

## Şeker Fabrikasında Zaman Etüdü\*

Ali ŞEN<sup>1</sup>

Metin GÜNER<sup>2</sup>

Geliş tarihi: 04.10.2001

**Özet :** Bu çalışmada, Ankara Şeker Fabrikasında şeker üretimine ilişkin makine ve insan gücü kullanımında zaman etüdü yapılmıştır. Bunun için iş akış diyagramına göre fabrikasyon birimlerinde geçen temel zaman, dağılım zamanı ve birim zamanlar ölçülerek standart zamanlar saptanmıştır. Elde edilen bulgular istatistik yöntemlerle değerlendirilmiştir. İş ölçüm çalışmalarında REFA Standart programı kullanılmıştır. Yapılan çalışmada fabrikada pancar işlenmesine ilişkin 18 ana akış basamağı ve buna ek olarak da 56 alt grup basamağı saptanmıştır. Sonuçta birim ürün başına geçen zamanlar belirlenmiş ve incelenen şeker fabrikasında 1000 ton pancarın işlenmesi için geçen zaman 3592.59 dakika olarak bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** zaman etüdü, iş akış diyagramı, performans, standart zaman, şeker, şeker pancarı, şeker fabrikası

### Time Analysis in Sugar Factory

**Abstract :** In this study, the time analysis was searched for the usage of labour and machinery in sugar production at the Sugar Factory of Ankara. For this purpose; according to the work flow chart, the standard times were determined by measuring main time, distribution time and unit time in fabrication unit. These data have been evaluated by using the statistical methods. The REFA Standard program was used in the operation measuring studies. In the study the eighteen main operation steps and in addition to this 56 sub-group operation steps in sugar beet processing at factory were determined. As a result, unit times per unit product were determined and the time for processing 1000 ton of sugar beet was calculated as 3592.59 minutes.

**Key Words:** time analysis, work flow chart, performance, standard time, sugar, sugar beet, sugar factory

### Giriş

İnsanlığın tanıdığı en eski ve bol şekerli madde baldır. Tarihi gelişim içerisinde balın yerini şeker kamışının öz suyu ve daha sonra pancar şekeri aldığı eski Hint yazılarında görülmektedir (Anonim 1996a). Dünyada şeker, yaklaşık 120 ülkede kamış ve pancardan üretilmektedir. Pancar, ılıman ve serin iklim kuşağında, kamış ise sıcak ve bol yağış alan tropik ve subtropik bölgelerde yetiştirilmektedir. Üretilen şekerin % 69-73'ü şeker kamışından, % 27-31'i ise şeker pancarından üretilmektedir (Anonim 2000a). Son yıllarda dünya şeker üretimi kamış şekeri lehine artış eğilimine girmiştir.

Dünya şeker üretimi 1998/1999'daki 132 955 bin ton değerinden 1999/2000'de 136 852 bin ton'a ulaşırken % 2,93 artmış, 2000/2001'de 130 046 bin ton ile % 4,97 azalmıştır. Dünyada kişi başına düşen şeker üretimi miktarı yaklaşık 20-21 kg/yıl'dır. 1998/1999 kampanya döneminde ülkemiz şeker üretimi 2947 bin ton'dur (Anonim 2000a).

İş etüdü (iş analizi), gelişme olanağı yaratabilmek amacıyla, belirli bir olayı ya da etkinliği ekonomiklik ve etkinlik yönünden etkileyen tüm kaynakları ve etmenleri sistematik (dizgisel) olarak araştırmaya yönelik ve insan çalışmasını geniş kapsamda inceleyen bir teknik olup, özellikle metod (yöntem) etüdü ve iş ölçümü teknikleri için kullanılan genel bir kavramdır (Akal 1997). İş etüdünde

ulaşılmaya çalışılan hedef, genel hatlarıyla, üretim faktörlerinden en üst düzeyde yararlanabilmek için üretim faktörlerinin arasındaki ilişkilerin bilinmesi, düzenlenmesi ve ölçülmesidir. Ayrıca iş analizi etken bir üretim planlaması ve denetimi için temel sayılan performans standartlarının saptanmasında şimdikiye kadar geliştirilmiş en doğru yoldur. Her yerde uygulanabilen bir araçtır (Prokopenko 1998). El işçiliğinin yapıldığı ya da makinenin kullanıldığı yerlerde de başarıyla uygulanabilir. İş analizi, gerek ilk uygulamaların çözümlenmesinde gerekse yeni uygulamaların geliştirilmesinde bir işletmenin etkinliğini etkileyen unsurların işlemle ilgili bütün olayların göz önünde tutulmasını sağlayan bir tekniktir. İş analizi, yöntem etüdü ve iş ölçümü olmak üzere iki bölümde incelenir. Yöntem etüdü, daha kolay ve daha etkin yöntemlerin geliştirilmesi, uygulanması ve maliyetlerin düşürülmesi amacıyla, bir işin yapılışında mevcut ve önerilen yolların sistematik (dizgisel) olarak kaydedilmesi ve eleştirilerek incelenmesidir (Akal 1997). İş ölçümü ise, nitelikli bir işçinin, belirli bir işi belli bir çalışma hızıyla yapması için gereken zamanı belirlemek amacıyla geliştirilmiş tekniklerin uygulanmasıdır (Acar 1998). Yöntem etüdü işlemin iş kapsamının azaltılmasıyla ilgilidir. İş ölçümü ise, yöntem etüdü ile belirtilen iş kapsamına dayanarak etkin olmayan sürenin incelenmesi ve azaltılması, işlem için birim zamanların belirlenmesiyle ilgilidir. İş ölçümünde ana amaç; işin

\* Yüksek Lisans Tezi'nden hazırlanmıştır

<sup>1</sup> Ankara Şeker Fabrikası

<sup>2</sup> Ankara Üniv. Ziraat Fak. Tarım Makinaları Bölümü-Ankara

yapılış süresini tespit etmektir. Yöntem etüdü ve iş ölçümü yapılarak iş analizinin hedefi olan yüksek verimliliğe ulaşmaktadır. İş ölçümünde başlıca 4 teknik kullanılmaktadır. Bunlar; iş örnekleme, önceden saptanmış hareket-zaman sistemleri, standart veri ve zaman etüdüdür. Zaman etüdü; belirli koşullar altında yapılan belli bir işin öğelerinin zamanını ve derecesini kaydederek ve bu yolla toplanan verileri çözümlenerek, o işin tanımlanan bir çalışma hızında (performansta) yapılabilmesi için gereken zamanı saptamakta kullanılan bir iş ölçme tekniğidir. Zaman etüdünün yapılmasında ilk yapılacak iş işin seçimidir. İşin seçiminden sonra zaman etüdünün aşamalarına geçilir (Akai 1997).

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada yapılan zaman etüdü çalışması 3500 ton/gün pancar işleme kapasitesine sahip olan Ankara Şeker Fabrikasında gerçekleştirilmiştir. İlgili kurum yetkilileri ile yüz yüze yapılan görüşmeler sonucu ölçümler yapılmıştır. Ayrıca verimlilik çalışmalarını teşvik etmek ve üretici kuruluşlarımıza yol göstericilik yapmak amacıyla kurulan Milli Prodüktivite Merkezi Kütüphanesi'nden ve çalışanlarından da yararlanılmıştır. Zaman ölçümünde gerçek iş akışının belirlenmesi için zaman etüdü yapılırken kronometre, zaman etüd tablası ve zaman ölçüm formları kullanılmıştır. Zaman ölçüm formları REFA Standart formlarıdır. Zaman ölçüm formunda bulunan zamanlar şu şekilde açıklanabilir.

Temel zamanı ( $t_g$ ), bir iş akışının, çalışan tarafından plana uygun olarak yapıldığı akış dilimlerine ilişkin öngörülen zamanların toplamıdır. Dinlenme zamanı ( $t_{er}$ ); insanın dinlenmesi için gerekli bütün iş akış dilimlerinin öngörülen zamanlarının toplamıdır (Anonim 1990). Çalışmada dinlenme zamanı 0 alınmıştır. Dağılım zamanı ( $t_v$ ); bir iş akışının insan tarafından plana uygun olarak yapılması için gereken tüm ek akış dilimlerine ilişkin öngörülen zamanların toplamıdır. Dağılım zamanı nesnel ve kişisel dağılım zamanları olmak üzere iki ayrı grupta toplanır. Dağılım zamanı genellikle temel zamanın yüzdesi ile ifade edilmektedir. Biz çalışmamızda dağılım zamanı yüzdesini ya da payını temel zamanın %5'i olarak aldık. Birim zaman ( $t_{e1}$ ); iş akışının çalışan tarafından yapılması için verilen zamandır. Yapılan iş etüdü çalışmaları ile dinlenme zamanı ve dağılım zamanı belirlendikten sonra, birim zaman şöyle bulunabilmektedir.

$$T_{e1} = t_g + t_{er} + t_v + t_g$$

Eşitlikte;

- $t_g$  : temel zaman (dakika),
- $t_{er}$  : dinlenme zamanı (dakika) (%),
- $t_v$  : dağılım zamanı (dakika) (%)'dir.

Eşitlikten görülebileceği gibi, dinlenme zamanı ve dağılım zamanı payları, temel zamanı belirli bir oranda etkilemekte ve temel zamanla birlikte, birim zamanı oluşturmaktadır.

Genellikle birim zamanlar ( $t_{e1}$ ) bir birim için bulunur. 100 birim için zaman  $t_{e100}$  satırına yazılır.

Hazırlık zamanı ( $t_r$ ); çalışanın yapması gereken hazırlıklarına ilişkin verilen zaman payıdır. Çalışmada hazırlık zamanı 0 alınmıştır.

İş ölçümlerinde esas olarak REFA Standart programı uygulanmıştır (Anonim 1988a, 1988b, 1990). Çalışmada ele alınan ilke ve tekniklerin uygulanmaları bu programda ortaya konan sıra ile yapılmıştır.

Fabrikada görev tanımı, "pancarın işlenmesi sırasında her bir işlem basamağındaki birim zamanların saptanması" olarak yapılmıştır. Her bir işlem basamağında; pancarın işlenmesi sırasında izlenen iş akışında, birbirinden ayrılan işlem bütünleri birer çevrim olarak değerlendirilmiştir. Daha sonra ölçüm yapılacak iş akış türlerinin belirlenmesi amacıyla, belirli bir süre ön hazırlık dönemi geçirilmiştir. Fabrikanın, yapılacak iş ölçümü çalışmalarına uygunluğu saptanmıştır. Ölçümlere başlamadan önce, belirlenen ölçümlerle ilgili işçilere açıklamalarda bulunulmuş ve detaylı bilgi verilmiştir. Yapılan etüd çalışmalarından dolayı tedirgin olmamaları gerektiği üzerinde önemle durularak, işçilerin sonuçlar üzerinde olabilecek normal dışı etkileri olabildiğince azaltılmaya çalışılmıştır. Daha sonra yapılan gözlemlere dayanılarak görev tanımı olarak verilen işler akış dilimlerine ayrılarak, nerelerde ölçüm yapılabileceği belirlenmiştir. Akış dilimleri, işçinin o görevi yaparken izlediği çalışma biçimi bir çok kere izlenerek saptanmıştır.

Zaman ölçümlerinde, sürekli zaman ölçümü kullanılmıştır. Böylece, ölçümün başlangıcı ile her bir akış diliminin bitişi arasındaki süreler belirlenebilmektedir. Bunun gerçekleşebilmesi için ise, çift ibreli ve bir dakikayı 100 birime bölünmüş olarak gösteren ondalık kronometre kullanılmıştır. Gözlenen akış noktasında ölçülen sürekli zamanlar birbirinden çıkarılarak gerçek tek zamanlar ( $t_1$ ) hesaplanmıştır. Daha sonra ölçümlerde kullanılacak formlar belirlenmiş ve çoğaltılmıştır. Ölçüm yapılacak işlemler; tekrar edilen işlemler grubundan olduğundan, Z2-REFA zaman ölçüm formu kullanılmıştır. Ölçümlere başlamadan önce, saptanan akış dilimlerinin adı ve ölçüm noktaları Z2 formunun arka yüzüne yazılmıştır. Formun ön sayfasında bulunan, görev, çalışma yöntemi, iş parçası, insan ve üretim aracına ilişkin veriler ile çalışma koşullarına ait düşünceler ilgili alanlara yazılmıştır.

Ölçümler sırasında saptanan zamanlardan elde edilen sürekli zamanlar yanında, bir başka değerlendirme biçimi olarak performans dereceleri dikkate alınmıştır. Performans dereceleri, REFA-normal performans değerlendirmelerine göre incelenmiştir. Araştırmada baz performansı kullanılmış ve % 100 olarak kabul edilmiştir (Anonim 1998b).

Zaman ölçümlerinin değerlendirilmesinde REFA standart programı göz önünde bulundurulmuştur. Bu amaçla; zaman ölçümü sırasında kaydedilen sürekli

zamanların doğruluk kontrolü yapılmış ve tek zamanlar hesaplanmıştır. Daha sonra ise yapılan zaman ölçümlerinde, tek zamanların istatistiksel değerlendirilmeleri yapılmıştır.

Gerçek tek zaman hesaplamasında birbirini izleyen sürekli zamanların bitiş ve başlangıçları birbirinden çıkarılmıştır.

REFA standart programın bir sonraki aşamasında, akış dilimlerine ilişkin tek zamanların istatistiksel değerlendirmesi yer almaktadır. Bu çalışmada, çevrim zamanlarının, dağılıma sayısı yöntemine göre istatistiksel değerlendirmesi esas alınmış ve 7 adımda hesaplanmıştır. Bu amaçla tek zamanlar hesaplanmış, bunların ortalamaları alınmış ve performans derecelerinin ortalaması ( $\bar{L}$ ) ve sonra da öngörülen zaman hesaplanmıştır. Dağılıma sayısı yöntemine göre 7 adım şöyle hesaplanmaktadır: (Anonim 1988b).

1. Adım : Çevrim zamanlarının mı, yoksa her akış dilimine ilişkin tek zamanların mı değerlendirilmesi gerektiğine karar verilir. Burada çevrim zamanlarının değerlendirilmesine karar verilmiştir

2. Adım : Her çevrim zamanı ( $t_z$ ) akış dilimlerinin tek zamanlarından ( $t_i$ ) hesaplanır.  $t_z$  çevrim zamanı bir çevrimdeki akış dilimlerinin  $t_i$  tek zamanlarının toplamından oluşur.

3. Adım :  $\bar{t}_z$  çevrim zamanları ortalaması bulunur. Çevrim zamanları ortalaması aşağıdaki bağıntıdan hesaplanır:

$$\bar{t}_z = \frac{\sum t_z}{n}$$

Eşilikte;

$\sum t_z$  : çevrim zamanların toplamı,  
n : çevrim sayısıdır.

4. Adım : Çevrim zamanlarına ilişkin değer aralıklarının ve aralıkları ortalaması bulunur.  $n \leq 14$  için  $R_z = t_{zmax} - t_{zmin}$  ve  $\bar{R}_z = R'/d$ 'dir. Birbirini izleyen 5 çevrim zamanı bir grup yapar. Tamamlanmış her grup için en küçük ve en büyük değerler belirlendikten sonra çalışmada en az 5 çevrim zamanı bulunduğundan, değer aralığı ortalaması ( $\bar{R}_z$ ) şu şekilde bulunmaktadır:

$$\bar{R}_z = \frac{\sum R_z}{k}$$

Eşilikte;

$\sum R_z$  : basit değer aralıklarının toplamı,  
k :  $\bar{R}_z$ 'nin hesaplandığı grupların sayısıdır.

5. Adım : z dağılıma sayısı hesaplanır. z dağılıma sayısı, zamanların ortalama değere göre olan göreceli sapmalarını yüzde olarak gösteren bir değerdir. Dağılıma sayısı z ise % olarak şöyle saptanabilmektedir:

$$z = \frac{\text{Değer aralığı ortalaması}}{\text{Ortalama değer}} \times 100 = \frac{\bar{R}_z}{\bar{t}_z} \times 100$$

6. Adım :  $\epsilon$  güven aralığının değeri nomogramdan hesaplanır.  $\bar{t}_z$  çevrim zamanlarının ortalaması için  $\epsilon < \% 5$  olduğunda dağılıma dar olarak değerlendirilir.  $\epsilon = \% 5, \dots, 10$  olduğunda orta bir dağılımdan söz edilebilir.  $\epsilon > \% 10$  olduğu durumlarda ise ölçümlerde büyük bir tutarsızlık vardır.

7. Adım : Öngörülen güven aralığı ( $\epsilon'$ ) kabul edilir. Bu çalışmada  $\epsilon' = \% 5$  olarak kabul edilmiştir (Anonim 1988b).

Örnek olarak şekerin çuvallanmasıyla ilişkin istatistiksel değerlendirmeyi yapalım. Çevrim sayısı  $n=5$ . çevrim zamanlarının ( $t_z$ ) toplamı ( $\sum t_z$ ):  $n_1$  için 221,  $n_2$  için 224,  $n_3$  için 232,  $n_4$  için 216 ve  $n_5$  için 217 bulunmuştur. Buna göre çevrim zamanlarının ortalaması ( $\bar{t}_z$ ):

$$\bar{t}_z = \frac{\sum t_z}{n} = (221 + 224 + 232 + 216 + 217) / 5 = 222$$

bulunur. Beş çevrim değer aralığı  $R_z = 232 - 216 = 16$ 'dır. Değer aralığı ortalaması  $n \leq 14$  olduğu için  $\bar{R}_z = R_z = 16$  elde edilir. Dağılım sayısı (z) bunlara bağlı olarak aşağıdaki formülde hesaplanır.

$$z = \frac{\bar{R}_z}{\bar{t}_z} \times 100 = \frac{16}{222} \times 100 = \% 7.2$$

Bulunan z ve n'ye bağlı olarak nomogramdan güven aralığı  $\epsilon = \% 3.8$  olarak bulunur. Bulunan güven aralığı öngörülen güven aralığından küçük olduğu için  $\epsilon = \% 3.8 < \epsilon' = \% 5$  dar dağılımdan söz edilir. Bu da ölçümlerin tutarlı olduğu gösterir.

## Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışmalar sonucunda fabrikada pancar işlenmesine ilişkin 18 ana akış basamağı ve bunlara ek olarak da 55 alt grup basamağından oluşan iş akış dilimleri saptanmıştır. Ölçmelerde izlenen 18 ana akış basamağın şunlardan oluşmaktadır.

A: tartma, B: boşaltma, C: yıkama, D: pancar kıyımı, E: haşlama, F: difüzör, G: I. kireçleme, H: II. kireçleme, I: I. karbonatlama, J: filtrasyon ve/veya çöktürme, K: II. karbonatlama, L: buharlaştırma, M: filtrasyon, N: kristal şeker istasyonu, R: kurutma ve S: çuvallamadır.

Bu işlem basamaklarına ilişkin bulgular aşağıdaki gibi özetlenebilir. Aşağıda verilen işlemlerin tümünde güven aralığı %5'den küçük bulunmuş ve bu nedenle ölçümler tutarlı kabul edilmiştir.

1. Tartma işleminde 1000 ton pancarın tartılması için geçen zaman 198.47 dakika ve toplam birim zaman içindeki oransal değeri %5.52'dir.

2. Boşaltma işleminde.1000 ton pancarın seygar pancar boşaltma – temizleme ve yükleme makinasında boşaltılması için geçen zaman 398.59 dakika ve toplam birim zaman içindeki oransal değeri % 11.09 olmuştur.

3. Pancar yıkama teknesinde geçen zaman 16.52 dakika olup toplam birim zaman içindeki oransal değeri % 0.46 olarak saptanmıştır.

4. Temizlenmiş pancarın pancar bıçaklarında kıyılması için geçen zaman 120.25 dakika ve toplam birim zaman içindeki payı % 3.35'dir.

5. Pancar kıyımının haşlama teknesinde kalış süresi 15.11 dakika ve toplam birim zaman içindeki payı % 0.42 olarak saptanmıştır.

6. Kule difüzöründe ham şerbetin kalış süresi 45.27 dakika ve toplam birim zaman içindeki payı % 1.26 olmuştur.

7. Kireçleme, I.kireçleme ve II.kireçleme olmak üzere iki aşamada uygulanır. I.kireçlemede saptanan birim zaman 19.44 dakika, II.kireçlemede ise saptanan zaman 13.30 dakikadır. Bunların toplam birim zaman içindeki oransal değeri sırasıyla %0.54 ve %0.37'dir.

8. Karbonatlama da -iki bölümde uygulanır. I.karbonatlamada II.kireçleme şerbetine CO<sub>2</sub> gazı verilerek şeker dışı maddelerin çöktürülebilmesi için saptanan süre % 9.18 dakikadır. II.karbonatlamada ise, I.karbonatlama şerbetinde kalan kireç tuzlarını olabildiğince çöktürülüp şerbetten uzaklaştırmaktır. II.karbonatlamada geçen süre 6.50 dakikadır. I. ve II.karbonatlamamanın toplam birim zaman içindeki oranı ise sırasıyla % 0.26 ve % 0.18'dir.

9. Karbonatlamadan sonra şerbet yine süzülür, arılaştırılır ve şeker dışı maddelerin büyük bir kısmı çöktürülür. Filtrasyon ve/veya çöktürme ünitesinde geçen zaman 5.24 dakika ve toplam zaman içindeki payı % 1.40'tır.

10. Sulu şerbetin kademeli buharlaştırıcılarında suyun uçurulması için geçen birim zaman 70.15 dakika ve toplam birim zaman içindeki oranı ise % 1.95'tir.

11. Rafineride filtrasyon; pişirimden önce arıtımın son kademesidir. Filtrasyon işlemi için geçen zaman 9.25 dakika ve toplam birim zaman içindeki oranı ise % 0.26 dir. Rafinerideki filtrasyon arıtımın son kademesi olduğundan büyük dikkat ve itina gerekir. Burada yapılacak her hata, kristal şeker randımanı ve kalitesini doğrudan etkiler.

12. Pişirim ana işlem basamaklarında geçen zamanlar şekerin fabrikasyonu sırasında en fazla süre bu ünitelerde geçmektedir. Ölçümler sırasında kristal şeker istasyonunda ham şeker üretim işlemi aşamasında saptanan süreler aşağıdaki gibidir:

#### Aparatın pişirime hazırlanması akış aşaması:

-Yıkama buharı ventili açılıp, ham şeker pişirim aparatına buhar alınması, 4.00 dakika.

-Buhar enerjisi ile aparattaki lapa artıkları

eritilip refrijeranta indirilmesi ve yıkama buharı ventili kapatılması, 8.85 dakika.

-Yıkama suyu ventili açılıp aparatın içinin yıkanması, 5.63 dakika.

-Yıkama tamamlanınca yıkama suyu ventili kapatılması, 5.37 dakika.

-Lapa boşaltma kapağı kapatılması, 3.91 dakika.

#### Koyu şerbet çekme ve koyulaştırma akış basamakları:

-Pişirim apartının hava bağlantı ventili kapatılması, 2.10 dakika.

-Vakum ayar ventili açılıp vakummetre değeri 250-300 mm'lik cıva değerine getirilmesi, 2.24 dakika.

-Şurup kollektöründeki koyu şerbet ve ana bağlantı ventili açılarak aparata koyu şerbet çekilmesi, 3.47 dakika.

-Buhar kamarası üst aynası örtülünceye kadar koyu şerbet alınır. Buhar kamarası üst aynası örtülünce koyu şerbet ventili kapatılması, 3.69 dakika.

-II.Brüde ventili açılarak buhar alınması, 3.28 dakika.

-Mekanik karıştırıcının çalıştırılması, 2.51 dakika.

-Amonyak gazı çıkış ventiline açıklığı ayarlanması, 3.50 dakika.

-Pişirim başlangıç saati, tarihi, pişirim numarası ve pişirimin adı, pişirim defterine yazılması, 2.35 dakika.

-Koyu şerbetin koyulaşması ilerleyince vakum ayar ventili açılarak vakummetre 500-550 mm cıva değerine getirilmesi, 2.50 dakika.

-Koyulaştırma süresince kesikli olarak koyu şerbet çekilerek aparatdaki koyu şerbet düzeyinin korunması, 3.00 dakika.

#### Maya verme ve tane tutma akış basamakları:

-Aşırı doygunluğun gözlenmesi, 4.11 dakika.

-Kıl testi yapılması, 2.53 dakika.

-Aşırı doygunluktaki koyu şerbete maya verilmesi, 3.30 dakika.

-Olağan şeker kristal taneleri kalitesi kontrol edilmesi, 3.10 dakika.

-Oluşan şeker kristal taneleri orta büyüklüğe ve homejen hale getirilmesi, 5.40 dakika.

#### Pişirimin ilerletilerek aparatın doldurulması akış basamakları:

-Oluşan şeker kristal taneleri ve aşırı doygunluk korunarak koyu şerbet çekilmesi 10.01 dakika.

-Koyu şerbet sık sık ve kesikli bir şekilde çekilerek aşırı doygunluk korunup kristaller büyütülerek pişirim ilerletilerek aparatın doldurulması, 10.10 dakika.

#### Lapanın kurutulması akış basamakları:

-Ham şeker lapaşının kuru maddesi % 90-91 oluncaya kadar aynı buharla ve aynı vakum değerinde kurutulması, 33.57 dakika.

#### Lapanın refrijerantına (kristalizatör) indirilmesi akış basamakları:

-Lapanın inceliği refrijeranttan kontrol edilmesi 0.30 dakika.

- Mekanik karıştırıcının durdurulması, 0.10 dakika.
- II.Brüde ventili kapatılması, 0.20 dakika.
- Hava bağlantı ventili açılması, 1.10 dakika.
- Lapa boşaltma kapağı açılması, 1.10 dakika.
- Lapanın refrijeranta indirilmesi, 10.80 dakika.
- Pişirim bitiş zamanı, pişirim süresi ve lapa tonajı pişirim defterine yazılması, 1.17 dakika.

#### Santrifüjleme akış basamağı:

- Lapanın santrifüjlenmesi, 42.24 dakika,
- Yaş kristal şekerin banta boşaltılması, 15.01 dakika.

Pişirimde saptanan süreler kristal şeker istasyonunda 210.46 dakika, orta şeker istasyonunda 450.36 dakika ve son şeker istasyonunda 1922.01 dakikadır. Bunların toplam birim zaman içindeki oransal değeri ise sırasıyla % 5.56, % 12.54 ve % 53.50'dir.

13. Santrifüjlemeden sonra üretilen yaş kristal şekerin kurutma işlemi için geçen zaman 35.16 dakika ve toplam birim zaman içindeki payı % 0.98'dir.

14. Çuvallama ünitesinde 1 ton şeker (50 Kg'lık 20 çuval)'in çuvalanması için saptanan süre 2.33 dakika olmuştur. Toplam birim zamandaki oransal değeri % 0.06 olarak bulunmuştur.

#### Sonuç

İncelenen şeker fabrikasında akış dilimlerinden Tartma Boşaltma ve Çuvallama üniteleri hariç sadece pancar şekeri fabrikasyonu için harcanan zaman 2993.20 dakika olarak saptanmıştır.

Değerlendirme açısından şeker fabrikasında pancarın fabrikasyonu sırasında yapılan işlemlerle ilgili olarak şunlar önerilebilir.

1. Pancarın fabrikasyonu sırasında geçen birim zaman değerlerinin en yüksek oranı % 53.50 ile son şeker istasyonu ve % 12.54 ile orta şeker pişirim istasyonunda gerçekleşmektedir. Bu nedenle, fabrikada yapılacak yatırımların veya verimliliği artırıcı çalışmaların özellikle bu işlem basamakları ile ilgili kısımlarda yapılması uygun olacaktır.

2. Bütün faaliyetlerin ve işletme kayıplarının (difüzyon kaybı, melas kaybı, çamur kaybı gibi) sürekli

olarak kontrol altında tutmak suretiyle normalin üzerindeki değerler saptanarak bunların önlemi alınmalıdır.

3. Süzme (filtrasyon) işlemi büyük dikkat ve itina ile yapılmalıdır. Çünkü burada yapılacak her hata, kristal şeker randımanını ve kalitesini doğrudan etkilemektedir.

4. Üretim yapan kuruluşlarda zaman etüdüleri ile, verimliliğin artırılması, kalitesinin yükseltilmesi, maliyet düşürülmesi, zaman kayıplarının önlenmesi ve işlerin kolaylaştırılmasına ışık tutulmaktadır.

5. İş ölçümü ile bir işin yapılabilmesi için gerekli zaman hesaplanır; birim ünite ile süreler tespit edilerek üretim kaynaklarının daha verimli ve etken kullanılması, etkin olmayan zamanın minimize edilmesi ve dolayısıyla da verimliliğin artırılması sağlanabilir.

#### Kaynaklar

- Acar, N. 1998. Üretim Planlaması Yöntem ve Uygulamaları. Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları:280, 215 s., Ankara.
- Akal, Z. 1997. İş Etüdü. Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları: 29, 470 s., Ankara.
- Anonim, 1988a. REFA İş Etüdü Yöntem Bilgisi, 1.Kitap İş Etüdü'nün Temelleri. Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları:353 s., Ankara.
- Anonim, 1988b. REFA İş Etüdü Yöntem Bilgisi, 2.Kitap. Veri Saptamanın Temel Kavramları. Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları: 447 s., Ankara.
- Anonim, 1990. REFA Sözlüğü. İşletme Organizasyonu İş Etüdü Planlama ve Yönetme (3.Baskı), Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları: 544, 206 s., Ankara.
- Anonim, 1996a. Şeker 70.Yıl Özel Sayı, Mars Matbaası, 41 s., Ankara.
- Anonim, 2000a. Şeker Sanayii İstatistik Özetleri. Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı İstatistik Müdürlüğü, 56 s., Ankara.
- Anonim, 2000b. 1999 Yılı Faaliyet Raporu. Mars Matbaası, 195 s., Ankara.
- Prokopenko, J. 1998. Verimlilik Yöntemi (çeviri: O.Baykal vd). Millî Prodüktivite Merkezi Yayınları:476, 339 s., Ankara.