam                                              | 1179,9        | " |
| P <sub>1</sub> Faaliyeti Birimi Başına (1179,9/437) | 2,7           | " |

4.1.3.7- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Tereyağı Üretimi

|                                                  |            |   |
|--------------------------------------------------|------------|---|
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası               | <u>368</u> | " |
| Toplam                                           | 368        | " |
| P <sub>1</sub> Faaliyeti Birimi Başına (368/437) | 0,842      | " |

4.1.3.8- Labrotuvar Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

|                                               |                  |   |
|-----------------------------------------------|------------------|---|
| Süt Alımı Safhası                             | <u>1424,7416</u> | " |
| Toplam                                        | 1424,7416        | " |
| Kaşar Faaliyeti Birimi Başına (1424,7416/437) | 3,2602           | " |

4.1.4- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Birim Değişir Maliyeti<sup>52</sup>

Bu durumda birim değişir maliyet

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| Elektrik              | 6,6825                   |
| Temizlik Malzemesi    | 8,0817                   |
| Fuel Oil              | 7,1650                   |
| Süt                   | 1806,0869                |
| Peynir Mayası         | 12,9336                  |
| Ambalaj Malzemesi     | 0,8420                   |
| Laboratuvar Malzemesi | <u>3,2602</u>            |
| Toplam                | 1847,7519 krş olmaktadır |

(52) Mayalama tankına bir partide 2000 kğ % 3 yağlı süt verilirse

4.1.5- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_1$  katsayısı)

Bölüm II 2 de kurulan modelde  $c_1$  katsayısı (2767,4700 - 1847,7519)

919,7181 kuruştur.

4.1.6- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.1.6.1- İlgücü Katsayısı ( $a_{21}$ )

Kaşar faaliyetinde 437 birim üretilmesi için gerekli olan ilgücü sarfiyatı tablo 4.1 den alınarak safhalar itibariyle aşağıda belirtilmiştir.

Müşterek İşlemler

Süt Alımı Safhası 369,6792 Dk

Süt Sevki Safhası 234,6128 "

Kaşar Peyniri Üretimi

Süt Mayalama Safhası 254,7000 "

Baskı Peynirini Haşlama Kalıplama S. 739,8876 "

Yaş Peyniri Depoya nakletme Safhası 191,3600 "

Depoda Tuzlama Safhası 355,7180 "

Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 13,3400 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 9,6909 "

Yağsız Lor Peyniri Üretimi 24,5065 "

Peynir Suyu Yağı Üretimi 185,3177 "

Kazan Yağı Üretimi 5,8000 "

Toplam 2384,6127 "

$a_{21}$  Katsayısı 5,4567 "

4.1.6.2- Süt Katsayısı ( $a_{11}$ )

Kaşar faaliyetinden 437 birim üretilmesi için süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 5092 kg süt çekilmektedir.  $a_{11}$  katsayısı bu durumda (5092/437) 11,6521 kg'dır.

kaşar faaliyetinin birim değişir maliyeti ek 2.2 de sözü edilen sabit sarfiyatlar nedeniyle 1862,2509 krş seviyesine ulaşmaktadır. Kaşar peyniri üretiminin darboğazı olan süt mayalama tankı azami hacminin % 40 ı miktarında süt ile çalıştırılırsa birim değişir maliyet 14,4990 krş (% 0,77) artmaktadır.

#### 4.1.6.3- Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{31}$ )

437 kg kaşar peynirine tekabül eden % 3 yağlı 5000 kg sütü kaşar faaliyetinin darboğazı olan mayalama tankında işlemek 200 dk sürmektedir. (Ek 2.2) ( $a_{31}$ ) katsayısı (200/437) 0,45766 dakikadır.

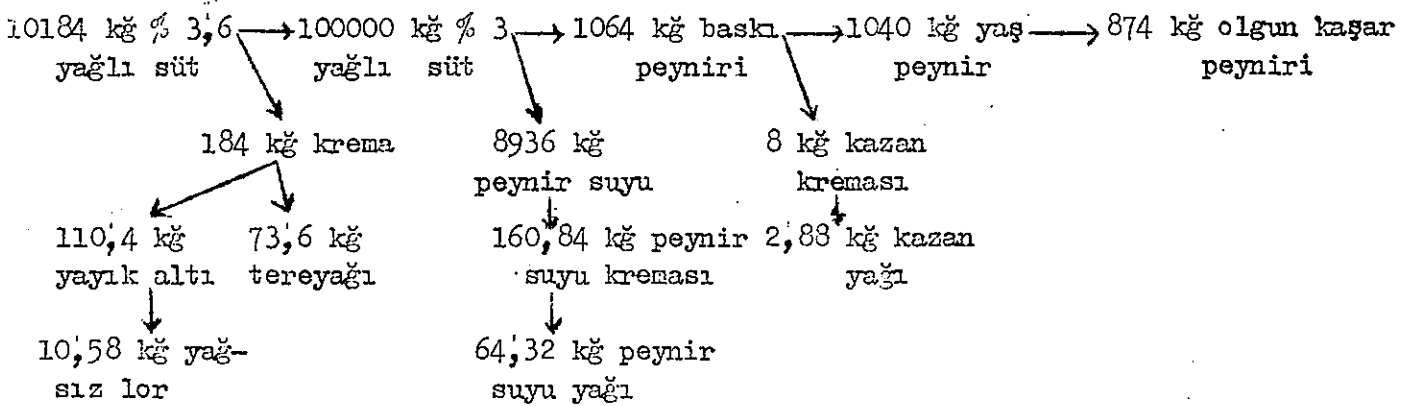
#### 4.2. Makina Kaşar Peyniri Faaliyeti ( $P_2$ )

Makina kaşar peyniri üretiminin de darboğazı süt mayalama tankıdır (Ek 3.1) Peynir departmanında kaşar peyniri üretimi için iki parti % 3 yağlı 5000 kg süt işlenebiliyordu. Bir vardiya içinde işlenebildiklerinden her iki parti de sarfiyatlar bakımından aynı idi. Bu nedenle kaşar faaliyetinin net fiyatta ve teknik katsayıları mayalama tankında 5000 kg lık bir süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanmıştı. (4.1) Makina kaşarı faaliyetinde durum farklıdır. Peynir departmanında bir günde makina kaşarı üretimi amacıyla iki parti 5000 kg süt işlenebilir. Ancak birinci ve ikinci parti sarfiyatlar bakımından eşit olmayacaklardır. Çünkü, ek 3.1 de belirtildiği gibi, bir günde ancak fazla mesai ücreti ödemek şartıyla ikinci parti sütü işlemek mümkündür. O halde  $P_2$  faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları iki partide 10184 kg % 3,6 yağlı sütün tahsis edilmesi ve mayalama tankında % 3 yağlı 10000 kg sütün işlenmesi üzerinden hesaplanacaktır.

##### 4.2.1- Makina kaşarı faaliyetinin ana ürün-yan ürünler kompozisyonu

Makina kaşar peyniri üretmek amacıyla mayalama tankına iki partide % 3 yağlı 10000 kg süt verebilmek için süt dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 10184 kg sütün ana ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ve yan ürün üretileceği şekil 4.2 de gösterilmiştir.

Şekil 4.2



Yaş peynir /% 3 yağlı süt oranınının hem kaşar hemde makina kaşar peynirleri

için 0,1041 olması, her iki ürününde haşlama sırasında ve depoda aynı oranda ağırlık kaybetmeleri, mayalama tankına bir parti % 3 yağlı 5000 kğ süt verilmesi halinde her iki ürün için de süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 5092 kğ süt çekilmesi ve aynı oranda peynir suyu, kazan ve süt kreması elde edilmesi nedenleriyle kaşar ve makina kaşar faaliyetlerinin ana ürün-yan ürün kompozisyonları aynıdır. Şekil 4.2 deki akım şemasının rakamlarının Şekil 4.1 deki rakamların bir misli olması bunu doğrulamaktadır. Satış fiyatlarında eşit olması buna ilave edilirse P<sub>1</sub> ve P<sub>2</sub> faaliyetlerinin birim satış hasılatlarının aynı olacağı anlaşılır.

#### 4.2.2- Makina Kaşar Faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

| Miktar                         | Fiyat | Hasılat        |
|--------------------------------|-------|----------------|
| 1,0000 kğ makina kaşar peyniri | 2300  | 2300,0000      |
| 0,0842 kğ tereyağı             | 3200  | 269,4400       |
| 0,0120 kğ yağsız lor peyniri   | 750   | 9,0000         |
| 0,0735 kğ peynir suyu yağı     | 2500  | 183,7500       |
| 0,0033 kğ kazan yağı           | 1600  | 5,2800         |
|                                |       | 2767,4700 krs. |

#### 4.2.3- Makine Kaşar Faaliyetinin (P<sub>2</sub>) Değişir Input Sarfiyatları

% 3,6 yağlı 10184 kğ süt tahsisi ile makina kaşarı faaliyetini meydana getiren beş adet bileşik üründen şema 4.2 de belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları ek 3.2 de ulaşılan sonuçları toplu olarak gösteren tablo 4.2 den alınmıştır.

##### 4.2.3.1- Elektrik Sarfiyatı

###### Müşterek İşlemler

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Süt Alımı safhası | 43,893,04 Kw |
| Süt Sevki Safhası | 15,629,38 "  |

###### Makina Kaşar Peyniri Üretimi

|                                           |             |
|-------------------------------------------|-------------|
| Süt Mayalama Safhası                      | 8,359,68 "  |
| Baskı Peynirini Haşlama Kalıplama Safhası | 13,832,00 " |

###### Tereyağı Üretimi

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| Kremanın Yayıklanması Safhası      | 0,843,56 " |
| Tereyağının Abbalajlanması Safhası | 0,111,86 " |

###### Peynir Suyu Yağı Üretimi

|                    |            |
|--------------------|------------|
| Kazan Yağı Üretimi | 0,366,76 " |
|--------------------|------------|

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| <b>Toplam</b> | <b>92,345,12 "</b> |
|---------------|--------------------|

|                                                        |            |
|--------------------------------------------------------|------------|
| P <sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (92,345,12/874) | 0,105,65 " |
|--------------------------------------------------------|------------|

4.2.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

|                                                        |                  |     |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----|
| Süt Alımı Safhası                                      | 1038,7680        | krş |
| Süt Sevki Safhası                                      | 5870             | "   |
| Tereyağı Üretimi                                       |                  |     |
| Kremanın Yayıklanması Safhası                          | 40,4800          | "   |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                     | 61,2000          | "   |
| Peynir Suyu Yağı Üretimi                               | 35,3848          | "   |
| Kazan Yağı Üretimi                                     | 17,6000          | "   |
| Toplam                                                 | <u>7063,4328</u> | "   |
| P <sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (7063,4328/874) | 8,0817           |     |

4.2.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

|                                                        |                  |     |
|--------------------------------------------------------|------------------|-----|
| Süt Alımı Safhası                                      | 1071,3568        | krş |
| Süt Sevki Safhası                                      | 2947             | "   |
| Makina Kaşar Peyniri Üretimi                           |                  |     |
| Süt Mayalama Safhası                                   | 2553,3650        | "   |
| Baskı Peynirini Haşlama Kalıplama Safhası              | 1263             | "   |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi                             | 138,9300         | "   |
| Toplam                                                 | <u>7973,6518</u> | "   |
| P <sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (7973,6518/874) | 9,1231           | "   |

4.2.3.4- Süt Sarfiyatı

|                                                      |           |     |
|------------------------------------------------------|-----------|-----|
| % 3,6 yağlı 10184 kg sütüm satın alma mahiyeti       | 1578520   | krş |
| P <sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (1578520/874) | 1806,0869 | krş |

4.2.3.5- Peynir Mayası Sarfiyatı

Makina Kaşar Peyniri Üretimi

|                                                    |         |     |
|----------------------------------------------------|---------|-----|
| Süt Mayalama Safhası                               | 11304   | krş |
| P <sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (11304/874) | 12,9336 | krş |

4.2.3.6- Tuz Sarfiyatı

Makina Kaşar Peyniri Üretimi

|                                                     |        |     |
|-----------------------------------------------------|--------|-----|
| Depoda Tuzlama Safhası                              | 2359,8 | krş |
| P <sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (2359,8/874) | 2,7    | "   |



4.2.3.7- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Tereyağı Üretimi

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 736 krş

P<sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (736/874) 0,8420 "

4.2.3.8- Labrotuvar Malzemesi Sarfiyatı

Maşterek İşlemler

Süt Alımı Safhası 2849,4832 "

P<sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (2849,4832/874) 3,2602 "

4.2.3.9- Fazla Mesai İlgücü Sarfiyatı

Makina Kaşar Peyniri Üretimi

Süt Mayalama Safhası 83,3000 dk

Baskı Peynirini Haşlama Kalıplama Safhası 545,9036 "

Toplam 629,2036 "

P<sub>2</sub> Faaliyeti Birimi Başına (629,2036/874) 0,7199 "  
8,9627 krş<sup>53.</sup>

4.2.4- Makina Kaşar Peyniri Faaliyetinin Birim Değişir Maliyeti<sup>54</sup>

Elektrik 7,9237

Temizlik Malzemesi 8,0817

Fuel Oil 9,1231

Süt 1806,0869

Peynir Mayası 12,9336

Tuz 2,7000

Ambalaj Malzemesi 0,8420

Labrotuvar Malzemesi 3,2602

Fazla Mesai 8,9627

1859,9139 krş

(53) Bir dakika fazla mesaiye 12,45 krş ödenmektedir.

(54) Mayalama tankına bir partide 2000 kg % 3 yağlı süt verilirse makina kaşar faaliyetinin birim değişir maliyeti ek 3.2 de sözü edilen sabit sarfiyatlar nedeniyle 1873,6222 krş seviyesine ulaşmaktadır. Yani makina kaşar peyniri üretiminin darboğazı olan süt mayalama tankı azami hacminin % 40 ı miktarında süt ile çalıştırılırsa birim değişir maliyet 13,7038 krş (% 0,73) artmaktadır.

4.2.4- Makina Kaşar Peyniri Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_2$  katsayısı)

$c_2$  katsayısı bu durumda (2767,4700 - 1859,9139) 907,5561 krş olarak bulunmaktadır.

4.2.5- Makina Kaşar Peyniri Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.2.5.1- Süt Katsayısı ( $a_{12}$ )

Makina kaşar peyniri faaliyetinden 874 birim üretilmesi için süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 10184 kg süt çekilmektedir.  $a_{12}$  katsayısı bu durumda (10184/874) 11,6521 kg dır.

4.2.6.2- İşgücü Katsayısı ( $a_{22}$ )

Makina kaşar peyniri faaliyetinden 874 birim üretilmesi için gerekli olan normal mesai işgücü sarfiyatı tablo 4.2 den alınarak safhalar itibariyle aşağıda belirtilmiştir. Fazla mesai işgücüne sınırlar arasında yer verilmemiştir.

Müşterek işlemler

Süt alımı safhası 739,3584 Dk

Süt sevki safhası 469,2256 "

Kaşar peyniri üretimi

Süt mayalama safhası 528,3 "

Yaş peyniri haşlama, kalıplar 545,9036 "

Yaş peyniri depoya naktetme S.643,76 "

Depoda tuzlama safhası 711,436 "

Tereyağ Üretimi

Kremanın yayıklanması safhası 26,68 "

Tereyağın ambalajlanması Safha.19,3818 "

Yağsız Lor Peyniri Üretimi 49,013 "

Peynir Suyu Yağı Üretimi 370,6354 "

Kazan Yağı Üretimi 11,6 "

Toplam 4115,3138 "

$a_{22}$  Katsayısı (4115,3138/874) 4,7085 dakika

4.2.6.3- Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{32}$ )

437 kg makina kaşar peynirine tekabül eden % 3 yağlı 5000 kg sütü makina kaşar faaliyetinin dar boğazı olan mayalama tankından işlemek 245 dakika sürmektedir. (Ek 3.2)  $a_{32}$  katsayısı (245/437) 0,56064 dakikadır.

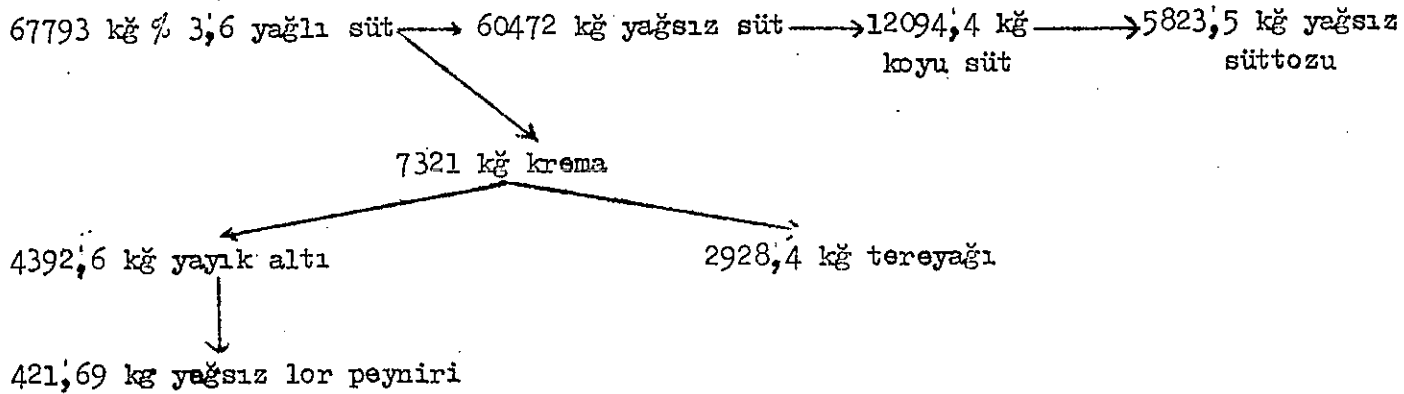
#### 4.3- Yağsız Süttozu Faaliyeti (P<sub>3</sub>)

P<sub>3</sub> faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları yağsız süttozu üretiminin dar boğazı olan süttozu tesisinden üç vardiyada 5823,5 kğ yağsız süttozu üretilmesi üzerinden tespit edilmiştir. Ek 4.1 de izah edildiği ve bölüm 1.36.1 de belirtildiği gibi süttozu departmanında iki günde bir üç vardiyada en çok 5823,5 kğ yağsız süttozu üretilebilecektir. Şekil 4.3 de görüldüğü gibi hesaplarımıza 67793 kğ % 3,6 yağlı süt tahsisi ile konsantre kısmında 60472 kğ yağsız süttten 12094,4 kğ koyulaştırılmış süt elde edilmesi ve bundan üç vardiyada fiilen 1260 dakika çalıştırılabilen (Ek 4.1) süttozu tesisinde 5823,5 kğ yağsız süttozu üretilmesi esas alınmıştır.

##### 4.3.1- Yağsız süttozu faaliyetinin Ana Ürün-Yan Ürünler Kompozisyonu<sup>55</sup>

Süt dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 67793 kğ sütün ana ürün ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği Şekil 4.3 de gösterilmiştir.

Şekil 4.3



Aşağıda şekil 4.3 ün izahı ile (P<sub>3</sub>) yağsız süttozu faaliyetinin ana ürün yan ürün kompozisyonu belirlenmiştir.

##### 4.3.1.1- Yağsız Süttozu Üretimi

60472 kğ yağsız süttten % 20 randımanla 12094,4 kğ koyu süt, 12094,4 kğ koyu süttten % 48,15 randımanla 5823,5 kğ yağsız süttozu üretilecektir.

##### 4.3.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 67793 kğ sütün 60472 kilosu yağsız süt olarak süttozu departmanına gönderilip, bundan 5823,5 kğ yağsız süttozu elde edilirken 7321 kilosi ise krema olarak kerema alım tankına (Şema. 1.4) sevkedilmekte idi. (Ek 4.1) Bu miktarda kremadan % 40 randımanla) 2928,4 kğ tereyağı üretilecek ve yağsız süttozu faaliyeti içinde bir kolo yağsız süt tozuna (2928,4/5823,5) 0,5029 kğ tereyağı isabet edecektir.

(55) P yağsız süttozu faaliyeti yağsız süttozu, tereyağı, ve yağsız lor peyniri

7321 kg kremadan 2928,4 kg tereyağ elde edildiğine göre geriye kalan 4392,6 kg.lık yayık altından % 9,6 randımanla 421,69 kg yağsız lor peyniri üretilcektir. Bir birim yağsız süt tozu faaliyeti içinde bir kilo yağsız süt tozuna  $(421,69/5823,5)$  0,0724 kg yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.3.2- Yağsız Süttozu Faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

Bir birim  $P_3$  faaliyeti 1 kg yağsız süttozu ve miktarları yukarıda tespit edilen iki yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                       | Fiyat | Hasılat        |
|------------------------------|-------|----------------|
| 1,0000 kg yağsız süttozu     | 2000  | 2000,0000      |
| 0,5029 kg tereyağı           | 3200  | 1609,7800      |
| 0,0724 kg yağsız lor peyniri | 750   | <u>54,5690</u> |
|                              |       | 3664,3490 krs. |

olacaktır.

#### 4.3.3- Yağsız Süttozu Faaliyetinin ( $P_3$ ) Değişir Input Sarfiyatları

67793 kg % 3,6 yağlı süt tahsisi ile üç adet bileşik üründen şema 4.3 de belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları ek 4.2 de elde edilen sonuçları toplu olarak gösteren Tablo 4.3 den alınmıştır.

##### 4.3.3.1- Elektrik Sarfiyatı

###### Müşterek İşlemler

Süt Alımı Safhası 292,187,83 Kw.

Süt Sevki Safhası 91,649,31 "

###### Yağsız Süttozu Üretimi

Sütün Koyulaştırılması Safhası 453,447,07 "

Koyu Sütün İşlenmesi Safhası 1992,664,66 "

###### Tereyağı Üretimi

Krema Sevki Safhası 137,433,77 "

Kültür Hazırlanması Safhası 1,490,97 "

Kremaya Kültür Katılması Safhası 2,697,95 "

Kremanın Yayıklanması Safhası 39,248,89 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 4,370,00 "

Toplam 3015,190,45 "

$P_3$  Faaliyeti Birimi Başına  $(3015,190,45/5823,5)$  0,517,76 Kw.

38,8320 krs.

Ürün diğerlerine yan ürün denmiştir. Bu bakımdan bir birim  $P_3$  faaliyetinde taban olarak yağsız süttozu üretimi alınmıştır. Diğer süttozu faaliyetlerinde de süttozu üretimi taban kabul edilmiştir.

4.3.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

|                                    |                   |     |
|------------------------------------|-------------------|-----|
| Süt Alımı Safhası                  | 6914,8860         | krş |
| Süt Sevki Safhası                  | 4305              | "   |
| Yağsız Süttozu Üretimi             |                   |     |
| Sütün Koyulaştırılması Safhası     | 20350             | "   |
| Tereyağı Üretimi                   |                   |     |
| Krema Sevki Safhası                | 4305              | "   |
| Kültür Hazırlanması Safhası        | 1116,4500         | "   |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası   | 7321              | "   |
| Kremanın Yayıklanması Safhası      | 1610,6200         | "   |
| Terayağının Ambalajlanması Safhası | 2440,3333         | "   |
| Toplam                             | <u>48363,2893</u> |     |

P<sub>3</sub> Faaliyeti Birimi Başına(48363,2893/5823,5) 8,3048 "

4.3.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

|                                  |                    |   |
|----------------------------------|--------------------|---|
| Süt Alımı Safhası                | 7131,8236          | " |
| Süt Sevki Safhası                | 16282,1750         | " |
| Yağsız Süttozu Üretimi           |                    |   |
| Sütün Koyulaştırılması Safhası   | 41523,2300         | " |
| Koyu Sütün İşlenmesi Safhası     | 177177,8500        | " |
| Tereyağı Üretimi                 |                    |   |
| Krema Sevki Safhası              | 19243,9100         | " |
| Kültür Hazırlanması Safhası      | 574,6650           | " |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası | 574,6650           | " |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi       | 5547,8538          | " |
| Toplam                           | <u>268056,1710</u> | " |

P<sub>3</sub> Faaliyeti Birimi Başına(268056,1710/5823,5) 46,0340 "

4.3.3.4- Süt Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 67793 kğ sütün satın alma maliyeti 10507915 krş

P<sub>3</sub> Faaliyeti birimi başına (10507915/5823,5)1804,398 krş.

4.3.3.5- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Yağsız Süttozu Üretimi

Koyu Sütün İşlenmesi Safhası

118333,5200 krş

Tereyağı Üretimi

Tereyağının Ambalajlanması Safhası

29284 "

Toplam

147617,5200 "

$P_3$  Faaliyeti Birimi Başına(147617,52/5823,5)

25,3485 "

4.3.3.6- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

Süt Alımı Safhası

18968,4814 "

$P_3$  Faaliyeti Birimi Başına(18968,4814/5823,5)

3,2572 "

4.3.4- Yağsız Süttozu Faaliyetinin Birim Değişir Maliyeti<sup>56</sup>

4.3. de ortaya konan rakamlara göre  $P_3$  faaliyetinin birim değişir maliyeti

|                      |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|
| Elektrik             | 38,8320       | krş           |
| Temizlik Malzemesi   | 8,3048        | "             |
| Fuel Oil             | 46,0340       | "             |
| Süt                  | 1804,3980     | "             |
| Ambalaj Malzemesi    | 25,3485       | "             |
| Labrotuvar Malzemesi | <u>3,2572</u> | "             |
|                      | 1926,1745     | " olmaktadır. |

4.3.5- Yağsız Süttozu Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_3$ )

$c_3$  katsayısı (3664,3490 - 1926,1745) 1738,1745 krş olarak bulunmaktadır.

4.3.6- Yağsız Süttozu Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.3.6.1- Süt Katsayısı ( $a_{13}$ )

$P_3$  faaliyetinden 5823,5 birim üretilmesi için % 3,6 yağlı 67793 kg süt tüketilmektedir.  $a_{13}$  katsayısı bu durumda (67793/5823,5) 11,6411 kg dir.

(56) Süttozu tesisinin 21 saat çalıştırılması için gerekli olanın % 40 ı miktarında 24188 kg yağsız süt, süttozu departmanına verilirse sabit sarfiyatlar nedeniyle birim değişir maliyet 1936, 1012 krş seviyesine yükselmektedir. Artış 9,9267 krş (% 0,51) olmaktadır.

4.3.6.2- İlgücü Katsayısı ( $a_{23}$ )

$P_3$  faaliyetinden 5823,5 birim üretilmesi için gerekli olan işgücü sarfiyatı Tablo 4.3 den alınarak safhalar itibariyle aşağıda gösterilmiştir.

Müşterek İşlemler

|                                        |                     |
|----------------------------------------|---------------------|
| Süt Alımı Safhası                      | 4921,7718 Dk.       |
| Süt Sevki Safhası                      | 1716,0310 "         |
| Yağsız Süttozu Üretimi                 |                     |
| Sütün Koyulaştırılması Safhası         | 1420,8400 "         |
| Koyu sütün İşlenmesi Safhası           | 4535,9338 "         |
| Tereyağı Üretimi                       |                     |
| Krema Sevki Safhası                    | 12                  |
| Kültürün Hazırlanması Safhası          | 275,8270 "          |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası       | 135,4385 "          |
| Kremanın Yayıklanması Safhası          | 1061,5450 "         |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası     | 771,3862 "          |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi             | 1953,3910 "         |
| Toplam                                 | <u>16804,1643 "</u> |
| $a_{23}$ katsayısı (16804,1643/5823,5) | 2,8855 "            |

4.3.6.3- Yoğurt-Tereyağı Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{53}$ )

1.3.4.2 de belirtildiği gibi süt dağıtım departmanından süttüzu departmanına süt sevki esnasında çekilen krema (üzerinde krema pastörizasyonu ve sevki departmanında gerekli işlem yapıldıktan sonra) aynı gün yoğurt-tereyağı departmanındaki mayalama tanklarına sevkedilmektedir. Kültür katılan krema ertesi gün yayıklanmaktadır. Birinci gün ve ikinci gün (yoğurt üretiminde de kullanılan) söz konusu tanklar süt kremasından tereyağı üretilmesine tahsis edilmektedir.

Şema 4.3 deki ayırılma noktasında 67793 kg % 3,6 yağlı süt 60472 kg yağsız süt ve 7321 kg krema olarak ikiye ayrılmaktadır. Şimdi 5823,5 birim yağsız süttozu faaliyeti üretiminde (7321 kg süt kremasının işlenmesinde) yoğurt-tereyağı departmanındaki ikişer tonluk dört adet mayalama tankının (Şema 1.5) toplam olarak kaç dakika kullanıldığı tesbit edilecektir. Bu miktar 5823,5 a bölünerek  $a_{53}$  katsayısı bulunacaktır<sup>57</sup>.

(57) Hesaplarımız Krema Pastörizasyonu ve Sevki Departmanında bir günde iki Yoğurt-Tereyağı Departmanında bir günde bir vardiya çalışılması üzerinden yapılmıştır.  $a_{54}$ ,  $a_{55}$  ve  $a_{56}$  katsayılarının tesbitinde de aynı esastan hareket edilmiştir.

Birinci Gün (Krema Sevki)

Vardiya 7.30 da Krema Pastörizasyonu Departmanında Tereyağı Departmanına Departmanına krema sevki 7.55 de başlamaktadır. (Şema Ek 2). Bir kilo kremanın gönderilmesi 0,001842 saat (Tablo Ek 5) bir mayalama tankının doldurulması ise (0,001842 x 2000) 3,684 saat (221 Dk) sürmektedir.

Tank I- Bu tanka saat 7.55 de ilk krema verilecek ve ertesi güne kadar birinci 2000 kğ krema burada tutulacaktır. Saat 7.30 dan 7.55 e kadar başka bir amaç için kullanılamıyacağına göre bu tankın 450 dakikalık arzı kremaya tahsis ediliyor demektir.

Tank II- Bu tank 7.30 dan 7.55 e ve 7.55 den Tank I in 221 dakikada doldurulmasına kadar toplam olarak 246 dakika yoğurt üretiminde kullanılabilir. Bu tankın bir vardiyalık arzının son (450-246) 204 dakika ikinci parti 2000 kğ kremanın doldurulması ve ertesi güne dek bekletilmesine tahsis edilecektir.

Tank III ve IV- Üçüncü parti 2000 kğ krema tank III e dördüncü parti 1321 kğ krema ise Tank IV e vardiyanın başlangıcından sırasıyla (25+221+221)467 ve (467+221)688 dakika sonra yani vardiya sınırları dışında verilmektedir. O halde bu iki tank 7.30 dan 15.00 e kadar yoğurt üretiminde kullanılabilir.

7321 kğ krema ile ilgili olarak birinci gün bir vardiyalık mayalama tankı arzından toplam olarak 654 dakika tüketilmektedir.

İkinci Gün (Kremanın Yayıklanması)

İkinci gün saat 7.30 da ilk 3 tank 2000 dördüncü tank ise 1321 kğ krema ile doludur. 1000 kğ kremanın yayık a pompalanması, yayıklaşıp boşaltılması 75 dakika sürmektedir.

Tank I- Burada bulunan 2000 kğ kremanın iki partide yayıklaşıp boşaltılması 150 dk, temizlik ise 30 dk sürmektedir. Tank I bir vardiyada 180 dk krema 270 dakika yoğurt için kullanılabilir.

Tank II- Tank I in boşaltılmasını 150 dk beklemek gerekeceğinden bu tanktaki 2000 kğ kremanın işlenmesi vardiyanın 300 üncü temizlik ise 330 uncu dakikasında sona erecektir. Bu tank 330 dakika krema işlenmesine tahsis edilecektir.

Tank III- Bu tankın bir vardiyalık 450 dk kullanım süresinin tümü üçüncü parti 2000 kğ kremaya tahsis edilecektir. İlk iki tankın 300 dakikada boşaltılması esnasında bu tank krema dolu olarak bekletilecek son 150 dakikada ise içindeki krema işlenecektir.



Tank IV- İkinci gün altı parti halinde ilk üç tanktaki kremanın yayık-  
lanması 450 dakikayı bulacağından bu tanktaki kremanın işlenmesi üçüncü günün saba-  
hına kalacaktır. Üçüncü gün bu kremanın boşaltılması temizlik de dahil 180 dakikayı  
bulacaktır. O halde dördüncü parti kremaya ikinci gün bekletilmesi de hesaba katı-  
lırsa 630 dakikalık tank zamanı tahsis edilecektir.

Netice olarak, süttozu departmanı yağsız süttozu üretimi için üç vardi-  
ya çalıştırılırsa hasıl olan 7321 kğ kremanın işlenmesi üç günlük mayalama tankı  
arzından  $\left[ (450 \times 4 \times 3) 5400 \text{ dk} \right]$  üç günde toplam olarak 2244 dakikanın tüketilmesini ge-  
rektirecektir. Bu durum  $a_{53}$  katsayısı  $(2244/5823,5) 0,3853$  dakika olarak bulunmak-  
tadır.

#### 4.3.6.4- Süttozu Tesisi Katsayısı ( $a_{63}$ )

5823,5 kğ yağsız süttozu üretimi için süttozu tesisi 1260 dk ça-  
lıştırılmaktadır. (Ek 4.1)  $a_{63}$  katsayısı  $(1260/5823,5) 0,21636$  dakikadır.

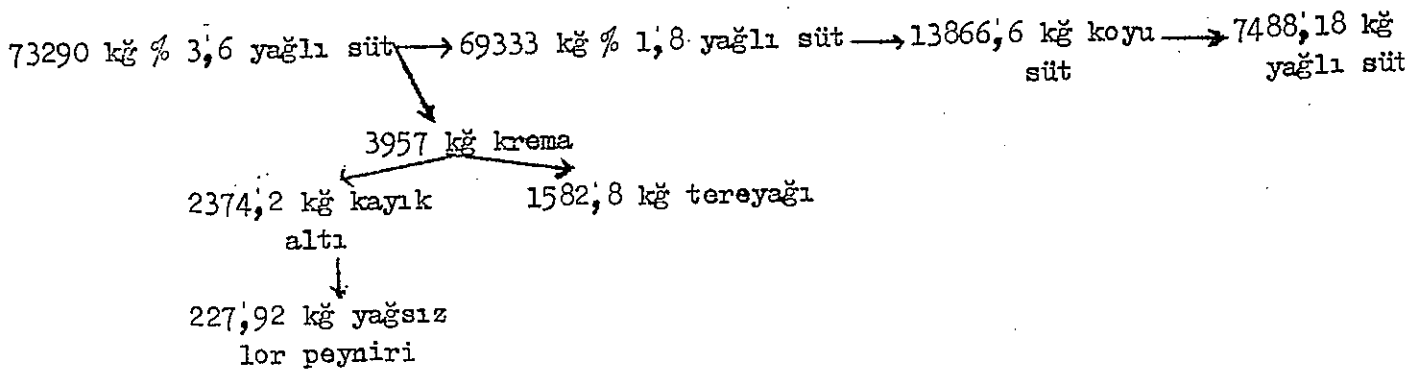
#### 4.4- Orta Yağlı Süttozu Faaliyeti ( $P_4$ )

$P_4$  faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları orta yağlı süttozu üre-  
timinin darboğazı olan süttozu tesisinde üç vardiyada 7488,18 kğ orta yağlı süttozu  
üretilmesi üzerinden tesbit edilmiştir. Ek 6.1 de izah edildiği ve bölüm II nin  
1.3.6.2 sinde belirtildiği gibi süttozu departmanında iki günde bir üç vardiyada  
en çok 7488,18 kğ orta yağlı süttozu üretilebilecektir. Şekil 4.4 de görüldüğü gibi  
hesaplarımıza % 3,6 yağlı 73290 kğ süt tahsisi ile konsantre kısmında 69333 kğ % 1,8  
yağlı süttten 13866,6 kğ koyu süt elde edilmesi ve bundan üç vardiyada fiilen 1260  
dakika çalıştırılabilen (Ek 6.1) süttozu tesisinde 7488,18 kğ orta yağlı süttozu üre-  
telmesi esas alınmıştır.

#### 4.4.1- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Ana Ürün-Yan Ürünler Kompozisyonu

Süt Dinlendirme Tankından çekilen % 3,6 yağlı 73290 kğ süttün ana ürün  
ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği Şekil  
4.4. de gösterilmiştir.

Şekil 4.4



Aşağıda Şekil 4.4 ün izahı ile (P<sub>4</sub>) orta yağlı süttozu faaliyetinin ana ürün-yan ürün kompozisyonu belirlenmiştir.

#### 4.4.1.1- Orta Yağlı Süttozu Üretimi

1,8 yağlı 69333 kğ. süttten % 20 randumanla 13866,6 kğ koyu süt, 13866,6 kğ koyu süttten % 54 randumanla 7488,18 kğ orta yağlı süttozu üretilmektedir.

#### 4.4.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 73290 kğ süttün 69333 kğ ı % 1,8 yağlı süt olarak süttozu departmanına gönderilip, bundan 7488,18 kğ orta yağlı süttozu elde edilirken 3957 kğ ı ise krema olarak ~~krema~~ alım tankına (Şema 1.4) sevk edilmekte idi (Ek 6.1). Bu miktarda kremadan (% 40 randımanla) 1582,8 kğ tereyağı üretilecek ve orta yağlı süttozu faaliyeti için 1 kğ orta yağlı süttozuna (1582,8/7488,18)0,2113 kğ tereyağı isabet edecektir.

3957 kğ kremadan 1582,8 kğ tereyağı elde edildiğine göre geriye kalan 2374,2 kğ yayık altından % 9,6 randımanla 227,92 kğ yağsız lor peyniri üretilecektir. Bir birim orta yağlı süttozu / Faaliyeti içinde 1 kğ orta yağlı süttozuna (227,92/7488,18)0,0304 kğ yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.4.2- Orta Yağlı Süttozu Üretiminin Birim Satış Hasılatı

Bir birim P<sub>4</sub> faaliyeti 1 kğ orta yağlı süttozu ve miktarları yukarıda tesbit edilen iki yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                       | Fiyat | Hasılat        |
|------------------------------|-------|----------------|
| 1,0000 kğ orta yağlı süttozu | 2200  | 2200,0000      |
| 0,2113 kğ tereyağı           | 3200  | 676,1600       |
| 0,0304 kğ yağsız lor peyniri | 750   | <u>22,8000</u> |
|                              |       | 2898,9600 krs  |

olmaktadır.

#### 4.4.3- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin (P<sub>4</sub>) Değişir İnpıt Sarfiyatları

% 3,6 yağlı 73290 kğ süt tahsisi ile üç adet bileşik üründen Şekil 4.4 de belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları Ek 6.2 de elde edilen sonuçları toplu olarak gösteren Tablo 4.4 den alınmıştır.

#### 4.4.3.1- Elektrik Sarfiyatı

##### Müşterek İşlemler

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Süt Alım Safhası  | 315,879,90 Kw |
| Süt Sevki Safhası | 60,395,34 "   |

Orta Yağlı Süttozu Üretimi

|                                                              |                   |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| Sütün Koyulaştırılması Safhası                               | 482,471,43 Kw     |
| Koyu Sütün İşlenmesi Safhası                                 | 2026,207,73 "     |
| Tereyağı Üretimi                                             |                   |
| Krema Sevki Safhası                                          | 75,543,75 "       |
| Kültür Hazırlanması Safhası                                  | 0,809,38 "        |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası                             | 1,462,57 "        |
| Kremanın Yayıklanması Safhası                                | 21,221,40 "       |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                           | <u>2,342,32 "</u> |
| Toplam                                                       | 2986,333,82 "     |
| P <sub>4</sub> Faaliyeti Birimi Başına (2986,333,82/7488,18) | 0,398,81 "        |
|                                                              | 29,9107 krş.      |

4.4.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Süt Alımı Safhası | 7475,5800 krş |
| Süt Sevki Safhası | 4305 "        |

Orta Yağlı Süttozu Üretimi

|                                |         |
|--------------------------------|---------|
| Sütün Koyulaştırılması Safhası | 20350 " |
|--------------------------------|---------|

Tereyağı Üretimi

|                                    |                     |
|------------------------------------|---------------------|
| Krema Sevki Safhası                | 4305 "              |
| Kültür Hazırlanması Safhası        | 603,4425 "          |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası   | 3957 "              |
| Kremanın Yayıklanması Safhası      | 870,5400 "          |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası | 1319 "              |
| Toplam                             | <u>43185,5625 "</u> |

P<sub>4</sub> Faaliyeti Birimi Başına (43185,5625/7488,18) 5,7673 "

4.4.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Süt Alım Safhası  | 7710,1080 " |
| Süt Sevki Safhası | 7967,9500 " |

Orta Yağlı Süttozu Üretimi

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Sütün Koyulaştırılması Safhası | 49450,6600 "  |
| Koyu Sütün İşlenmesi           | 173220,4500 " |

Tereyağı Üretimi

|                                                             |                      |
|-------------------------------------------------------------|----------------------|
| Krema Sevki Safhası                                         | 10402,9100 krş       |
| Kültür Hazırlanması Safhası                                 | 311,9610 "           |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası                            | 311,9610 "           |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi                                  | 2998,6140 "          |
| Toplam                                                      | <u>252374,6140 "</u> |
| P <sub>4</sub> Faaliyeti Birimi Başına (252374,614/7488,18) | 33,7038 "            |

4.4.3.4- Süt Sarfiyatı

|                                                           |               |
|-----------------------------------------------------------|---------------|
| % 3,6 yağlı 73290 kğ sütün satın alma maliyeti            | 11359950 krş  |
| P <sub>4</sub> Faaliyeti Birimi Başına (11359950/7488,18) | 1517,0873 krş |

4.4.3.5- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

|                                                            |                 |
|------------------------------------------------------------|-----------------|
| Orta Yağlı Süttozu Üretimi                                 |                 |
| Koyu Sütün İşlenmesi Safhası                               | 152156,1600 "   |
| Tereyağı Üretimi                                           |                 |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                         | <u>15828, "</u> |
| Toplam                                                     | 167984,1600 "   |
| P <sub>4</sub> Faaliyeti Birimi Başına (167984,16/7488,18) | 22,4337 "       |

4.4.3.6- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

|                                                            |              |
|------------------------------------------------------------|--------------|
| Mühterek İşlemler                                          |              |
| Süt Alımı Safhası                                          | 20506,5420 " |
| P <sub>4</sub> Faaliyeti Birimi Başına (20506,542/7488,18) | 2,7385 "     |

4.4.4- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Birimi Değişir Maliyeti<sup>58</sup>

4.4.3 de ortaya konan rakamlara göre P<sub>4</sub> faaliyetinin birim değişir

**maliyeti**

|                       |                 |
|-----------------------|-----------------|
| Elektrik              | 29,9107 krş     |
| Temizlik Malzemesi    | 5,7673 "        |
| Fuel Oil              | 33,7038 "       |
| Süt                   | 1517,0873 "     |
| Ambalaj Malzemesi     | 22,4337 "       |
| Laboratuvar Malzemesi | <u>2,7385 "</u> |

1611,6413 krş olmaktadır

(58) Süttozu tesisinin 21 saat çalıştırılması için gerekli olanın % 40 ı miktarında 27733 kğ % 1,8 kğ yağlı süt süttozu departmanına verilirse sabit sarfiyatlar nedeniyle birim değişir maliyet 1619,5220 krş seviyesine yükselmektedir. Artış 7,8807 krş (% 0,49) olmaktadır.

4.4.5- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_4$ )

$c_4$  katsayısı bu durumda (2898,9600 - 1611,6413) 1287,3187 krş olarak bulunmaktadır.

4.4.6- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.4.6.1- Süt Katsayısı ( $a_{14}$ )

$P_4$  faaliyetinden 7488,18 birim üretilmesi için % 3,6 yağlı 73290 kg süt tüketilmektedir.  $a_{14}$  katsayısı bu durumda (73290/7488,18) 9,7874 kg dir.

4.4.6.2- İşgücü Katsayısı ( $a_{24}$ )

$P_4$  faaliyetinden 7488,18 birim üretilmesi için gerekli olan işgücü sarfiyatı Tablo 4.4 den alınarak safhalar itibariyle aşağıda gösterilmiştir.

Müşterek İşlemler

Süt Alım Safhası

5320,8540 Dk

Süt Sevki Safhası

1497,6427 "

Orta Yağlı Süttozu Üretimi

Sütün Koyulaştırılması Safhası

1371,7151 "

Koyu Sütün İşlenmesi Safhası

4740,7471 "

Tereyağı Üretimi

Krema Sevki Safhası

146,4090 "

Kültür Hazırlanması Safhası

73,2045 "

Kremaya Kültür Katılması Safhası

573,7650 "

Kremanın Yayıklanması Safhası

416,9355 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası

1055,7927 "

Yağsız Lor Peyniri Üretimi

15197,0654 "

Toplam

2,0295 "

$a_{24}$  Katsayısı (15197,0654/7488,18)

4.4.6.3- Yoğurt-Tereyağı Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{54}$ )

Şema 4.4. de ki ayırılma noktasında 73290 kg % 3,6 yağlı süt 69333 kg % 1,8 yağlı süt ve 3957 kg krema olarak ikiye ayrılmaktadır. Şimdi 7488,18 birim orta yağlı süttozu üretiminde (3957 kg kremanın işlenmesinde) yoğurt-tereyağı departmanındaki ikişer tonluk dört adet mayalama tankının (Şema 1.5) toplam olarak kaç dakika kullanıldığı tesbit edilecektir. Bu miktar 7488,18 e bölünerek  $a_{54}$  katsayısı bulunacaktır.

Birinci Gün (Krema Sevki)

Vardiya 7.30 da Krema Pastörizasyonu Departmanından Yoğurt-Tereyağı departmanına krema sevki (Şema Ek 4) 7.55 de başlamaktadır. Bir kg kremanın pompalanması 0,001842 saat (Taboo Ek 6) bir mayalama tankının doldurulması ise (0,001842x2000)3,684 saat (221 dk) sürmektedir.

Tank I- Bu tanka saat 7.55 de ilk krema verilecek ve ertesi güne kadar birinci 2000 kg krema burada bekletilecektir. 7.30 dan 7.55 e kadar başka bir amaç için kullanılmıyacağına göre bu tankın 450 dakikalık arzı kremaya tahsis ediliyor demektir.

Tank II- Bu tank 7.30 dan 7.55 e ve 7.55 den tank I in 221 dakikada doldurulmasına karar toplam olarak 246 dakika yoğurt üretiminde kullanılabilir. Bu tankın bir vardiyalık arzının son (450-246)204 dakikası ikinci parti 1957 kg kremanın doldurulması ve ertesi güne kadar bekletilmesine tahsis edilecektir.

Tank III ve Tank IV- İlk iki tank yettiğine göre 3957 kg kremanın mayalanmasıyla ilintisi olmayan bu tanklar birinci ve ikinci gün yoğurt üretimine tahsis edilebilir.

İkinci Gün (Kremanın Yayıklanması)

İkinci gün saat 7.30 da birinci tank 2000 ikinci tank ise 1957 kg krema ile doludur. 1000 kg kremanın yayık pompalanması, yayıklanıp boşaltılması 75 dakika sürmektedir.

Tank I- Burada bulunan 2000 kg kremanın iki partide yakıkılarak boşaltılması 150 temizlik ise 30 dakika sürmektedir. Bir vardiyanın geriye kalan 270 dakikasında bu tank yoğurt üretiminde kullanılabilir.

Tank II- Tank I in boşaltılmasını 150 dakika beklemek gerekeceğinden bu tanktaki 1957 kg kremanın işlenmesi vardiyanın 300 ünü temizlik ise 330 uncu dakikasında sona erecektir. Bu tank 330 dakika krema işlenmesine tahsis edilecektir.

Netice olarak süttozu departmanı orta yağlı süttozu üretimi için üç vardiya çalıştırılırsa hasil olan 3957 kg kremanın işlenmesi iki günlük mayalama tankı arzından  $(450 \times 2) 3600$  dk iki günde toplam olarak 1164 dakikanın tüketilmesini gerektirecektir. Bu durumda  $a_{54}$  katsayısı  $(1164/7488,18)0,1554$  dakika olarak bulunmaktadır.

4.4.6.4- Süttozu Tesisi Katsayısı ( $a_{64}$ )

7488,18 kg orta yağlı süttozu üretimi için süttozu tesisi 1260 dakika çalıştırılmaktadır (Ek 6.1).  $a_{64}$  katsayısı  $(1260/7488,18)0,16826$  dakikadır.

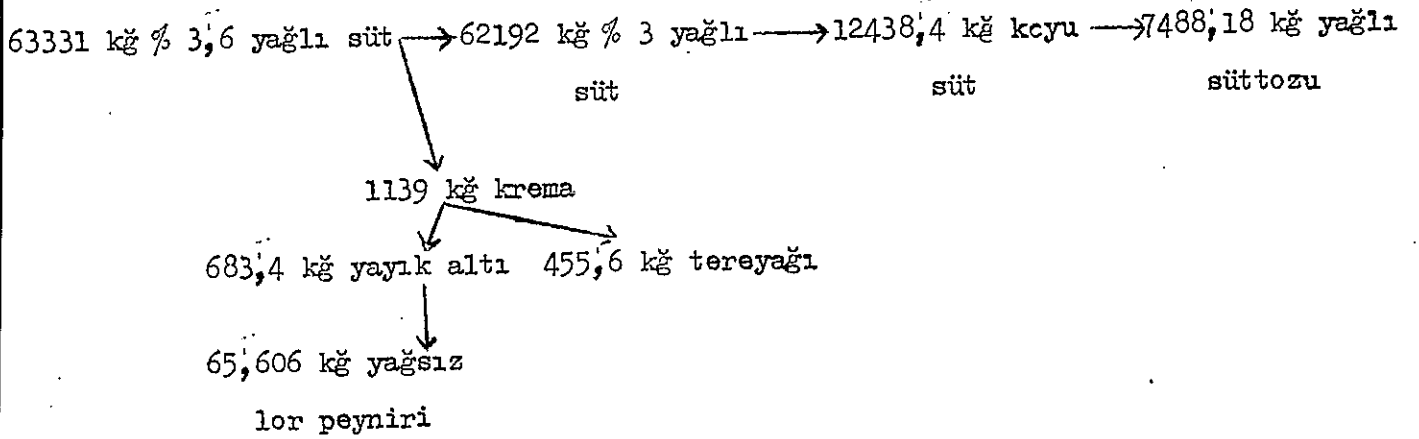
#### 4.5- Yağlı Süttozu Faaliyeti (P<sub>5</sub>)

P<sub>5</sub> faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları yağlı süttozu üretiminin darboğazı olan süttozu tesisinde üç vardiyada 7488,18 kğ yağlı süttozu üretilmesi üzerinden tesbit edilmiştir. Ek 5.1 de izah ve 1.3.6.2 de işaret edildiği gibi süttozu departmanında iki günde bir üç vardiyada en çok 7488,18 kğ yağlı süttozu üretilebilecektir. Şekil 4.5 de görüldüğü gibi hesaplarımıza % 3,6 yağlı 63331 kğ süt tahsisi ile konstantre kısmında 62192 kğ % 3 yağlı süttten 12438,4 kğ koyu süt elde edilmesi ve bundan üç vardiyada fiilen 1260 dakika çalıştırılabilen (Ek 5.1) süttozu tesisinde 7488,18 kğ yağlı süttozu üretilmesi esas alınmıştır.

##### 4.5.1- Yağlı Süttozu Faaliyetinin Ana Ürün-Yan Ürünler Kompozisyonu

Süt dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 63331 kğ sütün ana ürün ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği şekil 4.5 de gösterilmiştir.

Şekil 4.5



Aşağıda Şekil 4.5 in izahı ile P<sub>5</sub> yağlı süttozu faaliyetinin ana ürün-yan ürünler kompozisyonu belirlenmiştir.

##### 4.5.1.1- Yağlı Süttozu Üretimi

% 3 yağlı 62192 kğ süttten % 20 randımanla 12438,4 kğ koyu süt, 12438,4 kğ koyu süttten % 60,2 randımanla 7488,18 kğ yağlı süttozu üretilmektedir.

##### 4.5.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Süt dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 63331 kğ sütün 62192 kğ % 3 yağlı süt olarak süttozu departmanına gönderilip bundan 7488,18 kğ yağlı süttozu elde edilirken 1139 kğ ise krema olarak krema alım tankına (Şema 1.4) sevkedilmekte idi. (Ek 5.1) Bu miktarda kremadan (% 40 randımanla) 455,6 kğ tereyağı üretilecek ve

yağlı süttozu faaliyeti içinde 1 l'ye yağlı süttozuna (455,6/7488,18)0,0608 kğ tereyağı isabet edecektir.

1139 kğ kremadan 455,6 kğ tereyağı elde edildiğine göre geriye kalan 683,4 kğ kayık altından % 9,6 randımanla 65,606 kğ yağsız lor peyniri üretilecektir. Bir birim yağlı süttozu faaliyeti içinde 1 kğ yağlı süttozuna (65,606/7488,18)0,0087 kğ yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.5.2- Yağlı Süttozu Faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

Bir birim P<sub>5</sub> faaliyeti 1 kğ yağlı süttozu ve miktarları yukarıda tesbit edilen iki yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                       | Fiyat | Hasılat       |
|------------------------------|-------|---------------|
| 1,0000 kğ yağlı süttozu      | 2400  | 2400,0000     |
| 0,0603 kğ tereyağı           | 3200  | 194,5600      |
| 0,0087 kğ yağsız lor peyniri | 750   | <u>6,5250</u> |
|                              |       | 2601,0850 krş |

olmaktadır.

#### 4.5.3- Yağlı Süttozu Faaliyetinin (P<sub>5</sub>) Değişir Input Sarfiyatları

% 3,6 yağlı 63331 kğ süt tahsisi ile üç adet bileşik üründen Şekil 4.5 de belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları Ek 5.2 de elde edilen sonuçları toplu olarak gösteren Tablo 4.5 den alınmıştır.

##### 4.5.3.1- Elektrik Sarfiyatı

###### Müşterek İşlemler

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| Süt Alım Safhası  | 272,956,61 Kw |
| Süt Sevki Safhası | 30,904,94 "   |

###### Yağlı Süttozu Üretimi

|                                |               |
|--------------------------------|---------------|
| Sütün Koyulaştırılması Safhası | 438,006,40 "  |
| Koyu Sütün İşlenmesi Safhası   | 2026,207,73 " |

###### Tereyağı Üretimi

|                                    |                   |
|------------------------------------|-------------------|
| Krema Sevki Safhası                | 23,673,59 "       |
| Kültür Hazırlanması Safhası        | 0,234,29 "        |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası   | 0,413,19 "        |
| Kremanın Yayıklanması Safhası      | 6,077,00 "        |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası | <u>0,664,24 "</u> |

Toplam 2799,137,99 "

P<sub>5</sub> Faaliyeti Birimi Başına (2799,137,99/7488,18)0,373,81 Kw  
28,0357 krş.



4.5.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

| Müşterek İşlemler                                           |                 |     |
|-------------------------------------------------------------|-----------------|-----|
| Süt Alımı Safhası                                           | 6459,7620       | krş |
| Süt Sevki Safhası                                           | 4305            |     |
| Yağlı Süttozu Üretimi                                       |                 |     |
| Sütün Koyulaştırılması Safhası                              | 20350           | "   |
| Tereyağı Üretimi                                            |                 |     |
| Krema Sevki Safhası                                         | 4305            | "   |
| Kültürün Hazırlanması Safhası                               | 173,6975        | "   |
| Kremaya Kültür Katılması Safhası                            | 1139            | "   |
| Kremanın Yayıklanması Safhası                               | 250,5800        | "   |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                          | <u>379,6666</u> | "   |
| Toplam                                                      | 37362,7061      | "   |
| P <sub>5</sub> Faaliyeti Birimi Başına (37362,7061/7488,18) | 4,9896          | "   |

4.5.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

| Müşterek İşlemler                                         |                 |   |
|-----------------------------------------------------------|-----------------|---|
| Süt Alımı Safhası                                         | 6662,4212       | " |
| Süt Sevki Safhası                                         | 2534,4200       | " |
| Yağlı Süttozu Üretimi                                     |                 |   |
| Sütün Koyulaştırılması Safhası                            | 44352,3500      | " |
| Koyu Sütün İşlenmesi Safhası                              | 173220,4500     | " |
| Tereyağı Üretimi                                          |                 |   |
| Krema Sevki Safhası                                       | 2991,2050       | " |
| Kültür Hazırlanması Safhası                               | 88,4100         | " |
| Kremaya Kültürün Katılması Safhası                        | 88,4100         | " |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi                                | <u>863,1342</u> | " |
| Toplam                                                    | 230800,8000     | " |
| P <sub>5</sub> Faaliyeti Birimi Başına (230800,8/7488,18) | 30,8227         | " |

4.5.3.4- Süt Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 63331 kg sütün satın alma maliyeti 9816305 krş  
P<sub>5</sub> Faaliyeti Birimi Başına (9816305/7488,18) 1310,9381 krş

4.5.3.5- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Yağlı Süttozu Üretimi

Koyu Sütün İşlenmesi Safhası

152156,1600 krş

Tereyağı Üretimi

Tereyağının Ambalajlanması Safhası

4556 "

Toplam

156712,1600 "

$P_5$  Faaliyeti Birimi Başına (156712,16/7488,18)

20,9284 "

4.5.3.6- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Müsterak İşlemler

Süt Alımı Safhası

17720,0138 "

$P_5$  Faaliyeti Birimi Başına (17720,0138/7488,18)

2,3664 "

4.5.4-  $P_5$  Yağlı Süttozu Faaliyetinin Birim Değişir Maliyeti<sup>59</sup>

4.5.3 de ortaya konan rakamlara göre  $P_5$  faaliyeti birim değişir

maliyeti

Elektrik 28,0357

Temizlik Malzemesi 4,9896

Fuel Oil 30,8227

Süt 1310,9381

Ambalaj Malzemesi 20,9284

Laboratuvar Malzemesi 2,3664

1398,0809 krş olmaktadır

4.5.5-  $P_5$  Yağlı Süttozu Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_5$ )

$c_5$  katsayısı bu durumda (2601,0850-1398,0809)1203,0041 krş olarak

bulunmaktadır.

4.5.6-  $P_5$  Yağlı Süttozu Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.5.6.1- Süt Katsayısı ( $a_{15}$ )

$P_5$  Faaliyetinden 7488,18 birim üretilmesi için % 3,6 yağlı 63331 kğ

süt tüketilmektedir.  $a_{15}$  katsayısı bu durumda (63331/7488,18)8,4576 kğ dır.

(59) Süttozu tesisinin 21 saat çalıştırılması için gerekli olanın % 40 ı miktarında 24876 kğ % 3 yağlı süt süttozu departmanına verilirse  $P_5$  faaliyeti birim değişir maliyeti 1405,9580 krş seviyesine yükselmektedir. Artış 7,8771 krş (% 0,56) olmaktadır.

4.5.6.2- İşgücü Katsayısı ( $a_{25}$ )

$P_5$  faaliyetinden 7488,18 birim üretilmesi için yapılması gereken işgücü sarfiyatı Tablo 4.5 den alınarak safhalar itibariyle aşağıda gösterilmiştir.

Müşterek işlemler

|                   |              |
|-------------------|--------------|
| Süt Alımı Safhası | 4597,8306 Dk |
| Süt Sevki Safhası | 1159,3900 "  |

Yağlı Süttozu Üretimi

|                                |             |
|--------------------------------|-------------|
| Sütün Koyulaştırılması Safhası | 1268,0278 " |
| Koyu Sütün İşlenmesi Safhası   | 4840,7471 " |

Tereyağı Üretimi

|                                    |            |
|------------------------------------|------------|
| Krema Sevki Safhası                | -          |
| Kültürün Hazırlanması Safhası      | 42,1424 "  |
| Kremaya Kültürün Katılması Safhası | 21,0715 "  |
| Kremanın Yayıklanması Safhası      | 165,1550 " |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası | 120,0126 " |

Yağsız Lor Peyniri Üretimi 303,9062 "

Toplam 12518,2832 "

$a_{25}$  Katsayısı (12518,2832/7488,18) 1,6717 "

4.5.6.3- Yoğurt-Tereyağı Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{55}$ )

Şema 4.5 deki ayırılma noktasında % 3,6 yağlı 63331 kg süt % 3 yağlı 62192 kg süt ve 1139 kg krema olarak ikiye ayrılmaktadır. Şimdi 7488,18 birim yağlı süttozu üretiminde hasıl olan 1139 kg kremanın işlenmesi için Yoğurt-Tereyağı Departmanındaki ikişer tonluk dört adet mayalama tankının (Şema 1.5) toplam olarak kaç dakika kullanıldığı tesbit edilecektir. Bu miktar 7488,18 e bölünerek  $a_{55}$  kat sayısı bulunacaktır.

Birinci Gün (Krema Sevki)

Vardiya 7.30 da Krema Pastörizasyonu Departmanından Yoğurt-Tereyağı departmanına krema sevki 7.55 de başlamaktadır. (Şema Ek 3.) 1 kg kremanın pompalanması 0,001842 saat (Tablo Ek 6) bir mayalama tankının doldurulması ise (0,001842x2000) 3,684 saat (221 dakika) sürmektedir.

Tank I- Bu tanka saat 7,55 de ilk krema verilecek ve ertesi güne kadar 1139 kg krema burada bekletilecektir. 7.30 dan 7.55 e kadar başka bir amaç için kullanılamıyacağına göre bu tankın 450 dakikalık arzı kremaya tahsis ediliyor demektir.

Tank II, III ve IV- Birinci tank yettiğine göre 1139 kğ kremanın mayalanmasıyla ilintisi olmayın bu tanklar birinci ve ikinci gün yoğurt üretimine tahsis edilebilirler.

#### İkinci Gün (Kremanın Yayıklanması)

İkinci gün saat 7.30 da birinci tank 1139 kğ krema ile doludur.

Tank I- Burada bulunan 1139 kğ kremanın iki partide yayıklanarak boşaltılması 150 temizlik işe 30 dakika sürmektedir. Bir vardiyanın geriye kalan 270 dakikasında bu tank yoğurt üretiminde kullanılabilir.

Netice olarak süttozu departmanı yağlı süttozu üretimi için üç vardiya çalıştırılırsa hasıl olan 1139 kğ kremanın işlenmesi iki günlük mayalama tankı arzından iki günde toplam olarak 630 dakikanın tüketilmesi gerektirecektir. Bu durumda  $a_{55}$  katsayısı  $(630/7488,18)0,0841$  dakika olarak bulunmaktadır.

#### 4.5.6.4- Süttozu Tesisi Katsayısı ( $a_{65}$ )

7488,18 kğ orta yağlı süttozu üretimi için süttozu tesisi 1260 dk çalıştırılmaktadır. (Ek 5.1).  $a_{65}$  katsayısı  $(1260/7488,18)0,16826$  dakikadır.

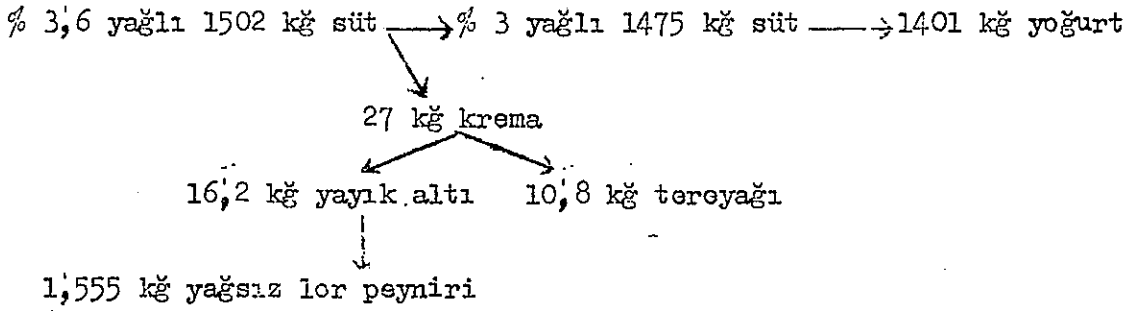
#### 4.6- Yoğurt Faaliyeti ( $P_6$ )

Yoğurt üretiminin darboğazı olan banyo kabına (Şema 1.5) bir defada (her biri 22,7 kğ mayalanmış süt alabilen) 65 adet güğüm yerleştirilebilmektedir. Her partide yoğurt yapmak için % 3 yağlı  $(65 \times 22,7)1475$  kğ süt işleme imkanı vardır. Ek 7.1 de banyo kabında bir vardiyada üç parti % 3 yağlı 1475 kğ süt işlenebileceği ortaya konmuştur. Bu partiler arasında (bir vardiya içinde hepsi işlenebildiğinden) değişir input sarfiyatları bakımından bir fark yoktur. O halde yoğurt faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 1502 kğ süt çekilerek (Ek 7.1) % 3 yağlı 1475 kğ sir parti sütün banyo kabında işlenmesi üzerinden hesaplanacaktır.

#### 4.6.1- Yoğurt Faaliyetinin Ana Ürün - Yan Ürünler Kompozisyonu

Yoğurt faaliyeti yoğurt, tereyağı ve yağsız lor peyniri olmak üzere üç adet bileşik üründen meydana gelmektedir. Yoğurtaana ürün diğerlerine yan ürün denilmiştir. Bu bakımdan bir birin  $P_6$  faaliyetinde taban olarak yoğurt üretimi alınmıştır. Süt dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 1502 kğ sütün ana ürün ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği şekil 4.6 da gösterilmiştir.

Şekil 4.6



Aşağıda Şekil 4.6'nın izahı ile P<sub>6</sub> faaliyetinin ana ürün-yan ürün kompozisyonu belirlenmiştir.

#### 4.6.1.1- Yoğurt Üretimi

% 3 yağlı 1475 kğ süttten (% 95 randımanla) 1401 kğ yoğurt elde edilmektedir.

#### 4.6.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı 1502 kğ sütün 1475 kğ % 3 yağlı süt olarak yoğurt-tereyağı departmanına gönderilip bundan 1401 kğ yoğurt elde edilirken 27 kğ ise krema olarak güğümlerde biriktirilmektedir. (Ek 7.1). Bu miktarda kremadan (% 40 randımanla) 10,8 kğ tereyağı üretilecek ve yoğurt faaliyeti içinde bir kğ yoğurta (10,8/1401) 0,0077 kğ tereyağı isabet edecektir.

27 kğ kremadan 10,8 kğ tereyağı elde edildiğine göre geriye kalan 16,2 kğ yayık altından % 9,6 randımanla 1,555 kğ yağsız lor peyniri üretilecektir. Bir birim yoğurt faaliyeti içinde bir kğ yoğurta (1,555/1401) 0,0011 kğ yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.6.2- Yoğurt Faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

Bir P<sub>6</sub> faaliyeti 1 kğ yoğurt ve miktarları yukarıda tesbit edilen iki yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                       | Fiyat | Hasılat  |
|------------------------------|-------|----------|
| 1,0000 kğ yoğurt             | 350   | 350,0000 |
| 0,0077 kğ tereyağı           | 3200  | 24,6400  |
| 0,0011 kğ yağsız lor peyniri | 750   | 0,8250   |

375,4650 krs

olacaktır.

#### 4.6.3- (P<sub>6</sub>) Yoğurt Üretiminin Değişir Input Sarfiyatları

1502 kg % 3,6 yağlı süt tahsisi ile üç adet bileşik üründen şekil

4.6 da belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları

Ek 7.2 de elde edilen sonuçları toplu olarak gösteren Tablo 4.6 dan alınmıştır.

##### 4.6.3.1- Elektrik Sarfiyatı

###### Müşterek İşlemler

Süt Alım Safhası 6,473,62 Kw

Süt Sevki Safhası 0,692,83 "

###### Yoğurt Üretimi

Sütün Mayalanması ve Banyo Kabına Taşınması S. 1,391,57 "

###### Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 0,121,50 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 0,016,50 "

Toplam 8,695,60 "

P<sub>6</sub> Faaliyeti Birimi Başına (8,695,60/1401) 0,006,26 "

0,4650 krs.

##### 4.6.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

###### Müşterek İşlemler

Süt Alım Safhası 153,2040 krs

Süt Sevki Safhası 4305 "

###### Yoğurt Üretimi

Sütün Mayalanması ve Banyo Kabına Taşınması Safhası 1475 "

###### Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 5,9400 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 8,8640 "

Toplam 5948,1080 "

P<sub>6</sub> Faaliyeti Birimi Başına (5948,108/1401) 4,2456 "

##### 4.6.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

###### Müşterek İşlemler

Süt Alım Safhası 158,0104 "

Süt Sevki Safhası 58,9500 "

Yoğurt Üretimi

|                                                      |                  |
|------------------------------------------------------|------------------|
| Sütün Mayalanması ve Banyo Kabına Taşınması Safhası  | 641,6040 krş     |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi                           | <u>20.4606</u> " |
| Toplam                                               | 879,0150 "       |
| P <sub>6</sub> Faaliyeti Birimi Başına(879,015/1401) | 0,6274 "         |

4.6.3.3- Süt Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 1502 kg sütün satın alma maliyeti 163060 krş

P<sub>6</sub> Faaliyeti Birimi Başına (163060/1401) 166,1600 krş

4.6.3.4- Maya Sarfiyatı

Yoğurt Üretimi

Sütün Mayalanması ve Banyo Kabına Taşınması Safhası 10325 krş

P<sub>6</sub> Faaliyeti Birimi Başına (10325/1401) 7,3697 krş

4.6.3.5- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Tereyağı Üretimi

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 108 krş

P<sub>6</sub> Faaliyeti Birimi Başına (108/1401) 0,0770 "

4.6.3.6- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

Süt Alımı Safhası 420,2596 "

P<sub>6</sub> Faaliyeti Birimi Başına (420,2596/1401) 0,2999 "

4.6.4- Yoğurt Faaliyetinin Birim Değişir Maliyeti<sup>60</sup>

4.6.3 de ortaya konan rakamlara göre P<sub>6</sub> faaliyetinin birim değişir

maliyeti

|                    |                          |
|--------------------|--------------------------|
| Elektrik           | 0,4650                   |
| Temizlik Malzemesi | 4,2456                   |
| Fuel Oil           | 0,6274                   |
| Süt                | 166,1600                 |
| Maya               | 7,3697                   |
| Ambalaj            | 0,0770                   |
| Laboratuvar        | <u>0,2999</u>            |
|                    | 179,2446 krş olmaktadır. |

(60) Banyo kabına bir defada (65x0,4) 26 güğüm yerleştirilmesi mayalama tankına (1475x0,4) 590 kg % 3 yağlı süt verilmesi halinde P<sub>6</sub> faaliyetinin birim değişir maliyeti 184,6537 krş seviyesine yükselmektedir. Artış 5,4091 krş (% 3,02) olmaktadır.

#### 4.6.5- Yoğurt Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_6$ )

$c_6$  katsayısı (375,4650 - 179,2446)196,2204 krş olarak bulunmaktadır.

#### 4.6.6- Yoğurt Faaliyetinin Teknik Katsayıları

##### 4.6.6.1- Süt Katsayısı ( $a_{16}$ )

$P_6$  faaliyetinden 1401 birim üretilmesi % 3,6 yağlı 1502 kg sütün tüketilmesini gerektirmektedir,  $a_{16}$  katsayısı bu durumda (1502/1401) 1,0729 kg dır.

##### 4.6.6.2- İlgücü Katsayısı ( $a_{26}$ )

$P_6$  faaliyetinden 1401 birim üretilmesi için yapılan ilgücü sarfiyatı

Tablo 4.6 dan alınarak safhalar itibariyle aşağıda gösterilmiştir.

#### Müşterek İşlemler

|                   |          |
|-------------------|----------|
| Süt Alımı Safhası | 109,0452 |
| Süt Sevki Safhası | 71,5448  |

#### Yoğurt Üretimi

|                                                         |          |
|---------------------------------------------------------|----------|
| Sütün Mayalanması ve Banyo Kabına Taşınması Safhası     | 251,0975 |
| Güğümleri Banyo Kabında Bekletmek Depoya Taşıma Safhası | 110,7125 |

#### Tereyağı Üretimi

|                                    |             |
|------------------------------------|-------------|
| Kremanın Yayıklanması Safhası      | 3,9150      |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası | 2,8449      |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi         | 7,2032      |
| Toplam                             | 556,3631 dk |

$a_{26}$  Katsayısı (556,3631/1401) 3,9711 dk

##### 4.6.6.3- Yoğurt - Tereyağı Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{56}$ )

Kullanım bakımından süttozu ana ürünlerinin yan ürünü olan krema ile yoğurt ana ürününürakip oldukları mayalama tanklarında bir kg yoğurt üretimi için ne kadar tank saat tüketildiği bir vardiyada banyo kabında üç parti yoğurt işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır. Durum Şema Ek 5 de izlenebilir.

Tank I- Bu tank 7.30 dan 10.25 e kadar temizlik de dahil 175 dk birinci parti % 3 yağlı 1475 kg sütün mayalanmasında kullanılacaktır. Vardiyanın geriye kalan (450-175) 275 dakikasında krema doldurmak amacıyla kullanılabilir.



Tank II- Bu tanka ikinci parti 1475 kg süt saat 9.10 da verilecek ve 2.05 e kadar  $P_6$  faaliyetine tahsis edilecektir. 7.30 dan 9.10 a kadar başka bir maçla kullanılamıyacağından boş olarak 100 dk bekletilecektir. İkinci parti sütün ayalanmasında Tank II 275 dakika kullanılmaktadır.

Tank III- Aynı hesapla bu tank 200 dk boş bekletilip 175 dakika mayalada kullanılarak toplam olarak 375 dk üçüncü parti süte tahsis edilecektir.

(1401x3)4203 kg yoğurt için mayalama tankları (175+275+375)825 dk kullanılmaktadır.  $a_{56}$  katsayısı (825/4203) 0,19628 dakikadır.

4.6.6.4- Banyo Kabı Katsayısı ( $a_{76}$ )

1401 kg yoğurt üretiminde banyo kabı 100 dakika kullanılmaktadır.

(Şema Ek 5)  $a_{76}$  katsayısı (100/1401) 0,07138 dakikadır.

4.6.6.5- Satış Sınırı Katsayısı ( $a_{86}$ )

Bu katsayı modelin kuruluşu icabı (1) dir.

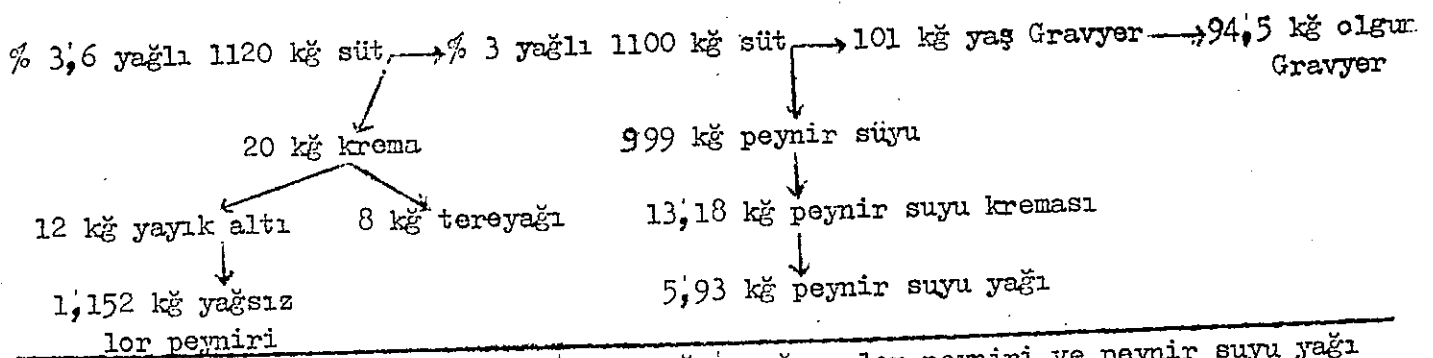
4.7- Gravyer Peyniri Faaliyeti ( $P_7$ )

Gravyer peyniri üretiminin darboğazı olan süt mayalama tankı Şema 1.9 da gösterildiği gibi bir defada en çok 1100 kg % 3 yağlı süt alabilmektedir. Üç adet süt mayalama tankının her birinde bir vardiyada gravyer peyniri üretimi için en çok iki parti süt işlenebileceği 1.3.7.1 de belirtilmiş Ek 8.1 de izah edilmiştir. Süt mayalama tankından birinci parti ve ikinci parti sütün işlenmesi arasında değişir input sarfiyatları bakımından fark yoktur. O halde gravyer peyniri faaliyetinin net fiyatı ve teknik katsayıları bir mayalama tankında % 3 yağlı 1100 kiloluk bir süt partisinin işlenmesi ve bunun için % 3,6 yağlı 1120 kg sütün tahsis edilmesi üzerinden hesaplanacaktır.

4.7.1- Gravyer Peyniri Faaliyetinin Ana Ürün-Yan Ürün Kompozisyonu <sup>61</sup>.

Gravyer peyniri üretmek amacıyla süt mayalama tankına % 3 yağlı 1100 kg süt verebilmek için tahsis edilen % 3,6 yağlı 1120 kg sütün (Ek 8.1) ana ürün ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği Şekil 4.7 de gösterilmiştir

Şekil 4.7



(61)  $P_7$  faaliyeti gravyer peyniri, tereyağı, yağsız lor peyniri ve peynir süyu yağı

Aşağıda Şekil 4.7 nin izahı ile gravyer faaliyetinin ana ürün-yan ürün kompozisyonu belirlenmiştir.

#### 4.7.1.1- Gravyer Peyniri Üretimi

Mayalama tankında işlenen % 3 yağlı 1100 kğ sütten % 9,16 randımanla 101 kğ yaş gravyer peyniri elde edilmektedir. Depoda yaş gravyer peyniri dört aylık olgunlaşma dönemi içinde ağırlığının % 6,4 ünü kaybetmektedir. Olgun gravyer peyniri miktarı 94,5 kğ olacaktır.

#### 4.7.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Alınan % 3,6 yağlı 1120 kğ sütün 1100 kğ 1 % 3 yağlı süt olarak mayalama tankına verilip bundan 94,5 kğ gravyer peyniri elde edilirken 20 kiloluk kısmı ise krema olarak güğümlerde biriktirilmekte idi (Ek 8.1) 20 kğ kremadan % 40 randımanla 8 kğ tereyağı elde edilecektir. Gravyer peyniri faaliyeti içinde 1 kğ gravyer peynirine  $(8/94,5)0,0846$  kğ tereyağı isabet edecektir.

20 kğ kremadan 8 kğ tereyağı üretildiğine göre geriye 12 kğ yayık altı kalacaktır. Bu miktarda yayık altından % 9,6 randımanla 1,152 kğ yağsız lor peyniri elde edilecektir. Gravyer faaliyeti içinde 1 kğ gravyer peynirine  $(1,152/94,5)0,0121$  kğ yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.7.1.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi

Mayalandıktan sonra % 3 yağlı 1100 kğ sütten 101 kğ yaş peynir ve 999 kğ peynir suyu alınmaktadır. 999 kğ peynir suyundan % 13,21 randımanla 13,18 kğ peynir suyu kreması ve bundan da % 45 randımanla 5,93 kğ peynir suyu yağı elde edilecektir. Gravyer peyniri üretimi 94,5 kğ olduğuna göre gravyer faaliyeti içinde 1 kğ gravyer peynirine  $(5,93/94,5)0,0627$  kğ peynir suyu yağı isabet edecektir.

#### 4.7.2- Gravyer Faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

Bir birim Gravyer faaliyeti 1 kğ gravyer peyniri ve miktarları yukarıda tesbit edilen 3 yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                     | Fiyat | Hasılat                 |
|----------------------------|-------|-------------------------|
| 1,0000 kğ gravyer peyniri  | 3200  | 3200,0000               |
| 0,0846 kğ tereyağı         | 3200  | 270,7200                |
| 0,0121 kğ yağsız lor       | 750   | 9,0750                  |
| 0,0627 kğ peynir suyu yağı | 2500  | <u>156,7500</u>         |
|                            |       | 3636,5450 krs olacaktır |

olmak üzere dört adet bileşik üründen meydana gelmektedir. Gravyer peynirine ana ürün diğerlerine yan ürün denmiştir. Bu bakımdan bir birim P<sub>7</sub> faaliyetinde taban olarak gravyer peyniri üretimi alınmıştır. P<sub>8</sub> ve P<sub>9</sub> faaliyetlerinde de aynı uygulamaya gidilmiş peynir ürünleri taban olarak alınmıştır.

#### 4.7.3- Gravyer Faaliyetinin (P<sub>7</sub>) Değişir Input Sarfiyatları

% 3,6 yağlı 1120 kg süt tahsisi ile dört adet bileşik üründen Şekil 4.7 de belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları Ek 8.2 de elde edilen sonuçların toplamı olarak gösteren Tablo 4.7 den alınmıştır.

##### 4.7.3.1- Elektrik Sarfiyatı

###### Gravyer Peyniri Üretimi

Sütün Mayalanması, Telenenin Kalıplanması 0,920,00 Kw

###### Peynir Suyu Yağı Üretimi

Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası 1,732,05 "

Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası 0,059,94 "

###### Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 0,091,53 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 0,013,28 "

Toplam 2,816,80 "

P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (2,816,80/94,5) 0,029,80 "

2,2350 krş.

##### 4.7.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

###### Peynir Suyu Yağı Üretimi

Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası 825, krş.

Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası 2,8996 "

###### Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 4,4000 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 6,6666 "

Toplam 838,9662 "

P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (838,9662/94,5) 8,8779 "

##### 4.7.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

###### Gravyer Peyniri Üretimi

Sütün Mayalanması, Telenenin Kalıplanması Safhası 416,7900 krş.

Yağsız Lor Peyniri Üretimi 15,1560 "

Toplam 431,9460 "

P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (431,9460/94,5) 4,5708 "

4.7.3.4- Süt Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 1120 kğ sütün Satın Alma Maliyeti 173600 krş  
P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (173600/94,5) 1837,0370 krş

4.7.3.5- Peynir Mayası Sarfiyatı

Gravyer Peyniri Üretimi

Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması S. 456 krş  
P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (456/94,5) 4,8253 krş

4.7.3.6- Tuz Sarfiyatı

Gravyer Peyniri Üretimi

Yaş Peyniri 119 defa Tuzlama Safhası 1996 krş  
P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (1996/94,5) 21,1216 krş

4.7.3.7- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Tereyağı Üretimi

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 80 krş  
P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (80/94,5) 0,8460 krş

4.7.3.8- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

Sütün Alımı ve Mayalama Tankına Boşaltılması Safhası 313,3760 krş  
P<sub>7</sub> Faaliyeti Birimi Başına (313,3760/94,5) 3,3161 krş.

4.7.4- Gravyer Faaliyetinin Birimi Değişir Maliyeti<sup>62</sup>

4.7.3 de ortaya konan rakamlara göre P<sub>7</sub> faaliyetinin birim değişir

maliyeti

|                       |           |
|-----------------------|-----------|
| Elektrik              | 2,2350    |
| Temizlik Malzemesi    | 8,8779    |
| Fuel Oil              | 4,5708    |
| Süt                   | 1837,0370 |
| Peynir Mayası         | 4,8253    |
| Tuz                   | 21,1216   |
| Ambalaj Malzemesi     | 0,8460    |
| Laboratuvar Malzemesi | 3,3161    |

1882,8297 krş olmaktadır.

(62) Gravyer peyniri faaliyetinin darboğazı olan süt mayalama tankı bir defada azami hacminin % 40 ı miktarında % 3 yağlı 440 kğ süt ile çalıştırılırsa birim değışir maliyet 1903,6363 krş seviyesine yükselmektedir. Artış 20,8066 krş (% 1,1) olmaktadır

4.7.5- ( $P_7$ ) Gravyer Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_7$ )

$c_7$  katsayısı (3636,5450 - 1882,8297) 1753,7153 krş olarak bulunmaktadır.

4.7.6- ( $P_7$ ) Gravyer Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.7.6.1- Süt Katsayısı ( $a_{17}$ )

$P_7$  faaliyetinden 94,5 birim üretilmesi için % 3,6 yağlı 1120 kg süt tüketilmektedir.  $a_{17}$  katsayısı bu durumda (1120/94,5) 11,8518 kg dır.

4.7.6.2- İlgücü Katsayısı ( $a_{27}$ )

$P_7$  faaliyetinden 94,5 birim üretilmesi için gerekli olan ilgücü sarfiyatı Tablo 4.7 den alınarak aşağıda safhalar itibariyle gösterilmiştir.

Müşterek İşlemler

Sütün Alımı ve Mayalama Tankına Boşaltılması S.325,5000 dk.

Gravyer Peyniri Üretimi

|                                             |            |
|---------------------------------------------|------------|
| Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması S. | 354,       |
| Kalip Çevirme Baskı Arttırma Safhası        | 117,1600 " |
| Pres Sökme Yeniden Presleme Safhası         | 25,2500 "  |
| Kalip Sökme Tartma Havuza Taşıma Safhası    | 37,3700 "  |
| Yaş Peyniri 119 defa Tuzlama Safhası        | 351,3510 " |

Peynir Suyu Yağı Üretimi

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası     | 43,5564 " |
| Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası | 1,9111 "  |

Tereyağı Üretimi

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Kremanın Yayıklanması Safhası      | 2,9000 " |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası | 2,1073 " |

Yağsız Lor Peyniri Üretimi

|        |             |
|--------|-------------|
| Toplam | 1266,4422 " |
|--------|-------------|

$a_{27}$  Katsayısı (1266,4422/94,5) 13,4015 "

4.7.6.3- Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{47}$ )

94,5 kg gravyer penirine tekabül eden % 3 yağlı 1100 kg sütün mayalanması, peynir suyunun boşaltılması ve telemenin kalıplara taşınmasında süt mayalama tankının 200 dakika kullanıldığı Ek 8.2 deki Tablo Ek 9 da ortaya konmuştur.  $a_{47}$  katsayısı (200/94,5) 2,1164 dk olarak bulunmaktadır.

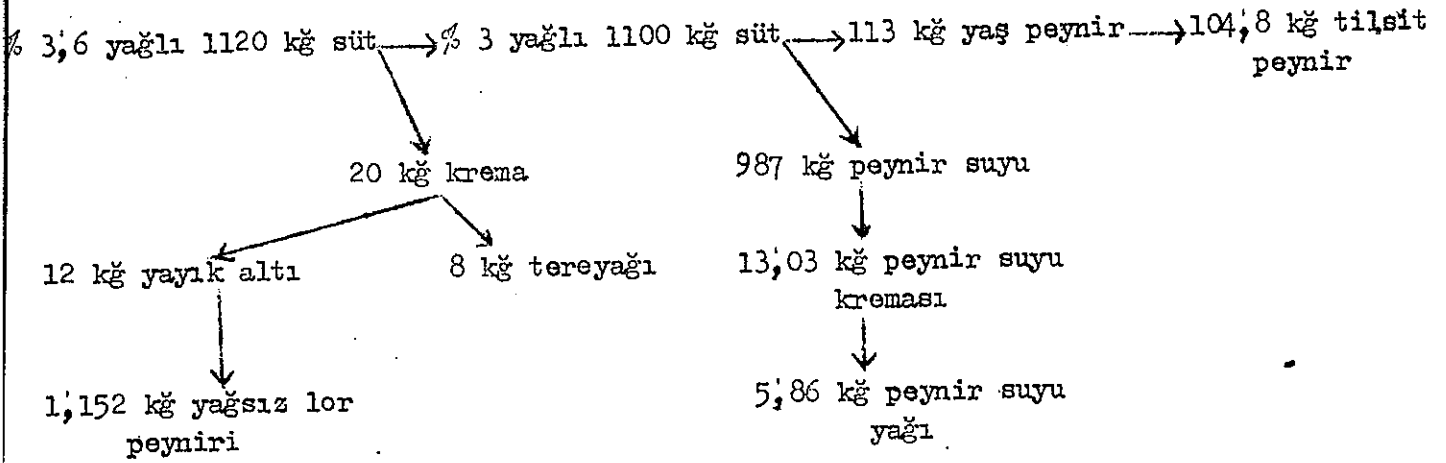
#### 4.8- Tilsit Peyniri Faaliyeti (P<sub>8</sub>)

Tilsit peyniri üretiminin darboğazı olan süt mayalama tankı Şema 1,9 da gösterildiği gibi bir defada en çok 1100 kg % 3 yağlı süt alabilmektedir. Üç adet süt mayalama tankının her birinde bir vardiyada tilsit peyniri üretimi için en çok üç parti süt işlenebileceği 1.3.7.2 de belirtilmiş Ek 9.1 de izah edilmiştir. Süt mayalama tankında birinci, ikinci ve üçüncü parti sütlerin işlenmesi arasında değişir input sarfiyatları bakımından fark yoktur. O halde tilsit peyniri faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları bir mayalama tankında % 3 yağlı 1100 kiloluğ bir süt partisinin işlenmesi ve bunun için % 3,6 yağlı 1120 kg süt'ün tahsis edilmesi üzerinden hesaplanacaktır.

##### 4.8.1- Tilsit Peyniri Faaliyetinin Ana Ürün-Yan Ürün Kompozisyonu

Tilsit peyniri üretmek amacıyla süt mayalama tankına % 3 yağlı 1100 kg süt verebilmek için tahsis edilen % 3,6 yağlı 1120 kg sütün (Ek 9.1) ana ürün ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği Şekil 4.8 de gösterilmiştir

Şekil 4.8



Aşağıda şekil 4.8 in izahı ile tilsit faaliyetinin ana ürün-yan ürün kompozisyonu belirlenmiştir.

##### 4.8.1.1- Tilsit Peyniri Üretimi

Mayalama tankında işlenen % 3 yağlı 1100 kg süttten % 10,3 randımanla 113 kg yaş tilsit peyniri elde edilmektedir. Depoda yaş tilsit peyniri bir aylık olgunlaşma dönemi içinde ağırlığının % 7,5 unu kaybetmektedir. Olgun tilsit peyniri miktarı 104,8 kg olacaktır.

#### 4.8.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Alınan % 3,6 yağlı 1120 kğ sütün 1100 kğ 1 % 3 yağlı süt olarak mayalama tankına verilip bundan bir ay içinde 104,8 kğ tilsit peyniri elde edilirken 20 kiloluk kısmı ise krema olarak güğümlerde biriktirilmekte idi. 20 kğ kremadan % 40 randımanla 8 kğ tereyağı elde edilecektir. Tilsit peyniri faaliyeti içinde 1 kğ tilsit peynirine (8/104,8) 0,0763 kğ tereyağı isabet edecektir.

20 kğ kremadan 8 kğ tereyağı üretildiğine göre geriye 12 kğ yayık altı kalacaktır. Bu miktarda yayık altından % 9,6 randımanla 1,152 kğ yağsız lor peyniri elde edilecektir. Tilsit faaliyeti içinde 1 kğ tilsit peynirine (1,152/104,8) 0,0109 kğ yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.8.1.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi

Mayalandıktan sonra % 3 yağlı 1100 kğ sütte 113 kğ yaş peynir 987 kğ peynir suyu alınmaktadır. 987 kğ peynir suyundan % 13,21 randımanla 13,03 kğ peynir suyu kreması ve bundan da % 45 randımanla 5,86 kğ peynir suyu yağı elde edilecektir. Tilsit peyniri üretimi 104,8 kğ olduğuna göre tilsit faaliyeti içinde 1 kğ tilsit peynirine (5,86/104,8) 0,0559 kğ peynir suyu yağı isabet edecektir.

#### 4.8.2- Tilsit Faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

Bir birim tilsit faaliyeti 1 kğ tilsit peyniri ve miktarları yukarıda tesbit edilen 3 yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                       | Fiyat | Hasılat       |
|------------------------------|-------|---------------|
| 1,0000 kğ tilsit peyniri     | 2700  | 2700,0000     |
| 0,0763 kğ tereyağı           | 3200  | 244,1600      |
| 0,0109 kğ yağsız lor peyniri | 750   | 8,1750        |
| 0,0559 kğ peynir suyu yağı   | 2500  | 139,7500      |
|                              |       | <hr/>         |
|                              |       | 3092,0850 krs |

olacaktır.

#### 4.8.3- Tilsit Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları

% 3,6 yağlı 1120 kğ süt tahsisi ile dört adet bileşik üründen şekil 4.8 de belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları Ek 9.2 de elde edilen sonuçları toplu olarak gösteren Tablo 4.8 den alınmıştır.

#### 4.8.3.1- Elektrik Sarfiyatı

Tilsit Peyniri Üretimi

Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması Safhası 0,242,88 Kw

Peynir Suyu Yağı Üretimi

Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası 1,688,92 "

Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası 0,059,73 "

Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 0,091,53 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 0,013,28 "

Toplam 2,096,34 "

P<sub>8</sub> Faaliyeti Birimi Başına (2,096,34/104,8) 0,020,00 "

1,5000 krş

#### 4.8.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Peynir Suyu Yağı Üretimi

Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası 825 krş

Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası 2,8666 "

Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 4,4000 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 6,6666 "

Toplam 838,9332 "

P<sub>8</sub> Faaliyeti Birimi Başına (838,9332/104,8) 8,0050 "

#### 4.8.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Tilsit Peynir Üretimi

Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması Safhası 176,8200 Krş

Yağsız Lor Peyniri Üretimi 15,1560 "

Toplam 191,9760 "

P<sub>8</sub> Faaliyeti Birimi Başına (191,9760/104,8) 1,8318 "

#### 4.8.3.4- Süt Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 1120 kğ sütün satın alma maliyeti 173600 krş

P<sub>8</sub> Faaliyeti birimi başına (173600/104,8) 1656,4885 krş.

#### 4.8.3.5- Peynir Mayası Sarfiyatı

Tilsit Peyniri Üretimi

Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması Safhası 456 krş

P<sub>8</sub> Faaliyeti Birimi Başına (456/104,8) 4,3511



4.8.3.6- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Tereyağı Üretimi

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 80 krş

$P_8$  Faaliyeti Birimi Başına (80/104,8) 0,7633 krş

4.8.3.7- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

Sütün Alımı ve Mayalama Tankına Boşaltılması S. 313,3760 krş

$P_8$  Faaliyeti Birimi Başına (313,3760/104,8) 2,9902 krş

4.8.4- Tilsit Faaliyetinin Birim Değişir Maliyeti<sup>63</sup>

4.8.3 de ortaya konan rakamlara göre  $P_8$  faaliyetinin birim değişir

maliyeti

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Elektrik              | 1,5000 krş              |
| Temizlik Malzemesi    | 8,0050 "                |
| Fuel Oil              | 1,8318 "                |
| Süt                   | 1656,4885 "             |
| Peynir Mayası         | 4,3511 "                |
| Ambalaj Malzemesi     | 0,7633 "                |
| Laboratuvar Malzemesi | <u>2,9902 "</u>         |
|                       | 1675,9299 " olmaktadır. |

4.8.5- Tilsit Faaliyetinin Net Fiyatı ( $c_8$ )

$c_8$  katsayısı (3092,0850 - 1675,9299) 1416,1551 krş olarak bulunmak-

tadır.

4.8.6- Tilsit Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.8.6.1- Süt Katsayısı ( $a_{18}$ )

$P_8$  faaliyetinden 104,8 birim üretilmesi için % 3,6 yağlı 1120 kg süt tüketilmektedir.  $a_{18}$  katsayısı (1120/104,8) 10,6873 kg dır.

4.8.6.2- İlgücü Katsayısı ( $a_{28}$ )

$P_8$  faaliyetinden 104,8 birim üretilmesi için gerekli olan ilgücü tüketimi Tablo 4.8 den alınarak aşağıda safhalar itibariyle gösterilmiştir.

Müşterek İşlemler

Sütün Alımı ve Mayalama Tankına Boşaltılması S. 325,5000 dk

Tilsit Peyniri Üretimi

|                                             |                   |
|---------------------------------------------|-------------------|
| Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması S. | 354 "             |
| Üç Defa Kalıp Değiştirme Safhası            | 372,9000 "        |
| Kalıp Sökme Tartı Havuza Taşıma Safhası     | 41,8100 "         |
| Peynir Tuzlama Kamyonu Yükleme Safhası      | <u>101,3416 "</u> |

### Peynir Suyu Yağı Üretimi

|                                             |                 |
|---------------------------------------------|-----------------|
| Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası     | 43,0332 dk.     |
| Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası | 1,8893 "        |
| Tereyağı Üretimi                            |                 |
| Kremanın Yayıklanması Safhası               | 2,9000 "        |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası          | 2,1073 "        |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi                  | <u>5,3364 "</u> |
| Toplam                                      | 1250,8178 "     |
| $a_{28}$ Katsayısı (1250,8178/104,8)        | 11,9352 "       |

### 4.8.6.3- Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{48}$ )

104,8 kğ tilsit peynirine tekabül eden % 3 yağlı 1100 kğ sütün mayalması, peynir suyunun boşaltılması ve telemenin kalıplara taşınmasında sütün mayalama tankının 144 dakika kullanıldığı ek 9.2 deki Tablo 11 de ortaya konmuştur.  $a_{48}$  katsayısı (144/104,8) 1,37404 dk olarak bulunmaktadır.

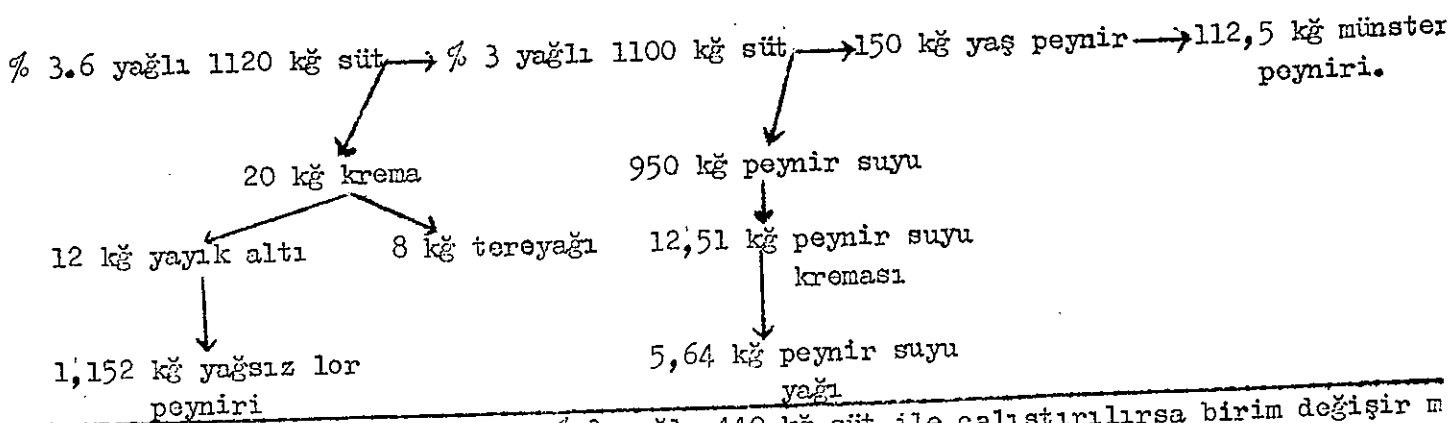
### 4.9- Münster Peyniri Faaliyeti ( $P_9$ )

Münster peyniri üretiminin darboğazı bir defada en çok 1100 kğ % 3 yağlı sütün alabilen sütün mayalama tankıdır. Üç adet sütün mayalama tankının her birinde bir vardiyada münster peyniri üretimi için en çok iki parti sütün işlenebileceği 1.3.7.3 de belirtilmiş Ek 10.1 de izah edilmiştir. Sütün mayalama tankında birinci parti ve ikinci parti sütün işlenmesi arasında değişir input sarfiyatları bakımından fark yoktur. O halde münster peyniri faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları bir mayalama tankında %3 yağlı 1100 kiloluk bir sütün partisinin işlenmesi ve bunun için % 3,6 yağlı 1120 kğ sütün tahsis edilmesi üzerinden hesaplanacaktır.

### 4.9.1- Münster Peyniri Faaliyetinin Ana Ürün-Yan Ürün Kompozisyonu

Münster peyniri üretmek amacıyla sütün mayalama tankına % 3 yağlı 1100 kğ sütün verebilmek için tahsis edilen % 3,6 yağlı 1120 kğ sütün (Ek 10.1) ana ürün ve yan ürünler arasında dağılımı ve ne kadar ana ürün ve yan ürün üretileceği Şekil 4.9 da gösterilmiştir.

Şekil 4.9



azami hacminin % 40 ı miktarında % 3 yağlı 440 kğ sütün ile çalıştırılırsa birim değişir m (15,0466 krs) % 0,88 olmaktadır.

Aşağıda Şekil 4.9 un izâhı ile münster faaliyetinin ana ürün-yan ürün kompozisyonu belirlenmiştir.

#### 4.9.1.1- Münster Peyniri Üretimi

Mayalama tankında işlenen % 3 yağlı 1100 kğ süttten % 13,64 randımanla 150 kğ yaş münster peyniri elde edilmektedir. Depoda yaş münster peyniri bir aylık olgunlaşma dönemi içinde ağırlığınının % 25 ini kaybetmektedir. Olgun münster peyniri miktarı 112,5 kğ olacaktır.

#### 4.9.1.2- Tereyağı ve Yağsız Lor Peyniri Üretimi

Alınan % 3,6 yağlı 1120 kğ sütün 1100 kiloluk kısmı % 3 yağlı süt olarak mayalama tankına verilip bundan 112,5 kğ münster peyniri elde edilirken 20 kiloluk kısmı ise krema olarak güğümlerde biriktirilmekte idi (Ek 10.1). 20 kğ kremadan % 40 randımanla 8 kğ tereyağı elde edilecektir. Münster peyniri faaliyeti içinde 1 kğ münster peyniri için 8/112,5) 0,0711 kğ tereyağı isabet edecektir.

20 kğ kremadan 8 kğ tereyağı üretildiğine göre geriye 12 kğ yayık altı kalacaktır. Bu miktarda yayık altından % 9,6 randımanla 1,152 kğ yağsız lor peyniri elde edilecektir. Münster faaliyeti içinde 1 kğ münster peynirine (1,152/112,5) 0,0102 kğ yağsız lor peyniri isabet edecektir.

#### 4.9.1.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi

Mayalandıktan sonra % 3 yağlı 1100 kğ süttten 150 kğ yaş münster 950 kğ peynir suyu alınmaktadır. 950 kğ peynir suyundan % 13,21 randımanla 12,51 kğ peynir suyu kreması ve bundan da % 45 randımanla 5,64 kğ peynir suyu yağı elde edilecektir. Münster faaliyeti içinde 1 kğ münster peynirine (5,64/112,5) 0,0501 kğ peynir suyu yağı isabet edecektir.

#### 4.9.2- Münster Faaliyetinin Birim Satış Hasılatı

Bir birim münster faaliyeti 1 kğ münster peyniri ve miktarları yukarıda tesbit edilen 3 yan üründen meydana geldiğine göre birim satış hasılatı

| Miktar                       | Fiyat | Hasılat       |
|------------------------------|-------|---------------|
| 1,0000 kğ münster peyniri    | 3200  | 3200,0000     |
| 0,0711 kğ tereyağı           | 3200  | 227,5200      |
| 0,0102 kğ yağsız lor peyniri | 750   | 7,6500        |
| 0,0501 kğ peynir suyu yağı   | 2500  | 125,2500      |
|                              |       | <hr/>         |
|                              |       | 3560,4200 krs |

olacaktır.

#### 4.9.3- Münster Faaliyetinin (P<sub>7</sub>) Değişir Input Sarfiyatları

% 3,6 yağlı 1120 kğ süt tahsisi ile dört adet bileşik üründen Şekil 4.9 da belirtilen miktarlarda üretilmesinin gerektirdiği değişir input sarfiyatları Ek 10.2 de lde edilen sonuçları toplu olarak gösteren Tablo 4.9 dan alınmıştır.

##### 4.9.3.1- Elektrik Sarfiyatı

###### Münster Peyniri Üretimi

|                                                         |                   |
|---------------------------------------------------------|-------------------|
| Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması Safhası        | 0,048,57 Kw       |
| Peynir Suyu Yağı Üretimi                                |                   |
| Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası                 | 1,636,35 "        |
| Peynir Suyu Kromasının Yayıklanması Safhası             | 0,057,42 "        |
| Tereyağı Üretimi                                        |                   |
| Kremanın Yayıklanması Safhası                           | 0,091,53 "        |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                      | <u>0,013,28 "</u> |
| Toplam                                                  | 1,847,15 "        |
| P <sub>9</sub> faaliyeti Birimi Başına (1,847,15/112,5) | 0,016,41 "        |
|                                                         | 1,2307 krş.       |

##### 4.9.3.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

###### Peynir Suyu Yağı Üretimi

|                                                         |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası                 | 825 "           |
| Peynir Suyu Kromasının Yayıklanması Safhası             | 2,7588 "        |
| Tereyağı Üretimi                                        |                 |
| Kremanın Yayıklanması Safhası                           | 4,4000 "        |
| Tereyağının Ambalajlanması Safhası                      | <u>6,6666 "</u> |
| Toplam                                                  | 838,8254 "      |
| P <sub>9</sub> Faaliyeti Birimi Başına (838,8254/112,5) | 7,4562 "        |

##### 4.9.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

###### Münster Peyniri Üretimi

|                                                        |                  |
|--------------------------------------------------------|------------------|
| Sütün Mayalanması Telemenin Baskıya Alınması S.        | 41,6790 "        |
| Yağsız Lor Peyniri Üretimi                             | <u>15,1560 "</u> |
| Toplam                                                 | 56,8350 "        |
| P <sub>9</sub> Faaliyeti Birimi Başına (56,8350/112,5) | 0,5052 "         |

##### 4.9.3.4- Süt Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 1120 kğ sütün satın alma maliyeti 173600 krş

P<sub>9</sub> Faaliyeti Birimi Başına (173600/112,5) 1543,111 krş.

4.9.3.5- Peynir Mayası Sarfiyatı

Münster Peyniri Üretimi

Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması S. 456 krş

P<sub>9</sub> Faaliyeti Birimi Başına (456/112,5) 4,0533 krş.

4.9.3.6- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Tereyağı Üretimi

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 80 krş

P<sub>9</sub> Faaliyeti Birimi Başına (80/112,5) 0,7110 krş.

4.9.3.7- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Müşterek İşlemler

Sütün Alınması ve Mayalama Tankına Boşaltılması Safhası 313,3760 krş

P<sub>9</sub> Faaliyeti Birimi Başına (313,376/112,5) 2,7855 krş

4.9.4- Münster Faaliyetinin Birim Değişir Maliyeti <sup>64</sup>

4.9.3 de ortaya konan rakamlara göre P<sub>9</sub> faaliyeti birim değişir ma-

eti

|                       |                         |
|-----------------------|-------------------------|
| Elektrik              | 1,2307 krş              |
| Temizlik Malzemesi    | 7,4562 "                |
| Fuel Oil              | 0,5052 "                |
| Süt                   | 1543,1111 "             |
| Peynir Mayası         | 4,0533 "                |
| Ambalaj Malzemesi     | 0,7110 "                |
| Laboratuvar Malzemesi | <u>2,7855 "</u>         |
|                       | 1559,8530 " olmaktadır. |

4.9.5- Münster Faaliyetinin Net Fiyatı (c<sub>9</sub>)

c<sub>9</sub> katsayısı (3560,4200 - 1559,8530) 2000,5670 krş olarak bulunmakta-

4.9.6- Münster Faaliyetinin Teknik Katsayıları

4.9.6.1- Süt Katsayısı (a<sub>19</sub>)

P<sub>9</sub> faaliyetinden 112,5 birim üretilmesi için % 3,6 yağlı 1120 kğ süt  
kullanılmaktadır. a<sub>19</sub> katsayısı (1120/112,5) 9,9555 kğ dir.

4) Münster peyniri faaliyetinin darboğazı olan süt mayalama tankı bir defada azami hacminin % 40 ı miktarında 440 kğ % 3 yağlı süt ile çalıştırılırsa birim değişir maliyet 1571,4575 krş seviyesine yükselmektedir. Artış (11,6045 krş) % 0,74 olmaktadır.

#### 4.9.6.2- İşgücü Katsayısı ( $a_{29}$ )

$P_9$  faaliyetinden 112,5 birim üretilmesi için gerekli olan işgücü kullanımını Tablo 4.9 dan alınarak aşağıda safhalar itibariyle gösterilmiştir.

##### Müşterek İşlemler

Süt Alımı ve Mayalama Tankına Boşaltılması Safhası 325,5000 dk

##### Münster Peyniri Üretimi

Sütün Mayalanması Telemenin Kalıplanması Safhası 614 "

İki Defa Kalıp Çevirme Safhası 285 "

Kalıp Sökme Tartı Havuza Taşıma Safhası 55,5000 "

Peyniri Tuzlama ve Kamyonla Yükleme Safhası 108,7875 "

##### Peynir Suyu Yağı Üretimi

Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası 41,4200 "

Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası 1,8183 "

##### Tereyağı Üretimi

Kremanın Yayıklanması Safhası 2,9000 "

Tereyağının Ambalajlanması Safhası 2,1073 "

Yağsız Lor Peyniri Üretimi 5,3364 "

Toplam 1442,3695 "

$a_{29}$  Katsayısı (1442,3695/112,5) 12,8210 dk.

#### 4.9.6.3- Mayalama Tankı Katsayısı ( $a_{49}$ )

112,5 kg münster peynirine tekabül eden % 3 yağlı 1100 kg sütün mayalanması, peynir suyunun boşaltılması ve telemenin kalıplara taşınmasında süt mayalama tankının 217,5 dakika kullanıldığı Ek 10.2 deki Tablo Ek 13 de ortaya konmuştur.  $a_{49}$  katsayısı (217,5/112,5) 1,93333 dk olarak bulunmaktadır.

#### 5- Bir Yıllık Kaynak Arzlarının ve Süt Inputunun Muhtelif Faaliyetlerde Süt Birimi Başına Marjinal Ürün Değerinin Hesaplanması

II 4 de 9 adet üretin faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları hesaplanmıştır. Değişir kaynak programlamasına göre tadil edilmiş simpleks tablosunu tamamlıyabilmek için programın III de belirtilen 8 adet sınırının arz miktarları ve D karar satırında yer alan katsayılar bu bölümde tesbit edilecektir.

#### 5.1- Bir Yıllık Kaynak Arzları

##### 5.1.1- Kaşar Mayalama Tankı ( $b_3$ )

Bu tankda bir parti % 3 yağlı 5000 kg süt kaşar üretiminde 200 dakikada (Tablo Ek 1) makina kaşarı üretiminde 245 dakikada (Tablo Ek 3) işlenebilmektedir. 1 Adet mayalama tankının kullanımı bakımından kaşar ve makina kaşarı faaliyetleri

rakiptirler. Bölüm II nin 1.3.5 inde görüldüğü gibi her iki faaliyeti de bu tank tahdit ettiğine göre optimum programda birim başına aynı miktarda süt tüketen (11,6521 kğ) bu iki faaliyetten yalnız birisi (kâr katkısı daha büyük olan kaşar faaliyeti) yer alacaktır. Bir vardiyada kaşar peyniri üretimi amacıyla iki parti % 3 yağlı 5000 kğ süt işlenebileceğine ve bu (200x2) 400 dakika süreceğine göre (Ek 2.1) vardiyanın geriye kalan 50 dakikasında mayalama tankını kullanmak mümkün değildir. Bu durumda 1 günlük mayalama tankı arzı 400 dakika 1 yıllık arzı ise (400x365) 146000 dakika olarak alınacaktır.

#### 5.1.2- Gravyer Mayalama Tankı (b<sub>4</sub>)

Bu tankların herhangi birinde 1 parti % 3 yağlı 1100 kğ süt gravyer peyniri üretiminde 200 dakikada (Tablo Ek 9) tilsit peyniri üretiminde 144 dakikada (Tablo Ek 11) münster peyniri üretiminde ise 217,5 dakikada (Tablo Ek 13) işlenebilmektedir. 3 Adet mayalama tankının kullanımı bakımından gravyer, tilsit ve münster faaliyetleri rakiptirler. Bölüm II nin 1.3.7 sindo görüldüğü gibi her 3 faaliyeti de bu tanklar tahdit ettiklerine göre optimum programda bu 3 faaliyetten yalnız birisi (kâr katkısı ve bir kilo süt başına geliri en yüksek olan münster faaliyeti) yer alacaktır. Bir vardiyada, bir mayalama tankında münster peyniri üretimi amacıyla 2 parti % 3 yağlı 1100 kğ süt işlenebileceğine ve bu (217,5x2) 435 dakika süreceğine göre (Ek 10.2) vardiyanın geriye kalan son 15 dakikasında mayalama tankının üretime katkısı sıfırdır. Bu durumda bir günlük mayalama tankı arzını (3 adet tank bulunduğu göre) (435x3) 1305 dakika, bir yıllık arzı ise (1305x 365) 476325 olarak alacağız.

#### 5.1.3- Banyo Kabı (b<sub>7</sub>)

Şema Ek 5 deki yoğurt üretimi zaman akım şemasında (Ek 7.1) izlendiği gibi bir vardiyada banyo kabında 3 parti % 3 yağlı 1475 kğ mayalanmış süt işlenebilmektedir. Birinci parti süt 9,55 de banyo kabına yerleştirilmekte üçüncü parti 14.55 de çıkarılmaktadır. Birinci parti sütün mayalanması 7.30 dan 9.55 e kadar süreceğinden ve 14.55 den 15.00 e kadar vardiyanın son 5 dakikasında yoğurt üretilmeyeceğinden toplam olarak 150 dakika çıkarılarak bir günlük banyo kabı arzı (450-150) = 300 dakika bir yıllık banyo kabı arzı ise (300x365) 109500 dakika olarak alınacaktır.

#### 5.1.4- Süttozu Tesisi (b<sub>6</sub>)

Yağsız, yağlı ve orta yağlı süttozu ürünlerinin kullanımı bakımından rakip oldukları süttozu tesisi üç vardiya içinde fiilen 1260 dakika çalıştırılmaktadır (II 1.3.6). Süttozu üretimi iki günde bir yapıldığına göre bir yıllık süttozu tesisi arzı (1260x365/2) 229950 olacaktır<sup>65</sup>.

(65) İlk dört sınırdan hiçbirinin bir vardiyalık arzı 450 dakika olarak alınmamıştır. Bunun nedenini kaşar mayalama tankını örnek alarak belirtirsek; kaşar peyniri faaliyetinin mayalama tankı ile ilgili teknik katsayısı 200/437 olarak tesbit edilmişti (4.2). Bir vardiyalık mayalama tankı arzı 450 dakika olursa tadil edilmiş

### 5.1.5- Yoğurt-Tereyağı Mayalama Tankı ( $b_5$ )

Yoğurt ve tereyağı ürünlerinin kullanımı bakımından rakip oldukları bir mayalama tankı bir vardiya içinde 450 dakika kullanılabilmektedir (4.3). 4 Adet bulunduğu göre bir yıllık mayalama tankı arzı ( $450 \times 4 \times 365$ ) 657000 dakika olarak alınmıştır.

### 5.1.6- Yoğurt Satış Sınırı ( $b_R$ )

İşletme yöneticileri 1972 den sonraki yıllardan devlet kuruluşlarının yoğurt alımının 150000 kg a çıkabileceğini tahmin etmektedirler.

### 5.1.7- Süt ( $b_1$ )

Değişir kaynak programlamasına göre tadil edilmiş simpleks tablonun kuruluşu icabı bu kaynağın bir yıllık arzı sıfır (0) dır.

### 5.1.8- İşgücü ( $b_2$ )

Bir yıllık işgücü arzı hiç bir üretimi tahdit etmeyecek, bir günde 58666 kg % 3,6 yağlı sütün (II 1.3.4.2) işletmede işlenmesine fazlasıyla imkân verecek bir seviyede 1500000 dakika olarak alınmıştır.

### 5.2- Süt İntütunun Muhtelif Faaliyetlerde Süt Birimi Başına Mj.Ürün Değeri

Her bir üretim faaliyetinin kâr katkısı süt katsayısına bölünerek D karar satırında yer alacak elemanlar hesap edilmiştir.

5.2.1- Kaşar Faaliyeti ( $P_1$ ) 78,9315 krş

5.2.2- Makina Kaşarı Faaliyeti ( $P_2$ ) 77,8877 krş.

5.2.3- Yağsız Süttozu Faaliyeti ( $P_3$ ) 149,3135 krş.

5.2.4- Orta Yağlı Süttozu Faaliyeti ( $P_4$ ) 131,5281 krş

5.2.5- Yağlı Süttozu Faaliyeti ( $P_5$ ) 142,2394 krş

5.2.6- Yoğurt Faaliyeti ( $P_6$ ) 182,8878 krş

5.2.7- Gravyer Peyniri Faaliyeti ( $P_7$ ) 147,9703 krş.

5.2.8- Tilsit Peyniri Faaliyeti ( $P_8$ ) 132,5082 krş.

5.2.9- Münster Peyniri Faaliyeti ( $P_9$ ) 200,9509 krş.

### 6. Değişir Kaynak Programlamasına Göre Tadil Edilmiş Simpleks Tablolarının Kurulması Çözüm ve Çözümün Yorumu

Bölüm II 2 de kurulan uygulama modelinin  $c_j$ ,  $a_{ij}$  katsayıları (Bölüm II 3 deki varsayımlara göre) Bölüm II 4 de,  $b_i$  kapasiteleri ve  $c_j/a_{ij}$  katsayıları Bölüm II 5 de hesaplanmıştır.

simpleks tablosunun çözümünde bir günlük kaşar üretimi  $437 \times 2$  den büyük bir miktar olarak programa girer ki bu mümkün değildir. Üretim şartlarına uygun olanı bir vardiyalık mayalama tankı arzını 400 dakika olarak almaktadır. Aynı muhakeme diğer sınırlar içinde geçerlidir.



Faaliyetlerin tanımı, net fiyat ve teknik kat-sayılar, süt birimi başına kâr katkıları ve kapasiteler, Tablo 6.1 de toplu olarak gösterilmiştir.

Katsayılar tesbit edilmiş olduğuna göre uygulama modelindeki sınır şartları kaynak arzlarının atıl tutulmasına ifade eden fiktif değişkenlerin ( $s_i$ ;  $i=1,2,\dots,8$ ) ilavesiyle denklemler sistemi dönüştürülüp Tablo 6.2.1 e yerleştirilebilir.  $c_j$  ve  $c_j/a_{ij}$  katsayılarının da ilavesi ile tadil edilmiş simpleks Tablo 6.2.1 tamamlanmıştır.

6.1- Yoğurt satış sınırı bulunan model (6.2 sürekli çözümü)

6.1.1- Tablo (6.2.1) Plân (6.2.1)

Başlangıç tablosunda bütün reel faaliyetler sıfır seviyesinde yer almıştır. Bütün kaynak arzları tamamiyle atıl tutulmaktadır. Dolayısıyla sabitler sütunu ile Z-C satırının kesiştiği yerde bulunan 6.2.1 plânının toplam kâr katkısı da sıfırdır.

6.1.2- Tablo (6.2.2) Plân (6.2.2)

Gravyer mayalama tankının atıl tutulmasını (kullanılmamasını) ifade eden  $S_4$  fiktif faaliyeti sıfıra inmiştir. Bunun yerine ikinci tabloda  $P_9$  münster faaliyeti 246375 seviyesinde yer almaktadır. Münster faaliyetinin programa bu seviyede girmesi 246375 kg münster peyniri 17517 kg tereyağı 2513 kg yağsız lor peyniri 12343 kg peynir suyu yağı üretilmesi anlamına gelmektedir (Tablo 6.5)

Süt satırının sabitler sütündeki -2452787 sayısı 6.2.2 plânının gerçekleştirilmesi için 2452787 kg % 3,6 yağlı süte ihtiyaç vardır demektir. Başlangıç standart simpleks tablosunda süt arzı 2452787 kg olsa idi 246375 birim münster faaliyeti üretilmesini öngören 6.2.2 plânı optimum plan olacak süt arzı tamamen tüketilecek idi. Başlangıç süt arzı 2452787 kg dan az olsa idi 6.2.2 planı gerçekleştirilemeyecekti.

İkinci tabloda işgücü arzının atıl tutulmasını ifade eden  $s_1$  fiktif faaliyetinin 15000000 dakikadan 11841251 dakikaya inmesi 6.2.2 planını gerçekleştirmek için 3158749 dakika (Tablo 6.5) işgücüne (19,2 işçinin bir yıl çalıştırılmasına) ihtiyaç bulunduğunu gösterir. 6.2.2 planının toplam kâr katkısı 492890535 krş tur.

İkinci tabloda görüldüğü gibi  $s_4$  fiktif faaliyetinin işgücü katsayısı -6,6315 münster peyniri katsayısı 0,5172 dir. Münster faaliyetine tahsis edilen bir yıllık gravyer mayalama tankı arzının bir dakikalık kısmı münster peyniri üretiminden çekilir yani gravyer mayalama tankı kullanmama faaliyeti bir birim arttırılırsa münster faaliyetinin seviyesi (1/1,93333) 0,5172 birim azalacak işgücü kullanmama faaliyeti (12,8210x0,5172) 6,6315 dakika yükselecektir. Aynı muhakemeye göre gravyer tankı kullanmama faaliyeti bir dakika artarsa 6.2.2 planının süt ihtiyacı 5,1494 kg azalacaktır.  $S_4$  sütununun Z-C satırındaki (2000,567/1,93333) 1034,7778 sayısı gravyer mayalama tankının marjinal değer

düktivitesini ifade eder. Bu gölge fiyat gravyer tankı arzı bir birim artarsa programın toplam kâr katkısının kaç krş yükselceğini göstermektedir.

#### 6.1.3- Tablo (6.2.3) Plan (6.2.3)

6.2.3 planında  $P_9$  münster faaliyeti 246375  $P_6$  yoğurt faaliyeti 150000 seviyede yer almışlardır. Yoğurt faaliyetinin programa girmesi ile tereyağı üretimi 18672 kg peyniri üretimi 2529 kg a yükselmiş peynir suyu yağı 12343 kg seviyesinde kalmıştır. Tablo 6.5) yoğurt faaliyeti içinde peynir suyu yağı yoktur (Bölüm II 4.6)

$S_2$  Fiktif faaliyeti 11245586 dakikaya inmiştir. Bu planı gerçekleştirmek için 54414 dakika (22,8 işçi) işgücüne ihtiyaç vardır. (Tablo 6.5)

Bu plan 2613722 kg % 3,6 yağlı süt kullanımı ile gerçekleştirilebilir. Başlangıç standart simpleks tablosunda süt arzı 2452787 kg ile 2613722 kg arasında bir miktarda olsa idi optimum planda  $P_9$  faaliyeti 246375 seviyesinde  $P_6$  faaliyeti ise 150000 den daha düşük bir seviyede yer alacaklar ve süt arzı tamamen tüketilecek idi. 6.2.3 planının toplam kar katkısı 522323595 krş tur.

#### 6.1.4- Tablo (6.2.4) Plan (6.2.4)

6.2.4 planında  $P_9$  münster faaliyeti 246375  $P_6$  yoğurt faaliyeti 150000 ve  $P_3$  yağsız süttozu faaliyeti 1062787 seviyelerinde yer almışlardır. Yağsız süttozu faaliyetinin programa girmesi ile tereyağı üretimi 553348 yağsız lor peyniri üretimi 79475 kg yükselmiş yağsız süttozu faaliyeti için de peynir suyu yağı yan ürünü bulunmadığından Bölüm II 4.3) peynir suyu yağı yine 12343 kg seviyesinde kalmıştır.  $S_2$  Fiktif faaliyeti 8178927 dakikaya inmiştir. Bu planı gerçekleştirmek için 6821073 dakika (41.5 işçi) işgücüne ihtiyaç vardır. (Tablo 6.9) 14985721 kg % 3,6 yağlı süt kullanmak şartı ile gerçekleştirilebilecek olan bu planın toplam kar katkısı 2369633580 krş tur.

#### 6.1.5- Tablo (6.2.5) Plan (6.2.5)

6.25 planına  $P_9$ ,  $P_6$  ve  $P_3$  faaliyetlerinin yanında  $P_1$  kaşar peyniri faaliyeti 319011 seviyesinde girmiştir. Tereyağı 580008 yağsız lor 83303 peynir suyu yağı 135790 ve kazan yağı üretimi 1052 kg a yükselmiştir.

$S_2$  fiktif faaliyeti 6438184 dakikaya inmiştir. 8561816 dakika (52.1 işçi) işgücü ve 18702866 kg % 3,6 yağlı süt kullanımı ile gerçekleştirilebilecek olan 6.2.5 planının toplam kar katkısı 2663034080 krş tur. D karar satırında negatif sayı kalmamıştır. Programa yeni bir faaliyeti sokarak toplam kar katkısını arttırma imkanı yoktur. Sürekli çözüm sona ermiştir.

#### 6.2- (6.2) Sürekli Çözümün Yorumlanması

6.2.5 optimum planında  $P_9, P_6, P_3$  ve  $P_1$  faaliyetlerinin belirtilen seviyelerde

tilmeleri 18702866 kg % 3,6 yağlı süt kullanılmasını gerektirmektedir. Programa i bir faaliyetin sokularak toplam kar katkısının arttırılmasına imkân bulunmadığı- göre, varsayım 3.1 de belirtilen çalışma şartları altında ve sütün 1 kg başına en kâr katkısı getiren faaliyetlere tahsisi kaydıyla, işletmede bir yılda en çok 02866 kg % 3,6 yağlı süt işlenebilecektir. Bu miktardan öte gelen süt kıt kaynak aktan çıktığı için kullanılmanak durumundadır.

Tablo 6.2.1 den 6.2.5 e kadar süren sürekli çözümün Tablo 6.5 de özetlenen uçları Şekil 6.1 de gösterilmiştir. Şekil 6.1 de yatay eksenlerde süt miktarı dikey eksenlerde ise sütün marjinal değer prodüktivitesi, toplam kâr katkısı ve reel faaliyet- in miktarları verilmektedir. Yatay eksenleri 2452787 de kesen dikey doğru, AA', üzerin- bu miktarda süte tekabül eden toplam kar katkısı (4928905 TL) sütün marjinal değer dükktivitesi (200,9509 krş) ve reel faaliyetler (münster faaliyeti 246375 birim) (Plan 6.2) işaretlenmiştir. Yatay eksenleri (2613722) (14985721) ve (18702866) miktarların- kesen BB', ve DD' dikmeleri üzerinde sırasıyla 6.2.3, 6.2.4 ve 6.2.5 planları aynı şe- lde işaretlenmiştir. En soldaki dikey eksen sıfır süt miktarında geçerli olan 6.2.1 anını vermektedir. Reel faaliyetler ve dolayısıyla gelir sıfırdır. Dikmeler üzerinde aretlenen noktaların birer doğru ile birleştirilmesine doğrusal programlamanın doğru- lılık varsayımı imkân vermektedir. Elde edilen dirsekli doğrular sütün marjinal değer dükktivitesini toplam kar katkısını ve çeşitli reel faaliyetlerin üretim miktarlarını ade etmektedir.

6.2 sürekli programlamanasının aşamalarını izleme imkanına Şekil 6.1 vermekte- r. Gelen süt Şekil 6.1 de öngörülen sıra içinde alternatif faaliyetlere tahsis edil- ği takdirde, işletmenin kârı azamileşecektir. Evvela bütün faaliyetler süt kullan- ğı için sıfır süt miktarı sıfır üretim ve sıfır gelir demektir. İlk bir kg % 3,6 ğlı süt için en karlı yatırım alanı münster faaliyettir. (Tablo 6.2.1,  $c_9/a_{19} = 0,9509$  krş,) ve ilk bir kg % 3,6 yağlı süt ile  $(1/a_{19}) = (1/9,9555) = 0,1004$  birim münster aliyeti üretilebilecektir.  $P_9$  münster faaliyeti gravyer mayalama tankı arzı üretimi hdit edene, ve bu faaliyete 2452787 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilene kadar süt için . karlı tahsis alanı olacaktır. Bu naktalarda ikinci en iyi süt tahsis alanının araş- rılması gerekir. Tablo 6.2.2 de D karar satırına göre anahtar sütununu tesbit ederken . yapılmıştı. 2452787 +1 inci kg sütün toplam kar katkısını  $(c_6/a_{16}) = (196,2204/1,0729) = 2,8878$  krş arttıracığı anlaşılmış ve  $(1/a_{16}) = (1/1,0729) = 0,9320$  kg yoğurt üretimine yol mıştır. Yoğurt faaliyeti 2613722 noi kg % 3,6 yağlı sütün tahsisinden sonra yoğurt ttiş sınırınının yoğurt üretimine set çekmesine kadar ikinci en karlı süt tahsis alanı

olmaya devam eder. 2613722 + 1 inci kg % 3,6 yağlı süt bu muhakemeye göre yağsız süttozu faaliyetine yatırılacak ve  $(1/a_{13}) = (1/11,6411) = 0,0859$  kg yağsız süttozu üretimini imkân verecektir. Bir yıllık süttozu tesisi arzına göre 14985721+1 inci kg sütün de yağsız süttozu faaliyetine verilmesi mümkün değildir. 14985721+1 inci kg süt kaşar faaliyetine tahsis edilecek ve kaşar faaliyeti programa  $(1/a_{11}) = (1/11,6521) = 0,0858$  seviyesinde girecektir. Kaşar mayalama tankı üretimi tahdit edene ve bu faaliyete 18702866 ncı kg süt tahsis edilene kadar kaşar faaliyeti sütür dördüncü en iyi tahsis alanı olmaya devam eder.

Süt tahsis alanlarının doğışığı AA', BB', CC' ve DD' kırıklı dikmeleri sırasıyla gravyer mayalama tankının, yoğurt satış sınırının, süttozu tesisinin ve kaşar mayalama tankının efektif sınır haline geldikleri süt kullanım miktarlarına ve aynı şekilde 6.2.6.2.3, 6.2.4 ve 6.2.5 planları bu sınırların efektif oldukları planlara tekabül etmektedirler. 6.2 Tabloları süt arzı 0 dan 18702866 kg a yükselirken süt tahsis alanlarının doğışığı kritik planları vermekte ve bu bakımdan bütün süt seviyeleri için sürekli bir çözüm teşkil etmektedirler.

Şekil 6.1 de en soldaki eksen ile kırıklı AA' dikmesinin arası münster bölgesi olarak AA' ve BB' kırıklı dikmelerinin BB'-CC', CC' - DD' dikmelerinin aralarında sırasıyla yoğurt, yağsız süttozu ve kaşar bölgeleri olarak adlandırılmıştır. Kâr maksimizasyonu amacına göre karar alındığı taktirde optimum programda yer alabilecek olan bu dört faaliyetten herhangi birinin üretimine geçebilmek için işletmeye gelen süt miktarının bu faaliyetle ilgili bölge içinde yer alması gerekmektedir. Söz gelimi yan ürünleri ile birlikte kaşar peyniri üretimine geçebilmek süt arzının 14985721 kg ı aşması şartına bağlıdır.

Yukarıda ulaşılan sonuçlar doğrusal programlamanın genel varsayımları ve Bölüm II 2, Bölüm II 3 de kabul edilen varsayımlar tahtında geçerlidir.

### 6.3- Yoğurt Satış Sınırı Bulunmayan Model (6.3 sürekli çözüm)

Şimdi de 150000 kiloluk yoğurt satış sınırı kalkarsa ortaya çıkacak olan durum izlenecektir. 6.3 tablolarında yoğurt üretimini banyo kabı tahdit eder.

#### 6.3.1- Tablo (6.3.1) Plan (6.3.1)

Başlangıç tablosunda bütün reel faaliyetler sıfır seviyesinde başlamıştır. Bütün kaynaklar tamamiyle atıl tutulmaktadır. Dolayısıyla 6.3.1 planı ile toplam kar katkısı sıfırdır.

#### 6.3.2- Tablo (6.3.2) Plan (6.3.2)

6.3.2 planı 6.2.2 palınının aynısıdır. Gravyer mayalama tankının atıl -

tutulmasını ifade eden  $S_4$  fiktif faaliyeti sıfıra inmiştir. Bunun yerine ikinci tabloda  $P_9$  münster peyniri faaliyeti 246375 seviyesinde yer almaktadır. Münster faaliyetinin programa bu seviyede girmesi 246375 kg münster peyniri, 17517 kg tereyağı 2513 kg yağsız lor peyniri ve 12343 kg peynir suyu yağı üretilmesi anlamına gelmektedir.

2452787 kg % 3,6 yağlı süt ve 3158749 dk (19,2 işçi) işgücü kullanım ile gerçekleştirilebilecek olan bu planın toplam kar katkısı 492890535 krş dur.

D karar satırında mutlak değeri en büyük olan negatif sayı 182,8878 krş. dur. Anahtar sütun  $P_6$  olacaktır. Sabitler sütunundaki pozitif sayıların anahtar sütunundaki müteakabil sayılara bölünmesiyle elde edilen en küçük R oranı 1534043 dür. Tablo (6.2.2) den farklı bir durum söz konusudur. Yoğurt satış sınırı kalktığına ve artık yoğurt üretimini banyo kabı tahdit ettiğine göre anahtar satır  $S_7$  olacak ve plan 6.3.3 de yoğurt faaliyeti plan 6.2.3dekinden daha yüksek bir seviyede yer alacaktır.

#### 6.3.3- Tablo (6.3.3) Plan (6.3.3)

6.3.3 planında  $P_9$  münster faaliyeti 246375  $P_6$  yoğurt faaliyeti 1534043 seviyelerinde yer almışlardır. Yoğurt faaliyetinin programa girmesiyle tereyağı üretimi 29329 yağsız lor peyniri üretimi 4200 kg ayükselmiş peynir suyu yağı 12343 seviyesiyde kalmıştır. Tablo (6.5). Yoğurt faaliyeti içinde peynir suyu yağı yoktur (Bölüm II 4.6).

$S_2$  fiktif faaliyeti 5749416 dakikaya indiğine göre 9250584 (56,3 işçi) dakika işgücü (Tablo 6.5) ve 4098659 kg % 3,6 yağlı süt kullanımı ile gerçekleştirilebilecek olan 6.3.3 planının toplam kar katkısı 793900998 kuruştur.

Tablo 6.3.3 ün D karar satırında 5 adet negatif sayı vardır. Bunlardan mutlak değeri en büyük olanı -149,3135 dir. Anahtar sütun  $P_3$  olacaktır. Tablo 6.2.3 de anahtar satır  $P_{15}$  (süttozu tesisi) idi. Ancak yoğurt satış sınırının kalkması burada durumu değiştirmiştir. Yoğurt faaliyetinin programda 1534043 seviyesinde yer alması yoğurt-tereyağı mayalama tankı yıllık arzının (1534043x0,19628) 301102 dakikasını tüketmiş  $S_5$  fiktif faaliyeti 355898 dakikaya inmiştir. Artık yağsız süttozu üretimini süttozu tesisi değil yoğurt-tereyağı mayalama tankı tahdit etmektedir. Anahtar satır  $S_5$  dir. 6.3.4 planında yağsız süttozu faaliyeti 6.2.4 planındakinden daha düşük bir seviyede yer alacaktır

#### 6.3.4- Tablo (6.3.4) Plan (6.3.4)

6.3.4 planı 246375 birim münster 1534043 birim yoğurt ve yukarıda ileri sürülen nedenle 923690 birim yağsız süttozu faaliyetini öngörmektedir. Yağsız süttozu faaliyetinin programa girmesiyle tereyağı üretimi 493852 yağsız lor peyniri üretimi 11075 kiloya yükselmiş ve yağsız süttozu faaliyeti içinde peynir suyu yağı yan ürünü bulunmadığından (Bölüm II 4.3) peynir suyu yağı yine 12343 seviyesinde kalmıştır.

Yoğurt ve yağsız süttozu üretimleri yoğurt-tereyağı mayalama tankı arzını tamamen kullanmaktadırlar.  $S_2$  fiktif faaliyeti 3084132 dakikaya indiğine göre 11915868 (72,5 işçi) işgücü (Tablo 6.5) ve 14851440 kg % 3,6 yağlı süt kullanımı ile gerçekleştirilebilecek olan 6.3.4 planını toplam kar katkısı 2399436430 krş tur.

#### 6.3.5- Tablo (6.3.5) Plan (6.3.5)

6.3.5 planı 246375 birim münster 1534043 birim yoğurt 869424 birim yağsız süttozu ve 248703 birim yağlı süttozu faaliyetini öngörmektedir. Yağlı süttozu faaliyeti 30103 dakikalık süttozu tesisi kullanmama faaliyetini (Tablo 6.3.4) sifıra indirebilecek (30103/0,12104) 248703 seviyesinde 6.3.5 planına girmiştir. Yağlı süttozu faaliyetinin yoğurt-tereyağı mayalama tankı ile ilgili teknik katsayısı pozitiftir. O halde bu tankın yıllık arzından bir kısmının yağlı süttozu üretimine tahsisi gereklidir. Ancak yoğurt ve yağsız süttozu faaliyetlerinin 6.3.4 planında belirtilen seviyeledde yer almalarıyla mayalama tankı kullanmama faaliyeti sifıra inmişti. (Tablo 6.3.3 de  $S_5$  anahtar satır idi) Bu durumda mayalama tankı arzının bir kısmını yağlı süttozu üretimi için serbest bırakmaktan dolayı yağsız süttozu üretimi bir miktar azalmalıdır. Yağlı süttozu faaliyetinin programa 1 birim seviyesinde girmesi mayalama tankının 0,0841 dk. (Tablo 6.3.1) 248703 saniyesinde girmesi ise mayalama tankının (248703x0,0841)20916 dakika kullanılmasını gerektirmektedir. 20916 dakikalık yoğurt-tereyağı mayalama tankı arzını serbest bırakmak için yağsız süttozu faaliyeti (20916/0,3853) 54266 birim azalmalıdır. Gerçekten 6.3.4 planından 6.3.5 planına yağsız süttozu faaliyeti bu kadar azalmıştır.

Tereyağı üretimi 481683 yağsız lor peyniri üretimi 69309 kiloya düşmüş peynir suyu yağı üretimi 12343 seviyesinde kalmıştır. Yağsız süttozu faaliyeti içinde tereyağı ve yağsız lor peynirinin payı yağlı süttozundakinden, bu sonucu yaratacak kadar fazladır (Bölüm II 4).

$S_2$  fiktif faaliyeti 2825012 dakikaya indiğine göre 12174988 (74,1 işçi) dakika işgücü (Tablo 6.5) ve 16322937 kg % 3,6 yağlı süt kullanımı ile gerçekleştirilebilecek olan 6.3.5 planının toplam kar katkısı 2604301590 krş tur.

### 6.3.6- Tablo (6.3.6) Plan (6.3.6)

6.3.6 planında P<sub>9</sub> münster faaliyeti 246375 P<sub>6</sub> yoğurt faaliyeti 1534043 P<sub>3</sub> yağsız süttozu faaliyeti 869424 P<sub>5</sub> yağlı süttozu faaliyeti 248703 ve P<sub>1</sub> kaşar peyniri faaliyeti 319011 seviyelerinde yer almışlardır. Kaşar peyniri faaliyetinin programa girilmesiyle tereyağı üretimi 508543 yağsız lor peyniri üretimi 73137 peynir suyu yağı üretimi 5790 kiloya yükselmiş ve 1052 kg ile kazan yağı üretimine başlanmıştır.

2 fiktif faaliyeti 1034269 dakikaya indiğine göre 13915731 (84,7 işçi) dakika işgücü Tablo 6.5) ve 20040082 kg % 3,6 yağlı süt kullanımı ile gerçekleştirilebilecek olan 6.3.6 planını toplam kar katkısı 2897702080 krş. tur.

### 6.3.7- Tablo (6.3.7) Plan (6.3.7)

6.3.7 planı 246375 birim münster 1534043 birim yoğurt 773823 birim yağsız süttozu 371642 birim ortaya yağlı süttozu ve 319011 birim kaşar peyniri faaliyetini önermektedir. Tereyağı üretimi 523871 yağsız lor peyniri üretimi 75349 kiloya yükselmiş peynir suyu ve kazan yağı üretimleri 6.4.6 planındaki seviyelerini muhafaza etmişlerdir.

D karar satırında negatif sayı kalmamıştır. Programa yeni bir faaliyet sokarak toplam kar katkısını artırmak imkanı yoktur. Sürekli çözüm sona ermiştir.

### 6.4- 6.3) Sürekli Çözümün Yorumlanması

Yoğurt satış sınırının bulunmadığı 6.3.7 optimum planında P<sub>9</sub>, P<sub>6</sub>, P<sub>4</sub>, P<sub>3</sub> ve P<sub>1</sub> faaliyetlerinin belirtilen seviyelerde üretilmeleri 20461111 kg % 3,6 yağlı süt kullanılmasını gerektirmektedir. Programa yeni bir faaliyetin sokularak toplam kar katkısının arttırılmasına imkan bulunmadığına göre varsayım 3.1 de belirtilen çalışma şartları altında ve sütün 1 kg başına en çok kar katkısı getiren faaliyetlere tahsis kaydıyla işletmede bir yılda en çok 20461111 kg % 3,6 yağlı süt işlenebilecektir. Bu miktardan öte gelen süt kıt kaynak olmaktan çıktığı için atıl tutulmak durumundadır.

Tablo 6.3.1 den 6.3.7 ye kadar süren sürekli çözümün Tablo 6.5 de özetlenen sonuçları Şekil 6.2 de gösterilmiştir. Şekil 6.2 de yatay eksenlerde süt miktarları dikey eksenlerde ise sütün marjinal değer produktivitesi, toplam kar katkısı ve reel faaliyetlerin miktarları verilmektedir. Yatay eksenleri 2452787 de kesen kırıklı dikme AA' üzerinde bu miktar süte tekabül eden toplam kar katkısı (4928905 TL) sütün marjinal değer produktivitesi (200,9509 krş) ve reel faaliyetler (Münster faaliyeti 246375 birim) işaretlenmiştir. Yatay eksenleri (4098659) (14851440) (16322937) (20040082) (20641111) miktarlarında kesen BB', CC', DD', EE', FF' kırıklı dikmeleri üzerinde sırasıyla 6.3.3, 6.3.4, 6.3.5, 6.3.6 ve 6.3.7 planları işaretlenmiştir. Doğrusal programlamanın doğrusallık varsayımı sürekli çözümde yer alan her bir plana tekabül eden bu noktaları doğru ile

releştirmek imkânını vermektodir. Elde edilen bu doğrular sayesinde Tablo 6.5 deki 3 planları ve çizilen dikmelerle belirlenen kritik süt miktarlarından farklı ara süt miktarları ile ilgili optimum ürün bileşimleri tesbit edilebilir <sup>66</sup>.

Şekil 6.2 de 6.3 sürekli çözümlünün aşamaları izlenmiştir. Buna göre işletmeye gelen süt kar maksimizasyonu amacıyla alternatif faaliyetler arasında aşağıdaki sıra içinde tahsis edilmelidir.

Sütün birinci tahsis bölgesi münster bölgesidir. İşletmeye 2452787 kg a kadar gelen süt münster peyniri faaliyetine tahsis edilmelidir. Münster peyniri faaliyetinin darboğazı olan gravyer mayalama tankı bu faaliyete daha fazla süt tahsisine imkân vermemektedir.

Sütün ikinci tahsis bölgesi yoğurt bölgesidir. 2452787 kg dan 4098659 kg a kadar işletmeye gelen süt yoğurt faaliyetine tahsis edilmelidir. Şekil 6.1 dekinden farklı olarak Şekil 6.2 de bu bölge daha geniştir. (Yani yoğurt faaliyetine 1645872 kg süt tahsis edilebilmektedir) Çünkü 6.3 modelindeki yoğurt üretiminin darboğazı satışsınıırı değil banyo kabıdır.

Sütün üçüncü en iyi tahsis bölgesi yağsız süttozu bölgesidir. 4098659 kg süte kadar münster peyniri ve yoğurt faaliyetlerinin üretilmeleri gerektiğine göre 4098659 kg dan 14851440 kg a kadar işletmeye gelen süt yağsız süttozu faaliyetine tahsis edilmelidir. Şekil 6.2 de bu bölge Şekil 6.1 dekinden daha kısadır. Banyo kabının imkân

(66) Başlangıç süt arzının bir ara miktar söz gelimi 16000000 kg olması halinde optimum ürün bileşimi ve toplam kar katkısı şekil 5.2 de yatay eksnlere 16000000 kg süt miktarında bir dikme çekerek bulunabilir. Çizilen dikme toplam kar katkısı doğrusunu 2559341130 krş ta yağsız süttozu doğrusunu 881343 de yağlı süttozu doğrusunu 19412 de yoğurt doğrusunu 1534043 de münster doğrusunu 246375 de kesmektedir. Bu faaliyetler optimum programda bu seviyelerde yer alacaklardır.

6.3 tablolarındaki sürekli çözümü 16000000 kg süt miktarında durdurarak da aynı sonuca ulaşılabilir. Başlangıç süt arzı bu miktarda olsa idi süt arzının pozitif kaaacağı en son 6.3 planını bularak sürekli çözüm durdurulacaktır. Başlangıç süt arzı 16000000 kg olsa idi 6.3.4 planı optimum değilse bile uygun bir plan olacaktı. 6.3.5 planı uygun bir plan olmayacaktı çünkü bu planı gerçekleştirmek için gerekli süt miktarı 16322937 kilodur (Tablo 6.3.5) O halde sürekli çözüm 6.3.4 planında durdurulacaktır. Yeni düzenlenen 6.4.1 standart simplekstablosunda süt arzı olarak başlangıç süt arzı ile 6.3.4 planını gerektirdiği süt kullanım miktarı arasındaki fark (16000000-14851440) 1148560 kg kaydedilmiştir. D karar satırı kaldırılmıştır. Bunun dışında 6.4.1 tablosu 6.3.5 tablosu ile aynı kayıtları taşımaktadır. Z-C karar satırındaki mutlak değeri en büyük olan sayı -919,7181 olmasına rağmen lüzumsuz bir iterasyona yolaçmadan sonuca kısa yoldan gitmek için anahtar sütun olarak P<sub>5</sub> seçilmiştir. Çünkü sütün marjinal değer produktivitesi yağlı süttozu faaliyetinde kaşar peyniri faaliyetinekiye kıyasla daha yüksektir (Tablo 6.4.1). Anahtar satır P<sub>1</sub> süt satırıdır. 6.4.2 tablosu Şekil 6.2 de tesbit edilen optimum ürün bileşimini vermektedir.



verdiği miktarda yoğurt üretimi (1534043 kg) ile yoğurt-tereyağı mayalama tankı arzi 355898 dk inmiş (Tablo 6.3.3) mayalama tankı yağsız süttozu üretimini süttozu tesisin-  
len önce tahdit etmiştir. Yağsız süttozu faaliyetine bu durumda 6.2 sürekli çözümünde  
olduğu gibi 12371999 kg değil 10752871 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilecektir.

Sütün dördüncü en iyi tahsis bölgesi yağlı süttozu bölgesidir. 14851440  
kg dan sonra gelen süt 16322497 kg a kadar yağlı süttozuna tahsis edilecektir. Bu böl-  
genin uzunluğu 1471497 birimdir. Bu bölgenin üstsınırı olan PD' kırıklıdikmesiüzerinde  
gösterilen 6,3,5 planında yağlı süttozu faaliyeti 248703 seviyesinde yer almaktadır.  
Bu miktarda yağlı süttozu faaliyetine (248703x8,4576) 2103403 kg %3,6 yağlı süt tahsis  
edilmesi gerekmektedir. 14851440 kg dan sonra işletmeye gelen 1471497 kg süt yağlı süt-  
tozu faaliyetine tahsis edilecektir. Gori kalan (2103403-1471497) 631933 kg süt nasıl  
temin edilecektir ? Bir faaliyete ilgili bölgenin uzunluğundan daha çok süt tahsis edi-  
liyorsa bu ancak bu bölge içinde süt kullanan başka bir faaliyetin seviyesinin azalması  
ile mümkündür. Plan 6.3.4 den Plan 6.3.5 e yağsız süttozu faaliyeti 54266 birim azalmış  
ve serbest kalan (54266x11,6411) 631933 kg % 3,6 yağlı süt yağlı süttozu faaliyetine  
tahsis edilmiştir.

Sütün beşinci tahsis bölgesi kaşar bölgesidir. Kaşar peyniri faaliyetinin  
üretimine geçebilmek için işletmeye 16322937 kg dan daha fazla süt gelmesi gerekir.  
20040082 kg a kadar işletmeye gelon süt bu faaliyete tahsis edilmelidir. Kaşar mayalama  
tankı, kaşar peyniri üretimini tahdit edeceğinden, bu faaliyete (20040082-16322937) 3717145  
kg dan daha fazla süt tahsis etmek mümkün değildir. Kaşar bölgesinin uzunluğu Şekil 6.1  
dekinin aynıdır. Diğer faaliyetler 6.3.5 planındaki seviyelerini bu bölgede muhafaza  
etmektedirler.

Sütün altıncı tahsis bölgesi orta yağlı süttozu bölgesidir. İşletmeye  
20040082 kg dan 20461111 kg a kadar gelen 421029 kg süt orta yağlı süttozu faaliyetine  
tahsis edilmelidir. Bu bölgenin üst sınırı FF' kırıklı dikmesi üzerinde işaretlenmiş  
olan 6.3.7 planında orta yağlı süttozu faaliyeti 371642 seviyesinde yer almıştır. Bu  
miktarda orta yağlı süttozu faaliyeti (371642x9,7874) 3637332 kg % 3,6 yağlı süt kullanımı  
ile üretilebilir 6.3.7 planında yağlı süttozu faaliyeti sifıra inmiş ve 2103403 kg süt  
serbest kalmıştır. Yağsız süttozu faaliyeti 6.3.6 planına göre 95601 birim azalmış ve  
1112900 kg süt daha serbest kalmıştır. Serbest kalan süt miktarı toplam olarak 3216303  
kg dır. Orta yağlı süttozu faaliyetine 3637332 kg süt tahsis edebilmek için bu durumda  
işletmenin 20040082 kg dan sonra 421029 kg ilave süt alması gerekmektedir. Bu ilave süt  
miktarı orta yağlı stttozu bölgesinin uzunluğudur.

Şekil 6.2 de en soldaki eksen ile AA' kırıklı dikmesinin arası münster bölgesi olarak AA'-BB' dikmelerinin BB' - CC', CC-DD', DD'-EE', EE'-FF' dikmelerinin araları da sırasıyla yoğurt, yağsız süttozu, /kaşar ve orta yağlı süttozu bölgeleri olarak adlandırılmıştır. Buna göre bu faaliyetlerden her hangi birinin üretimine geçebilmek için işletmeye gelen süt miktarını o faaliyetle ilgili bölge içinde yer alması gerekmektedir. Mesela, orta yağlı süttozu faaliyetine geçebilmek için süt arzının 20040082 kg ı aşması gerekir.

Bölgeleride tanımladıktan sonra 6.3 sürekli çözümünü özetlersek yan ürünleriyle birlikte münster peyniri üretimine geçebilmek için 0 kg dan daha fazla; yoğurt üretimine geçebilmek için 2452787 kg dan daha fazla; yağsız süttozu üretimine geçebilmek için 4098659 kg dan daha fazla; yağlı süttozu üretimine geçebilmek için 14851440 kg dan daha fazla; kaşar peyniri üretimine geçebilmek için 16322937 kg dan daha fazla; orta yağlı süttozu üretimine geçebilmek için ise 20040082 kg dan daha fazla sütün işletmeye gelmesi gerekmektedir. Gelen süt alternatif faaliyetler arasında yukarıdaki şartlara uyularak tahsis edilirse işletmenin kari azamileşecektir.

6.2.5 planında 4 reel faaliyet yer almıştır. Üretimin gravyer maya tankı, kaşar maya tankı, süttozu tesisi, ve yoğurt satış sınırı olarak üzere 4 adet tahdidi vardır. 6.3. tablolarında satış sınırının kalkması 6.3.7 planında banyo kabı ve yoğurt-tereyağı mayalama tankını da efektif sınır haline getirmiş 6.3.7 planında 5 adet reel faaliyet yer almıştır. 6.3.7 planında süt kullanım miktarı ve toplam kar katkısı 6.2.5 planına göre daha yüksektir. Ama tereyağı ve lor yan ürünlerinin miktarları daha azdır. (Tablo 6.5) 6.2.5 planında yağsız süttozu faaliyeti 1062787 seviyesinde buna karşılık 6.3.7 planında yağsız süttozu faaliyeti 773823 orta yağlı süttozu faaliyeti 371642 seviyelerinde yer almışlardır. 1 Kg yağsız süttozu faaliyetine isabet eden tereyağı ve lor peyniri 1 kg orta yağlı süttozu faaliyetine isabet edenden o kadar fazladır ki (Bölüm II 4) yağsız süttozu faaliyetinin (1062787-773823) 288964 birim azalmasının yarattığı tereyağı ve lor peyniri kaybını orta yağlı süttozu faaliyetinin programa 371642 seviyesin girmesi telafi etmemektedir.

6.3 sürekli çözümü de 6.2 sürekli çözümü ile aynı varsayımlar altında geçerlidir.

## 7. Sonuç (Optimum plânların yorumlanması)

6.2.5 ve 6.3.7 optimum planları işletme yöneticilerine 1973 ten sonraki yıllar için üretim plânları olarak teklif edilmiştir. İşletmeye gelen bütün kar maksimizasyonu amacıyla alternatif faaliyetler arasında hangi sıra içinde tahsis edilmesinin gerektiği Bölüm II 6.2 ve 6.4 de belirtildiği için burada tekrar yazılmamıştır.

Ayrıca 1973 yılında işletmenin uyguladığı fiili üretim planı 6.2 sürekli çözümü- ne göre aşağıda değerlendirilmiştir.

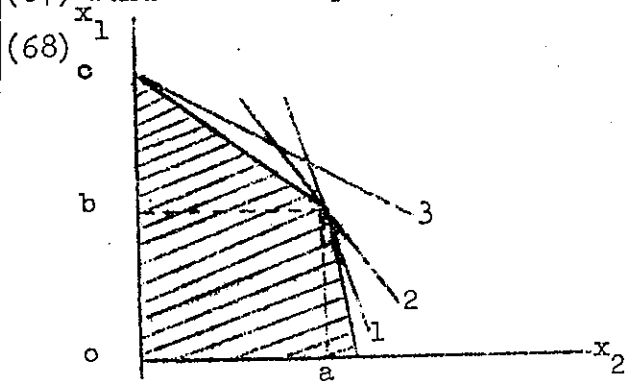
7.1- (6.2.5) ve (6.3.7) Optimum plânlarının 1973 den sonraki yıllar için geçerlilik derecesi.

Bölüm II 6 daki 6.2.1 modeli 1973 input-output fiyatlarına göre kurulmuştur. Doğrusal programlamada optimum ürün bileşimini tayin eden üç unsurdan birisi olan net fiyatlar kompozisyonu modelimizde 1973 fiyatlarına dayanmaktadır<sup>67</sup>. Bu bakımdan 1973 den sonraki yıllar için işletmeye teklif ettiğimiz üretim planının geçerliliği 1973 yılı nisbi fiyatlarındaki değişimin belirli bir sınırı aşmaması şartına bağlıdır<sup>68</sup>. Araştırmamızın modeli statik manada (zaman faktörüne bünyesinde yer vermiyen) bir model olduğuna göre 1973 yılından sonraki muhtemel fiyat değişmelerini direkt olarak hesaba katamaz. Bu durumda doğrusal programlama üretim modelinin ileriki yıllar için geçerlilik derecesini yükseltmek için yapılabilecek iki şey vardır.

1- Bir kaç veya çok sayıda nisbi fiyat kompozisyonu alıp o miktarda farklı sürekli çözüme gitmek, ileriki yıllarda hangi fiyat kompozisyonu oluşursa işletme yöneticilerine fiyat rejimine dayanan üretim planını tavsiye etmek. Biz uygulamamızda hesaplama yükünden dolayı yalnız bir adet fiyat kompozisyonu kullandık.

2- Bir hassasiyet analizi yapmak. Reel faaliyetlerden birisinin net fiyatı (diğer bütün reel faaliyetlerin net fiyatları sabit kalmak şartıyla) ne kadar değişirse<sup>69</sup>, optimum plan geçerli olmaktan çıkar sorusuna hassasiyet analizi yapılarak cevap getirilmiştir. Bir

(67) Bunun nedeni dipnot (44) de anlatılmıştır.



Şekil 7.1

Şekil 7.1 de yer alan iki sınır ve iki ürünlü bir örnek üzerinde ifade edildiği gibi net fiyatlar kompozisyonu değişirse doğrusal programlamanın optimum ürün bileşiminin mutlaka değişmesi gerekmez. Nisbi fiyat rejimi (1) ise optimum ürün bileşimi  $x_1=ob$ ,  $x_2=oa$  olacaktır. Nisbi fiyat rejimi (2) doğrusu ile ifade edilen duruma gelirse optimum ürün bileşimi aynı kalır. Nisbi fiyat rejimi ancak (3) e geldikçe sonradır ki optimum ürün bileşimi değişecektir.  $x_1=oc$ ,  $x_2=0$

(69) Böylelikle modelde esas alınan fiyat kompozisyonu değişmiş olmaktadır.

e fiyat kompozisyonunu esas almış olmakla birlikte her bir reel faaliyetin hangi net fi-  
sınırları içinde 1973 fi-  
larına dayanılarak hesaplanan üretim planlarının optimum ürün bileşimlerini ifade edece-  
tesbit edilmiştir. Bu suretle üretim planlarımızın 1973'ten sonraki yıllar için ge-  
rilliliğinin yalnız 1973 nisbi fiyatlarına bağlı olmadıkları 1973 yılı nisbi fiyat rejimi  
irli bir sınır içinde değişse bile teklif ettiğimiz iki optimum ürün bileşiminin geçer-  
kalabileceği anlaşılacaktır. Ancak fiyat değişiklikleri hassasiyet analizi ile hesapla-  
mız fiyat değişim limitlerinin dışına kaydığında planlarımız geçerliliğini yitirecek  
tleri aşmış olan yeni fiyat şartlarına göre yeni optimum planların elde edilmesi gere-  
ektir.

Hassasiyet analizi Bölüm I in 1,6 sında belirtilen esaslara ve varsayımlara göre  
pılmıştır.

### 7.1.1- (6.2.5) Optimum Planının Hassasiyet Analizinin Sonuçları <sup>70</sup>

Optimum Planda Yer Alan Faaliyetler

- P<sub>9</sub> Münster Peyniri Faaliyetinin Net Fiyatı (c<sub>9</sub>) 1992,5922 kuruşun
  - P<sub>6</sub> Yoğurt Faaliyetinin Net Fiyatı 0 kuruşun
  - P<sub>3</sub> Yağsız Süttozu Faaliyetinin Net Fiyatı (c<sub>3</sub>) 1655,5026 kuruşun
  - P<sub>1</sub> Kaşar Peyniri Faaliyetinin Net Fiyatı (c<sub>1</sub>) 740,8681 kuruşun
- altına inene kadar

70) 1- Optimum planda... yer alan faaliyetler.

1.1- P<sub>9</sub> münster faaliyeti

1.1.1- P<sub>8</sub> faaliyeti programa 1 birim seviyesinde girerke P<sub>9</sub> üretimi 0,71071 birim  
toplam kar katkısı 5,6678 kuruş azalır. P<sub>9</sub> faaliyeti P<sub>8</sub> faaliyetinin lehine  
1 birim azalır. P<sub>8</sub> faaliyeti programa 1,407 seviyesinde girer. Toplam kar  
katkısı 5,6678/0,71071 = 7,9748 krş azalır.

1.1.2- Aynı hesapla P<sub>9</sub> faaliyeti P<sub>7</sub> faaliyetinin lehine bir birim azalır. Toplam  
kar katkısı 398,5460 krş azalır.

0 halde P<sub>9</sub> faaliyetinin net fiyatı 7,9748 krş. tan daha fazla azalır, yani  
992,5922 krş un altına inerse P<sub>9</sub> faaliyetinin bir birim azalması karşılığında serbest  
sulan mayalama tankı arzı ile 1,407 birim P<sub>8</sub> faaliyeti üretilebilir. Ve ilgili kar katkısı  
(1,407x1416,1551) 1992,5922 krş olur. Neticede P<sub>8</sub> in optimum plana girmesi gerekir.

1.2- Yoğurt Faaliyeti

Yoğurt faaliyetinin darboğazı yoğurt satış sınırındır. P<sub>6</sub> faaliyeti yoğurt-tere-  
yağı mayalama tankı arzının kullanım bakımından süttozu faaliyetleri ile rakiptir. Süttozu  
tesisinin fiilen tahdit ettiği P<sub>3</sub> yağsız süttozu faaliyeti optimum programda 1062787 sevi-  
yesinde yer almış P<sub>6</sub> faaliyeti de 150000 seviyesinde yer almış olmakla birlikte mayalama  
tankı kullanmama faaliyeti 218086 dakika seviyesinde kalmıştır. Yani yoğurt faaliyetinin  
optimum programa girmesi hiçbir reel faaliyetin seviyesinin azalmasını veya programdan çık-  
masını gerektirmemektedir. 0 halde P<sub>6</sub> yoğurt faaliyetinin net fiyatının alt sınırı 0 (sıfır)  
dır. Net fiyatı pozitif oldukça P<sub>6</sub> faaliyeti optimum programda yerini alacaktır.

## Optimum Planın Dışında Kalan Faaliyetler

- P<sub>8</sub> Tilsit Peyniri Faaliyetinin net fiyatı (c<sub>8</sub>) 1421,8229 kuruşu
- P<sub>7</sub> Gravyer Peyniri Faaliyetinin net fiyatı (c<sub>7</sub>) 2190,0006 kuruşu
- P<sub>4</sub> Orta Yağlı ve P<sub>5</sub> Yağlı Süttozu Faaliyetlerinin net fiyatları (c<sub>4</sub>) ve (c<sub>5</sub>) 1351,6000 kuruşu
- P<sub>2</sub> Makina Kaşar Faaliyetinin net fiyatı (c<sub>2</sub>) 1126,6546 kuruşu aşana kadar (6.2.5) planı optimumdur.

## 7.1.2- (6.3.7) Optimum Planının Hassasiyet Analizinin Sonuçları <sup>71</sup>

### Optimum Planda Yer Alan Faaliyetler

- c<sub>9</sub> 1992,5922 kuruşun

### 1.3- Yağsız Süttozu Faaliyeti

1.3.1- P<sub>4</sub> faaliyeti programa 1 birim seviyesinde girerse P<sub>3</sub> üretimi 0,7776 birim, toplam kar katkısı 64,2857 krş azalır. P<sub>3</sub> faaliyeti P<sub>4</sub> faaliyetinin lehine 1 birim azalırca P<sub>4</sub> programa 1,286 seviyesinde girer, toplam kar katkısı  $64,2857/0,7776 = 82,6719$  krş azalır.

1.3.2- Aynı hesapla P<sub>3</sub> faaliyeti P<sub>5</sub> faaliyeti lehine 1 birim azalırca toplam kar katkısı 191,1 krş azalır.

0 halde P<sub>3</sub> ün net fiyatı 82,6719 krş./<sup>tan</sup> daha fazla azalır, yani 1655,5926 krş. m altına inerse P<sub>3</sub> faaliyetinin 1 birim azalması karşılığında 1,286 birim P<sub>4</sub> üretilir. e ilgili kar katkısı  $(1,286 \times 1287,3187) 1655,5026$  krş olur. Neticede P<sub>4</sub> ün optimum plana girmesi gerekir.

### 1.4- Kaşar Faaliyeti

1.4.1- P<sub>2</sub> faaliyeti programa 1 birim seviyesinde girerse P<sub>1</sub> üretimi 1,225 birim toplam kar katkısı 219,098 krş azalır. P<sub>1</sub> faaliyeti P<sub>2</sub> lehine 1 biim azalırca P<sub>2</sub> programa 0,816 seviyesinde girer. Toplam kar katkısı  $219,098/1,225 = 178,85$  krş azalır.

0 halde P<sub>1</sub> faaliyetinin net fiyatı 178,85 krş.tan daha fazla azalır, yani 740,8681 krş.un altına inerse, P<sub>2</sub> nin optimum programa girmesi gerekir.

2- Optimum programda yer almayan faaliyetlerin programa girmeleri için net fiyatlarının fırsat maliyetlerini (Z değerlerini) aşmaları gerekir. Bu değerler Tablo 6.2.5'in Z satırından aynen alınmıştır.

(71) c<sub>9</sub> ve c<sub>6</sub> net fiyatları ile ilgili analiz yukarıda yapılmıştır. c<sub>6</sub>, c<sub>3</sub> ve c<sub>4</sub> net fiyatlarının alt ve üst limitleri Bölüm I in 1.6 sında belirtilen esaslara göre denklemlerle kurulması suretiyle elde edilmiştir.

### 1- Optimum planda yer alan faaliyetler

#### 1.1- Yoğurt Faaliyeti

$$19,0617 \times 1287,3187 - 14,8232 \times 1738,1745 + 14,095 c_6 = 0$$

$$c_6 = 87,5709$$

#### 1.2- Yağsız Süttozu Faaliyeti

$$5,3908 c_3 - 6,9324 \times 1287,3187 = 0$$

$$c_3 = 1655,5026$$

- $c_6$  87,5709 kuruşun
- $c_1$  740,8681 kuruşun altına inene kadar.
- $c_3$  1655,5026-1840,8597 limitlerinin
- $c_4$  1207,4662-1487,0410 limitlerinin dışına çıkana kadar

Optimum Planın Dışında Kalan Faaliyetler

- $c_8$  1421,8229 kuruşu
- $c_7$  2190,0006 kuruşu
- $c_5$  1255,4095 kuruşu
- $c_2$  1126,6546 kuruşu aşana kadar (6.3.7) planı optimumdur.

7.2- İşletmenin 1973 Yılında Uyguladığı Üretim Planının (6.2) Planlarına Göre Değerlendirilmesi

1973 yılında 1853426 kg % 3,6 yağlı süt işlendiğine göre söz konusu yılda işletmenin kapasite kullanım oranı % 9,9 dur.<sup>72</sup> 1973 yılında 1853426 kg % 3,6 yağlı süt alternatif ürünler arasında aşağıdaki fiili üretim planına göre dağıtılmıştır.

$$12,3456 \times 1287,3187 - 4,9784 c_3 = 0$$

$$c_3 = 3192,355$$

$$19,0617 \times 1287,3187 + 14,0095 \times 196,2204 - 14,8232 c_3 = 0$$

$$c_3 = 1840,8597$$

$$1,4943 \times 1287,3187 - 0,3844 c_3 = 0$$

$$c_3 = 5004,267$$

1.3- Orta Yağlı Süttozu Faaliyeti

$$5,3908 \times 1738,1745 - 6,9324 c_4 = 0$$

$$c_4 = 1487,041$$

$$12,3456 c_4 - 1738,1745 \times 4,9784 = 0$$

$$c_4 = 700,924$$

$$19,0617 c_4 - 1738,1745 \times 14,8232 + 196,2204 \times 14,0095 = 0$$

$$c_4 = 1207,4662$$

$$1,4943 c_4 - 1738,1745 \times 0,3844 = 0$$

$$c_4 = 447,1352$$

2- Optimum planda yer almayan faaliyetlerin programa girmeleri için net fiyatlarının karıda değinildiği gibi Z değerlerini aşmaları gerekir. Bu değerler Tablo 6.3.7'nin Z satırında aynen alınmıştır.

2) 6.2 Sürekli çözümüne göre işletmede 1 yılda tam kapasite çalışılma halinde 18702866 kg % 3,6 yağlı süt işlenebilecektir.

|                    |          |
|--------------------|----------|
| Kaşar Peyniri      | 53878 kg |
| Yağsız Süttozu     | 41850 "  |
| Yağlı Süttozu      | 58905 "  |
| Yoğurt             | 176679 " |
| Gravyer Peyniri    | 5185 "   |
| Tilsit Peyniri     | 518 "    |
| Münster Peyniri    | 53 "     |
| <hr/>              |          |
| Tereyağı           | 220996 " |
| Yağsız Lor Peyniri | 1150 "   |
| Kazan Yağı         | 289 "    |
| Peynir Suyu Yağı   | 942 "    |

Yukarıda yer alan gerçekleştirilmiş üretim planı ile ilgili toplam kâr katkısının amaç optimum plan ile mukayese olduğuna göre) çalışmada hesaba katılan değişir maliyet kalemleri üzerinden bulunması gerekmektedir.

Listedeki bütün ürünleri 1973 satış fiyatlarıyla çarpıp bir toplam hasılat miktarı elde ettikten sonra aynı ürünleri birim değişir maliyetleriyle çarparak bir toplam değişir maliyet miktarı bularak bunlardan 1973 yılı toplam kar katkısına ulaşılabilirdi. Bu yola gidilmemiştir. Çünkü :

1- Ek te tek tek ürünlerin değil ( birbirine oranı sabit bileşik ürünler) faaliyetlerin birim değişir maliyetleri hesaplanmıştır. Bunun nedeni varsayımlar bölümünde izah edilmiştir.

2- Bizim 1973 yılı için teklif ettiğimiz optimum plana temel teşkil eden modelde değişkenler (daha önce belirtildiği gibi) faaliyetler olarak tanımlanmıştır. Modelin kurulması ve çözümünde biz hesaplarımızı doğrusallık varsayımı gereği yan ürünlerden hiç zayıt verilmemesi üzerinden yaptık. Halbuki 7 adet ana ürünün 1973 fiili programındaki (yukardaki liste) miktarlarda üretilmeleri halinde, faaliyetlerin Bölüm II 4 de tanımlanan ana ürün-yan ürün kompozisyonlarına göre (tereyağı, yağsız lor peyniri, kazan yağı, peynir suyu yağı) yan ürünlerinin yukardaki listede yer alan miktarlardan daha çok üretilmeleri gerekirdi. Çünkü işletmede yan ürünlerin ilk maddeleri olan peynir suyu, kazan kreması, yayık altı ve süt kreması ziyan edilmektedir. Bu nedenle, 1973 fiili programın ile optimum programımızın toplam kar katkıları arasındaki fark bu yola gidildiği takdirde (yani ayrı ayrı bütün ana ürün ve yan ürünlerin kar katkıları hesaba katılarak

3 yılı toplam kar katkısına ulaşıldığı takdirde) olduğundan daha büyük görünecektir.

O halde 1973 yılında işlenen 1853426 kg % 3,6 yağlı süt 6.2 planlarına göre sis edilseydi firmanın toplam kar katkısının ne kadar artmış olacağını tesbit etmek n, yani optimum plan ile fiili plan karşılaştırmak için yukarıdaki fiili plan faaliyetler esasına göre tadil edilmiştir. Bu amaçla, tereyağı, yağsız lor peyniri, kazan yağı peynir suyu yağlı yan ürünleri listeden çıkartılmış; örneğin 53878 kg lık kaşar peyniri etimi 5 bileşik üründen müteşekkil 53878 birim kaşar peyniri faaliyeti üretimi olarak bul edilmiştir. Ana ürünler faaliyet olarak kabul edilince, 1973 fiili üretim planı çalışmada esas alınan net fiyatlar üzerinden değerlendirilmiştir.

|                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| Kaşar Peyniri Faaliyeti | 53878x919,7181= 485525 TL. |
| Yağsız Süttozu          | " 41850x1738,1745=727426 " |
| Yağlı Süttozu           | " 58905x1203,0041=708629 " |
| Yoğurt                  | " 176679x196,2204=346681 " |
| Gravyer Peyniri         | " 5185x1753,7153=90930 "   |
| Tilsit Peyniri          | " 518x1416,1551=7335 "     |
| Münster Peyniri         | " 53x2000,5670=1060 "      |
| Toplam Kar Katkısı      | 2377586 TL.                |

1973 yılında işlenen 1853426 kg sütün 6.2 sürekli çözümüne göre alternatif faaliyetler arasında tahsisi şöyledir:

Şekil 6.1 de süt miktarını gösteren yatay eksende 1853426 noktasına bir dikme ekelim. Söz konusu dikme münster bölgesinde yer aldığına göre münster faaliyeti doğrusunu 186171 de toplam kar katkısı doğrusunu ise 3724475 TL. da kesmektedir. O halde 1853426 kg 3,6 yağlı süttten (1853426/9,9555) 186171 birim münster peyniri faaliyeti üretilmesi kar aksimizasyonu amacına göre en rasyonel karar olurdu. 1973 yılında alınan süt yalnız münster peynirine tahsis edilseydi toplam kar katkısı (186171x2000,567) 3724475 TL. sı le maksimum olurdu. Yani 1973 yılında kapasite kullanım oranı aynı kalsaydı (109,9) bile süt alternatif faaliyetler arasında a6.2 sürekli çözümüne göre dağıtılmış olsaydı işletmenin geliri (3724475-2377586) 1376889 TL. sı daha fazla olacaktı.

(73) Faaliyetleri net fiyatları ile çarpılarak elde edilen miktar, önce satış fiyatlarıyla sonra birim değişir maliyetleri ile çarpıp elde edilen miktarların farkı ile aynı olacaktır.



Firmanın toplam kâr katkısı iki şekilde arttırılabilir:<sup>74</sup>

(1) İşletme tarafından alınan süt, kâr maksimizasyonu amacıyla, hası-  
t, maliyet ve kapasite şartlarına göre faaliyetler arasında dağıtılabilir. Ve bu  
retle kapasite kullanım oranı sabit kalsa bile toplam kâr katkısı arttırılabi-  
r. Yukarıda görüldüğü gibi kapasite kullanım oranı % 9,9 da kalsa (yani yine  
853426 kg % 3,6 yağlı süt işlense) bile, alınan süt, 1973 yılında, doğrusal program-  
ama metodu ile bulunan alternatif faaliyetler arası süt tahsis önceliği planına  
öre dağıtılsaydı toplam kâr katkısı 1376889 Tl. yükselecekti.

Bu konuda işletmenin durumu ile ilgili olarak şunlar söylenebilir.

-Ürünlerin fiyatları ve üretim programları yukarı kademeler tara-  
ndan tayin edilmektedir. Bu durum ise maliyet şartları tarafından biçimlendiril-  
esi gereken üretim planları yerine dış etkenler tarafından belirlenen üretim plan-  
arının uygulanması demek olmaktadır.

-Kaldığı işletmede maliyet muhasebesi uygulaması olmadığından ürün-  
erin kârlılık derecesi hakkında yöneticilerin ancak tecrübeye dayanan kanaatleri  
ardır.<sup>75</sup> Üretim bu genel kanaatlere göre yürütülmektedir.

-Daha önce belirtildiği gibi araştırmamıza konu olarak aldığımız  
ars Süt Fabrikasının bünyesinde bir peynircilik okulu açılmış bulunmaktadır. İş-  
enen sütün bir kısmının eğitim amacıyla bütün ürünlere tahsis edilmesi işletme-  
ri rasyonel çalışmaktan alıkoyan bir diğer husustur.

-Devlet kuruluşlarının siparişlerinin karşılanması gerekmektedir.  
Özellikle yoğurt üretimi sipariş üzerine yapılmaktadır. 1973 yılında alınan süt  
yoğurt üretimini rasyonel kılacak miktarın altındadır. (1853426 kg süt miktarı  
şekil 6.1 de münster bölgesinde yer almaktadır.) Süt alımı ancak 2452787 kg ı  
aştıktan sonradır ki, 6.2 ve 6.3 sürekli çözümlerine göre, yoğurt üretimine geçmek  
kâr maksimizasyonu amacına uygun olmaktadır. 1973 yılında yapılan yağsız ve yağlı

(74) Toplam kâr katkısı rasyonel tedarik, stok, organizasyon ve satış politikaları  
uygulayarak da arttırılabilir. Ne var ki bunlar çalışmamızın kapsamı dışın-  
da bulduklarından üzerlerinde durulmamıştır.

(75) Doğrusal programlama modelinin kurulmasında maliyet hesaplarına geniş ölçüde  
ihtiyaç duyulmuş ve bu konudaki çalışmalar tarafımızdan yapılmıştır. İşletmeye  
üretim planı teklif etmemizin yanında değişir masrafların faaliyetler arasında  
dağılımı yönünden maliyet muhasebesi sisteminin temel donelerini de ekte vermiş  
olmaktayız.

üttozu siparişleri de bu meyanda zikredilebilir.

(2) İşletme tarafından alınan sütün alternatif faaliyetler arasındaki dağılım oranı veri iken, kapasite kullanım oranının (işlenen süt miktarının) artırılması ile daha yüksek bir toplam kâr katkısına ulaşılabilir. Kapasite kullanım oranı çok düşük olan işletmenin süt alımında gösterdiği başarısızlıkların nedenleri çok kaba hatlarıyla Bölüm I 1 de belirtilmişti. Esasen toplam kâr katkısını arttırmanın bu yolu çalışmamızın konusu dışında kalmaktadır.

Ek te kullanılan input sarfiyat verileri tarafımızdan zaman etüdü yapılarak hesaplanmıştır.

### 1. Sütün Alınması ve Dinlendirilmesi İşlemi

#### 1.1. Süt Alım ve Dinlendirme Departmanının Süt Alım Kapasitesi

Süt alım departmanında yer alan ilgili elektrik sarfedici araçlardan her birinin bir saatte ne kadar süt alımına imkan verdiği tesbit edilmiştir.

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Güçüm Taşıma Hattı    | 5941 kg/saat  |
| Güçüm Yıkama Makinası | 5594 kg/saat  |
| Pompa I               | 26600 kg/saat |
| Pompa II              | 7600 kg/saat  |
| Temizleme Soperatörü  | 7600 kg/saat  |

Süt alımınının darboğazı güçüm taşıma hattıdır. Buna göre süt alım departmanında bir saatte alınabilecek azami süt miktarı 5941 kg dır. Fabrika kısmında bir günde işlenebilen 48586 kg süt 1.3.1 (48586/5941) 8,1 saatte alınıp süt dinlendirme tanklarında biriktirilebilecektir.

#### 1.2- Fabrika Kısmında İşlenen 1 kg % 3,6 Yağlı Sütün Alımının Gerektirdiği

Değişir Input Sarfiyatları (fabrikanın kapasından itibaren)

Bölüm II 3 de değinildiği gibi her faaliyet bir takım bileşik ürünlerin belirli bir bileşim içinde üretilmesini öngörmektedir. Fabrika kısmında yürütülen her hangi bir üretim faaliyetinde bileşik ürünlerin ilk ayrılma noktası olan süt alım ve süt dağıtım departmanlarında yapılan bütün bileşik ürünler için müşterek nitelikteki değişir input sarfiyatları iki grupta toplanır. Birincisi süt alım maliyetidir ve bir kilo % 3,6 yağlı süt üzerinden bu başlık altında hesaplanmıştır. İkincisi süt standardizasyon ve dağıtım maliyetidir ki bir kg başına her faaliyet için farklı olduğundan faaliyetlerle ilgili başlıklar altında hesaplanmıştır.

##### 1.2.1- Elektrik Sarfiyatı

Süt alım departmanında yer alan araçların bir saatlik elektrik tüketimleri Bölüm II nin 1.3.1 indeki Şema 1.2 de, % 3,6 yağlı 1 kg sütün alımı için gerekli çalıştırılma süreleri ise aşağıda belirtilmiştir.

|                       |               |
|-----------------------|---------------|
| Güçüm Taşıma Hattı    | 0,000173 saat |
| Güçüm Yıkama Makinası | 0,000166 "    |

|                                 |              |
|---------------------------------|--------------|
| Pompa I                         | 0,00037 saat |
| Süt Alım Tankı Karıştırıcısı    | 0,000155 "   |
| Pompa II                        | 0,000155 "   |
| Temizleme Seperatörü            | 0,000155 "   |
| Dinlendirme Tankı Karıştırıcısı | 0,000192 "   |

Belirtilen iki veriler setinin çarpılıp toplanması ile % 3,6 yağlı 1 kg sütün alımının 0,004,31 kw elektrik tüketimi demek olduğu anlaşılacaktır. Elektrikin fiyatı 5 kış olduğuna göre 0,004,31 kw elektrikin bedeli 0,3232 kuruş tutacaktır.

#### 1.2.2- Fuel Oil Sarfiyatı

Süt alım ve dinlendirme departmanında güğüm yıkama makinası buhar ile ısı-  
ılmaktadır. İlgililerin yaptıkları hesaplar bu departmana buhar getiren borunun bir  
saat açık bırakılması halinde sarfedilen buharı elde etmek için 6 kg fuel oilin yakıl-  
ması gerektiğini ortaya koymaktadır. Güğüm yıkama makinasında elektrik ve buhar sarfiyat  
süreleri eşit olduğuna göre % 3,6 yağlı 1 kg sütün alınması buhar borusunun 0,000166 saat  
saat açık bırakılması ve 0,000996 kg fuel oilin tüketilmesi demektir. Kilosu 105,25 ku-  
ruştan 0,000996 kg fuel oilin bedeli 0,1052 kuruştur.

#### 1.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Süt alım ve dinlendirme tankları kilosu 1000 kuruştan 5 kg P<sub>3</sub> Asepton  
ile her gün yıkanmaktadır. Fabrika kısmının bir günlük süt işleme kapasitesi 48586 kg  
% 3,6 yağlı süttür. Bu durumda % 3,6 yağlı 1 kg süte isabet eden temizlik malzemesi sar-  
fiyatı 0,1020 kuruştur.

#### 1.2.4- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

İşletmeye getirilen süttten alınan örneklerin yağ ve asitlik derecelerini  
tesbit etmek için Sulfirik Asit, Amino Alkol, Sodium Hidroksit ve Fenol Fitalin gibi  
laboratuvar malzemeleri kullanılmaktadır. İşletme kayıtlarından çıkartılan ortalamaların  
1973 yılı fiyatlarıyla değerlendirilmeleri sonucunda % 3,6 yağlı bir kilo süt alımının  
0,2798 kuruşluk labratuvar malzemesi tüketimini geeektirdiği ortaya çıkmaktadır.

#### 1.2.5- İggücü Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 1 kg sütün alımı için 0,0726 dk işgücü sarfedilmektedir. İki  
laborant ve bir tartıcının işgücü sarfiyatları buna dahil değildir.

### 2- Kaşar Peyniri Faaliyeti

2.1- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Darboğazının ve Buna Bağlı Olarak Peynir Departmanın  
Bir Vardiyalık Kaşar Üretim Kapasitesinin Hesaplanması.

Birinci olarak mayalama tankına % 3 yağlı 5000 kg süt verebilmek için süt dinle-  
dirme tankından ne kadar % 3,6 yağlı sütün çekilmesinin gerektiği ve bu sütün ne kadar zar-

de sepere ve sevk edileceği bulunacaktır. Mayalama tankına bir parti % 3 yağlı 5000 süt verebilmek için % 3,6 yağlı her 100 kg süttten ortalama 0,6 kg yağ (ve bunun üç katı olarak) 1,8 kg krema almak şartıyla süt dinlendirme tankından çekilmesi gereken % 3,6 lı süt miktarına x denilirse elde edilecek krema  $0,018x$  kg, çekilecek % 3,6 yağlı süt miktarı  $(0,018x+5000=x)=5092$  kg olacaktır. Dinlendirme tankından çekilen % 3,6 yağlı süt ile mayalama tankına pompalanan % 3 yağlı süt arasındaki fark 92 kg kremadır. % 3,6 lı sütün krema randımanı % 10,8 olduğuna göre 92 kg krema almak için % 3,6 yağlı 851 kg süt separe edilmelidir. 4241 kg % 3,6 yağlı süt ise doğrudan doğruya mayalama tankına gönderilmelidir. % 3,6 yağlı 4241 kg süt ile  $(851-92)$  759 kg yağsız süt karıştırılınca mayalama tankında biriken 5000 kg sütün yağ ortalaması % 3 olacaktır.

% 3 yağlı 1 kg sütün süt dağıtım departmanındaki A pompası ile krema separen-  
ründen geçirilip yağsız sütün mayalama tankına sevki 0,000163 saat (Tablo Ek 2) aynı  
in % 3,6 yağlı 851 kg süt için yapılması 0,1387 saat sürmektedir A pompası % 3,6 yağlı  
kg sütü mayalama tankına doğrudan doğruya 0,0002366 saatte (Tablo Ek 2) % 3,6 yağlı  
41 kg sütü ise 1,0034 saatte verebilmektedir. O halde % 3 yağlı 5000 kg süt mayalama  
tankına toplam olarak 1,1421 saatte (68,5 dakika) gönderilmektedir.

İkinci olarak mayalama tankında % 3 yağlı 5000kg sütün ne kadar zaman içinde  
şlendiği tesbit edilecektir. Tablo Ek 1 de görüldüğü gibi mayalama tankında 5000 kg  
3 yağlı sütün mayalanıp peynir suyunun fiçılara telemenin ise baskı arabalarına boşal-  
ılması 131,5 dakikayı bulmaktadır. Süt dağıtım departmanından peynir departmanına süt  
sevki ile ilgili 68,5 dakika da buna eklenirse bir parti 5000 kg % 3 yağlı sütün işlen-  
mesinde mayalama tankının 200 dakika kullanıldığı anlaşılır.

Peynir departmanında yer alan diğer araçları ele alalım. Baskı arabaları  
ve peynir suyu fiçileri yeterli miktardadır. Haşlama makinasının dilme kısmı 1 kg baskı  
peynirini 0,78 (Tablo Ek 2) dakikada dildiğine göre mayalama tankının 200 dakika çalış-  
tırılması ile üretilen ve % 3 yağlı 5000 kg süte tekabül eden 522 kg baskı peynirinin  
dilinmesi 41,5 dakika sürecektir. Başka bir ifade ile bir dakikada 12,8 ve 200 dakikada  
2560 kg baskı peyniri dileyen bu makinenin kaşarpeyniri üretimini tahdit edebilmesi  
için peynir departmanında her biri 5000 kiloluk 5 adet mayalama tankının bulunması gere-  
rekirdi.

O halde kaşar peyniri üretiminin darboğazı süt mayalama tankıdır.

Peynir departmanında bir vardiya içinde azami olarak ne kadar kaşar peyniri  
üretileceğini kaşar peyniri üretiminin darboğazı tayin etmektedir. Mayalama tankında % 3  
yağlı 5000 kg süt 200 dakikada işlenebildiğine göre 450 dakikalık bir vardiya içinde bu

nkta en çok iki parti % 3 yağlı 5000 kg süt işlenebilir. Kaşar peyniri faaliyetine bir rdiyada en çok 10184 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilebilir. Aşağıda yapılan hesaplara re % 3 yağlı 10000 kg sütün işlenmesi halinde 1064 kg baskı peyniri ve iki ay içinde 4 kg olgun kaşar peyniri elde edilir.

## 2.2- Kaşar Peyniri Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları

Kaşar Peyniri Faaliyetini meydana getiren bileşik ürünlerin her birinin üretim fhaları boyunca yapılan değişir input sarfiyatları mayalama tankında % 3 yağlı 5000 kg t işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır.

### 2.2.1- Bütün Bileşik Ürünler İçin Müsterek Olan İşlemler

#### 2.2.1.1- Süt Alımı

% 3 yağlı 5000 kg sütün mayalama tankında işlenmesi amacıyla süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 5092 kg sütün çekildiği Ek 2.1 de % 3,6 yağlı 1 kg sütün alınması için yapılan değişir input sarfiyatları Ek 1.2 de belirtilmiştir. % 3,6 yağlı 5092 kg sütün gerektireceği sarfiyatlar aşağıda hesaplanmıştır.

- 2.2.1.1.1- Elektrik Sarfiyatı 21,946,52 Kw
- 2.2.1.1.2- Fuel Oil Sarfiyatı 535,6784 krş.
- 2.2.1.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 519,3840 krş.
- 2.2.1.1.4- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı 1424,7416 krş.
- 2.2.1.1.5- İlgücü Sarfiyatı 369,6792 dakika

#### 2.2.1.2- Mayalama Tankına Süt Sevki

##### 2.2.1.2.1- Elektrik Sarfiyatı

Ek 2.1 de yapılan hesaplardan anlaşılacağı üzere, mayalama tankından % 3,6 yağlı 5092 kg. süt çekilerek, bunun 4241 kiloluk kısmı doğrudan doğruya mayalama tankına, 851 kiloluk kısmı ise krema seperetöründen geçirildikten sonra elde edilen 759 kg yağsız süt yine mayalama tankına pompalanacaktır.

Mayalama tankına doğrudan doğruya % 3,6 yağlı süt vermek için A pompası, ısıtıcı pompası ve süt dinlendirme tankı karıştırıcısının birlikte çalıştırıldıkları Şema 1.3 de görülmektedir. Bu üç aracın bir saatlik toplam elektrik sarfiyatı 4,213,29 kw. dır ve yapılan hesaplara göre % 3,6 yağlı bir kg sütü sevketmek için 0,0002366 saat çalıştırılmaları gerekmektedir (Tablo Ek 2). Ayrıca A pompası ve ısıtıcı pompası birlikte çalıştırılarak mayalama tankına süt sevkinden önce borularda sıcak su ve süt gönderildikten sonra aynı borularda ilaçlı sıcak su dolandırmaktadırlar. Temizlik ile ilgili elektrik

iyatı 2,899,33 kw olup; mayalama tankına bir partido ne kadar süt verilirse verilsin kalmaktadır. O halde, % 3,6 yağlı 4241 kg. sütü doğrudan doğruya pompalamak için, ve değişir, toplam elektrik sarfiyatı 7,112,62 kw. olacaktır.

% 3,6 yağlı 851 kg sütün sepere edilmesi A pompası ve Krema Seperetörünün arada çalışmasını gerektirmekte ve bu iki aracın bir saatlik toplam elektrik sarfiyatı 5,14,80 kw. olmaktadır. (Şema 1.3). Yapılan hesaplara göre bu iki araç % 3,6 yağlı 851 kg. sütün sepere edilip sevk edilmesinde 0,000163 saat çalıştırılmakta (Tablo Ek 2), % 3,6 yağlı 851 kg süt için 0,702,07 kw elektrik sarfedilmektedir.

Bu safhada toplam elektrik tüketiminin 7,814,69 kw. olduğu ortaya çıkmaktadır.

#### 2.2.1.2.2- İlgücü Sarfiyatı

Bu safhada % 3,6 yağlı 1 kg sütün standardizasyonu ve sevkinde 284 dakika işgücü kullanılması gerekmektedir (Tablo Ek 2). % 3,6 yağlı 5092 kg süt için sarfedilecek işgücü miktarı 144,6128 dakika olacaktır. Ayrıca, dinlendirme tankından çekilen süt miktarı ne olursa olsun, ön su ve temizlik için ilaçlı su dolaştırılması sırasında 90 dakikalık bir işgücü sarfına ihtiyaç duyulacaktır (Tablo Ek 2). Böylelikle bu safhada kullanılan işgücünün miktarı 234,6128 dakikayı bulacaktır.

#### 2.2.1.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Peynir departmanında işlenen her süt partisi için dinlendirme tankında 1,5 kg asepteon (kilosu 10 TL.) mayalama tankına giden süt borularında bir kilo p (kilosu 8,25 TL) ve bir kilo horelet (kilosu 6,10 TL) temizlik malzemesi olarak tüketilmekte ve toplam temizlik malzemesi sarfiyatı 2935 krş. olmaktadır.

#### 2.2.1.2.4- Fuel Oil Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 4241 kg. sütün mayalama tankına doğrudan doğruya gönderilmesi esnasında ısıtıcı pompası çalışırken buhar kazanından aynı süre içinde buhar almekte ve pompalanan süt ısıtılmaktadır. % 3,6 yağlı 1 kg. süt için ısıtıcı pompası 0,0002366 saat çalıştığına göre (Tablo Ek 2) buhar borusu da 0,0002366 saat açık tutulmaktadır. İlgililerin yaptıkları hesaplara göre buhar borusunun bir saat açık bırakılması halinde tüketilecek olan buharı elde etmek için 14 kg fuel oil yakılacaktır. Buhar borusu bir saat açık kalacağından, 1473,5 krş. tutarında fuel oil (kilosu 105,25 krş.dan) tüketilecektir.

#### 2.2.1.2.5- Süt Sarfiyatı

Mayalama tankında % 3 yağlı 5000 kg lık bir parti süt işlemek, dinme tankından % 3,6 yağlı 5092 kg süt çekilmesini gerektirmektedir. Kilosu 155 krş u miktarda sütün satın alma masrafı 789260 krş.tur.

#### 2.2.2- Kaşar Peyniri Üretimi

##### 2.2.2.1- Mayalama tankında sütün işlenmesi ve telemenin baskıya alınması safhası :

Bu safha içinde altı alt safha vardır. Tablo Ek 1 de bu alt safhaların ve mayalama tankına % 3 yağlı 5000 kg. süt verilmesi halinde bu alt safhalarındaki tüketimi, elektrik sarfedici araçların çalışma süreleri ve tank zamanı bakımından alt safhanın ne kadar sürdüğü tespit edilmiştir. Karıştırma paletinin çalışma süresi sabit palet ve değişken palet olarak ikiye ayrılmıştır. Sabit karıştırma paleti sütün tanka alınan süt miktarı ne olursa olsun değişmemektedir. Pıhtı kesme safhasında karıştırma paletinin 10 dakika çalıştırılması bunun tek örneğidir. İlgücü sarfiyatı için ayrı ayrı yapılmıştır. Tanktaki süt miktarından bağımsız olan işgücü sarfiyatı teknik (62 dakika) tankı boşaltma safhasında pompa takmak, pompa değiştirmek (10 dakika) pıhtı kesmek (30 dakika) faaliyetleri neticesinde meydana gelmektedir. Pıhtı kesme safhasından sonra tank muhteviyatının 3/4 ü I numaralı peynir suyu pompası ile sadece peynir suyu olarak fişalara, geri kalan 1/4 ü ise peynir suyu ve teleme karışık olarak teleme pompası ile baskı arabalarına boşaltılmaktadır.

##### 2.2.2.1.1- Elektrik Sarfiyatı

% 3 yağlı 5000 kg. sütün mayalama tankında işlenmesi safhasında I numaralı peynir suyu pompasının 0,168 teleme pompasının 0,089 ve karıştırma paletinin 0,82 saat çalıştırıldığı tablo Ek 1 den anlaşılmaktadır. Bu araçların 1 saat çalışmaları halinde elektrik tüketimleri sırasıyla 2,200,00 kw. 0,841,40 kw ve 2,200,00 kw dir. (ma 1.6) 0 halde bu safhada 2,825,69 kw elektrik tüketilecektir.

##### 2.2.2.1.2- İşgücü Sarfiyatı

Bu safha ile ilgili sabit ve değişir toplam işgücü sarfiyatı 254,7 kwh'dir (Tablo Ek 1).

##### 2.2.2.1.3- Peynir Mayası Sarfiyatı

% 3 yağlı 1000 kg. sütün mayalanmasında ortalama olarak 0,133 kg peynir mayası kullanılmaktadır. 5000 kg. süt için bu miktar 0,665 kg ı bulacaktır. Peynir mayasının fiyatı 85 TL. olduğuna göre bu safhada peynir mayasına 5652 krş. harcanacaktır.



#### 2.2.2.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

% 3 yağlı 5000 kg. sütü mayalamadan önce 33 derece sıcaklığa yükselt-  
gerekmektedir. Çift cidarlı tankdaki süt buhar ile ısıtılmaktadır. Yapılan hesap-  
mayalama tankına buhar getiren borunun saatte 12 kg fuel oil tükettiğini ortaya koy-  
maktadır. Sütü ısıtmak için tankın buhar borusu 1/3 saat açık tutulmaktadır. Bu saf-  
taki fuel oil tüketimi 4 kg olup kilosu 105,25 krş tan 421 krş tutarındadır.

#### 2.2.2.2- Baskı Peynirinin Baskı Arabalarından Çıkarma, Dilme, Haşlama, Göbek Bağlatma ve Kalıplama Safhası (532 kg Baskı Peyniri) (4.1.1)

Yapılan hesaplarla % 3 yağlı sütün yıllık ortalama yaş kaşar peyniri  
ndımının % 10,41 olduğu tesbit edilmiştir. Bu duruma göre 5000 kg. süttten 520 kg  
kalıplanmış yaş peynir elde edilebilecektir. Haşlama işlemi ile baskı peyniri ağır-  
ğının % 2,25 ini kaybettiğinden 520 kg yaş peynire (% 102,3 ü olarak) 532 kg baskı pey-  
iri tekabül etmektedir.

#### 2.2.2.2.1- İşgücü Sarfiyatı

1 kg. baskı peynirini baskı arabalarından çıkarmak, dilimlemek ve  
haşlama makinasının dilme kısmına sevk etmek 0,3019 dakika, haşlamak, göbek bağlatmak ve  
kalıplamak 1,0024 dakika işgücü kullanımını gerektirmektedir. Baskı peyniri miktarından  
bağımsız olarak dilme makinası, baskı arabaları ve haşlama kazanının temizliğinde sarf-  
edilen işgücü ise 46 dakikadır (Tablo Ek 2).

Demek ki bu safhada 532 kg baskı peynirini işletmek için toplam olarak  
739,8876 dk. işgücü tüketilecektir.

#### 2.2.2.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Haşlama makinasının dilme kısmının bir saatlik elektrik tüketimi  
1,500,00 kw dır. (Şema 1.6) Bu kısım 1 kg baskı peynirinin dilinmesinde 0,0013 saat  
çalıştırıldığına göre (Tablo Ek 2), 532 kilogramını dilmek 1,035,00 kw elektrik tüketi-  
mini gerektirecektir.

#### 2.2.2.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Bu safhada baskı peynirini haşlıyabilmek için haşlama kazanı 1 deki  
tuzlu su 70 derece sıcaklığa yükseltilmekte ve ısıtma buhar ile yapılmaktadır. Haşlama  
kazanındaki tuzlu su 500 kg kadar olduğundan buhar borusunun yarım saat açık bırakılması  
icap etmektedir. Peynir Departmanına buhar getiren borunun bir saat açık kalması halinde

2 kg fuel oil tüketileceğine göre 6 kg. fuel oil yakılacak ve bunun için (kilosu 105,25 krş. tan) 631,5 krş harcanacaktır.

2.2.2.3- Yaş Peyniri Kalıptan Çıkarma, Tartma, Raflama, İlk Tuzlama, Ertesi Gün Baskı Arabalarına Yükleme, Kamyonla Depoya Nakletme, Raflama ve Depoda İlk Tuzlama Safhası (520 kg Yaş Peynir) (4.1.1)

2.2.2.3.1- İşgücü Sarfiyatı

Bu safhada 1 kg yaş peynirin işlenmesinde kullanılan işgücü miktarları Tablo Ek 2 de gösterilmiştir. Söz konusu tablodan 1 kg. yaş peyniri kalıptan sökme, tartma ve raflamanın 0,133 baskı arabalarına yüklemenin 0,033, kamyonla, depoya taşınmanın 0,16 depoda rafa dizme ve ilk tuzlamayı yapmanın ise 0,042 dakika işgücünü gerektirdiği anlaşılmaktadır.

0 halde bu safhada 520 kg yaş peynirin işlenmesi için toplam olarak 191,36 dakika işgücü kullanılacaktır.

2.2.2.4- Olgunlaşmakta Olan Kaşar Peynirini Depoda 17 Defa Tuzlama ve Kamyonla Yükleme Safhası (437 olgun kaşar) (4.1.1)

Yaş kaşar peynirlerinden bazı örnekler tartılıp etiketlendikten sonra gözlemlendiğinde bunların 2 ay içinde ağırlıklarından ortalama olarak % 16 kaybettikleri görüldü. Bu ölçüye göre 520 kg yaş kaşar peynirinden 437 kg olgunlaşmış kaşar peyniri elde edilecektir.

2.2.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kilo kaşar peynirini tuzlamada kullanılan işgücü 0,042 dakika olduğuna ve tuzlama 17 defa yapıldığına göre 1 kg kaşar peyniri 0,714 dakika işgücü tüketimini gerektirecektir. Aynı miktarda kaşar peynirinin raflardan çıkarılıp kamyonla yüklenilmesinde ise, 0,1 dakikalık bir işgücüne ihtiyaç duyulacağı (Tablo Ek 2) gözönünde bulundurulursa bu safhada 437 kg kaşar için kullanılması icap eden işgücü miktarının 355,7180 dakika olacağı anlaşılmaktadır<sup>1</sup>.

2.2.2.4.2- Tuz Sarfiyatı

Bir kilo kaşar tuzlamada bir defada 5,3 gr tuz kullanıldığına göre tuz tüketimi bir kilo kaşar için 90 gr., 437 kg kaşar için ise 39330 gr olacaktır. Kilosu 30 krş olduğundan tuza bu safhada 1179,9 krş harcanacaktır.

(1) İlgililer yaş kaşar peynirinin depoda 2 ay içinde ağırlığını sabit bir hızla değil de 1. ayda daha çok, 2. ayda ise daha az kaybettiğini bildirdiler. 1 kg kaşar için gerekli tuzlama süresini kaşarın 2 ay sonunda ulaşacağı ağırlık ile 17 defa çarpmak doğru değil ise de kaşarın 2 ay içinde her hafta ne kadar ağırlık kaybettiği tesbit edilemediğinden bu yola başvuruldu.

## 2.2.3- Tereyağı Üretimi

### 2.2.3.1- Krema yayıklanması safhası (92 kg krema) (4.1.1)

Güçümelerde biriktirilen krema yayık makinasının çalıştırılması için yeterli miktara ulaşana kadar bekletilmektedir. Bu makina bir partide 1000 kg krema alınmaktadır.

#### 2.2.3.1.1- İşgücü Sarfiyatı

Yayık makinasının 1000 kg krema ile her çalıştırılmasında temizlik faaliyeti dahil olmak üzere 145 dakika işgücü kullanılmaktadır. Yayık makinası 92 kg krema ile çalıştırılmayacağına göre bu miktarda krema için gerekli işgücü tüketimi 145 dakikanın birde 92 si, yani 13,34 dakika olacaktır.

#### 2.2.3.1.2- Elektrik Sarfiyatı

92 kr kremanın yayıklanması için gerekli olan elektrik tüketiminin yayık motorunun bir defa çalıştırılması halinde tüketilecek miktarın binde 92 si olacağı açıktır.

Yayık motoru bir saatte 8.100,00 kw elektrik tükettiğine (Şema 1.5) ve 1000 kiloluk bir krema partisininin yayıklanması için 0,566 saat çalıştırıldığına (Tablo Ek 2) göre, 92 kg kremanın yayıklanması 0,421,78 kw elektrik sarfını gerektirecektir.

#### 2.2.3.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Bölüm II 1 de belirtildiği üzere yayık makinası bir vardiyada 6 defa çalıştırılabilmektedir. Vardiya sonunda ise 3 kg P<sub>3</sub> Glissing ile yıkanmakta ve bunun için de (kilosu 440 krş tan) 1320 krş harcanılmaktadır. Bir parti başına yapılması icap eden temizlik malzemesi harcaması 220 kuruş olup, burada bunun binde 92 si (20,24 krş) alınacaktır.

### 2.2.3.2- Tereyağ Ambalajlama Safhası (36,9 kg. tereyağ) (4.1.1)

Bu safhaya tereyağın soğuk hava deposuna ve oradan da kamyonu taşınması işlemleri de dahildir.

#### 2.2.3.2.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg tereyağın ambalajlanmasında depoya ve depodan da kamyonu taşınmasında kullanılan işgücü 0,2634 dakikadır (Tablo Ek 2).

36,8 kg tereyağ için işgücü tüketimi 9,6909 dakika olacaktır.

2.2.3.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Tereyağ ambalajlama makinası bir saatte 3,496,00 kw elektrik tükettiği (Şema 1.5) ve bir kilo tereyağın ambalajlanması için 0,000428 saat çalıştırıldığına (Tab- Ek 2) göre 36,8 kg tereyağı ambalajlamak 0,055,93 kw elektrik tüketimini gerektirecek-

r.

2.2.3.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Her çalıştırılmasından sonra ambalaj makinası 2 kg asepteon ile temizlenmektedir ve bir vardiyada kilosu 10 liradan 20 lirahık temizlik malzemesi tüketilmektedir. 36,8 kg tereyağının gerektirdiği temizlik malzemesi harcaması 20 liranın (36,8/400),0,0153 katsayısı ile çarpılmasından bulunacaktır (30,6 krş)<sup>2</sup>.

2.2.2.2.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Tereyağı maliyeti 250 kuruş olan 25 kiloluk karton kutularda ambalajlanmaktadır. Bir kg tereyağının ambalaj masrafı 10 kuruş olduğuna göre 36,8 kilosu- na 368 krş harcanacaktır.

2.2.4- Yağsız Lor Peyniri Üretimi (5,29 kg) (4.1.1)

2.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg. yayık altının tereyağ departmanında taşıma arabasına doldurulup peynir departmanına taşınarak haşlama kazanı II ye boşaltılmasında 0,0175 dakika işgücü kullanıldığına göre (Tablo Ek 2) 55,2 kg yayık altı için işgücü sarfiyatı 0,966 dakika olacaktır. Isıtılmasından ufalanmasına kadar bir kilo yağsız lorun işlenmesine 4,45 dakika (Tablo Ek 2) 5,29 kg yağsız lor peynirine ise 23,5405 dakika işgücü tahsis edilecektir. Bu yan ürün ile ilgili toplam işgücü tüketimi 24,5065 dakikayı bulacaktır.

2.2.4.2- Fuel Oil sarfiyatı

Peynir Departmanında yer alan haşlama kazanı II de bir partide 500 kg yayık altı 80 dereceye kadar ısıtılmakta ve bunun için buhar borusu 1/2 saat açık bırakılmaktadır. Bu borunun 1 saat açık tutulması halinde gelen buhar 12 kg fuel oilin yakılmasını gerektirmekte ve 631,5 kuruşluk toplam fuel oil sarfiyatında 55,2 kilo yayık altın- payı 69,465 kuruş olmaktadır.

(2) Burada bu 2000 krş.luk sabit sarfiyatın % 1,53 ü alındı. Çünkü ambalaj makinası 36,8 kilo tereyağı için çalıştırılmayacaktır. Yayık makinasının bir vardiyada 6000 kilo krena işleyip 2400 kg tereyağı çıkarılması esas alınarak 36,8 kg tereyağına isabet eden temizlik malzemesi sarfiyatı (36,8/2400) 0,0153 katsayısına göre hesaplanmıştır.

2.2.5- Peynir Suyu Yağı Üretimi (32,16 kg) (4.1.1)

2.2.5.1- Peynir Suyunun Krema Separatörüne Sevki Safhası (4468 Peynir Suyu)

Mayalama tankından alınıp, fiçılarda biriktirilen peynir suyu II numaralı peynir suyu pompası ile (Şema 1.6) peynir departmanından süt dağıtım departmanındaki krema separatörüne sevkedilmektedir. Çekilen krema güğümlerde toplanmakta ve geriye kalan yağsız peynir suyu dökülmektedir.

2.2.5.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Peynir suyunun krema tankına separe etmek için birlikte çalıştırılan peynir suyu pompası II bir saatte 2,734,78 (Şema 1.6) krema separatörü ise 3,700,00 kw (Şema 1.3) elektrik tüketmektedir. Her iki araç da bir kg. peynir suyu için 0,000143 saat çalıştırıldıklarına (Tablo Ek 2) göre 4468 kg peynir suyu 4,105,38 kw değişir elektrik tüketimini gerektirecektir. Ayrıca peynir suyu pompası II ile peynir suyundan önce borulara 0,066 saat su verilmektedir. Sevkodilen peynir suyu miktarı ne olursa olsun sabit olan bu elektrik sarfiyatı 0,180,49 kw olup toplam elektrik sarfiyatını 4,285,87 kw artırmaktadır.

2.2.5.1.2- İşgücü Sarfiyatı

Sevkodilen peynir suyu miktarından bağımsız olarak krema separatörü temizlenirken 20 pompa ile borulara su verilirken 8 toplam olarak 28 dakika sabit işgücü kullanılmaktadır. (Tablo Ek 2) Bir kg peynir suyunu göndermek ve separatörden geçirmek 0,0326 (Tablo Ek 2) 4468 kg peynir suyu ise 145,6568 dakika işgücü tüketimini gerektirmektedir. Bu safhada toplam işgücü sarfiyatı 173,6568 dakika olacaktır.

2.2.5.2- Peynir Suyu Kreması Yayıklaması Safhası (80,42 kg krema) (4.1.1)

2.2.5.2.1- İşgücü Sarfiyatı

Süt kreması yayıklanması safhasında kullanılan ölçü aynen alınıp 145 dakikanın (Tablo Ek 2) binde 80,42 si (11,6609 dakika) bu safha ile ilgili işgücü sarfiyatı olarak tesbit edilmiştir.

2.2.5.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Aynı yaklaşıma uygun olarak yayık makinasının bir defa çalıştırılmasının gerektirdiği elektrik tüketiminin binde 80,42 si (0,368,55 kw) alınmıştır.

2.2.5.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Bu parti 1000 kg kromaya isabet eden temizlik malzemesi sarfiyatının 0 krş olduğu yukarıda belirtilmişti. Bu miktarın yine binde 80,42 si (17,6924 krş) inmiştir.

2.2.6- Kazan Yağı Üretimi (1.44 kg) (4.1.1)

532 kg baskı peynirinin haşlanması ile haşlama kazanındaki suyun üzerindeoplanan 4 kg krema güğümlerde iki hafta biriktirilerek yayığa verilmektedir. Yayık makinası bir defada 100 kg kazan kreması ile çalıştırılmaktadır. Yayığın bir defa çalıştırılmasının gerektirdiği sarfiyatların % 4 ü hesaplarımıza esas teşkil etmiştir.

2.2.6.1- İşgücü Sarfiyatı 5,8 dakika

2.2.6.2- Elektrik Sarfiyatı 0,183,38 Kw.

2.2.6.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 8,8 krş

3- Makina Kaşar Peyniri Faaliyeti

3.1- Makina Kaşar Peyniri Faaliyetinin Dar Boğazının ve Buna Bağlı Olarak Peynir Departmanının Bir Vardiyalık Makina Kaşarı Üretim Kapasitesinin Hesaplanması

Mayalama tankında makina kaşar peyniri üretimi için bir parti 5000 kg % 3 yağlı süt işlemek, aynen kaşar peyniri faaliyetinde olduğu gibi, süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 5092 kg sütün çekilmesini gerektirmektedir. Ve yine Ek 2.1 de hesaplandığı üzere süt dağıtım departmanından peynir departmanına bir parti süt sevki 68,5 dakika sürmektedir. Mayalama tankında makina kaşar peyniri üretimi amacıyla bir parti % 3 yağlı 5000 kg sütün işlenmesi Tablo Ek 3 de ayrıntılarıyla belirtildiği gibi 176,5 dakika sürmektedir. Tank, süt sevki de dahil 245 dakika kullanılmaktadır. Ayrıca mayalama tankından alınan telemenin 2 saatlik baskı süresini takiben aynı gün içinde işlenmesi zorunludur. Bu bakımdan 2 parti 5000 kg % 3 yağlı süt işlemek bir vardiya zarfında mümkün değildir. Durumu şema Ek 1 de izlemek mümkündür. 7,30 da mayalama tankına verilmeğe başlanan % 3 yağlı birinci 5000 kg luk süt partisinin mayalanması ve telemenin baskıya alınması 245 dakika sonra saat 11.35 de sona erecek iki saat sonra 13,35 de baskı arabalarından çıkarılan baskı peynirinin haşlanması ve kalıplanması vardiya sınırları içinde saat 14,50 de bitecektir. İkinci parti süt mayalama tankına 11.35 te verilmeye başlanacak ve saat 15,40 ta ikinci parti teleme baskıya alınacaktır. İki saatlik baskı süresini takiben elde edil-

aska peynirinin haşlama makinasında haşlanması ve kalıplanması saat 17.40 tan 18.55 kadar sürecektir. Görüldüğü gibi ikinci parti sütür aynı gün içinde işlenmesi fazla sai ücretinin ödenmesini zorunlu kılmaktadır.

Makina kaşar peyniri üretiminin de darboğazı süt mayalama tankıdır. Süt mayalama tankında (245x2) 490 dakikada 1064 kg baskı peyniri üretilmektedir. Baskı peyniri kaşar peyniri üretiminde olduğu gibi haşlama kazanında delikli sepetler içinde kol gücü ile değil doğrudan doğruya haşlama makinasında haşlanıp kalıplanmaktadır. Bir dakikada 66 kg (245x2) 490 dakikada 3263,4 kg baskı peynirini dilip, haşlayıp, kalıplayabilen haşlama makinasının makina kaşarı üretimini tahdit edebilmesi için bu departmanda (3263,4/1064) 3 den fazla mayalama tankı bulunmalıdır.

Makina kaşarı faaliyetine de 1 günde 10184 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilebilecek ve bundan 874 kg makina kaşar peyniri elde edilecektir. Ne var ki bu ancak fazla mesai ücreti ödemek ile mümkün olacaktır.

### 3.2- Makina Kaşar Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları

Makina Kaşar peyniri faaliyetini meydana getiren bileşik ürünlerin her birinin üretim safhaları boyunca yapılan değişir input sarfiyatları mayalama tankında iki partide 10000 kg % 3 yağlı süt işlenmesi üzerinden hesaplanmıştır

#### 3.2.1- Bütün Bileşik Ürünler İçin Müşterek Olan İşlemler

##### 3.2.1.1- Süt Alımı

Mayalama tankında makina kaşarı üretimi amacıyla % 3 yağlı 5000 kiloluk bir parti süt işlemek, aynen kaşar üretiminde olduğu gibi, dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 5092 kg sütün çekilmesini gerektirmektedir. O halde % 3,6 yağlı 5092 kg sütün alınması ile ilgili sarfiyatlartablo 4.1 den aynen alınıp (makina kaşarı faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları iki parti sütün işlenmesi üzerinden hesaplandığından) 2 ile çarpılarak Tablo 4.2 ye nakledilmiştir.

##### 3.2.1.2- Mayalama Tankına Süt Sevki

Mayalama tankına iki parti % 3 yağlı 5000 kg süt verebilmek için dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 10184 kg süt çekilerek, 1702 kiloluk kısmı krema seperatöründen geçirilip 184 kg krema alınacak 1518 kg yağsız süt mayalama tankına verilecek, 348 kiloluk kısmı ise doğrudan doğruya yine mayalama tankına pompalanacaktır. Bir parti % 3 yağlı 5092 kg sütün sevki ile ilgili olarak ek 2.2 de hesaplanan değişir input sarfiyat burada iki parti söz konusu olduğundan Tablo 4.1 den aynen alınıp 2 ile çarpılarak Tablo 4.2 ye aktarılmışlardır.

3.2.1.2.1- Elektrik Sarfiyatı 15,629,38 kw.

3.2.1.2.2- İşgücü Sarfiyatı 469,2256 dakika

3.2.1.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 5870 kuruş

3.2.1.2.4- Fuel Oil Sarfiyatı 2947 kuruş

3.2.1.2.5- Süt Sarfiyatı 1578520 kuruş

3.2.2- Makina Kaşar Peyniri Üretimi

3.2.2.1- Mayalama Tankından Sütün İşlenmesi ve Telemenin Baskıya Alınması Safhası

Tablo Ek 3 de bu safha içinde yer alan 6 adet alt safhanın adları ve mayalama tankına % 3 yağlı 5000 kg süt verilmesi halinde her alt safhada yapılan işgücü, elektrik ve tank süresi sarfiyatları belirtilmiştir. Pıltı kosme alt safhasından sonra tank muhteviyatının % 51 i I numaralı peynir suyu pompası ile sadece peynir suyu olarak fiçılara geri kalan % 49 u ise peynir suyu ve teleme karışımı halinde teleme pompası ile baskı arabalarına boşaltılmaktadır.

3.2.2.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Bir parti sütün mayalama tankında işlenmesi safhasında karıştırma paletinin 1,72 teleme pompasının 0,175 ve I numaralı peynir suyu pompasının ise 0,113 saat çalıştırıldığı Tablo Ek 3 den anlaşılmaktadır. Şema 1.6 da bu araçların bir saatlik elektrik tüketimleri yer almıştır. Bir parti % 3 yağlı 5000 kg süt işlemek 4,179,84 iki parti ise 8,359,68 kw elektrik tüketimini gerektirmektedir.

3.2.2.1.2- İşgücü Sarfiyatı

Bu sarfiyat normal mesai ve fazla mesai olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Şema Ek 1 de görüldüğü gibi birinci parti süt mayalama tankında bir vardiya içinde işlenebilecektir. Bu bunun için gerekli işgücü sarfiyat 305,8 dakikadır (Tablo Ek 3). Birinci parti ile ilgili işgücü kullanımının tümüne bu safhanın normal mesai işgücü sarfiyatı içinde yer verilmiştir. İkinci parti sütün mayalama tankında işlenmesi saat 15.40 da bitmektedir (Şema Ek 1). 245 dakikalık tank süresi sarfiyatının son 40 dakikasında 83,3 dakika işgücü kullanılmaktadır. (Tablo Ek 3) İkinci parti ile ilgili fazla mesai işgücü sarfiyatı 83,3 normal mesai işgücü sarfiyatı (305,8-83,3) 222,5 iki parti için toplam normal mesai işgücü sarfiyatı 528,3 dakikadır.



### 3.2.2.1.3- Peynir Mayası Sarfiyatı

% 3 yağlı 1000 kg süte 0,133 kg peynir mayası katılmaktadır. 10000 süt için bu miktar 1,33 kiloyu bulacaktır. Kilosu 85 TL. olduğuna göre bu safhada peynir mayasına 11304 kuruş harcanacaktır..

### 3.2.2.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

Mayalıyabilmek için tanktaki % 3 yağlı 5000 kg sütü 33 dereceye getirmek kaşarda olduğu gibi makina kaşarı üretiminde de zorunludur. Kaşar üretiminde aynı işlem için 421 kuruşluk fuel oil harcanıyordu. Bu miktar aynen alınmıştır. Ayrıca makina kaşarı üretiminde peynir suyu ile karışık olan telemenin 40 dereceye kadar pişirilmesi 41 dakika sürmektedir. (Tablo Ek 3). Saatte 12 kg fuel oil tüketen buhar borusu 1 dakika açık bırakılacağına göre 8,13 kg fuel oil (855,6825 krs) harcanacaktır. Makina kaşarı üretiminde bir parti 5000 kg sütün bu safhada işlenmesi toplam olarak 1276,6825 ki partinin işlenmesi ise 2553,3650 krs. luk fuel oil tüketimini gerektirecektir.

### 3.2.2.2- Baskı Peynirini Baskı Arabalarından Çıkarma, Dilme, Haşlama Göbek Bağlatma ve Kalıplama Safhası (1064 kg baskı peyniri) (4.2.1).

İşletme kayıtlarına göre % 3 yağlı sütün yaş makina kaşarı randımanı aynen kaşarınki gibi % 10,41 dir. Bu durumda 10000 kg % 3 yağlı süttten 1040 kg kalıplanmış yaş peynir elde edilecektir. Haşlama işlemiyle baskı peyniri ağırlığının % 2,25 ini kaybettiğinden 1040 kg yaş peynire (% 102,3 ü olarak) 1064 kg baskı peyniri tekabül etmektedir.

### 3.2.2.2.1- İlgücü Sarfiyatı

Birinci parti süte tekabül eden 532 kg baskı peynirinin bu safhada işlenmesinin saat 14.50 de bittiği Şema Ek 1 den anlaşılmaktadır. Birinci parti ile ilgili işgücü sarfiyatı normal mesai içinde yer alacaktır. Bir kilo baskı peynirinin işlenmesi 0,9923 dakika sürmektedir. Sabit işgücü sarfiyatı ise 18 dakikadır (Tablo Ek 4) % 3 yağlı birinci parti 50000 kg süte tekabül eden 532 kg baskı peyniri için normal mesai işgücü tüketimi 545,9036 dakikadır. İkinci parti 532 kg baskı peynirinin bu safhada işlenmesi vardiya sınırları dışında 17.40 dan 18.55 e kadar devam etmektedir (Şema Ek 1). Bu parti ile ilgili 545,9036 dakikalık işgücü tüketimi fazla mesai işgücü sarfiyatına dahil edilecektir.

Şema Ek 1 de görüldüğü üzere ikinci parti teleme saat 15.40 dan 17.40 a kadar baskı altında tutulmaktadır. Bu süre içinde peynir departmanındaki işgücü peynir tuzlama,

esitli ürünleri kamyona yükleme, süt alımı vb. işlerde kullanmak mümkün olduğuna göre işçilerin iki saatlik beklome süreleri fazla mesai ücreti alsalar dahi ikinci parti için gerekli fazla mesai işgücü sarfiyatına katılmamıştır.

#### 3.2.2.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Haşlama makinasının bir saatte toplam olarak 5,200,00 kw elektrik tüketen (Şema 1.6) dilimleme, kalıplama kısımları ve pompası 1 kg baskı peynirini dilimlemek, haşlamak ve kalıplamak için 0,0025 saat çalıştırılmaktadır (Tablo Ek 4). Bu safhada 1064 baskı peynirini işlemek 13,832,00 kw elektrik sarfiyatını gerektirmektedir.

#### 3.2.2.2.3-Fuel Oil Sarfiyatı

Bir parti baskı peynirini işlemek için haşlama makinasının özel kazanındaki 500 kg tuzlu su 70 dereceye kadar ısıtılmaktadır. Yarım saat verilen buhara isabet eden fuel oil tüketimi 6 kg ve (kilosu 105,25 krş.tan) 631,5 krş.tur. İki parti baskı peynirinin haşlanması ise 1263 krş.luk bir harcamaya yol açacaktır.

#### 3.2.2.3- Yaş Peyniri Kalıptan Çıkarma, Tartma, Raflama, Baskı Arabalarına Yükleme, Kamyona Depoya Makletme, Raflama ve Depoda İlk Tuzlama Safhası (1040 kg Yaş Peynir) (4.2.1)

##### 3.2.2.3.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kilo yaş makina kaşar peynirini kalıptan sökmek, tartmak, raflamak 0,384 baskı arabalarına yüklemek 0,033 kamyona yükleyip depoya taşımak 0,16 depoda rafla dizmek ve ilk tuzlamayı yapmak 0,042 dakika işgücü tüketilmesi demektir (Tablo Ek 4). 1040 kg yaş peynir ile ilgili toplam işgücü sarfiyatı 643,76 dakika olacaktır.

#### 3.2.2.4- Olgunlaşmakta olan Makina Kaşar Peynirini Depoda 17 Defa Tuzlama ve Kamyona Yükleme Safhası (874 kg Olgun Makina Kaşarı) (4.2.1)

Yaş makina kaşar peyniri de depoda iki ay içinde ağırlığından % 16 kaybetmektedir.

##### 3.2.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg. makina kaşar peynirinin 17 defa tuzlanmasına 0,714 raflardan çıkarılıp kamyona yüklenmesine ise 0,1 dakika işgücü harcanmaktadır (Tablo Ek 4) 874 kg olgun makina kaşarı 711,4360 dakika işgücü tüketimini gerektirecektir.

##### 3.2.2.4.2- Tuz Sarfiyatı

Bir kg makina kaşarına da depoda olgunlaşana kadar 90 gram tuz kullanıldığına ve tuzun kilosu 30 krş olduğuna göre 874 kg olgun makina kaşarı için tuz sarfiyatı 2359,8 kuruştur.

### 3.2.3- 3.2.6 Tereyağ, Yağsız Lox, Peynir Suyu Yağı ve Kazan Yağı Üretimleri

Yaş peynir % 3 yağlı süt oranınının hem kaşar hem de makina kaşarı peyniri için 0,1041 olması, her iki ürününde haşıama sırasında ve depoda aynı oranda ağırlık kaybetmeleri, mayalama tankına bir parti % 3 yağlı 5000 kg süt verilmesi halinde her iki ürün için de dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 5092 kg sütün çekilmesi nedeniyle, bir parti için, hem kaşar hem de makina kaşar ürünlerinin yan ürünleriyle ilgili sarfiyatlar ve ana ürün yan ürün kompozisyonları aynıdır. O halde bu başlık altında makina kaşarı peynirinin yan ürünleri için yapılan sarfiyatlar yeniden hesaplanmayacaktır. İlgili rakamlar Tablo 4.1 den aynen alınıp, 2 ile çarpılarak (Tablo 4.1 deki sarfiyatlar bir parti üzerinden hesaplanmıştı) Tablo 4.2 ye kaydedilmiştir.

#### 4- Yağsız Süttozu Faaliyeti

##### 4.1- Yağsız Süttozu Faaliyetinin darboğazının ve buna bağlı olarak süttozu departmanının üç vardiyalık Yağsız Süttozu Üretim Kapasitesinin Hesaplanması

Yağsız süttozu biri bitmeden öbürü başlıyan (süt sevki, süt koyulaştırması ve koyulaştırılmış süttten süttozu üretimi) üç safhada üretilmektedir. Üçüncü safhada çalıştırılan süttozu tesisi (Şema 1.8) süttozu üretimini konsantre kısmından (Şema 1.7) ve süt sevkiyat pompalarından (Şema 1.3) önce tahdit etmektedir. Şöyle ki; süttozu tesisinde bir saatte 277,312kg yağsız süttozu imal edilmektedir<sup>3</sup>. Yağsız süt-yağsız süttozu oranı % 9,63 olduğuna göre bir saatte bu miktarda yağsız süt üretebilmek için konsantre kısmında aynı süre içinde (277,312/0,0963) 2879 kg yağsız sütün koyulaştırılması gerekir. Yağsız süt konsantre kısmında bir saatte 3436 kg yağsız süt koyulaştırabilmektedir<sup>4</sup>. Süttozu tesisinde bir saatte (3426x0,963) 330,886 kg dan daha fazla yağsız süttozu çıkarılabileceği konsantre kısmı yağsız süttozu üretiminin darboğazı olurdu. Süttozu tesisinin bir saatlik üretimine tekabül eden 2879 kg yağsız sütün sevk edilmesi için dinlendirme tankından çekilmesi gereken % 3,6 yağlı süt miktarı (1 kg % 3,6 yağlı süttten 0,108 kg krema, 0,892 kg yağsız süt hesabıyla) 3227 kg dır. Şema 1.3 de gösterilen araçlarla bir saatte (1/0,000163) 6134 kg % 3,6 yağlı süt separe edilip 5471 kg yağsız süt konsantre kısmına sevk edilmektedir. Süt dağıtım departmanındaki araçların yağsız süttozu üretimini tahdit

(3) Süttozu tesisindeki çeşitli araçların bir saatlik çalıştırılmalarına tekabül eden yağsız süttozu üretim miktarları (kg/saat)

|                       |         |                            |          |
|-----------------------|---------|----------------------------|----------|
| Pank IV karıştırıcısı | 341,459 | Aspiratör I                | 282,621  |
| Koyu Süt Pompası      | 295,230 | Aspiratör II               | 279,330  |
| Atonizör              | 284,296 | Ana Siklon Çalkalayıcı     | 281,378  |
| Yağdanlık             | 277,312 | Teslim Siklon Çalkalayıcı  | 281,378  |
| Nakledici             | 280,555 | Savak Motoru               | 281,378  |
| Üfleyici              | 289,006 | Brülörün Elektrik Tesisatı | 282,205  |
|                       |         | Yapıştırıcı                | 1199,375 |

Bunlardan en küçüğü olan 277,312 kg hesaplarımızda esas alınmıştır.

(4) Konsantre kısmındaki çeşitli araçların bir saat çalıştırılmaları halinde koyulaştırılan

ndit etmeleri için süttozu kısmında bir saatte (5471x0,0963) 526,953 kg dan daha fazla yağsız süttozu üretilmelidir ki bu mümkün değildir. O halde süttozu departmanından yalnız süttozu tesisine simplickstablosunda sınırlar arasında yer verilmiştir.

22,5 saatlik üç vardiyada üretilebilecek yağsız süttozu ve bunun için tahsis edilebilecek % 3,6 yağlı süt miktarlarının tesbiti aşağıda yapılmıştır. Durum Şema Ek 2 de yer alan yağsız süttozu üretimi zaman akım şemasından izlenebilir. Faaliyet 8.30 da başlamakta ve süttozu tesisi 70 dakika sonra saat 8.40 da çalıştırılmaktadır. Böyle ki; süt dağıtım departmanında borulara 15 dakika su verilmesini takibeden saat 8.45 de konsantre kısmına yağsız süt sevkedilmektedir. Stok tanklarında yeterince yağsız süt biriktirmek için 15 kademelere su pompalamak için 10 dakika beklenmesi nedeniyle süt koyulaştırılmasına saat 8.10 da geçilmektedir. İlk koyulaştırılmış süt konsantre tankına 8.30 da ve tank IV e 8.35 de aktılıp (5 dakika ön su pompalanmasından sonra) 7.40 a kavurulmak üzere süttozu kulesine gönderilmektedir. Üç vardiyanın son 20 dakikasında ise bütün tesis su ile çalıştırılmaktadır. Koyulaştırılmış süt beklenirken 70 dakika emizlik esnasında 20 dakika toplam olarak 90 dakika üretim dışı kalması gereken süttozu kısmı 22,5 saatlik üç vardiya içinde saat 8.40 dan 5.40 a kadar 21 saat çalıştırılmaktadır. Süttozu kısmında bir saatte 277,312 üç vardiyada (277,312x21) 5823,5 kg yağsız süttozu üretilebilecektir. Süttozu tesisinde bu miktarda yağsız süttozunun üretilmesi için yağsız süt-yağsız süttozu randımanı % 9,63 olduğuna göre) konsantre kısmında (5823,5/0,0963) 60472 kg yağsız sütün koyulaştırılması gerekir. Konsantre kısmında bir kilo yağsız sütün koyulaştırılması (1/3436) 0,000291 saat (Şema Ek 4) 60472 kilonun koyulaştırılması ise 7,59 saat sürecektir. 8.10 da başlayan koyulaştırmanın bittiği 1.45 ten itibaren 3.25 kadar bu kısım 100 dakika ilaçlı su dolaştırılmaktadır (Şema Ek 2) Konsantre kısmına verilen 60472 kg yağsız sütü elde etmek için dinlendirme tankından (% 3,6 yağlı bir kilo süttten 0,108 kg krema 0,892 kg yağsız süt ölçüsüyle) çekilen % 3,6 yağlı 67793 kg süttün 321 kilosu krema olarak krema dağıtım departmanına sevkedilecektir. A pompası ile % 3,6 yağlı bir kg süttün seperötörden geçirilip dağıtılması 0,000163 saat 67793 kilosununun

yağsız süt miktarları (kg/saat)

|                          |      |                               |       |
|--------------------------|------|-------------------------------|-------|
| Stok Tankı Karıştırıcısı | 4484 | Pompa IV                      | 4291  |
| Pompa III, V ve VII      | 4255 | Pompa VI                      | 3460  |
| Pompa I, II ve II A      | 3436 | Konsantre Tankı Karıştırıcısı | 5235  |
|                          |      | Pompa VIII                    | 11494 |

Bunlardan en küçüğü olan 3436 kg hesaplarımızda esas alınmıştır.

dağıtılması ise 7.45 ten 18.48 e kadar 11.05 saat sürecektir. 18.48 den 21.38 e kadar 3 saat borulara ilaqlı su verilecektir (Şema Ek 2). Krema dağıtım departmanında bir kg krema 0,001842 saatte (Tablo Ek 5) 7321 kg krema ise 7.55 den 21.24 e kadar 13.48 saatte krema mayalama tankına gönderilecektir. Borulara ilaqlı su sevki 1/2 saat süre- rek 21.54 de sona erecektir (Şema Ek 2).

#### 4.2- Yağsız Süttozu Faaliyetinin Değişir Input Sarfayatlari

Ek 4.1 de anlatıldığı gibi yağsız süttozu üretiminin darboğazi olan, 22,5 saatlik üç vardiyada fiilen 21 saat çalıştırılabilen süttozu tesisinde bir saatte 277,312, üç vardiyada (277,312x21) 5823,5 kg yağsız süttozu üretilebilecektir. Bu faaliyetin net fiyatı ve teknik katsayıları üç vardiyada 5823,5 kg yağsız süttozu üretilmesi üzerinden hesaplanacaktır.

##### 4.2.1- Bütün Bileşik Ürünler İçin Müşterek Olan İşlemler

###### 4.2.1.1- Süt Alımı (% 3,6 yağlı 67793 kg süt)

Süttozu tesisinde 3 vardiyada 5823,5 kg yağsız süttozu üretilmesinin dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 67793 kg süt çekilmesini gerektirdiği belirtilmişti. Bir kilo % 3,6 yağlı sütün alınması için yapılan sarfiyatlardan (Ek 1.2) yararlanılarak 67793 kg sütün alımı ile ilgili değişir input tüketimleri aşağıda hesaplanmıştır.

4.2.1.1.1- İşgücü Sarfiyatı 4921,7718 dakika

4.2.1.1.2- Elektrik Sarfiyatı 292,187,83 kw.

4.2.1.1.3- Fuel Oil Sarfiyatı 7131,8236 krş.

4.2.1.1.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 6914,8860 krş.

4.2.1.1.5- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı 18968,4814 krş.

##### 4.2.1.2- Konsantre Kısmına Yağsız Süt Sevki

Süttozu tesisinde 21 saatte üretilen 5823,5 kg yağsız süttozuna 60472 kg yağsız sütün tekabul ettiği ve konsantre kısmına koyulaştırılmak üzere 60472 kg yağsız sütün gönderilebilmesi için süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 67793 kg süt çekilmesinin gerektiği Ek 4.1 de ortaya konmuştur.

###### 4.2.1.2.1- Süt Sarfiyatı

Dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 67793 kilo süt çekileceğine göre Ek 4.1) 5823,5 birim yağsız süttozu faaliyetinin süt maliyeti (67793x155) 10507915 krş.

olacaktır.

#### 4.2.1.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Dinlendirme tankından % 3,6 yağlı bir kilo sütü çekip krema ve yağsız süt olarak ayırarak yağsız sütü konsantre kısmına kremayı krema alım tankına pompalamak (Tablo Ek 5 de adları ve bir saatlik elektrik tüketimleri yer alan) 4 aracın 0,000163 saat çalıştırılmasını gerektirmektedir. % 3,6 yağlı 67793 kg süt için 87,376,21 kw değişir elektrik tüketilecektir. A pompası ile borularda süt sevkinden önce 15 dakika sonra ise 180 dakika ilaçlı su dolaştırılmaktadır. (1,314,30x3,25) 4,273,10 kw lık bu elektrik kullanımı dinlendirme tankından ne kadar % 3,6 yağlı süt çekilirse çekilsin sabittir. Toplam elektrik sarfiyatı 91,649,31 kw l bulacaktır.

#### 4.2.1.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Süt sevkinden sonra 180 dakika borularda sıcak su ile dolaştırılan 3 kg horalet (6,10 TL) ve 3 kg mip (8,25 TL) için 4305 krş harcanacaktır.

#### 4.2.1.2.4- İşgücü Sarfiyatı

Konsantre kısmına süt sevkinden önce ve sonra borulara 195 dakika su verildiğine yukarıda işaret edildi. Süt dağıtım departmanında 2 işçi çalıştırıldığına göre gönderilen süt miktarından bağımsız işgücü kullanım 390 dakikadır. Bir kilo sütün sevki 0,01956 (Tablo Ek 5) 67793 kg sütün gönderilmesi ise 1326,031 dakika işgücü tüketimini gerektirecektir. Toplam işgücü sarfiyatı 1716,031 dakika olacaktır.

#### 4.2.1.2.5- Fuel Oil sarfiyatı

Yağsız süt tozu faaliyetine % 3,6 yağlı 67793 kilo sütün tahsisi süt dağıtım departmanındaki 4 aracın 11,05 saat çalıştırılması demektir. (Şema Ek 2), (Tablo Ek 5) Süt dağıtım departmanına buhar getiren ve saatte 14 kg fuel oil tüketen boruda 11,05 saat açık bırakılacaktır. Kilosu 105,25 krş tan bu safhada fuel oil e 16282,175 krş harcanacaktır.

#### 4.2.2- Yağsız Süttozu Üretimi

##### 4.2.2.1- Süt Koyulaştırılması Safhası

Ek 4.1 de belirtildiği gibi süttozu tesisinde üç vardiyada 5823,5 kg yağsız süttozunun üretilmesi konsantre kısmında 60472 kg yağsız sütün koyulaştırılması şartıyla mümkündür. 60472 kg yağsız süttten % 20 randımanla 12094,4 kg konsantre süt üretilcektir.

#### 4.2.2.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Tablo Ek 5 de konsantre kısmındaki her aracın bir saatlik elektrik tüketimi ve bir kg yağsız sütün koyulaştırılması için çalışma süreleri verilmiştir. Buna göre 60472 kg yağsız sütün koyulaştırılması 402,440,33 kw değişir elektrik tüketimini gerektirecektir. Sabit elektrik sarfiyatı koyulaştırma ve ertesi gün temizlik arasında 51,006,77 kw dır. (Tablo Ek 5 ). Bu safhada toplam olarak 453,447,07 kw elektrik harcanacaktır.

#### 4.2.2.1.2- İşgücü Sarfiyatı

Konsantre kısmında bir işçi çalıştırılmaktadır. Saat 7.30 da işbaşı yapan bu işçi koyulaştırma işleminin başladığı 8.10 a kadar 40, bittiği 1.45 ten sonra su verilmesi sırasında 100 ve ertesi gün temizlikte 225 toplam olarak 365 dakika sabit işgücü sarfiyatında bulunacaktır (Şema Ek 2) (Tablo Ek 5). Bir kg yağsız sütün koyulaştırılması 0,01746 (Tablo Ek 5) 60472 kg yağsız süt ise 1055,85 dakika değişir işgücü tüketimine yol açmaktadır. Toplam olarak 1420,84 dakika işgücü kullanılacaktır.

#### 4.2.2.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Ertesi gün yapılan temizlik esnasında konsantrasyon kademelerinde 0 kg horalet (fayata 8,25 TL) 10 kg mip (fiyatı 6,10 TL) ve 6 kilo asepteon special kilosu 10 TL), sıcak su ile dolandırılmaktadır. Temizlik malzemesine 20350 krş ödenecektir.

#### 4.2.2.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

İşlem sırasında konsantrasyon kademesine pompa IV ün çalıştırıldığı üddetçe 10 atmosfer basıncında buhar verilmektedir. Bir kilo yağsız sütün koyulaştırılmasında 4 numaralı pompa 0,000223 saat (Tablo Ek 5) çalıştırıldığına göre 60472 kilo yağsız süt için ilgililerin hesaplarına göre saatte 28 kilo fuel oil tüketen buhar borusu 4,09 saat açık bırakılacaktır. Kilosu 105,25 krş. tan fuel oil'e 41523,23 krş harcanacaktır.

#### 4.2.2.2- Koyulaştırılmış Sütün İşlenmesi Safhası (12094,4 kg koyulaştırılmış Yağsız Sütten 5823,5 kg Yağsız Süttozu)

Tablo Ek 5 de süttozu tesisindeki her aracın bir saatlik elektrik tüketimi ve bir kg yağsız süttozu için çalıştırılma süresi verilmiştir. Buna göre 5823,3 kg yağsız süttozu üretiminin gerektirdiği toplam değişir elektrik sarfiyatı 1959,239,81 kw olacaktır.

Üç vardiyanın son 20 dakikasında tesisi su ile çalıştırmak 32,633,85 ertesi temizlik ise 0,791,00 kw elektrik tüketimine yol açmaktadır.

#### 4.2.2.2.2- İşgücü Sarfiyatı

Bu alt departmanda üç işçi çalıştırılmaktadır. Şema Ek 2 deki zaman akım şemasında belirtildiği gibi süttozu tesisi saat 3.40 da faaliyete geçirilebilmektedir. Süttozu ustası, brülörcü ve torbalıyıcının saat 7.30 da işbaşı yapmalarının son 20 dakikada çalışaalarının zorunlu olması ortaya (90x3) 270 dakikalık bir sabit işgücü sarfiyatı çıkarmaktadır. Ertesi gün temizlik ise, 200 dakika işgücü kullanımını gerektirdiğinden sabit işgücü tüketimi 470 dakikayı bulacaktır.

Bir kg süttozunun üretimi tesisin 0,003606 saat (0,21636 dk) çalıştırılması tesise bağlı üç işçi bulunduğuna göre (0,21636x3) 0,64908 dakika bir kilo süttozunun ağlanıp, depoya taşınıp kamyonu yüklenmesi ise 0,0491 dk. (Tablo Ek 5) değişir işgücü tüketimi demektir. 5823,5 kg süttozu için sabit ve değişir, toplam olarak 4535,9338 dakika işgücü kullanılacaktır.

#### 4.2.2.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Brülörden üflenen ve süttozu tesisinde koyulaştırılmış sütü kavuran 200 derece sıcaklıktaki hava fuel oil yakılarak elde edilmektedir. Brülörde havanın yeterli sıcaklığa getirilmesi için tesis çalıştırılmadan önce 20 dakikada 35 kg fuel oil tüketilmektedir. Elektrik tesisatı ile aynı süre içinde çalıştırılan brülörde bir saatte 80 kg ve 5823,5 kg yağsız süttozunun üretimi ile ilgili olarak (5823,5x0,003543) 20 saatte 1650,4kg fuel oil yakılacaktır. 1683,4 kg fuel oil için (kilosu 105,25 kuruştan) 177177,85 krş harcanacaktır.

#### 4.2.2.2.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Süttozu 25 kiloluk bez torbalarda ambalajlanmaktadır. Motresi 375 kuruş olan 175 cm bezden elde edilen bir torba 40 kuruşa diktirilmektedir. Bir torbanın maliyeti 508 krş olduğuna göre ambalaj malzemesi sarfiyatı (508/25x5823,5) 118333,52 krş olacaktır.

#### 4.2.3- Tereyağı Üretimi (7321 kg Kremadan 2928,4 kg Tereyağı) (4.3.1)

##### 4.2.3.1- Krema Sevki Safhası (7321 kg krema)



#### 4.2.3.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Krema pastörizasyonu ve sevki departmanında yer alan araçların bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir kg krema için çalıştırılma süreleri (Tablo Ek 5 de) verilmiştir. Buna göre 7321 kg kremanın tereyağı departmanındaki mayalama tanklarına gönderilmesi 134,698,99 kw elektrik tüketimine yol açacaktır. Krema sevkinden sonra B ve C pompaları ile borulara 1/2 saat ilaçlı su verilmesi ile ilgili olarak 2,7 :78 kw sabit elektrik kullanılmaktadır. Toplam elektrik sarfiyatı 137,433,77 kw olacaktır.

#### 4.2.3.1.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Krema sevkinden sonra 1/2 saat borularda sıcak su ile dolandırılan 3 kg horalet ve 3 kg mip için 4305 krş harcanacaktır.

#### 4.2.3.1.3- İşgücü Sarfiyatı

Şema Ek 2 den izleneceği gibi, süt sevki (temizlik dahil) 7.45 den 21.48 e kadar krema sevki ise (temizlik dahil) 7.55 den 21.54 de kadar sürmektedir. Süt ve krema dağıtım departmanlarında 2 işçi çalıştırılmaktadır. 7.30 dan 21.48 e kadar iki sevkiyat işlemi bir arada yürütülmektedir. 21.48 e kadar yapılan işgücü sarfiyatı süt sevki safhasında (Ek 4.2.1.2) hesaba katıldığından süttozu faaliyetinin işgücü kat sayısının olduğundan büyük görünmemesi için burada ikinci defa kaydedilmeyecektir. 2 işçi 21.48 den 21.54 e kadar yalnız krema sevki için çalıştırıldıklarından bu safhada likkate alınacak işgücü sarfiyatı 12 dakikadır.

#### 4.2.3.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

Krema pastörizatörüne buhar getiren borunun bir saat açık bırakılması halinde sarfedilen buhar, ilgililerin bildirdiklerine göre, 14 kg fuel oil'in yapılmasına tekabül etmektedir. Bir kg kremanın pastörizasyonu ısıtıcı pompasının 0,001785 saat çalıştırılmasını gerektirdiğine göre (Tablo Ek 5) 7321 kg kremanın ısıtılmasında buhar borusu (7321x0,001785) 13,06 saat açık bırakılacak ve fuel oil'e 19243,91 krş harcanacaktır.

#### 4.2.3.2- Kültür Hazırlanması Safhası (146,5 kg Kültür)

Krema pastörizasyonu departmanından kremanın mayalama tanklarına verilmesi günü hazırlanan kültür ertesi gün 0,02 oranında kremaya katılmaktadır. 80 kg lık kültür tankında (Şema 1.5) hazırlanan bir parti kültür 4000 kg kremaya tekabül etmektedir.

#### 4.2.3.2.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir parti kültür hazırlanmasında tereyağı departmanında 2 işçi (temizlik de dahil) 74 dakika çalıştırılmaktadır. Bir kg kremaya düşen kültür hazırlanmasıyla ilgili işgücü sarfiyatı  $(74 \times 2 / 4000)$  dakika olduğuna göre 7321 kg krema için  $(74 \times 2 / 4000 \times 7321)$  275,8270 dakika işgücü kullanılacaktır.

#### 4.2.3.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatlik elektrik tüketimi 0,709,99 kw olan ve bir kg kremaya tekabül eden kültürün hazırlanmasında 0,002875 saat çalıştırılan kültür tankı karıştırıcısı (Tablo Ek 5) 7321 kg krema için 1,490,97 kw elektrik tüketilecektir.

#### 4.2.3.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Tereyağı departmanına buhar getiren boru bir saatte 6 kg fuel oil tüketmekte ve bir parti kültür hazırlanmasında 1/2 saat açık bırakılmaktadır. 7321 kg krema ile ilgili olarak  $(0,5 / 4000 \times 7321)$  0,91 saatte kg 1 105,25 krş tan 574,6650 krş. luk fuel oil harcanacaktır.

#### 4.2.3.2.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Kültür tankı her partide bir kg horalet ile temizlendiğine göre 7321 kg kremaya  $(610 / 4000 \times 7321)$  1116,45 krş. luk temizlik malzemesi sarfiyatı isabet edecektir.

#### 4.2.3.3- Kremaya Kültür Katılması Safhası (7321 kg Krema)

##### 4.2.3.3.1- Elektrik Sarfiyatı

Yoğurt departmanında yer alan kültür katılmasıyla ilgili araçların adları, bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir kg krema ile ilgili çalışma süreleri Tablo Ek 5 de verilmiştir. Bu safhada 2,697,95 kw elektrik tüketilecektir.

##### 4.2.3.3.2- İşgücü Sarfiyatı

4000 kg kremaya 74 dakika işgücü kullanıldığına göre (Tablo Ek 5) 7321 kg kremaya kültür katılması  $(7 / 4000 \times 7321)$  135,4385 dakika işgücü sarfiyatı gerektirecektir.

##### 4.2.3.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Kremanın 20 dereceye kadar ısıtılması için 4 mayalana tankından her birine 7,5 dakika buhar verilmektedir. Kültür hazırlanması safhasında olduğu gibi

574,6650 krş.luk fuel oil yakılacaktır.

#### 4.2.3.3.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

2 şer tonluk her bir mayalama tankı 2 kg P<sub>3</sub> asepteon (kg ı 10 TL) ile temizlenmekte ve bu durumda bir kg kermaya bir krş.luk temizlik malzemesi isabet etmektedir. Toplam sarfiyat 7321 krş olacaktır.

#### 4.2.3.4- Krema Yayıklanması Safhası (7,321 parti)

Yayık makinası bir defada 1000 kg.luk krema partisiyle çalıştırılmaktadır. Bu safha ile ilgili sarfiyatlar 7321 kg kremanın işlenmesinde yayık makinasının 7,321 defa çalıştırılması üzerinden hesaplanmıştır.

##### 4.2.3.4.1- Elektrik Sarfiyatı

Süttozfaaliyetlerinden elde edilen kremanın güğünlerden yayıka doğrudan doğruya boşaltılması sözkonusu olmadığından bu safhada yayıkan yanında mayalama tankı karıştırıcısıve pompa I (Şoma 1.5) inde elektrik sarfiyatları sözkonusudur. Tablo Ek 5 de bu araçların bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir parti krema işlenmesinde çalıştırılma süreleri yer almıştır. 7,321 parti kremanın yayıklanmasında 39,248,89 kw elektrik harcanacaktır.

##### 4.2.3.4.2- İlgücü Sarfiyatı

Bir partide 145 dakika (Tablo Ek 5) 7,321 partide ise 1061,545 dakika ılgücü sarfedilecektir.

##### 4.2.3.4.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Bir partide 220 krş harcandığına göre bu sarfiyat 1610,62 krş olacaktır.

#### 4.2.3.5- Tereyağı Ambalajlama Safhası (2928,4 kg tereyağı) (3.1.1)

##### 4.2.3.5.1- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatte 3,496,00 kw elektrik tüketen tereyağı ambalaj makinası bir kilo tereyağı ambalajlamada 0,000428 saat çalıştırılmaktadır (Tablo Ek 5). 2928,4 kg tereyağı için 4,370,00 kw elektrik sarfedilecektir.

##### 4.2.3.5.2- İlgücü Sarfiyatı

Bir kilo tereyağının ambalajlanmasında 0,2634 dakika (Tablo Ek 5)

2928,4 kg in ambalajlanmasında ise 771,3862 dakika işgücü kullanılacaktır.

#### 4.2.3.5.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

2400 Kg tereyağı ile ilgili temizlik malzemesi sarfiyatınının 2000 krş olduğu belirtilmişti (Ek 2.2.3.) 2928,4 Kg tereyağı isabet eden temizlik malzemesi tüketimi 2440,333 krş olacaktır.

#### 4.2.3.5.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Bir kiloya 10 krş tan 2928,4 kg tereyağı için 29284 krş.luk ambalaj malzemesi sarfiyatı yapılacaktır.

#### 4.2.4- Yağsız Lor Peyniri Üretimi (461,29 kg) (3.1.1)

##### 4.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kilo yayık altının tereyağı departmanında taşıma arabasına doldurulup peynir departmanına taşınarak haşlama kazanı II ye boşaltılmasında 0,0175 dakika (Tablo Ek 5) işgücü kullanıldığına göre 4392,6 kg yayık altı için işgücü sarfiyatı 76,8705 dakika olacaktır. Bir kilo yağsız lorun işlenmesinde 4,45 dakika (Tablo Ek 5) 461,29 kg lor peynirine ise 1876,5205 dakika işgücü tahsis edilecektir. Bu yan ürün ile ilgili toplam işgücü sarfiyatı 1953,3910 dakikayı bulacaktır.

##### 4.2.4.2- Fuel Oil sarfiyatı

500 kg yayıkaltının haşlama kazanı II de ısıtılması için 631,5 krş. luk fuel oil tüketiliyordu (Ek 2.2.4.) 4392,6 kg yayık altının ısıtılması ise 5547,8538 krş.luk harcamayı gerektirecektir.

#### 5- Yağlı Süttozu Faaliyeti

##### 5.1- Yağlı Süttozu Faaliyetinin Darboğazının ve Buna Bağlı Olarak Süttozu Departmanının Bir Vardiyalık Yağlı Süttozu Üretim Kapasitesinin Hesaplanması.

Yağlı süttozu yağsız süttozu ile aynı safhalar ve araçlardan geçirilerek üretilmektedir. Park yağlı süttozunda % 3 yağlı sütün kullanılmasındadır.

Aynen yağsız süttozu üretiminde olduğu gibi süttozu tesisinde koyulaştırılmış % 3 yağlı sütün işlenmesine 70 dakika beklenerek 8.40 da başlanabilmektedir. Üçüncü vardiyanın son 20 dakikasında 5.40 dan 6.00 a kadar tesise su verilmektedir. 1.5 saat üretimin dışında kalan süttozu tesisi 22,5 saatlik 3 vardiyada fiilen 21 saat çalıştırılabilmektedir. Süttozu kısmında 1 saatte 356,580 üç vardiyada ise (356,580x21) 7488,18 kg yağlı süttozu üretilmektedir.

(5) Süttozu tesisindeki çeşitli araçların bir saatlik çalıştırılmalarına

Yağlı süt - yağlı süttozu randımanı % 12,04 dür. Süttozu tesisinde üç vardi-  
yada 7488,18 kg yağlı süttozu elde edilmesi konsantre kısmında % 3 yağlı (7488,18/0,1204)  
62192 kg sütün koyulaştırılmasına bağlıdır. Bu alt departmanda bir kilo % 3 yağlı süt  
0,000242 saatte 62192 kg % 3 yağlı süt ise 15,05 saatte koyulaştırılmaktadır. Şema Ek 3  
deki zaman haritasında görüldüğü gibi konsantre kısmında 8,10 da başlayan koyulaştırma  
15,05 saat sonra 23,13 de sona ermekte ve 24,53 e kadar kademelere 100 dakika su verilmek-  
tedir. Konsantre kısmının yağlı süttozu üretimini tahdit edebilmesi burada 21 saatte  
62192 kilodan daha az % 3 yağlı sütün koyulaştırılmasına bağlıdır. Oysa bu alt depart-  
manda bir saatte (1/0,000242) 4132 kg 21 saatte ise 86772 kg % 3 yağlı süt koyulaştırıla-  
bilecektir.

Konsantre kısmına % 3 yağlı 62192 kg süt verebilmek için bir kg % 3,6 yağlı  
sütten ortalama olarak 0,006 kg yağ (0,18 kg) krema almak şartıyla dinlendirme tankın-  
dan 63331 kg % 3,6 yağlı süt çekilecektir. Aradaki fark 1139 kg krema olacaktır. 1139  
kg krema alabilmek (% 3,6 yağlı sütün krema randımanı % 10,8 olduğuna göre) krema sepe-  
röründen 10546 kg % 3,6 yağlı sütün geçirilmesi gerektirecektir. % 3,6 yağlı 52785 kg  
süt ise Yedek Pompa ile doğrudan doğruya konsantre kısmına sevkedilecektir. % 3,6 yağ-  
lı 10546 kg süt A pompası ile (kilosu 0,000163 saatte olmak üzere) 1,72 saatte krema sepe-  
röründen geçirilerek 1139 kg krema/<sup>krema</sup> alın tankına (Şema 1.4) 9407 kg yağsız süt ise kon-  
santre kısmına (Şema 1.7) gönderilecektir. 52785 kg % 3,6 yağlı süt ise Yedek Pompa vası-  
tasıyla (kilosu 0,0000899 saatte olmak üzere) 4,69 saatte konsantre alt departmanına  
pompanacaktır. Stok Tanklarında biriken 62192 kg % 3 yağlı sütün konsantre kısmına

tekabül eden yağlı ve orta yağlı süttozu üretim miktarları (kg).

|                       |         |                           |         |
|-----------------------|---------|---------------------------|---------|
| Tank IV Karıştırıcısı | 366,240 | Aspiratör II              | 356,58  |
| Koyu Süt Pompası      | 374,940 | Ana Siklon Çalkalayıcı    | 356,58  |
| Atomizer              | 364,140 | Teslim Siklon Çalkalayıcı | 356,58  |
| Yağdanlık             | 356,580 | Savak Moturu              | 356,58  |
| Üfleyici              | 356,580 | Nakleđici                 | 361,32  |
| Aspiratör I           | 356,580 | Brülörün Elektrik Tesi.   | 371,28  |
|                       |         | Yapıştırıcı               | 1199,37 |

Bunlardan en küçüğü olan 356,580 kg hesaplarımızda esas alınmıştır.

(6) % 3 ve 1,8 yağlı 1 kilo sütün koyulaştırılması için konsantre kısmındaki çeşitli  
araçların çalıştırılma süreleri. (Saat)

|                                   |          |                     |           |
|-----------------------------------|----------|---------------------|-----------|
| Stok Tankı Karıştırıcısı, P VII   | 0,000231 | Konsantre Tankı Kr. | 0,000160  |
| Pompa I, II, II A, III, IV, V, VI | 0,000242 | Pompa VIII          | 0,0000899 |

Bunlardan en büyüğü olan 0,000242 saat hesaplarımızda esas alınmıştır.

verilmesi, Şema Ek 3 de görüldüğü gibi, 7.45 den itibaren 14,09 da kadar 6.41 saat sürecektir. 14,09 dan 17.09 a kadar 3 saat borularda sıcak su dolaştırılacaktır.

Süttozu tesisinde üç vardiyada 7488,18 kg yağlı süttozu üretilmesi için gerekli olan % 3 yağlı süt süt dağıtım departmanından 6.41 saatte gönderilmektedir. 0 halde yağlı süttozu üretiminin de darboğazı süttozu tesisi olmaktadır.

Elde edilen 1139 kg kremanın krema pastörizasyonu departmanından yoğurt-terayağ departmanına sevki ise 7.55 den 10.01 e kadar (1139x0,001842) 2,10 saati bulacaktır. 11.31 e kadar 1/2 saat borulara ilaçlı su verilecektir (Şema Ek 3).

#### 5.2- Yağlı Süttozu Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları

Ek 5.1 de anlatıldığı gibi yağlı süttozu üretiminin darboğazı olan ve 22,5 saatlik üç vardiyada fiilen 21 saat çalıştırılabilen süttozu tesisinde bir saatte 356,580 kg üç vardiyada (356,580x21) 7488,18 kg yağlı süttozu üretilmektedir. Bu faaliyetin net fiyatı ve teknik kat sayıları % 3,6 yağlı 63331 kg süt tahsis edilmesi ve üç vardiyada 7488,18 kg yağlı süt tozu elde edilmesi üzerinden hesaplanacaktır.

#### 5.2.1- Bütün Ürünler İçin Müsterek Olan İşlemler.

##### 5.2.1.1-Süt Alımı (% 3,6 yağlı 63331 kg süt)

Süttozu tesisinde üç vardiyada 7488,18 kg yağlı süttozu üretilmesinin dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 63331 kg süt çekilmesini gerektirdiği belirtilmişti (Ek 5.1) % 3,6 yağlı bir kg sütün alınması için yapılan sarfiyatlardan yararlanılarak 63331 kg süt ile ilgili değişir input tüketimleri aşağıda hesaplanmıştır (Ek 1.2).

5.2.1.1.1- İşgücü Sarfiyatı : 4597,8306 Dk

5.2.1.1.2- Elektrik Sarfiyatı : 272,956,61 Kw.

5.2.1.1.3- Fuel Oil Sarfiyatı 6662,4212 Krş.

5.2.1.1.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 6459,7620 krş,

5.2.1.1.5- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı 17720,0138 krş.

##### 5.2.1.2- Konsantre Kısma % 3 Yağlı Süt Sevki

Süttozu tesisinde 21 saatte üretilen 7488,18 kg yağlı süttozuna 62192 kg % 3 yağlı sütün tekabül ettiği ve konsantre kısma koyulaştırılmak üzere 62192 kg % 3 yağlı sütün gönderilebilmesi için süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 63331 kg süt çekilmesinin gerektiği Ek 5.1 de ortaya konmuştur.

#### 5.2.1.2.1- Süt Sarfiyatı

Dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 63331 kg süt çekileceğine göre (Ek 5.1) 88,18 birim yağlı süttozu faaliyetinin süt maliyeti (63331 x 155) 9816305 krş olacaktır.

#### 5.2.1.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Dinlendirme tankından % 3,6 yağlı bir kg sütü çekip krema ve yağsız süt olarak ayırarak yağsız sütü konsantre kısmına kremayı krema alım tankına pompalamak için Ek 6 da adları ve bir saatlik elektrik tüketimleri yer alan 4 aracın 0,000163 saat çalıştırılmalarını gerektirmektedir. % 3,6 yağlı 10546 kg (Ek 5.1) süt için 13,805,73 kw elektrik tüketilecektir.

% 3,6 yağlı 52785 kg (Ek 5.1) sütün stok tanklarına (Şema 1.7) doğrudan doğruya sevkinin yedek pompa ile 12,826,11 kw elektrik sarfedilmesi demek olduğu tablo Ek 6 ki verilerden anlaşılmaktadır.

Bir saatlik elektrik tüketiminin 1,314,80 kw olan A pompası ile borularda süt sevkinden önce 15 dakika su, sonra ise 180 dakika ıslak su dolaştırılmaktadır. (1,314,80 x 25) 4,273,10 kw lık bu elektrik kullanımı dinlendirme tankından çekilen süt miktarından bağımsızdır.

Toplam elektrik sarfiyatı 30,904,94 kw olacaktır.

#### 5.2.1.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Süt sevkinden sonra borularda 180 dakika sıcak su ile dolaştırılan 1000 kg horalet ve 3 kg mip için 4305 krş harcanacaktır.

#### 5.2.1.2.4- İşgücü Sarfiyatı

Gönderilen süt miktarından bağımsız iş gücü sarfiyatı 390 dakikadır.

Doğrudan doğruya % 3,6 yağlı süt ve yağsız süt sevki ard arda yapılmaktadır. 3,6 yağlı bir kg sütün doğrudan doğruya sevki 0,010668 dakika seperatörden geçirilmesi ve 0,01956 dakika işgücü tüketimini gerektirmektedir. (Tablo Ek 6). Değişir işgücü sarfiyatı

$$0,010668 \times 52785 = 563,1103$$

$$0,019560 \times 10546 = 206,2797$$

769,3900 dakika, toplam işgücü kullanımı

769,39 dakikayı bulacaktır.

#### 5.2.1.2.5- Fuel Oil Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 10546 kg sütün seperi edilmesinde Tablo Ek 6 da adları erilen 4 araç 1,72 saat çalıştırılacaktır. Süt dağıtım departmanına buhar getiren ve saatte 14 kg fuel oil tüketen boru da 1,72 saat açık bırakılacaktır. Fuel Oil sarfiyatı 534,42 krs u bulacaktır.

#### 5.2.2- Yağlı Süttozu Üretimi

##### 5.2.2.1- % 3 yağlı Sütün koyulaştırılması Safhası

Ek 5.1 de belirdiği gibi 7488,18 kg yağlı süttozunun süttozu tesisinde üretilmesi konsantre kısmında 62192 kg % 3 yağlı sütün koyulaştırılması ile mümkündür. 62192 kg % 3 yağlı süttten % 20 randımanla 12438,4 kg koyu süt elde edilecektir.

##### 5.2.2.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Tablo Ek 6 da konsantre kısmındaki her aracın bir saatlik elektrik tüketimi ve bir kg % 3 yağlı sütün koyulaştırılması için çalıştırılma süreleri verilmiştir. Buna göre % 3 yağlı 62192 kg sütün koyulaştırılması 386,999,63 kw değişir elektrik tüketimini gerektirecektir. Koyulaştırılma ve ertesi gün temizlik sırasında sabit elektrik sarfiyatı 51,006,77 kw dır. (Tablo Ek 6). Bu safhada toplam olarak 438,006,40 kw elektrik kullanılacaktır.

##### 5.2.2.1.2- İlgücü Sarfiyatı

Sabit işgücü sarfiyatı 365 dakikadır (Tablo Ek 6) % 3 yağlı bir kg sütün koyulaştırılması 0,01452 dakika (Tablo Ek 6) % 6 yağlı 62192 kg sütün koyulaştırılması ise 903,0278 dakika değişir işgücü kullanımına yol açacaktır. Toplam olarak 1268,0278 dakika işgücü tüketilecektir.

##### 5.2.2.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Ek 4.2 de yağsız sütün koyulaştırılmasını takip eden gün 20350 krs luk temizlik malzemesinin konsantrasyon kademelerinde sıcak su ile dolandırıldığı belirtilmişti % 3 yağlı süt koyulaştırılmasından sonra da aynı miktarda temizlik malzemesi sarfedilecektir.

##### 5.2.2.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

Koyulaştırma esnasında konsantrasyon kademelerine 4 numaralı pompanın çalıştırıldığı sürece 10 atmosfer basıncında buhar verilmektedir. % 3 yağlı bir kg sütün



uyulaştırılmasında 4 numaralı pompa 0,000242 saat (Tablo Ek 6) geliştirildiğine göre, 3 yağlı 62192 kg süt için ilgililerin hepaslarına göre saatte 28 kg fuel oil tüketen uhar borusu 15,05 saat açık bırakılacaktır. Kg ı 105,25 krş tan fuel oil e 44352,35 krş harcanacaktır.

#### 5.2.2.2- Koyu Sütün İşlenmesi Safhası

(% 3 yağlı 12438,4 kg koyu süttten 7488,18 kg yağlı süttözü)

##### 5.2.2.2.1- Elektrik Sarfiyatı

Tablo Ek 6 da süt tozu tesisindeki her aracın bir saatlik elektrik tüketimi ve bir kg yağlı süttözü için çalışma süresi verilmiştir. Buna göre 7488,18 kg yağlı süt tozu üretiminin gerektirdiği toplam değişir elektrik sarfiyatı 1992,782,88 kw olacaktır.

Üç vardiyanın son 20 dakikasında tesisi su ile çalıştırmak 32,633,85 ertesi gün temizlik ise 0,791,00 kw sabit elektrik sarfiyatına yol açmaktadır (Tablo Ek 6)

Bu safhada toplam olarak 2026,207,73 kw elektrik harcanacaktır.

##### 5.2.2.2.2- İşgücü Sarfiyatı

İşlem sırasında 270 dakika ertesi gün temizlikte 425 dakika olmak üzere 695 dakika sabit işgücü sarfiyatı söz konusudur (Tablo Ek 6).

Bir kilo yağlı süt tozunun üretimi süttözü kısmının 0,002803 saat (0,16818 dakika) çalıştırılması ve tesise bağlı üç işçi bulunduğuna göre 0,50454 dakika, bir kg süt tozunun bağlanıp depoya taşınıp kamyonu yüklenmesi ise 0,0491 dakika değişir işgücü tüketimi demektir (Tablo Ek 6).

7488,18 kg yağlı süttözü üretimi için sabit ve değişir toplam olarak 4840,7471 dakika işgücü kullanılacaktır.

##### 5.2.2.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Brulörde havanın 200 derece sıcaklığa getirilmesinde süttözü tesisi geliştirilmeden önceki 20 dakikada 33 litre fuel oil yakılmaktadır. Elektrik tesisatı ile birlikte çalıştırılan brulörde bir saatte 80 kg ve 7488,18 kg yağlı süt tozunun üretimi ile ilgili olarak  $(7488,18 \times 0,002693)20,16$  saatte ise 1612,8 kg fuel oil tüketilecektir. 1645,8 kg fuel oil için 173220,45 krş harcanacaktır.

##### 5.2.2.2.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Yağlı süt tozu Ek 4.2.2. de maliyeti 508 krş olduğu bildirilen 25 kg lık torbalarda ambalajlanmaktadır. 7488,18 kg yağlı süttözü ile ilgili sarfiyat

508/25 x 7488,18) 152156,16 krş olacaktır.

5.2.3- Tereyağı Üretimi (1139 kg Kremadan 455,6 kg Tereyağı) (4.5.1)

5.2.3.1- Krema Sevki Safhası (1199 kg Krema).

5.2.3.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Krema pastörizasyonu ve sevki departmanında yor alan araçların bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir kg krema için çalıştırılma süreleri Tablo Ek 6 da verilmiştir. Buna göre 1139 kg kremanın tereyağı departmanındaki mayalama tanklarına gönderilmesi 20,938,81 kw elektrik tüketimine yol açacaktır. Krema sevkinden sonra B ve C pompaları ile borulara 1/2 saat ilaçlı su verilmesi ile ilgili olarak 2,734,78 kw saat elektrik kullanılmaktadır. Toplam elektrik sarfiyatı 23,673,59 kw olacaktır.

5.2.3.1.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Krema sevkinden sonra 1/2 saat borularda sıcak su ile dolaştırılan 3 kg horalet ve 3 kg mip için 4305 krş harcanacaktır.

5.2.3.1.3- İşgücü Sarfiyatı

Şona Ek 3 den izlenebileceği gibi tereyağı departmanına krema sevki 7.55 den 10.01 e kadar 2,1 saat sürmekte ve borulara 1/2 saat sıcak su verilmesiyle 10.31 de krema sevki departmanında faaliyet sona ermektedir. Buna karşılık süt sevki saat 7.45 de krema sevkinden önce başlamakta ve 17.09 da yine krema sevkinden sonra bitmektedir. Dağıtım departmanlarında çalıştırılan 2 işçi 7.30 dan 17.09 a kadar iki işlemde birlikte yürütmektedirler. 7.30 dan 17.09 a kadar işgücü sarfiyatı süt sevki safhasında (Ek 5.2.1.2) hesaba katıldığından yağlı süttozu faaliyetinin işgücü katsayısının olduğundan büyük görünmesi için 7.55-10.31 arasındaki işgücü sarfiyatı burada ikinci defa kaydedilmeyecektir.

5.2.3.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

Krema pastörizatörüne buhar getiren borunun bir saat açık bırakılması halinde sarfedilen buharın 14 kg fuel oilin yakılmasına tekabül ettiği ilgililer tarafından hesaplanmıştır. Bir kg kremanın pastörizasyonu ısıtıcı pompasının 0,001785 saat çalıştırılmasını gerektirdiğine göre (Tablo Ek 6) 1139 kg krema için buhar borusu 2,03 saat açık bırakılacaktır. Bu safhada fuel oil sarfiyatı (2,03 x 14 x 105,25) 2991,2050 krş olacaktır.

### 5.2.3.2- Kültür Hazırlanması (22,78 kg Kültür)

Krema pastörizasyonu departmanından kremanın mayalama tanklarına veril-  
gün hazırlanan kültür ertesi gün 0,02 oranında kremaya katılmaktadır. 80 kg lık  
rür tankında (Şema 1.5) hazırlanan bir parti kültür 4000 kg kremaya tekabül ettiğine  
e burada (1139x0,02) 22,78 kg kültürün hazırlanması ile ilgili sarfiyatlar tesbit edile-  
tir.

#### 5.2.3.2.1- İlgücü Sarfiyatı

Bir parti 80 kg kültür hazırlanmasında tereyağı departmanında 2 işçi  
dakika çalıştırılmaktadır (Tablo Ek 6) 22,78 kg kültürün hazırlanmasında (74x2/80x22,78)  
1424 dakika işgücü sarfedilecektir.

#### 5.2.3.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatlik elektrik tüketimi 0,709,99 kw olan ve bir kg kremaya teka-  
1 eden kültürün hazırlanmasında 0,002875 saat çalıştırılan kültür tankı karıştırıcısı  
ablo Ek 6) ile 1139 kg krema için 0,234,29 kw elektrik tüketilecektir.

#### 5.2.3.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Tereyağı departmanına buhar getiren boru bir saatte 6 kg fuel oil  
üketmekte ve bir parti kültür hazırlanmasında 1/2 saat açık bırakılmaktadır. 22,78 kg  
rema ile ilgili olarak (0,5/80x22,78) 0,14 saatte (6x0,14x105,25) 88,41 krş luk fuel  
il harcanacaktır.

#### 5.2.3.2.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Kültür tankı her partide bir kg horalet ile temizlendiğine göre  
22,78 kg kültüre (610/80x22,78) 173,6925 krş.luk temizlik malzemesi kullanılacaktır.

### 5.2.3.3- Kremaya Kültür Katılması Safhası (1139 kg Krema)

#### 5.2.3.3.1- Elektrik Sarfiyatı

Yoğurt departmanında yer alan kültür katılmasıyla ilgili araçların  
adları, bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir kg krema ile ilgili çalıştırılma süre-  
leri Tablo Ek 6 da verilmiştir. Bu safhada 0,413,19 kw elektrik tüketilecektir.

#### 5.2.3.3.2- İlgücü Sarfiyatı

4000 kg kremaya 74 dakika işgücü kullanıldığına göre 1139 kg krema-  
ya kültür katılması (74/4000x1139) 21,0715 dakika işgücü sarfiyatını gerektirecektir.

5.2.3.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Kültür hazırlama safhasındaki kadar (88,4100 krş.luk) fuel oil sarfiyatı yapılmaktadır.

5.2.3.3.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

İkişer tonluk herbir mayalama tankı 2 kg P<sub>3</sub> asepteon ile yıkanmak ve bir kg kremaya bir krş luk temizlik malzemesi isabet etmektedir. Toplam sarfiyat 39 krş olacaktır.

5.2.3.4- Krema Yayıklanması Safhası (1,139 parti)

Yayık makinası bir defada 1000 kg lık krema partisiyle çalıştırılmaktadır. Bu safha ile ilgili sarfiyatlar 1139 kg kremanın işlenmesinde yayık makinasının 1,139 defa çalıştırılması üzerinden hesaplanmıştır.

5.2.3.4.1- Elektrik Sarfiyatı

Tablo Ek 6 da krema yayıklanmasıyla ilgili araçların bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir parti krema işlenmesinde çalıştırılma süreleri verilmiştir. 1,139 parti kremanın yayıklanmasında 6,077,00 kw elektrik harcanacaktır.

5.2.3.4.2- İşgücü Sarfiyatı

Bir partide 145 (Tablo Ek 6) 1,139 partide ise 165,155 dakika işgücü sarfedilecektir.

5.2.2.4.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Bir partiye isabet eden P<sub>3</sub> glissing sarfiyatı 220 krş idi (Ek 2.2.3) 1,139 parti için 250,58 krş harcanacaktır.

5.2.3.5- Tereyağı ambalajlama safhası (455,6 kg tereyağı)

5.2.3.5.1- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatte 3,496,00 kw elektrik tüketen tereyağı ambalaj makinası bir kg tereyağı ambalajlanmada 0,000428 saat çalıştırılmaktadır. (Tablo Ek 6) 455,6 kg tereyağı için 0,664,24 kw elektrik sarfedilecektir.

5.2.3.5.2- İşgücü sarfiyatı

1 kg tereyağının ambalajlanmasında 0,2634 dakika 455,6 kg. in ambalajlanmasında ise 120,0126 dk işgücü kullanılacaktır.

### 5.2.3.5.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

2400 kg tereyağının ambalajlanmasıyla ilgili temizlik malzemesi taramasının 200 krş olduğu yukarıda belirtilmiş idi. ( Ek 2.2.3) 455,6 kg tereyağına bet eden temizlik malzemesi tüketimi 379,6666 krş olacaktır.

### 5.2.3.5.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Bir kg a 10 krş tan 455,6 kg tereyağı için 4556 krş luk sarfiyat olacaktır.

### 5.2.4- Yağsız Lor Peyniri Üretimi (65,606 kg)

#### 5.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg yayık altının tereyağı departmanında taşıma arbasına doldurulup peynir departmanına taşınarak haşlama kazanı II ye boşaltılmasında 0,0175 dakika işgücü (Tablo Ek 6) kullanıldığına göre 683,4 kg yayık altı için işgücü sarfiyatı 11,9595 dakika olacaktır. Bir kg yağsız lorun işlenmesine 4,45 (Tablo Ek 6) 65,606 kg yağsız lor peynirine ise 291,9467 dakika işgücü tahsis edilecektir. Bu yan ürün ile ilgili toplam işgücü sarfiyatı 303,9062 dakikayı bulacaktır.

#### 5.2.4.2- Fuel Oil Sarfiyatı

500 kg yayık altının haşlama kazanı II de ısıtılması için 631,50 krş luk fuel oil tüketiliyordu (Ek 2.2.3) 683,4 kg yayık altının ısıtılması ise 863,1342 krş luk harcamayı gerektirecektir.

### 6- Orta Yağlı Süttozu Faaliyeti

6.1- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Darboğazının ve Buna Bağlı Olarak Süttozu Departmanının Bir vardiyalık Orta Yağlı Süttozu Üretim Kapasitesinin Hesaplanması

Orta yağlı süttozu üretiminde % 1,8 yağlı süt kullanılmaktadır.

Süttozu tesisinde koyulaştırılmış % 1,8 yağlı sütün işlenmesine 70 dakika beklenerek 8,40 da başlanabilmektedir. Üçüncü vardiyanın son 20 dakikasında 5.40 dan 6.00 a kadar tesise su verilmektedir. 1,5 saat üretimin dışında kalan süttozu tesisi 22,5 saatlik üç vardiyada fiilen 21 saat çalıştırılmaktadır. Süttozu kısmında bir saatte (aynen yağlı süttozu kadar) 356,580 üç vardiyada ise 7488,18 kg orta yağlı süttozu üretilebilmektedir.

Orta yağlı süt-orta yağlı süttozu randımanı % 10,8 dir. Süttozu tesisi de üç vardiyada 7488,18 kg orta yağlı süttozu elde edilmesi konsantre kısmında % 1,8 yağlı

488,18/0,108) 69333 kg sütün koyulaştırılmasına bağlıdır. Bu alt departmanda 1 kg % 1,8 yağlı süt 0,000242 saatte orta yağlı 69333 kg süt ise 16,77 saatte koyulaştırılmaktadır. Şema Ek 4 deki zaman akım şemasında görüldüğü gibi konsantra kısmında 8.10 da başlayan koyulaştırma 16,77 saat sonra 24,56 da sona ermekte ve 2.36 ya kadar kademelere su verilmektedir. Konsantra kısmının orta yağlı süttozu üretimini tahdit edebilmesi buraya 21 saatte 69333 kg dan daha az % 1,8 yağlı sütün koyulaştırılmasına bağlıdır. Oysa bu alt departmanda 1 saatte (1/0,000242) 4,32 kg 21 saatte ise 86772 kg % 1,8 yağlı süt koyulaştırılabilecektir.

Konsantra kısmına % 1,8 yağlı 69333 kg süt verebilmek için 1 kg % 3,6 yağlı sütün ortalama olarak 0,006 kg yağ ve (0,018 kg) krema almak şartıyla dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 73290 kg süt çekilecektir. Aradaki fark 3957 kg krema olacaktır. 3957 kg krema alabilmek (% 3,6 yağlı sütün krema randımanı % 10,8 olduğuna göre) krema seperatöründen 6638 kg % 3,6 yağlı sütün geçirilmesini gerektirecektir. % 3,6 yağlı 36652 kg süt ise yedek pompa ile doğrudan doğruya konsantra kısmına sevkedilecektir. % 3,6 yağlı 36633 kg süt pompası ile (Kilosu 0,000163 saatte olmak üzere) 5,97 saatte krema seperatöründen geçirilerek 3975 kg krema alım tankına (Şema 1.4) 32681 kg yağsız süt ise konsantra kısmına (Şema 1.7) gönderilecektir. % 3,6 yağlı 36652 kg süt yedek pompa vasıtasıyla (kilosu 0,0000899 saatte olmak üzere) 3,26 saatte konsantra alt departmanına pompalanacaktır. Stok tanklarına verilen 69333 kg sütün yağ ortalaması % 1,8 olacaktır. Bu durumda 69333 kg % 1,8 yağlı sütün konsantra kısmına verilmesi, Şema Ek 4 de görüldüğü gibi 7.45 den itibaren 16.58 e kadar 9,23 saat sürecektir. 16.58 den 19.58 e kadar borularda ilaçlı su dolaştırılacaktır.

Süttozu tesisinde üç vardiyada 7488,18 kg orta yağlı süttozu üretilmesi için gerekli olan % 1,8 yağlı süt/<sup>süt</sup> dağıtım departmanından 9,23 saatte sevkedilmektedir. O halde orta yağlı süttozu üretiminde darboğazı süttozu tesisi olmaktadır.

Elde edilen 3957 kg kremanın krema pastörizasyonu departmanından yoğurt, tereyağı departmanına sevki ise 7.55 den 15.13 e kadar 7,29 saat sürmektedir. 15.34 e kadar 1/2 saat borulara ilaçlı su verilecektir (Şema Ek 4).

#### 6.2- Orta Yağlı Süttozu Faaliyetinin Değişir İnpüt Sarfiyatları .

Ek 6.1 de belirtildiği gibi orta yağlı süttozu üretiminin darboğazı olan ve 22,5 saatlik üç vardiyada fiilen 21 saat çalıştırılabilen süttozu tesisinde bir saatte 356,58 kg üç vardiyada ise (356,58x21) 7488,18 kg orta yağlı süttozu üretilebilecektir. Bu faaliyeti net fiyat ve teknik katsayıları üç vardiyada % 3,6 yağlı 73290 kg süt tahsis edilmesi ve 7488,18 kg orta yağlı süttozu üretilmesi üzerinden hesaplanmıştır.

6.2.1- Bütün Ürünler İçin Müşterek Olan İşlemler

6.2.1.1- Süt Alımı (% 3,6 Yağlı 73290 kg Süt)

Süttozu tesisinde üç vardiyada 7488,13 kg orta yağlı süttozu üretilmesi-  
dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 73290 kg süt çekilmesini gerektirdiği belirtilmiş-  
(Ek 6.1). % 3,6 yağlı 1 kg sütün alınması için yapılan sarfiyatlardan yararlanarak (Ek  
) 73290 kg süt ile ilgili değişik input tüketimleri aşağıda hesaplanmıştır.

6.2.1.1.1- İlgücü Sarfiyatı 5320,8540 dk

6.2.1.1.2- Elektrik Sarfiyatı 315,879,90 kw

6.2.1.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 7475,58 krş

6.2.1.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı 7710,1080 krş.

6.2.1.1.5- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı 20506,542 krş.

6.2.1.2- Konsantre Kısma % 1,8 Yağlı Süt Sevki.

Süttozu tesisinde 21 saatte üretilen 7488,18 kg yağlı süttozuna % 1,8  
yağlı 69333 kg sütün tekabül ettiği ve konsantre kısma koyulaştırılmak üzere 69333 kg  
% 1,8 yağlı sütün gönderilmesi için süt dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 73290 kg süt  
çekilmesinin gerektiği Ek 6.1 de ortaya konmuştu.

6.2.1.2.1- Süt Sarfiyatı

Dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 73290 kg süt çekileceğine göre  
7488,18 birim orta yağlı süttozu faaliyetinin süt maliyeti kilosu 155 kuruştan 11359950 krş.  
olacaktır.

6.2.1.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 1 kg sütü çekip krema ve yağsız süt  
olarak ayırarak yağsız sütü konsantre kısma kremaya krema alım tankına pompalamak (Tab-  
lo Ek 6) da adları ve bir saatlik elektrik tüketimleri yar alan araçların 0,000163 saat  
çalıştırılmalarını gerektirmektedir. % 3,6 yağlı 36638 kg (Ek 6.1) süt için 47,206,86 kw  
elektrik tüketilecektir.

% 3,6 yağlı 36652 kg (Ek 6.1) sütün stok tanklarına (Şema 1.7) doğrudan doğruya  
sevkinin yedek pompa ile 8,915,38 kw elektrik sarfedilmesi demek olduğu Tablo Ek 6 daki  
verilerden anlaşılmaktadır.

Sabit elektrik kullanımı 4,273,10 kw.dır. (Tablo Ek 6).

Toplam elektrik sarfiyatı 60,395,34 kw ı bulacaktır.

#### 6.2.1.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Süt sevkinden sonra borularda sıcak su ile 180 dakika dolandırılan g horalet ve 3 kg mip e 4305 krş harcanacaktır.

#### 6.2.1.2.4- İlgücü Sarfiyatı

Sabit işgücü sarfiyatı 390 dakikadır (Tablo Ek 6).

% 3,6 yağlı 1 kg sütün doğrudan doğruya sevki 0,010668 dakika sepe-  
den geçirilmesi ise 0,01956 dakika işgücü tüketimini gerektirmektedir. (TabloEk 6). De-  
ir işgücü sarfiyatı.

$$0,010668 \times 36652 = 391,0035$$

$$0,019560 \times 36638 = 716,6392$$

1107,6427 dakikayı, toplam işgücü kullanımı

1497,6427 dakikayı bulacaktır.

#### 6.2.1.2.5- Fuel Oil Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 36638 kg sütün sepe-  
en 4 araç 5,97 saat çalıştırılmaktadır. Süt dağıtım departmanına buhar getiren ve saat-  
14 kg fuel oil tüketen boru da 5,97 saat açık bırakılacaktır. Fuel oil sarfiyatı 7967,95  
ruşa ulaşacaktır.

#### 6.2.2- Orta Yağlı Süttozu Üretimi

##### 6.2.2.1- % 1,8 yağlı sütün Koyulaştırılması Safhası

Ek 6.1 de belirtildiği gibi 7488,18 kg orta yağlı süttozunun süttozu tesi-  
nde üretilmesi konsantre kısmında 69333 kg orta yağlı sütün koyulaştırılması ile mümkün-

##### 6.2.2.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Tablo Ek 6 da konsantre kısmındaki her aracın bir saatlik elektrik tü-  
timi ve bir kg % 1,8 yağlı sütün koyulaştırılması ile ilgili çalıştırılma süreleri veril-  
ştir. Buna göre % 1,8 yağlı 69333 kg sütün koyulaştırılması 431,464,66 kw değişik elek-  
tik tüketimini gerektirecektir. Koyulaştırma ve ertesi gün temizlik esnasında sabit elek-  
tik sarfiyatı 51,006,77 kw.dır. (Tablo Ek 6). Bu safhada toplam olarak 482,471,43 kw



Elektrik kullanılacaktır.

#### 6.2.2.1.2- İşgücü Sarfiyatı

Sabit işgücü sarfiyatı 365 dakikadır. (Tablo Ek 6). % 1,8 yağlı bir kilo sütün koyulaştırılması 0,01452 dakika (Tablo Ek 6) % 1,8 yağlı 69333 kg sütün koyulaştırılması ise 1006,7151 dk değişir işgücü kullanımına yol açacaktır. Toplam olarak 371,7151 dakika işgücü tüketilecektir.

#### 6.2.2.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Konsantrasyon kademe ve yollarında koyulaştırmadan sonraki gün sıcak su ile 10 kg Horalet 10 kg Mip ve 6 kg Asepton dolaştırılmaktadır. Bunlar için 20350 krş. harcanacaktır.

#### 6.2.2.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

Koyulaştırma işlemi esnasında 10 atmosfer basıncında buhar kullanılmaktadır. Buhar kullanım süresi Pompa IV ün çalıştırılma süresine denktir. % 1,8 yağlı bir kg sütün koyulaştırılmasında IV numaralı pompa 0,000242 saat çalıştırıldığına göre (Tablo Ek 6) % 1,8 yağlı 69333 kg süt için ilgililerin hesaplarına göre saatte 28 kg fuel oil tüketen buhar borusu 16,78 saat açık bırakılacaktır. Kilosu 105,25 kuruştan fuel oille (16,78x28x105,25) 49450,66 krş harcanacaktır.

#### 6.2.2.2- Koyu Sütün İşlenmesi Safhası

(% 1,8 yağlı 13856,6 kg koyu sütün 7488,18 kg orta yağlı sütün)

#### 6.2.2.2.1- Elektrik Sarfiyatı

Tablo Ek 6 da sütün tesisindeki her araçın bir saatlik elektrik tüketimi ve bir kilo orta yağlı sütün için çalıştırılma süresi verilmiştir. Buna göre 7488,18 kg orta yağlı sütün üretiminin gerektirdiği değişir elektrik sarfiyatı 1992,782,88 kw olacaktır.

Üç vardiyanın son 20 dakikasında tesisi su ile çalıştırmak 32,633,85 kw ertesi gün temizlik ise 0,791,00 kw elektrik kullanımına yol açacaktır (Tablo Ek 6).

Bu safhada toplam olarak 2062,207,73 kw elektrik harcanacaktır.

#### 6.2.2.2.2- İşgücü Sarfiyatı

İşlem esnasında 270 dakika ertesi gün temizlikte 325 dakika olmak üzere 595 dakika üretim miktarından bağımsız işgücü sarfiyatı süz konusudur (Tablo Ek 6).

Bir kilo orta yağlı süttozu üretimi süttozu kısmının 0,002803 saat (0,16818) dakikasıyla çalıştırılması ve tesise bağlı 3 işçi bulundurulduğuna göre 0,50454 dakika, bir kg süttozunun bağlanıp, depoya taşınıp, kamyonu yüklenmesi ise 0,0491 dakika değişir işgücü tutarını demektir (Tablo Ek 6).

7488,18 kg orta yağlı süttozu üretimi için sabit ve değişir toplam olarak 0,7471 dakika işgücü kullanılacaktır.

#### 6.2.2.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Brülörde havanın 200 derece sıcaklığa getirilmesinde süttozu tesisi çalıştırılmadan önceki 20 dakika 33 litre fuel oil yakılmaktadır. Elektrik tesisatı ile birlikte çalıştırılan brülörde bir saatte 80 kg ve 7488,18 kg orta yağlı süttozu üretimi ile ilgili olarak (7488,18x0,002693) 20,16 saatte ise 1612,8 kg fuel oil tüketilecektir. 1612,8 kg fuel oil için 173220,45 krş harcanacaktır.

#### 6.2.2.2.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Orta yağlı süttozu Ek 4.2.2. de maliyeti 508 krş olduğu bildirilen 25 kg lık torbalarda ambalajlanmaktadır. 7488,18 kg süttozu ile ilgili sarfiyat (508/25 x 7488,18) 152156,16 krş. olacaktır.

#### 6.2.3- Tereyağı Üretimi (3957 kg kremadan 1582,8 kg Tereyağı) (4.4.1).

##### 6.2.3.1- Krema Sevki Safhası (3957 kg krema)

##### 6.2.3.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Krema pastörizasyonu ve sevki departmanında yer alan araçların bir saatlik elektrik tüketimleri ve 1 kg krema için çalıştırılma süreleri Tablo Ek 6 da verilmiştir. Buna göre 3957 kg kremanın tereyağ departmanındaki mayalama tanklarına gönderilmesi 72,808,97 kw elektrik tüketimine yol açacaktır. Sabit elektrik tüketimi 2,734,78 kw olacaktır. Toplam elektrik sarfiyatı 75,543,75 kw olacaktır.

##### 6.2.3.1.2- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Krema sevkinden sonra borularda sıcak su ile 1/2 saat dolaştırılan 3 kg horalet ve 3 kg mip e 4305 krş harcanacaktır.

##### 6.2.3.1.3- İşgücü Sarfiyatı

Şema Ek 4 den izlenebileceği gibi tereyağı departmanına krema sevki 7.55 den 15,13 e kadar 7,3 saat sürmekte ve borulara 1/2 saat ilaçlı su verilmesiyle krema

evki departmanında faaliyet 15.43 de sona ermektedir. Buna karşılık süt sevki 7.45 de hemasevkinden önce başlamakta ve temizlik dahil 19.59 da yine krema sevkinden sonra bitmektedir. Dağıtım departmanlarında çalıştırılan 2 işçi 7.30 dan 1959 a kadar iki işemi de birlikte yürütmektedirler. 7.30 dan 1959 a kadar işgücü sarfuyatı süt sevki safasında hesaba katıldığından orta yağlı süttozu faaliyetinin işgücü katsayısının olduğundan büyük görünmemesi için 7.55 - 15.43 zaman aralığı ikinci defa kaydedilmeyecektir.

#### 6.2.3.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

Bir kg kremanın pastörizasyonu ısıtıcı pompasının 0,001785 saat çalıştırılmasını gerektirdiğine göre (Tablo Ek 6) 3957 kg krema için saatte 14 kg fuel oil tüketen buhar borusu ısıtıcı pompası ile hem zaman olarak 7,06 saat açık bırakılacaktır. Bu safhada fuel oil sarfiyatı  $(14 \times 7,06 \times 105,25)$  10402,91 kuruşu bulacaktır.

#### 6.2.3.2- Kültür Hazırlanması (79,14 kg kültür)

80 kiloluk kültür tankında hazırlanan bir parti kültür 4000 kg kremaya kabul ettiğine göre burada  $(3957 \times 0,02)$  79,14 kg kültürün hazırlanması ile ilgili sarfiyatlar hesaplanacaktır.

#### 6.2.3.2.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir parti 80 kg kültür hazırlanmasında tereyağı departmanında 2 işçi 74 dakika çalıştırılmaktadır (Tablo Ek 6). 79,14 kg kültürün hazırlanmasında 146,4090 dakika işgücü sarfedilecektir.

#### 6.2.3.2.2- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatlik elektrik tüketimi 0,709,99 kw olan ve bir kg kremaya kabul eden kültürün hazırlanmasında 0,002875 saat çalıştırılan (Tablo Ek 6) kültür tankı karıştırıcısı ile 3957 kg krema için 0,809,38 kw elektrik tüketilecektir.

#### 6.2.3.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Bir parti kültür hazırlanmasında 1/2 saat açık bırakılan buhar borusu saatte 6 kg fuel oil tüketmektedir. 79,14 kg kültür ile ilgili olarak  $(0,5/80 \times 79,14) 0,494$  saatte  $(6 \times 0,494 \times 105,25)$  311,961 kuruşluk fuel oil harcanacaktır.

#### 6.2.3.2.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Kültür tankı her partide 1 kg horalet ile temizlendiğine göre 79,14 kg kültüre  $(610/80 \times 79,14)$  603,4425 kuruşluk temizlik malzemesi kullanılacaktır.

6.2.3.3- Kremaya Kültür Katılması Safhası (3957 kg Krema)

6.2.3.3.1- Elektrik Sarfiyatı

Yoğurt departmanında yer alan kültür katılmasıyla ilgili araçların ları, 1 saatlik elektrik tüketimleri ve 1 kg krema ile ilgili çalıştırılma süreleri blo Ek 6 da verilmiştir. Bu safhada 1,462,57 kw elektrik tüketilecektir.

6.2.3.3.2- İşgücü Sarfiyatı

4000 kg kremaya 74 dakika işgücü kullanıldığına göre 3957 kg kremaya  $(4/4000 \times 3957) 73,2045$  dakika işgücü sarfiyatı isabet edecektir.

6.2.3.3.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Kültür hazırlanması safhasındaki kadar (311,961) kuruşluk fuel oil sarfiyatı yapılmaktadır.

6.2.3.3.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Bir kg kremaya 1 kuruşluk temizlik malzemesi isabet ettiği yukarıda belirtilmişti (Ek 4.2.3). Bu safhada toplam sarfiyat 3957 krş olacaktır.

6.2.3.4- Krema Yayıklanması Safhası (3,957 parti)

Yayık makinası bir defada 1000 kiloluk krema partisi ile çalıştırılmaktadır. Bu safha ile ilgili sarfiyatlar 3957 kg kremanın işlenmesinde yayık makinasının 3,957 defa çalıştırılması üzerinden hesaplanmıştır.

6.2.3.4.1- Elektrik Sarfiyatı

Tablo Ek 6 da krema yayıklanmasıyla ilgili araçların 1 saatlik elektrik tüketimleri ve bir parti krema işlenmesinde çalıştırılma süreleri verilmiştir. 3,957 parti kremanın yayıklanmasında 21,221,40 kw elektrik harcanacaktır.

6.2.3.4.2- İşgücü Sarfiyatı

Bir partide 145 (Tablo Ek 6) 3,957 partide ise 573,765 dakika işgücü sarfedilecektir.

6.2.3.4.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Bir partiye isabet eden P<sub>3</sub> Glissing sarfiyatı 220 krş idi. (Ek 2.2.3) 3,957 parti için 870,54 krş harcanacaktır.

### 6.2.3.5- Tereyağı Ambalajlama Safhası (1582,8 kg tereyağı)

#### 6.2.3.5.1- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatte 3,496,00 kw elektrik tüketen tereyağı ambalaj makinası bir kg tereyağı ambalajlamada 0,000428 saat çalıştırılmaktadır. (Tablo Ek 6). 1582,8 kg tereyağı için 2,342,32 kw elektrik sarfedilecektir.

#### 6.2.3.5.2- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg tereyağın ambalajlanmasında 0,2634 dakika (Tablo Ek 6) 1582,8 kg in ambalajlanmasında ise 416,9355 dakika işgücü kullanılacaktır.

#### 6.2.3.5.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

2400 kg tereyağının ambalajlanmasıyla ilgili temizlik malzemesi sarfiyatının 2000 krş olduğu yukarıda belirtilmişti. 1582,8 kg tereyağı isabet eden harcama 1319 krş olacaktır.

#### 6.2.3.5.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Bir kiloya 10 kuruştan 1582,8 kg tereyağı için 15828 kuruşluk sarfiyat yapılacaktır.

### 6.2.4- Yağsız Lor Peyniri Üretimi (227,92 kg).

#### 6.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg yayık altının tereyağı departmanında taşıma arabasına doldurulup peynir departmanına taşınarak haşlamakazanı II ye boşaltılmasında 0,0175 dakika işgücü (Tablo Ek 6) kullanıldığına göre 2374,2 kg yayık altına 41,5485 dakika işgücü sarfedilecektir. Bir kg yağsız lor un işlenmesine 4,45 (Tablo Ek 6) 227,92 kg lor peynirine ise 1014,244 dakika işgücü tahsis edilecektir. Bu yan ürün ile ilgili toplam işgücü sarfiyatı 1055,7925 dakikayı bulacaktır.

#### 6.2.4.2- Fuel Oil Sarfiyatı

500 kg yayık altının haşlama kazanı II de ısıtılması için 631,5 kuruşluk fuel oil tüketiliyordu. 2374,2 kg yayık altının ısıtılması ise 2998,614 kuruşluk harcamayı gerektirecektir.

### 7- Yoğurt Faaliyeti

#### 7.1- Yoğurt Faaliyetinin Darboğazının Tesbiti ve Buna Bağlı Olarak Tereyağı-Yoğurt departmanının Bir Vardiyalık Yoğurt Üretim Kapasitesinin Hesaplanması.

Yoğurt tereyağı departmanında bir vardiyada üretilebilecek yoğurt ve işlenilecek

% 3 yağlı süt miktarları tesbit edilecektir. Şema 1.5 de görüldüğü gibi herbiri 2 tonluk 4 adet mayalama tankı ve 1 adet banyo kabı mevcuttur. Bir güğüm 22,7 kg mayalanmış süt banyo kabı ise 65 adet güğüm alabilmektedir. O halde yoğurt üretebilmek için 1 partide en çok % 3 yağlı 1475 kg süt işleme imkanı vardır. Şema Ek 5 deki zaman akım şemasında durum izlenebilir. Banyo kabı 1475 kg mayalanmış % 3 yağlı süt aldığına göre I numaralı mayalama tankına bu miktarda süt verebilmek için vardiyanın başlangıcı olan saat 7.30 da süt dağıtım ve yoğurt departmanlarında hazırlık başlamaktadır. Tablo Ek 7 de alt safhalarını göreceğimiz üzere % 3 yağlı 1475 kg sütün tank I e pompalanması ve burada mayalanması güğümlere boşaltılması ve güğümlerin banyo kabına taşınması 145 dakika sürmektedir. 7.30 dan 145 dakika sonra saat 9,55 de 65 adet güğüm banyo kabına yerleştirilmiş olacak ve 10.25 e kadar tank I in temizliği yapılacaktır. Yoğurt mayalama tankları bir parti % 3 yağlı sütün mayalanması için 175 dakika kullanılmaktadır. Banyo kaplarına saat 9.55 de güğümler içinde yerleştirilmiş olan birinci parti mayalanmış süt 100 dakika sonra saat 11.35 de soğuk hava deposuna taşınmış olacaktır. Aynı zamanda banyo kaplarına ikinci parti 65 güğüm doldurulmuş olmak için 145 dakika önce Şema Ek 5 de belirtildiği gibi saat 9.10 da, ikinci parti % 3 yağlı sütün Tank II ye sevkine başlamak gerekecektir. İkinci partinin soğuk hava deposuna taşındığı saat 13,15 de üçüncü partinin banyo kaplarına verilmiş olması için 145 dakika önce saat 10.50 de üçüncü parti 1475 kg % 3 yağlı sütün tank III e verilmesine başlanacaktır. Üçüncü partinin soğuk hava deposuna taşınması saat 14.55 de sona erecektir.

Bir vardiya içinde banyo kaplarında dördüncü parti sütün işlenmesine imkân yoktur. (Şema Ek 5). O halde bu departmanda yoğurt üretimi için en çok  $(1475 \times 3)$  4425 kg % 3 yağlı süt tüketilebilecektir. % 3 yağlı süt-yoğurt randımanı % 95 olduğuna göre, banyo kabı bir vardiyalık yoğurt üretim kapasitesini  $(4425 \times 0,95)$  4203 kilo olarak tayin etmekte ve simpleks tablosunda sınırlardan birisini teşkil etmektedir.

Yoğurt-tereyağı mayalama tanklarınının yoğurt üretiminin banyo kabından önce tahdit etmesi söz konusu değildir. Banyo kabı yeterli hacinde olsa idi her bir mayalama tankında, bir vardiyada, bir defa süt mayalansa bile yoğurt üretimine % 3 yağlı 8 ton süt tahsis edilebilirdi. Ancak mayalama tanklarınının kullanım bakımından tereyağı ve yoğurt ürünleri rakip oldukları için, bu tanklarda simpleks tablosunun sınırları arasında yer almışlardır.

Süt dağıtım departmanındaki yedek pompa ve A pompası yoğurt üretiminin darbağazı değildirler. Şöyle ki, mayalama tankına bir parti 1475 kg % 3 yağlı süt verebilmek için % 3,6 yağlı her 100 kg süttten ortalama 0,6 kg yağ (ve bunun üç katı olarak) 1,8 kg krema almak şartıyla süt dinlendirme tankından çekilecek % 3,6 yağlı süt miktarına x denilirse elde edilecek krema  $0,018 \times \text{kg}$ , çekilecek % 3,6 yağlı süt miktarı  $(0,018 + 14$

1502 kg olacaktır<sup>7</sup>. Dinlendirme tankından çekilen 1502 kg % 3,6 yağlı süt ile mayalama tankına sevkodilen 1475 kg % 3 yağlı süt arasındaki fark 27 kg kremadır. % 3,6 yağlı sütün krema randımanı % 10,8 olduğuna göre, 27 kg krema almak için 3,6 yağlı 250 kg sütün seperatörden geçirilmesi gerekir. % 3,6 yağlı 1252 kg süt ise yedek pompa ile doğrudan doğruya mayalama tankına gönderilecektir. % 3,6 yağlı 1252 kg süt ile (250-27)223 kg yağsız süt karıştırılınca tankın yağ ortalaması % 3 olacaktır. Yedek pompa % 3,6 yağlı 1 kg sütü mayalama tankına 0,00494 dakikada, % 3,6 yağlı 1252 kg sütü ise 6,1598 dakikada verebilmektedir. A pompası ise % 3,6 yağlı bir kg sütü 0,00978 dakikada seperatörden geçiririp yağsız sütü tanka sevk etmektedir. % 3,6 yağlı 250 kg süt için A pompası 2,445 dakika çalıştırılmaktadır. Banyo kabının 100 dakikada işlediği sütün süt dağıtım departmanından gönderilmesi 8,6048 dakika sürecektir.

#### 7.2- Yoğurt Faaliyetinin Doğuşir İnut Sarfiyatları.

Yoğurt-Terayağı Departmanındaki banyo kabına Şema 1.5 bir defada (Herbiri 22,7 Kg mayalanmış süt alabilen) 65 adet güğüm yerleştirilebilmektedir. Her partide yoğurt yapmak için % 3 yağlı 1475 kg süt işleme imkanı vardır. Ek 7.1 de banyo kabında bir vardiyada 3 parti % 3 yağlı 1475 kg süt işlenebileceği ortaya konmuştu. Bu partiler arasında da sarfiyatlar bakımından bir fark yoktur. O halde yoğurt faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları dinlendirme tankından % 3,6 yağlı 1502 kg süt çekilerek (Ek 7.1) % 3 yağlı 1475 kg bir parti sütün banyo kabında işlenmesi üzerinden hesaplanacaktır.

#### 7.2.1- Bütün Bileşik Ürünler İçin Müşterek Olan İşlemler.

##### 7.2.1.1- Süt Alımı (% 3,6 Yağlı 1502 kg Süt).

Bir kg sütün alınması için yapılan sarfiyatlardan (Ek 1.2) yararlanarak % 3,6 yağlı 1502 kg süt ile ilgili sarfiyatlar aşağıda hesaplanmıştır.

7.2.1.1.1- İşgücü Sarfiyatı 109,0452 dakika

7.2.1.1.2- Elektrik Sarfiyatı 6,473,62 kw.

7.2.1.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 153,2040 krş.

7.2.1.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı 158,0104 krş

7.2.1.1.5- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı 420,2596 krş.

#### 7.2.1.2- Süt Dağıtım Departmanında Sütün Standardizasyonu ve Mayalama tankına Pompalanması Safhası

(7) Bu durumda bir vardiyada yoğurt üretimine (1502x3) 4506 kg % 3,6 yağlı süt tahsis edilebilecek ve bunun 81 kg. ı krema olarak çekilecektir.

#### 7.2.1.2.1- Elektrik Sarfiyatı

Yoğurt-tereyağı mayalama tankına(Şema 1.5) % 3 yağlı 1475 kg süt eretmek için süt dinlendirme tankından (Şema 1.3) % 3,6 yağlı 1502 kg süt çekilecek bunun 1252 kg lık kısmının doğrudan doğruya mayalama tankına 250 kg lık kısmının ise krema seperatöründen geçirildikten sonra elde edilen 223 kg yağsız sütün yine mayalama tankına pompalanacağı Ek 7,1 de hesaplanmıştır.

Mayalama tankına doğrudan doğruya % 3,6 yağlı bir kg süt vermek için bir saatlik elektrik tüketimi 2,734,78 kw olan yedek pompa (Şema 1.3) 0,00082 saat çalıştırılmaktadır (Tablo Ek 8) % 3,6 yağlı 1252 kg sütün doğrudan doğruya sevki 0,273,47 kw. tüketimi demektir.

Süt sevkinden önce yedek pompa ile borulara 3 dakika ön su verilmesi 0,136,73 kw sabit elektrik kullanımına yol açmaktadır (Tablo Ek 8) .

% 3,6 yağlı 250 kg sütün sepele edilmesinde Tablo Ek 8 de verilen bilgilere dayanarak 0,282,63 kw elektrik harcandığı anlaşılmaktadır.

Bu safha ile ilgili toplam elektrik sarfiyatı 0,692,83 kw olacaktır.

#### 7.2.1.2.2- İşgücü Sarfiyatı

Mayalama tankına verilen süt miktarından bağımsız işgücü kullanımı 8 dakikadır (Tablo Ek 7) (Tablo Ek 8).

% 3,6 yağlı bir kg sütün mayalama tankına doğrudan doğruya gönderilmesi 0,0149 dakika seperatörden geçirilmesi ise 0,01956 dakika işgücü kullanımını gerektirmektedir. (Tablo Ek 8). Bu miktarlar sırasıyla 1252 ve 250 ile çarpılıp toplanırsa değişik işgücü sarfiyatı 23,5448 dakika olarak bulunur.

Toplam işgücü tüketimi 71,5448 dakikayı bulacaktır.

#### 7.2.1.2.3- Fuel Oil Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 250 kg sütün krema seperatöründen geçirilmesi (250xx,000163) 0,04 saat sürdüğüne göre (Tablo Ek 8) saatte 14 kg fuel oil tüketen buhar borusu 0,04 saat açık bırakılacaktır. Bu sarfiyat (14x0,04x105,25) 58,94 krş olacaktır.

#### 7.2.1.2.4- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Süt dağıtım departmanından yoğurt-tereyağı departmanına giden borularda süt sevkiyatından sonra sıcak su ile doluşturılan 3 kg horalet ve 3 kg mip in bedeli 4305 rş.tur.



#### 7.2.1.2.5- Süt Sarfiyatı

Mayalama tankında % 3 yağlı bir parti 1475 kg süt işlemek dinlendirme  
ından % 3,6 yağlı 1502 kg sütün çekilmesini gerektirmektedir. Kg ı 155 krş tan bu  
yarda sütün satın alma masrafı 163060 krş.tur.

#### 7.2.2- Yoğurt Üretimi

##### 7.2.2.1- Sütün Mayalanması ve Banyo Kabına Taşınması Safhası

##### 7.2.2.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatte 0,709,99 kw elektrik tüketen (Şema 1.5) mayalama tankı  
riştiricısının tankdaki süt miktarından bağımsız olarak 99 dakika (1,65saat) çalıştı-  
lması (Tablo Ek 7) 1,171,48 kw sabit elektrik tüketimi demektir.

Güğümlere boşaltma aşmasında bir kg mayalanmış süt için karıştırıcı 0,00021  
at çalıştırıldığına göre (Tablo Ek 8) 0,220,09 kw lık değişir elektrik kullanımı söz  
nusudur.

Toplam elektrik sarfiyatı 1,391,57 kw ı bulacaktır.

##### 7.2.2.1.2- İlgücü Sarfiyatı

Sabit işgücü sarfiyatı 189 dakikadır (Tablo Ek 7)

Bir kg mayalanmış sütün güğüme boşaltıp banyo kabına taşımak 0,0421  
Tablo Ek 8) dakika işgücü kullanımını gerektirdiğine göre 1475 kg mayalanmış süt için  
52,0975 dakika işgücü harcanacaktır.

Toplam işgücü sarfiyatı 251,0975 dakika olacaktır.

##### 7.2.2.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

İki tonluk mayalama tankı 2 kg P<sub>3</sub> asepton ile yıkanmaktadır.

Kremaya kültür katılmasında uygulanan ölçü burada aynen alınarak bu  
sarfiyat 1475 krş olarak belirlenmektedir.

##### 7.2.2.1.4- Fuel Oil Sarfiyatı

Mayalama tankındaki % 3 yağlı 1475 kg sütün 90 dereceye kadar ısıtıl-  
masında buhar borusu 61 dakika açık bırakılmaktadır. Buhar borusu saatte 6 kg fuel oil  
tükettiğine göre bu safhada (6x1,016x105,25) 641,6040 krş luk sarfiyat yapılacaktır.

##### 7.2.2.1.5- Maya Sarfiyatı

Tanktaki süt bir kg süte 20 gram yoğurt ölçüsü ile mayalanmaktadır.  
1475 kg süte isabet eden 29,5 kg yoğurt için kg ı 350 krş.tan 10325 krş harcanacaktır.

7.2.2.2- Güğümleri banyo kabında bekletme ve soğuk hava deposuna taşıma safhası

İçlerinde 1475 kg mayalanmış süt bulunan 65 adet güğüm banyo kabında 10 dakika bekletilmekte ve depoya taşınmaları 10 dakika sürmektedir. Bir parti sütün bu safhada işlenmesinde banyo kabı toplam olarak 100 dakika kullanılmaktadır.

7.2.2.2.1- İşgücü sarfiyatı

Banyo kabındaki suyun 45 derece sıcaklıkta kalmasını kontrol etmek için 90 dakika boyunca 20 dakika sabit işgücü kullanılmaktadır. Bir kg mayalanmış sütün taşınmasında 0,0615 dakika işgücü tüketildiğine göre (Tablo Ek 8) bu safhada sabit işgücü toplam işgücü sarfiyatı 110,7125 dakikayı bulacaktır.

7.2.3- Tereyağı Üretimi (27 kg kremadan 10,8 kg tereyağı)

7.2.3.1- Krema Yayıklanması Safhası (27 kg krema)

7.2.3.1.1- İşgücü Sarfiyatı

Yayık makinasının 1000 kg krema ile her çalıştırılmasında 145 dakika işgücü kullanılmaktadır. (Tablo Ek 8). Yayık makinası 27 kg krema ile çalıştırılmayacağına göre bu miktarda krema için gerekli işgücü tüketimi 145 dakikanın binde 27 si olarak (3,915) dakikadır.

7.2.3.1.2- Elektrik Sarfiyatı

27 kg kremanın yayıklanmasına isabet eden elektrik yayık makinasının bir defa çalıştırılmasında tüketilen elektrik miktarının binde 27 sidir.

Bir saatte 8,100,00 kw elektrik tüketen ve bir partide 0,566 saat çalıştırılan (Tablo Ek 8) yayık makinasında 27 kg kremanın yayıklanması 0,121,50 kw elektrik sarfını gerektirecektir.

7.2.3.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Yayık makinasının bir defa çalıştırılmasına 220 krş.luk temizlik malzemesi sarfiyatı isabet etmektedir. Burada bu miktarın yine binde 27 si (5,94) krş alınacaktır.

7.2.3.2- Tereyağı Ambalajlanması

7.2.3.2.1- Elektrik Sarfiyatı

Bir saatte 3,496,00 kw elektrik tüketen ve bir kg tereyağının ambalajlanmasında 0,000428 saat çalıştırılan (Tablo Ek 8) tereyağı ambalaj makinası ile

tereyağı için 0,016,08 kw elektrik sarfedilecektir.

#### 7.2.3.2.2- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg tereyağının ambalajlanıp depoya taşınmasında 0,2634 dakika Ek 8) 10,8 kg tereyağında ise 2,8449 dakika işgücü tüketilmektedir.

#### 7.2.3.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

2400 kg tereyağı için 200 krş luk temizlik malzemesi . . . . . harcan-  
a göre 10,8 kg tereyağına 8,864 krş luk harcama isabet edecektir.

#### 7.2.3.2.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

Bir kg tereyağı ile ilgili ambalaj malzemesi sarfiyatı 10 krş. oldu-  
a göre . . . . . 10,8 kg tereyağı için 108 krş harcanacaktır.

#### 7.2.4- Yağsız Lor Peyniri Üretimi (1,555 kg)

##### 7.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg yayık altının tereyağı departmanında taşıma arabasına doldurulup  
nir departmanına taşınarak haşlama kazanı II. ye boşaltılmasında 0,0175 dakika işgücü  
blo Ek 8) kullanıldığına göre 16,2 kg yayık altına 0,2835 dakika işgücü sarfedilecek-  
. Bir kg yağsız lorun işlenmesine 4,45 dakika (Tablo Ek 8) 1,555 kg yağsız lor pey-  
rine ise 6,9197 dakika işgücü tahsis edilecektir. Bu yan ürün ile ilgili toplam iş-  
cü tüketimi 7,2032 dakikayı bulacaktır.

##### 2.4.2- Fuel Oil Sarfiyatı

Bir parti 500 kg yayık altının ısıtılmasında 631,5 krş.luk fuel oil sarfediliyor-  
unda 16,2 kg yayık altının payı 20,4606 krş tur.

#### 8- Gravyer Peyniri Faaliyeti

##### 8.1- Gravyer Peynir Faaliyetinin Darboğazının Tesbiti ve Buna Bağlı Olarak Peynircilik Okulunun Bir Vardiyalık Gravyer Üretim Kapasitesinin Hesaplanması.

Peynircilik Okulunda her biri % 3 yağlı 1100 kg süt alabilen 3 adet mayalama  
tankının bulunduğu Şema 1.9 da görülmektedir. Bir mayalama tankını % 3 yağlı 1100 kg  
süt ile doldurabilmek için gerekli % 3,6 yağlı süt miktarı (% 3,6 yağlı 1 kg süttten 0,006  
kg yağ ve bunun 3 katı olarak 0,018 kg krema almak şartıyla) 1120 kg dir. 20 kg krema  
çekilecektir. % 3,6 yağlı sütün krema randımanı % 10,8 olduğuna göre 20 kg krema elde  
etmek için krema seperatöründen % 3,6 yağlı 185 kg süt geçirilecektir. (Bu hesaplar Tilsit  
ve Münster peynirleri içinde geçerlidir).

Tablo Ek 9 da görüldüğü üzere bir mayalama tankına % 3 yağlı 1100 kg süt amacıyla % 3,6 yağlı 1120 kg sütün alınması 185 kg ının seperatörden geçirilmesi peynirinin tanka boşaltılması 37,5 dakika sürecektir. Bu miktarda sütün tankta işlenmesi 162,5 dakika sürecektir. Bir parti sütün alınması, taşınması ve işlenmesi mayalanmanın toplam olarak 200 dakika kullanılmasını gerektirmektedir. Bu durumda 450 günlük bir vardiya içinde bir mayalama tankında 2 parti % 3 yağlı 1100 kg süt işlenecektir. 3 adet mayalama tankı bulunduğu göre peynircilik okulunda gravyer peynirine bir vardiyada (3x2x1100) 6600 kg % 3 yağlı süt (3x2x1120) 6720 kg % 3,6 süt tahsis edilebilecek ve (3x2x94,5) 567 kg gravyer peyniri 4 ay için de üretilecektir. Gravyer peyniri üretimini tahdit eden süt işleme süreleri ve süt alım hacimlerine olarak mayalama tanklarıdır.

% 3 yağlı süt-Yaş Gravyer Peyniri randımanı % 9,16 dır. 6600 kg % 3 yağlı sütten 606 kg yaş peynir elde edilecektir. Peynircilik okulundaki presler ve kalıplar bu miktarda yaş peyniri baskıya alabilecek durumdadırlar.

## 8.2- Gravyer Peyniri Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları

Peynircilik okulunda yer alan 3 adet mayalama tankının herbiri bir defada 1100 kg % 3 yağlı süt alabilmektedir. Bir tankta bir vardiya içinde gravyer peyniri üretimi amacıyla 2 parti süt işlenebileceği Ek 8.1 de ortaya konmuştur. Birinci ve ikinci parti sütün işlenmesi arasında sarfiyatlar bakımından fark yoktur. O halde gravyer peyniri üretiminin net fiyat ve teknik katsayıları bir mayalama tankından %3 yağlı 1100 kg lık bir parti sütün işlenmesi üzerinden hesaplanacaktır.

### 8.2.1- Bütün Bileşik Ürünler İçin Müşterek Olan İşlemler

#### 8.2.1.1- Sütün alınması standardize edilmesi ve mayalama tankına boşaltılması Safhası

Ek 8.1 de belirtildiği gibi mayalama tankına bir parti % 3 yağlı 1110 kg sütün alınıp 1120 kg % 3,6 yağlı sütün alınması gerekmektedir. Süt peynircilik okulunda süt alım ve dağıtım departmanlarından geçirilmeksizin doğrudan doğruya getirilerek mayalama tankına tartı kovalarıyla taşındığından süt alımı ile ilgili elektrik, temizlik ve diğer işler için oil sarfiyatları yoktur. Ayrıca süt alım ve süt dağıtım safhaları bir safha içinde gerçekleştirilmiştir. Bu hususlar tilsit ve münster faaliyetleri içinde geçerlidir.

#### 8.2.1.1.1- İşgücü Sarfiyatı

% 3,6 yağlı bir kg sütün alınıp tartılarak kol gücü ile çalıştırılan mayalama seperatörü ve mayalama tankına taşınmasında (2 laborant ve bir tartı memurunun

aları hariç) 0,175 dakika işgücü kullanılmaktadır (Tablo Ek 10) % 3,6 yağlı 1120 196 dakika işgücü tüketimini gerektirecektir. % 3,6 yağlı bir kg sütün krema atöründen geçirilip yağsız sütün mayalama tankına taşınması 0,7 dakika (Tablo Ek 10) % 3,6 yağlı sütün (Ek 8.1) taşınması ise 129,5 dakika işgücü tüketimi demektir. Bu da toplam işgücü sarfiyatı 325,5 dakikayı bulacaktır.

#### 8.2.1.1.2- Süt Sarfiyatı

Kg 1 155 krş.tan % 3,6 yağlı 1120 kg sütün satın alınması için 173600 harcanacaktır.

#### 8.2.1.1.3- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Peynircilik okuluna getirilen sütün yağ ve asitlik derecesinin testin- bir kg süte 0,2798 krş.luk laboratuvar malzemesi tüketimi isabet etmektedir. (Ek 1.2). plam sarfiyat (0,2798x1120) 313,376 krş. olacaktır.

#### 8.2.2- Gravyer Peyniri Üretimi

##### 8.2.2.1- Sütün Mayalanması Pıhtının Taşınması ve Kalıplanması Safhası

Bu safhanın alt safhaları ve her alt safhada yapılan işgücü, elektrik ve buhar sarfiyatları Tablo Ek 9 da gösterilmiştir.

##### 8.2.2.1.1- İşgücü Sarfiyatı

Bu sarfiyat Tablo Ek 9 da 354 dk olarak bulunmuştur.

##### 8.2.2.1.2- Elektrik Sarfiyatı

Mayalama tankı karıştırma paletinin 75 dk (1,25 saat) çalıştırıldığı Tablo Ek 9 dan anlaşılmaktadır. Bu paletin 1 saatlik elektrik tüketimi 0,736,00 kw olduğuna göre (Şema 1. 9) bu safha ile ilgili olarak 0,920,00 kw elektrik kullanılacaktır.

##### 8.2.2.1.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Mayalama tankına buhar getiren ve ilgililerin ifadesine göre bir saatte 6 kg fuel oil tüketen buhar borusu 40 (0,66 st) dakika açık bırakılmaktadır. (Tablo Ek 9). (6x0,66x105,25) 416,79 krş harcanacaktır .

##### 8.2.2.1.4- Maya Sarfiyatı

% 3 yağlı süt 100 kiloya 0,83 gram ölçüsü ile mayalanmaktadır. Mayanın kilosu 500 TL. dir. % 3 yağlı 1100 kg süte katılacak olan 9,13 gr. maya için 456 krş harcanacaktır.

8.2.2.2- Kalıp Çevirme Baskı Arttırma Safhası (101 kg Yaş Gravyer Peyniri)

Mayalama tankına alınan 1100 kg % 3 yağlı süttten % 9,16 randımanla  
1 kg yaş peynir elde edilecektir.

8.2.2.2.1- İşgücü Sarfiyatı

Baskıya alınan yaş peynir bir gün boyunca 5 defa ters çevirilmekte  
üzzerindeki ağırlık 1200 kg a kadar yükseltılmektedir. Bir kg yaş peynire 1,16 dk  
Tablo Ek 10) 101 kg a ise 117,16 dk işgücü sarfedilecektir.

8.2.2.3- Pres Sökme Yeniden Presleme Safhası (101 kg yaş Gravyer)

8.2.2.3.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg yaş peynire 0,25 dk (Tablo Ek 10) 101 kg a ise 25,25 dk işgü-  
kullanılacaktır.

8.2.2.4- Kalıp Sökme, Tartma ve Havuza Taşıma Safhası (101 kg Yaş Gravyer)

8.2.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg yaş peynire 0,37 dk (Tablo Ek 10) 101 kg a ise 37,37 dk iş-  
gücü tüketilecektir.

8.2.2.5- Yaş Peyniri 119 Defa Tuzlama Depodan Depoya Nakletme Kamyonu Yükleme  
Safhası (94,5 kg Olgun Gravyer Peyniri).

Depoda 4 ay yaş gravyer peyniri ağırlığından % 6,4 kaybetmektedir. Ol-  
gunlaşma döneminin sonunda elde edilecek olan gravyer peynirinin miktarı 94,5 kg olacaktır.

8.2.2.5.1- İşgücü Sarfiyatı

Yaş gravyer peynirinin 4 ay içinde 119 defa tuzlanması ve kamyonu  
yüklenmesinde 35,351 dk işgücü kullanılmaktadır. 1 kg gravyere isabet eden işgücü tüketimi  
3,718 dk.dır (Tablo Ek 10).

8.2.2.5.2- Tuz Sarfiyatı

Bir kg gravyere bir tuzlamada 0,00142 kg tuz sarfedilmektedir. 94,5  
kg gravyerin 119 defa tuzlanmasında 15,968 kg tuz kullanılacaktır. Billur tuzun kg 1  
125 krş olduğuna göre bu safhada 1996 krş harcanacaktır.

8.2.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi.

8.2.3.1- Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası (999 kg Peynir Suyu)

8.2.3.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Peynircilik okulunda yer alan ve peynir suyundan krema çekilmesinde kullanılan araçların adları, bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir kg peynir suyu için çalıştırılma süreleri Tablo Ek 10 da verilmiştir. Buna göre 999 kg peynir suyundan krema çekilmesinde 1,732,05 kw elektrik tüketilecektir.

8.2.3.1.2- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg peynir suyuna 0,0436 dakika (Tablo Ek 10) 999 kg a ise 43,5564 dakika işgücü sarfedilmektedir.

8.2.3.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Krema seperatörünün temizlenmesinde 1 kg mip kullanılmaktadır. 825 krs harcanacaktır.

8.2.3.2- Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası (13,18 kg Krema)

Yayık makinasının bir defa çalıştırılması için yeterli miktar olan 1000 kg a ulaşana kadar peynir suyu kreması güğümelerde bekletilmektedir. Şimdiye dek yapılan hesaplara uygun olarak yayık makinasının bir defa çalıştırılmasının gerektirdiği sarfiyatların binde 13,18 i alınmıştır (Tablo Ek 10).

8.2.3.2.1- Elektrik Sarfiyatı 0,059,94 kw

8.2.3.2.2- İşgücü Sarfiyatı 1,9111 dk

8.2.3.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 2,8996 krs.

8.2.4- Tereyağı Üretimi 8

8.2.4.1- Süt Kremasının Yayıklanması Safhası (20 kg krema)

Yayık makinasının bir defa çalıştırılmasının gerektirdiği sarfiyatların binde 20 si hesaplarımıza esas alınmıştır.

(8) Peynircilik okulunda yürütülen her üç faaliyetinde net fiyat ve teknik katsayıları % 3, 6 yağlı 1120 kg lık bir parti sütün tahsisi üzerinden hesaplanmıştır. Bölüm II deki şekil 4.7, 4.8 ve 4.9 da görüldüğü üzere her üç faaliyette de tereyağı ve yağsız lor peyniri yan ürünlerinin miktarları aynıdır. O halde tereyağı ve yağsız lor peyniri yan ürünleri ile ilgili değişir input sarfiyatları yalnız burada hesaplanıp bölüm II de 4.7, 4.8 ve 4.9 tablolarına yerleştirilecektir.

8.2.4.1.1- Elektrik Sarfiyatı 0,091,53 kw

8.2.4.1.2- İlgücü Sarfiyatı 2,9 dakika

8.2.4.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 4,4 krş

8.2.4.2- Tereyağı Ambalajlanması Safhası (8 kg Tereyağı)

8.2.4.2.1-Elektrik Sarfiyatı

1 kg tereyağının ambalajlanmasında saatte 3,496,00 kw elektrik tüketen balajlama makinesi 0,000428 saat çalıştırılmaktadır (Tablo Ek 10). 8 kg tereyağı için elektrik tüketimi 0,013,28 kw olacaktır.

8.2.4.2.2- İlgücü Sarfiyatı

Bir kg tereyağının ambalajlanmasına 0,2634 dk 8 kg tereyağına ise 1073 dk ilgücü kullanılacaktır (Tablo Ek 10).

8.2.4.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

2400 kg tereyağına 2000 kuruşluk temizlik malzemesi sarfiyatı isabet ettiğine göre 8 kg tereyağı için 6,6666 krş harcanacaktır.

8.2.4.2.4- Ambalaj Malzemesi Sarfiyatı

1 kg tereyağının ambalajlanmasına 10 krş 8 krş tereyağına ise 80 krş harcanacaktır.

8.2.5- Yağsız Lor Peyniri Üretimi

8.2.5.1- İlgücü Sarfiyatı

1 kg yayık altının peynir departmanındaki haşlama kazanı II ye boşaltılmasında 0,0175 dk ilgücü kullanıldığına göre (Tablo Ek 10) 12 kg yayık altına 0,21 dakika ilgücü sarfedilecektir. Isıtılmasından ufalanmasına kadar 1 kg yağsız lorun işlenmesine 45 dakika (Tablo Ek 10) 1,152 kg yağsız lor peynirine ise 5,1264 dakika ilgücü tahsis dilecektir. Bu yan ürün ile ilgili toplam ilgücü tüketimi 5,3364 dakikayı bulacaktır.

8.2.5.2- Fuel Oil Sarfiyatı

Haşlama kazanı II de 500 kg lık bir yayık altı partisinin ısıtılmasında yapılan 631,5 kuruşluk fuel oil sarfiyatında 12 kg yayık altının payı 15,156 kuruştur.



## 9- Tilsit Peyniri Faaliyeti

### 9.1- Tilsit Peyniri Faaliyetinin Darboğazının Tesbiti ve Buna Bağlı Olarak Peynircilik Okulunun Bir Vardiyalık Tilsit Üretim Kapasitesinin Hesaplanması

Tablo Ek II de görüldüğü gibi bir mayalama tankına % 3 yağlı 1100 kg süt ver-  
amacıyla % 3,6 yağlı 1120 kg sütün alınması 185 kg ının seperatörden geçirilmesi ve  
sinin tanka boşaltılması 37,5 dk bu miktarda sütün tankta işlenmesi ise 106,5 dakika  
eceptir. Tilsit peyniri üretimi amacıyla bir parti sütün alınması, taşınması ve işlen-  
i mayalama tankının toplam olarak 144 dakika kullanımını gerektirmektedir. Bu durumda  
0 dakikalık bir vardiya içinde bir mayalama tankında 3 parti % 3 yağlı 1100 kg süt iş-  
lenebilecektir. 3 adet tank bulunduğuna göre peynircilik okulunda tilsit peyniri üretimi-  
bir vardiyada (3x3x1100) 9900 kg % 3 yağlı süt (3x3x1120) 10080 kg % 3,6 yağlı süt  
sis edilebilecek ve (3x3x104,8) 943,2 kg tilsit peyniri 1 ay içinde olgunlaşacaktır.  
ilsit peyniri üretiminin de darboğazı mayalama tanklarıdır.  
3 yağlı süt - yaş tilsit randımanı % 10,3 dür. 9900 kg % 3 yağlı süttten 1017 kg yaş til-  
t peyniri elde edilecektir. Presler ve kalıplar yeterlidir.

### 9.2- Tilsit Peyniri Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları

Bir mayalama tankında bir vardiya içinde tilsit peyniri üretimi amacıyla 3 par-  
1100 kg % 3 yağlı süt işlenebileceği Ek 9.1 de ortaya konmuştur. Birinci, ikinci ve  
üçüncü partiler arasında sarfiyatlar bakımından fark yoktur. O halde tilsit peyniri faali-  
yetinin net fiyat ve teknik katsayıları bir mayalama tankında % 3 yağlı 1100 kg lık bir  
süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanacaktır.

#### 9.2.1- Bütün Bileşik Ürünler İçin Müştorok Olan İşlemler

##### 9.2.1.1- Sütün Alınması Standardize Edilmesi ve Mayalama Tankına Boşaltılması Safhası

##### 9.2.1.1.1- İşgücü Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 1 kg sütün alınıp tartılarak kol ile çalıştırılan krema  
seperatörü ve mayalama tankına taşınmasında 0,175 dk işgücü harcanmaktadır (Ek 12). % 3,6  
yağlı 1120 kg süt 196 dk işgücü tüketimini gerektirecektir. % 3,6 yağlı 1 kg sütün kre-  
ma seperatöründen geçirilip yağsız sütün mayalama tankına taşınması 0,7 dk (Tablo Ek 12)  
185 kg % 3,6 yağlı sütün taşınması ise 129,5 dk işgücü tüketimi demektir. Bu safhada  
toplam işgücü sarfiyatı 325,5 dakikayı bulacaktır.

9.2.1.1.2- Süt Sarfiyatı

Kg ı 155 kuruştan % 3,6 yağlı 1120 kg sütün satın alınması için 3600 krş harcanacaktır.

9.2.1.1.3-Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Peynircilik okuluna getirilen sütün yağ ve asitlik derecesinin testinde kg süte 0,2798 kuruşluk labratuvar malzemesi tüketimi isabet etmektedir (Ek 1.2). Toplam sarfiyat (0,2798x1120)313,376 krş olacaktır.

9.2.2- Tilsit Peyniri Üretimi

9.2.2.1- Sütün Mayalanması Pıhtının Taşınması ve Kalıplanması Safhası

Bu safhanın alt safhaları ve her alt safhada yapılan işgücü elektrik ve buhar sarfiyatları Tablo Ek 11 de gösterilmiştir. (Tabloda yer alan 1 kg için sarfiyat miktarları 1100 ile çarpılmıştır).

9.2.2.1.1- İşgücü Sarfiyatı

Bu sarfiyat Tablo Ek 11 de 354 dk olarak bulunmuştur.

9.2.2.1.2- Elektrik Sarfiyatı

Mayalama tankı karıştırma paletinin 20 dakika (0,33 st) çalıştırıldığı tablo Ek 11 den anlaşılmaktadır. Bu paletin 1 saatlik elektrik tüketimi 0,736,00 kw olduğuna göre ( Şema 9 ) bu safha ile ilgili olarak 0,242,88 kw elektrik kullanılacaktır.

9.2.2.1.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Mayalama tankına buhar getiren ve ilgililerin ifadesine göre 1 saatte 6 kg fuel oil tüketen buhar borusu 17 dk (0,28 st) açık bırakılmaktadır (Tablo Ek 11), (6x0,28 x105,25) 176,82 krş harcanacaktır.

9.2.2.1.4- Maya Sarfiyatı

100 kg a 0,83 gr ölçüsü ile mayalanan % 3 yağlı 1100 kg süte katılan 9,13 gr maya için kg ı 500 TL dan 456 krş harcanmaktadır.

9.2.2.2- Üç Defa Kalıp Sökme Kenar Kesme Yeniden Sarıp Kalıplama Safhası(113 kg Yaş Tilsit Peyniri).

Mayalama tankına alınan % 3 yağlı 1100 kg sütün % 10,3 randımanla 113 kg yaş tilsit peyniri elde edilecektir.

9.2.2.2.1- İşgücü Sarfiyatı

1 kg yaş peynire 3,3 dk (Tablo Ek 12) 113 kg a ise 372,9 dk işgücü sarfedilecektir.

9.2.2.3- Kalıp Sökme Tartı ve Havuza Taşıma Safhası (113 kg yaş tilsit peyniri)

9.2.2.3.1- İşgücü Sarfiyatı

1 kg yaş peynire 0,37 dk (Tablo Ek 12) 113 kg a ise 41,81 dk işgücü kullanılacaktır.

9.2.2.4- Peynir Tuzlama ve Kamyona Yükleme (104,8 kg olgunlaşmış tilsit peyniri)

Depoda yaş tilsit peyniri 1 ayda ağırlığından % 7,5 kaybetmektedir. Olgunlaşma döneminin sonunda elde edilecek olan tilsit peynirinin miktarı 104,8 kg olacaktır.

9.2.2.4.1 İşgücü Sarfiyatı

1 kg tilsit peynirinin 30 defa tuzlanması ve kamyona yüklenmesinde 967 dk (Tablo Ek 12) işgücü kullanılmaktadır. 104,8 kg tilsit peynirine 101,3416 dk işgücü sarfedilmektedir.

9.2.2.4.2- Tuz Sarfiyatı

Tilsit peyniri salamura havuzundaki tuzlu su ile yıkanmaktadır. Peynircilik okulundaki faaliyet hacmi ne olursa olsun tuzlu su yılda bir defa hazırlanmaktadır. Bu bakımdan tilsit peyniri faaliyetinin değişir maliyetleri arasında tuzun yeri yoktur.

9.2.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi

9.2.3.1- Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası (987 kg Peynir Suyu)

9.2.3.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Peynircilik okulunda yer alan ve peynir suyundan krema çekilmesinde kullanılan araçların adları bir saatlik elektrik tüketimleri ve bir kg peynir suyu için ulaştırılma süreleri Tablo Ek 12 de verilmiştir. Buna göre 987 kg peynir suyundan krema çekilmesinde 1,688,92 kw elektrik tüketilecektir.

9.2.3.1.2- İşgücü Sarfiyatı

1 kg peynir suyuna 0,0436 dk (Tablo Ek 12) 987 kg a ise 43,0332 dk işgücü sarfedilmektedir.

9.2.3.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Krema seperatörünün temizlenmesinde kullanılan 1 kg mip a 825 krş  
canacaktır.

9.2.3.2- Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası (13,03 Kg Krema)

Yayık makinasının bir defa çalıştırılmasının gerektirdiği sarfiyatların  
ablo Ek 12) binde 13,03 ü alınmıştır.

9.2.3.2.1- Elektrik Sarfiyatı 0,59,73 kw

9.2.3.2.2- İlgücü Sarfiyatı 1,8893 dk

9.2.3.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 2,8666 krş.

10- Münster Peyniri Faaliyeti

10.1- Münster Peyniri Faaliyetinin Darboğazının Tesbiti ve Buna Bağlı Olarak  
Peynircilik Okulunun Bir Vardiyalık Münster Peyniri Üretim Kapasitesinin  
Hesaplanması.

Bir parti sütün taşınması 37,5 dakika mayalama tankında işlenmesi ise 179,5  
kika sürecektir (Tablo Ek 13). Mayalama tankı toplam olarak 217,5dakika kullanılacaktır.  
a durumda 450 dakikalık bir vardiya içinde bir tankta 2 parti % 3 yağlı 1100 kg süt iş-  
enebilecektir. 3 adet tank bulunduğu göre peynirlik okulunda münster peyniri üretimi-  
e bir vardiyada (3x2x1100) 6600 kg % 3 yağlı süt (3x2x1120) 6720 kg % 3,6 yağlı süt tah-  
s edilecek (3x2x112,5) 675 kg münster peyniri 1 ayda üretilecektir. Münster peyniri  
etiminide mayalama tankı tahdit etmektedir. 6600 kg % 3 yağlı süttten % 13,64 randıman-  
a 900 kg yaş münster peyniri elde edilecektir. Kalıplar yeterlidir.

10.2- Münster Peyniri Faaliyetinin Değişir Input Sarfiyatları

10.2.1- Bütün Bileşik Ürünler İçin Müsterek Olan İşlemler.

Bir mayalama tankında bir vardiyaiçinde münster peyniri üretimi amacıyla  
parti % 3 yağlı 1100 kg süt işlenebileceği Ek 10.1 de ortaya konmuştur. Birinci ve  
cinci parti sütlerin işlenmesi arasında sarfiyatlar bakımından fark yoktur. O halde  
ünster peyniri faaliyetinin net fiyat ve teknik katsayıları bir mayalama tankında % 3  
ağlı 1100 kiloluk bir süt partisinin işlenmesi üzerinden hesaplanacaktır.

10.2.1.1- Sütün Alınması Standardize Edilmesi ve Mayalama Tankına Boşaltılması  
safhası.

10.2.1.1.1- İşgücü Sarfiyatı

% 3,6 yağlı 1 kg sütün alınıp tartılarak kol gücü ile çalıştırılan krema seperatörü ve mayalama tankına taşınmasında 0,175 dk işgücü harcanmaktadır (Tablo Ek 14). % 3,6 yağlı 1120 kg süt 196 dk işgücü tüketimini gerektirecektir. % 3,6 yağlı 1 kg sütün krema seperatöründen geçirilip yağsız sütün mayalama tankına taşınması 0,7 dk (Tablo Ek 7) 185 kg sütün taşınması ise 129,5 kg işgücü tüketimi demektir. Bu safhada toplam işgücü sarfiyatı 325,5 dakikayı bulacaktır.

10.2.1.1.2- Süt Sarfiyatı

Kg 1 155 kuruştan % 3,6 yağlı 1120 kg sütün satın alınması için 173600 krş harcanacaktır.

10.2.1.1.3- Laboratuvar Malzemesi Sarfiyatı

Peynircilik okuluna getirilen sütün yağ ve asitlik derecesi testinde 1 kg süte 0,2798 kuruşluk labratuvar malzemesi tüketimi isabet etmektedir (Ek 1.2). Toplam Sarfiyat (0,2798x1120) 313,376 krş olacaktır.

10.2.2- Münster Peyniri Üretimi

10.2.2.1- Sütün Mayalanması Pıhtının Taşınması Ve Kalıplanması Safhası

Bu safhanın alt safhaları ve her alt safhada yapılan işgücü elektrik ve buhar sarfiyatları Tablo Ek 13 de gösterilmiştir. (Tabloda yer alan 1 kg için sarfiyat miktarları 1100 ile çarpılmışlardır).

10.2.2.1.1- İşgücü Sarfiyatı

Bu sarfiyat Tablo Ek 13 de 614 dakika olarak bulunmuştur.

10.2.2.1.2- Elektrik Sarfiyatı

Mayalama tankı karıştırma paletinin 4 dk (0,066 st) çalıştırıldığı Tablo Ek13 den anlaşılmaktadır. Bu paletin 1 saatlik elektrik tüketimi 0,736,00 kw olduğuna göre ( Şema 1.9 )bu safhada 0,048,57 kw elektrik kullanılacaktır.

10.2.2.1.3- Fuel Oil Sarfiyatı

Mayalama Tankına buhar getiren ve ilgililerin ifadesine göre saatde 6 kg fuel oil tüköten buhar borusu 4 dk açık bırakılmaktadır (Tablo Ek 13).(6x0,066x105,2F 41,6790 krş harcanacaktır.

10.2.2.1.4- Maya Sarfiyatı

100 kg a 0,83 gr ölçüsü ile mayalanan % 3 yağlı 1100 kg süte katılan 9,13 gr maya için kg ı 500 liradan 456 krş harcanacaktır.

10.2.2.2- İki Defa Kalıp Çevirme (150 Kg Yaş Peynir)

% 3 yağlı 1100 kg süttten % 13,64 randımanla 150 kg yaş münster peyniri elde edilecektir.

10.2.2.2.1- İşgücü Sarfiyatı

Bir kg yaş peynire 1,9 dk (Tablo Ek 14) 150 kg a ise 285 dk işgücü sarfedilecektir.

10.2.2.3- Kalıp Sökme Tartı Havuza Taşıma Safhası (150 kg Yaş Peynir).

10.2.2.3.1- İşgücü Sarfiyatı

1 kg yaş peynire 0,37 dakika (Tablo Ek 14) 150 kg a ise 55,5 dk işgücü kullanılacaktır.

10.2.2.4- Peynir Tuzlama ve Kamyona Yükleme Safhası (112,5 kg Olgun Münster)

Burada yaş münster peyniri 1 ayda olgunluğundan % 25 ini kaybetmektedir. Olgunlaşma döneminin sonunda elde edilecek münster peynirinin miktarı 112,5 kg olacaktır.

10.2.2.4.1- İşgücü Sarfiyatı

1 kg münster peynirinin 30 defa tuzlanması ve kamyona yüklenmesinde 0,967 dk (Tablo Ek 14) işgücü kullanılmaktadır. 112,5 kg münster peynirine 108,7875 dk işgücü sarfedilecektir.

10.2.2.4.2- Tuz Sarfiyatı

Ek 9.2 de ileri sürülen nedenle münster peyniri faaliyetinin değişik maliyetleri arasında tuzun yeri yoktur.

10.2.3- Peynir Suyu Yağı Üretimi

10.2.3.1- Peynir Suyundan Krema Çekilmesi Safhası (950 kg Peynir Suyu)

10.2.3.1.1- Elektrik Sarfiyatı

Peynircilik okulunda yer alan ve peynir suyundan krema çekilmesinde kullanılan araçların adları 1 saatlik elektrik tüketimleri ve 1 kg peynir suyu için

çalıştırılma süreleri Tablo Ek 14 de verilmiştir. Buna göre 950 kg peynir suyundan krema çekilmesinde 1,636,35 kw elektrik tüketilecektir.

10.2.3.1.2- İlgücü Sarfiyatı

1 kg peynir suyuna 0,0436 dk (Tablo Ek 14) 950 kg a ise 41,42 dk ilgücü sarfedilmektedir.

10.2.3.1.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı

Krema seperatörünün temizlenmesinde kullanılan 1 kg mip e 825 krş harcanacaktır.

10.2.3.2- Peynir Suyu Kremasının Yayıklanması Safhası (12,54 kg Krema)

Yayık makinasının bir defa çalıştırılmasının gerektirdiği sarfiyatların binde 12,54 ü alınmıştır.

10.2.3.2.1- Elektrik Sarfiyatı 0,057,42 kw.

10.2.3.2.2- İlgücü Sarfiyatı 1,8183 dk

10.2.3.2.3- Temizlik Malzemesi Sarfiyatı 2,7588 krş.

## B İ B L İ Y O G R A F Y A

KİTAPLAR

- Alpha C.Chiang : Fundamental Methods of Mathematical Economics,  
Mc Graw - Hill Book Company, 1967.
- Earl O.Heady : Linear Programming Methods, The Iowa State University  
Press, Ames, Iowa,1964.
- Erden Öney : Doğrusal Programlama ve Türk Ekonomisine Uygulama Denemesi  
Doçentlik Tezi, Ankara,1970.
- G. Hadley : Linear Algebra, Addison - Wesley Publishing Company,1969.
- G. Hadley : Linear Programming, Addison - Wesley Publishing Company,  
1969.

MAKALELER

- Donald R.Raun : "Product mix analysis by Linear Programming"  
Management Accounting, January 1966.
- Nylos V.Reinhold : "Do you want Production or Profit" (Der. Robert H.Bock  
William K.Holstein) Production Planning and Control;  
Charles E.Merill Books Inc., Columbus, Ohio,1963.
- Robert B.Sweeney : "Business Use of Linear Programming" Management Accounting  
September,1965.
- Ronald V. Hartley : "Decision Making when joint products are involved",  
The Accounting Review, october 1971.
- Ronald V. Hartley : "Linear Programming: Some Implications for Management  
Accounting" Management Accounting, November 1969.