

GLİ TUNÇBİLEK AÇIKOCAK İŞLETMESİNDE
MATEMETİKSEL PROGRAMLAMA YÖNTEMİYLE
İŞGÜCÜ PLANLAMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Yüksek Lisans Tezi

Adem GÖREN

Maden Mühendisliği Anabilim Dalı

Mayıs - 2010

GLİ TUNÇBİLEK AÇIKOCAK İŞLETMESİNDE MATEMETİKSEL PROGRAMLAMA
YÖNTEMİYLE İŞGÜCÜ PLANLAMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Adem GÖREN

DUMLUPINAR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Maden Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Necmettin ÇETİN

Mayıs - 2010

KABUL ve ONAY SAYFASI

Adem GÖREN''in YÜKSEK LİSANS tezi olarak hazırladığı “GLİ TUNÇBİLEK AÇIKOCAK İŞLETMESİNDE MATEMETİKSEL PROGRAMLAMA YÖNTEMİYLE İŞGÜCÜ PLANLAMASI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA “ başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

....../....../2010

Üye : Prof. Dr. Kaan ERARSLAN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Özden ÜSTÜN

Üye : Yrd. Doç. Dr. Necmettin ÇETİN (Danışman)

Fen Bilimleri Enstitüsün Yönetim Kurulu'nun/...../2010 gün ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Atalay KÜÇÜKBURSA
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

**GLİ TUNÇBİLEK AÇIK OCAK İŞLETMESİNDE MATEMATİKSEL
PROGRAMLAMA YÖNTEMİYLE İŞGÜCÜ PLANLAMASI ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

Adem GÖREN

Maden Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, 2010

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Necmettin ÇETİN

ÖZET

Madencilik sektöründeki Özel ve Kamu Şirketleri daha iyi kalitede ürün ve hizmet üretebilmek için birbirleri ile rekabet etmektedirler. Bunun için toplam giderleri azaltmak istemektedirler. Bunu da işçilik ihtiyaçlarını daha iyi planlayarak yapmaktadırlar.

Bu çalışmada, Kütahya'nın Tavşanlı ilçesi sınırları içerisinde olan Garp Linyitleri İşletmesi (GLİ) Müessese Müdürlüğü Tunçbilek Açıkocak İşletmesinde İşgücü planlaması üzerine bir çalışma yapılmıştır.

Çalışmada ayrıca GLİ Tunçbilek Açıkocak Kömür İşletmesinde bulunan Kamyon-Elektrikli Ekskavatör sisteminin işgücü planlaması incelenmiştir. Kamyon, Dozer ve Elektrikli Ekskavatörlerin haftalık bakımlarının planlanması sebebiyle bu ekipmanların operatör sayılarında ve Manevracı ünvanlı çalışan personel sayılarında günlük değişimler olmaktadır.

Tamsayılı Doğrusal Programlama Yöntemiyle Tunçbilek Açıkocak Kömür İşletmesindeki İşgücü LINDO matematiksel program kullanılarak modellenmiştir. Sadece işgücü planlanarak işletmenin bir yıllık dekapaj miktarı %9 arttırılabilir.

Anahtar Kelimeler: İşgücü Planlaması, Matematiksel Programlama, Açıkocak İşletmeciliği, LINDO.

A RESEARCH VİON MANPOWER PLANNING WITH MATHEMATICAL PROGRAMMING METHOD AT THE GLI TUNÇBILEK OPEN PIT COAL MİNE

Adem GÖREN

Mining Engineerin, Master's Thesis, 2010

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Necmettin ÇETİN

SUMMARY

All private and public owned companies in mining industry rival each other for producing better quality products and services. To achieve these goals they aim to reduce their total expenses. For achieve this goal they schedule the workforce requirements more efficiently.

In this study workforce planning operations of Tavşanlı – Tunçbilek open pit mine at Garp Lignite Enterprise (GLI) is investigated.

Scheduling of maintenance of power excavators and other equipments for the Tunçbilek open pit mine is modeled as a case study with in workforce tiger programming method. Due to the weekly scheduling of maintenance operations for power excavators, trucks and dozers, the number of operators for these equipments and maneuvering personals change daily.

LINDO software package is used to develop the mathematical program. Annual stripping is increased at 9 % with scheduling work force requirements at the mine.

Keywords : Workforce Planning, Mathematical Programming, Open Pit Mine, LINDO.

TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans Tez çalışmalarımda her türlü yardımı ve ilgiyi gösteren danışmanım Yrd. Doç. Dr. Necmettin ÇETİN'e, ayrıca yüksek lisansım boyunca bilgisini ve desteğini benden esirgemeyen bölüm hocalarıma çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her konuda gerek maddi gerekse manevi desteklerini esirgemeyen aileme sonsuz teşekkür ederim.

Eşim Yıldızhan GÖREN ve oğlum Egemen GÖREN'e çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iv
SUMMARY	v
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
ÇİZELGELER DİZİNİ	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Hedefleri.....	1
1.2. Çalışmanın Kapsamı.....	2
2. İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİNİN DOĞUŞU VE GELİŞİMİ.....	3
2.1. Klasik Kuram.....	3
2.2. Neo Klasik (Davranışsal) Kuram	4
2.3. Modern Kuram	5
3. İŞGÜCÜ PLANLAMASI	7
3.1. İşgücü Planlamasının Tanımı	7
3.2. İşgücü Planının Hedefleri	12
3.3. İşgücü Talebini Etkileyen Faktörler	12
3.4. İşgücü Gereksinmesinin Planlanmasında Temel İlke Ve Yöntemler	13
3.5. İşgücü Gereksinmesinin Türleri	13
3.5.1. Personel İhtiyacı Çeşitleri	13
3.5.1.1. Gerçek personel ihtiyacı.....	14
3.5.1.2. Yedek personel ihtiyacı	14
3.5.1.3. Ek personel ihtiyacı	14
3.5.1.4. Yeni personel ihtiyacı	15
3.5.1.5. Personel çıkarma ihtiyacı	15
3.6. İşgücü Planlaması Planlamasında Analiz Yöntemleri	16
3.7. İşgücü Planlamasında Kullanılan Sayısal Teknikler	16
3.7.1. Matematiksel Model	16

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (Devamı)

	<u>Sayfa</u>
3.7.2. Doğrusal Regresyon Analizi	16
3.7.3. Bilgisayar Destekli Bilgi Sistemi	17
3.7.4. Trend Analizleri	17
3.7.5. Rasyo Analizleri	17
3.7.6. Dağılım Alanları Analizi	17
4. TÜRKİYE’DE İNSAN KAYNAKLARI.....	18
4.1. İnsan Kaynakları Yönetimi.....	18
4.2. İşletmeler İçin İnsan Kaynakları Yönetiminin Önemi.....	20
5. KAMU’DA İNSAN GÜCÜ PLANLAMASINDA VERİMLİLİK	23
5.1. Genel Olarak	23
5.2. Türkiye’de Kamu Görevlisi İşgücü İstihdamı Ve Planlaması	25
6. GLİ AÇIKOCAK İŞLETMESİNDE İŞGÜCÜ PLANLAMASI	27
7. MATEMATİKSEL PROGRAMLAMA.....	28
7.1. Giriş	28
7.2. Tarihsel Gelişim	28
7.3. Matematiksel Tanım	30
7.4. Uygulama Alanları	31
7.5. Matematik Programlama Modellerinin Sınıflandırılması	31
7.6. Doğrusal Programlama	32
7.7. Doğrusal Programlamanın Çözümü:	33
7.8. Doğrusal Programlamanın Çözüm Yöntemleri	34
7.8.1. Grafik Çözüm.....	34
7.8.2. Simpleks Yöntemi.....	34
7.8.3. Büyük M Yöntemi	34
7.9. Tamsayılı Doğrusal Programlama	35
7.10. LINDO.....	36
8. TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ KURUMU GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİ MÜESSESE MÜDÜRLÜĞÜ AÇIK OCAK ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ İŞGÜCÜ PLANLAMASI.....	39
8.1. Problem.....	39
8.2. Çözüm.....	53

İÇİNDEKİLER DİZİNİ (Devamı)

	<u>Sayfa</u>
9. SONUÇ VE ÖNERİLER	81
KAYNAKLAR DİZİNİ	82

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
8.1. P&H 1900 AL Elektrikli Ekskavatör.....	40
8.2. P&H 2300 XP Elektrikli Ekskavatör.....	40
8.3. Komatsu Dekapaj Kamyonu	41
8.4. Wabco Dekapaj Kamyonu.....	42
8.5. Harman Dozeri.....	42
8.6. Elektrikli Ekskavatörün Yanındaki Dozer	43
8.7. Manevracı.....	45
8.8. Harmancı	45
8.9. Harman Yeri	46
8.10. Dekapaj Yolu	46
8.11. Bakım Yapılan Elektrikli Ekskavatör	47

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. 1940'tan Günümüze İnsan Kaynakları Gelişimi	6
3.1. İşgücü Planlamasının Hedefleri	12
6.1. Örnek bir prevü	27
8.1. E.E. Bakım Günleri Ve Çalışacak Minimum Ünvanlara Göre İşçi Personel Sayısı.....	48
8.2. İşyerinin Günlere göre Tam Gün Çalışacak Toplam AKŞ İşçi Personel İhtiyacı.....	49
8.3. İşyerinin Günlere göre Tam Gün Çalışacak Toplam E.E. Opr. İşçi Personel İhtiyacı.....	50
8.4. İşyerinin Günlere göre Tam Gün Çalışacak Toplam Hrm.- Man. İşçi Personel İhtiyacı.	51
8.5. İşyerinin Günlere göre Tam Gün Çalışacak Toplam Dozer Opr. İşçi Personel İhtiyacı..	52

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

<u>Kısaltma</u>	<u>Açıklama</u>
A.Ş.	Anonim Şirket
A.Ü. İ.İ.B.F.	Ankara Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AKŞ	Ağır Kamyon Şoförü
AT	Avrupa Topluluğu
Çev.	Çeviren
DP	Doğrusal Programlama
EEO	Equal Employment Opportunity - Eşit İş Fırsatları
FLSA	The Fair Labor Standarts Act- Emek Standartları Yasası
GLİ	Garp Linyitleri İşletmesi
İ.Ü.	İstanbul Üniversitesi
İGP	İş Gücü Planlaması
İKM	İnsan Kaynakları Merkezi
İKY	İnsan Kaynakları Yönetimi
İst.	İstanbul
KİT	Kamu İktisadi Teşebbüsü
KPSS	Kamu Personeli Seçme Sınavı
MESS	Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası
MPM	Milli Prodüktivite Merkezi
s.	Sayfa
ss.	Sayfalar arası
TC	Türkiye Cumhuriyeti
TDP	Tamsayılı Doğrusal Programlama
TKİ	Türkiye Kömür İşletmeleri
TODAİE	Türkiye ve Ortadoğu Amme İdaresi Enstitüsü
TÜHİS	Türk Ağır Sanayi ve Hizmet Sektörü Kamu İşverenleri Sendikası
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
E.E.	Elektrikli Ekskavatör
Hrm.- Man	Harmancı-Manevracı
Opr.	Operatör

1. GİRİŞ

Kömür, ülkemizin sahip olduğu önemli doğal kaynaklardan biridir. Türkiye’de halen görünür 9.3 milyar ton, mümkün ve muhtemel 1,3 milyar ton olmak üzere yaklaşık 10,6 milyar ton linyit rezervi bulunmaktadır. Bu rezervin 2,5 milyar ton’ u TKİ sahalarında bulunmaktadır. Bu rezervler dünya genelinin % 2’sini oluşturmaktadır. Dünya linyit üretiminin ise % 8’i Türkiye’de yapılmaktadır.

Ülkemizde ve dünyada linyit üretimi, açık işletme ve yeraltı madencilik yöntemleriyle yapılmaktadır. Açık işletme madencilik tekniğinin hızlı gelişmesi ve yüksek kapasiteli kazı-yükleme ve nakliye makinelerinin üretilmesi sayesinde işletme derinliğinin, daha önceki zamanlarda yeraltı işletmeciliği için öngörülen derinliklere inmesine neden olmuştur. Açık işletme yöntemi ile üretim yapılan maden işletmelerinde verimlilik ve karlılık artmaya başlamış ve açık işletme maden işletmeciliği, yeraltı maden işletmeciliğinden daha yaygın uygulama alanları bulmaya başlamıştır.

Açık işletme kömür işletmeciliğinde gerek örtü-kazı oranındaki süregelen artış, gerekse kazı-yükleme-taşıma işlemleri ile kribel ve zenginleştirme işlemlerinin üretim maliyeti içinde yüksek paya sahip olması, işletme kömür maliyetinin bilinmesi ve maliyet analizinin yapılmasını gerekli kılmıştır. Bu maliyetler için de ki işgücü maliyeti; Kamu Kurumlarında, özel sektördeki işgücü maliyetine oranla daha büyük bir yere ve öneme sahiptir. Buradan hareketle bu tez çalışması kapsamında, Kamu Kurumunda bir açık ocak linyit işletmesinde dekapaj işinde kullanılan elektrikli ekskavatörlerde çalışan Ağır Kamyon Şoförlerinin (AKŞ) işgücü planlaması incelenmiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Hedefleri

Çalışma kapsamında işgücü planlamasının tanımı, kapsamı, amaçları ve hedefi hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca Türkiye’deki işgücü planlaması ile Kamuda yapılan işgücü planlaması hakkında açıklayıcı bilgilere yer verilmiştir. Bu bilgiler ışığında Garp Linyitleri İşletmesi Tavşanlı Açıkocak İşletmesinde işgücü planlaması üzerine bir çalışma yapılmıştır. Bu yapılan çalışmanın amacı: Türkiye’de Kamu Kurumları’nda işgücü planlaması üzerine daha önceden çok fazla bir araştırmanın yapılmamış olması, Kamu Kurumlarında işgücü planlamasının bilgilili ve tecrübeli kişilerce yapıldığının söylenemez olması, Kamu Kurumları’nda çalışan personelin kanun, tüzük, yönetmelik, sendikalar ve diğer sebeplerden dolayı işyeri ve iş değişikliğinin uygulanabilmesinin özel sektöre göre daha zor olması gibi sebepler sıralayabiliriz.

1.2. Çalışmanın Kapsamı

Bu tez kapsamında yapılan çalışmalar, dokuz ana bölüm altında toplanmıştır:

Birinci bölümde; çalışma hakkında genel bilgi verilmiş olup, bu tez çalışmasının amacı, hedefleri ve kapsamı belirtilmiştir.

İkinci bölümde; insan kaynakları yönetiminin doğuşu ve gelişimi ile kuramlara yer verilmiştir.

Üçüncü bölümde; işgücü planlaması, tanımı, hedefleri, işgücü talebini etkileyen faktörler, işgücü gereksinmesinin planlanmasında temel ilke ve yöntemler, işgücü gereksinmesinin türleri, işgücü planlaması planlamasında analiz yöntemleri, işgücü planlamasında kullanılan sayısal teknikler verilmiştir.

Dördüncü bölümde; Türkiye’de insan kaynakları üzerine bilgiler verilmiştir.

Beşinci bölümde; Kamuda insan gücü planlamasında verimlilik konularına yer verilmiştir.

Altıncı bölümde; Garp Linyitleri İşletmelerinde işgücü planlamasının nasıl yapıldığına dair bilgiler verilmiştir.

Yedinci bölümde; matematiksel programlama yöntemi ve LINDO anlatılmıştır.

Sekizinci bölümde; Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu Garp Linyitleri İşletmesi Müessese Müdürlüğü Açık Ocak Şube Müdürlüğü işgücü planlaması örneği çözülmüştür.

Dokuzuncu bölümde ise; Sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. İNSAN KAYNAKLARI YÖNETİMİNİN DOĞUŞU VE GELİŞİMİ

İnsan Kaynakları yönetimini herhangi bir örgütsel ve çevresel ortamda insan kaynaklarının örgüte, bireye ve çevreye yararlı olacak şekilde, yasalara da uyularak, etkin yönetilmesini sağlayan işlev ve çalışmaların tümü olarak tanımlayabiliriz.

İnsan Kaynakları Yönetimi 1950'li yıllarda hissedilmeye başlanmasına rağmen örgütsel ortamda insana yönelik yaklaşımlar oldukça eskidir. Böylece İnsan Kaynakları Yönetimi, insanı temel alan ve onun daha etkin, verimli, yararlı ve üretken olması, diğer yandan iş doyumuna sahip ve mutlu olabilmesi için gereken düzenlemelerin tamamını kapsar. Çalışma ortamında kişinin işe alınmasından, uyum eğitimine, ücret ayarlamasına, işyeri ile olan hukuki bağına, verimliliğine, performans değerlemesine, maddi ve sosyal ihtiyaçlarının karşılanmasına ve nihayet işten ayrılmasına kadar ki tüm süreçler, insan kaynakları yönetimi uygulamaları çerçevesinde gerçekleştirilir.

Günümüzde “İnsan Kaynakları Yönetimi”nin önemi şu sorunlar nedeniyle her zamankinden çok artmıştır.

- 1.İşgücüyle ilgili maliyetler
- 2.Verimlilik
- 3.Değişimler
- 4.İşgücündeki olumsuzluk belirtileri

İnsan Kaynakları Yönetimi, insan ilişkileri, yönetim ve personel yönetimi konusundaki bilgi ve ilkeleri bir bütün içinde ve farklı bir bakış açısı ile ele alır. Dolayısıyla insan kaynakları yönetiminin tarihçesini insana ilişkin bilgilerin edinildiği ilk çağlara kadar götürmek mümkündür.

Bu süreç üç ana dönem altında incelenebilir. Yine bu dönemler de insan kaynakları yönetimindeki gelişmelere bağlı olarak alt başlıklara ayrılmıştır.

2.1. Klasik Kuram

Sanayi Devrimi öncesi gerçek anlamda işçilerden söz edilmemekle birlikte mevcut olanlar da uzun zaman çalışmak zorunda olan birer köleden farksız gibiydiler. Fizyolojik ihtiyaçlarının karşılanmasına yönelik çabalar, insanın çevresine yavaş yavaş egemen olmasına yol açmıştır. Zamanla toprağın işlenmeye başlamasıyla ilkel hayat koşullarından o döneme göre

çok daha gelişmiş tarım toplumu hayat koşullarına geçilmiştir. Toprak mahsulleri, toprağın önemini arttırmış, göçebe hayatı sona erdirmiş ve mal mübadelesi madeni paraların ekonomik hayata girmesine yol açmıştır. Yönetim anlayışında ise din, ırk ya da sınıf gibi sosyal kurumlar hakim olmaya başlamıştır.

Bu arada genel anlamda yönetim işlevi ve özelde insan yönetimi, insanların işe yüklediği değerlerden ve işin zamanla değişen içeriğinden etkilenmişlerdir. Ağırlıklı olarak insanın fiziksel gücüne dayalı işler, 1770'li yıllarda önemli bir değişime uğramıştır. Adam SMITH, özellikle üretim süreci üzerinde durarak, üretim sürecindeki işleri basite indirgemiş ve temel alt görevlere ayırmıştır. Doğrudan işin yönetimi ile ilgili yenilikler getirmesine karşılık bunun insan yönetimine de etkileri olmuştur. Daha basite indirgenmiş ve belirgin hale getirilen görevler, insanların arasındaki beşeri ilişkileri de etkilemiştir.

1860'lı yıllarda yoğun bir hızla başlayan sanayileşme, insanların dikkatlerini topraktan makineye yöneltmiştir. Köylüler dahil olmak üzere, toplum hayatındaki mevcut bütün sosyal sınıflar bu gelişimden etkilenmiş, o zamana kadar mevcut olmayan yepyeni sosyal sınıflar ortaya çıkmıştır. Böylece nüfusun önemli bir bölümü yaşamlarını devam ettirebilmeleri için değişimlere uymak zorunda kalmış, bu arada endüstri devrimi sonucu oluşan fabrika sanayinin işçileri durumuna gelmişlerdir. Böylece sanayi devrimi sonucu yeni bir işçi sınıfı da doğmuştur. Kuşkusuz o zamana kadar sanatkâr pozisyonunda olan işçilerin önemli bir bölümü bu vasıflarını kaybederek üretim etmenlerinden makinelerle yardımcı olmakla birlikte, sırf üretim sürecinin bir parçasını oluşturmaları, bireysel anlamda işverenleri ile pazarlık olanaklarını kısıtlamıştır [1].

Öte yandan işyerlerinde bir arada çalışanların yönetilmesi sorunu da kendiliğinden doğmuştur. Nitekim başlangıçta işyerleri sahibi durumunda bulunan yöneticiler kendi kişisel yetenekleri ile iş görenleri yönetmeye çalışmışlardır. Diğer taraftan işyerlerinin gerek üretim fonksiyonlarında gerekse miktarlarındaki artılar kişisel yeteneklerle işyeri yönetimini güçleştirmiş, yeni yönetim anlayışının gelişimini doğurmuştur. Zira ustabaşı gibi işyeri çalışanlarına insan kaynakları alanında yeni yönetim sorumlulukları yüklenmiştir.

2.2. Neo Klasik (Davranışsal) Kuram

Neoklasik yönetim düşüncesi, klasik yönetim düşüncesinin eksiklikleri üzerine yapılan eleştirilere göre bu düşüncenin yetersiz olduğu kanaatine varılması neticesinde yeni bir akım olarak ortaya çıkmıştır. Neoklasik yönetim düşüncesi, klasik yönetimin dikkate almadığı insan ilişkilerine dayanır. Ancak nasıl ki bilimsel yönetim tek başına klasik düşüncüyü ifade etmiyorsa, insan ilişkileri yaklaşımı da tek başına neoklasik yönetimi ifade etmez.

İnsan ilişkileri yaklaşımının temeli ABD’de Westem elektrik Şirketi’nin Hawthorne fabrikalarında uzun yıllar süren araştırmalar sonucu oluşmuştur.

İnsan ilişkileri hareketinin başlangıcı 1930’lu yıllarda Hawthorne araştırmaları olarak kabul edilse bile, insan unsurunun, bilimsel yönetim, çalışma refahının geliştirilmesi ve endüstriyle psikoloji konularında personel yönetimi açısından değerlendirildiğinin bilinmesi gereklidir. 1960’ların başlarına kadar devam eden insan ilişkileri hareketi işçiyi örgütün en önemli unsuru olarak değerlendirmiştir [4].

2.3. Modern Kuram

Modern anlamda insan kaynakları yönetimi başlangıcı 1950’li yıllardan itibaren işçilere fırsat tanındığında performanslarında gelişmeler olacağı ve yeteneklerini göstermek için çabalayacakları dolayısıyla kendilerine biraz güven duyulmaları halinde endüstriyel verimliliklerinde artışlar olabileceği anlaşılmış bulunmaktadır. Öyle ki iş alanı ne olursa olsun kurumun başarısını belirleyen birinci ögenin çalışanlar ve onların arasındaki ilişkilere dayandığı gerçeği, çalışanlara yönelik politika, ilke ve uygulamaların ve çalışanların yönetiminin başlı başına bir araştırma ve uygulama alanı olmasına yol açmıştır.

İnsan Kaynakları yönetiminin gerçek anlamda öneminin 1980’li yıllardan itibaren arttığı görülmektedir. Nitekim başta ABD olmak üzere gelişmiş olan batı ülkelerinin ekonomik yapılarının bozulmaya başlaması, uluslararası rekabetin artması, endüstriyel verimliliğin azalması, ekonomik ve siyasi gelişmelere bağlı olarak ve özellikle sendikaların kollektif istihdam ilişkilerinde etkinliklerinin gittikçe azalması, özel sektörlerde sendikal örgütlülüğün gün geçtikçe zayıflaması, sendikaların 1980 öncesi kavgacı politikaları yerine işverenle uzlaşmacı ve diyalogdan yana bir politika izlemeleri, işçi-işveren ilişkilerinde yeni bir anlayışın önem kazanmasına neden olması, teknolojik gelişmeler ve rekabetin artması ile çalışma koşullarındaki değişiklikler işletmeleri yaşamlarını sürdürebilmeleri için insan kaynaklarını daha etkin bir şekilde kullanmaya yöneltmeleri ve özellikle gelişmiş ülkeler arasındaki rekabet yarışında Japonya’nın öne geçmesi, yeni endüstri toplumunun, geleneksel endüstrilerin önüne geçmesi, ayrıca robot sanayinde yaşanan teknolojik gelişmelerin rekabet ortamının gerginleştirmesi gibi sebepler ilgiyi insan kaynakları alanına doğru yöneltmiş ve gerçek manada insan kaynakları yönetiminin gelişiminde önemli katkıları olmuştur [5].

Çizelge 2.1. 1940'tan günümüze insan kaynakları gelişimi [2]

BOYUTLAR	1940-1950 MEKANİK	1960-1970 YASAL	1980 ORGANİK	1990 STRATEJİK	2000 KATALİTİK
İŞVEREN İLİŞKİLERİ	İşçi sınıfı - yönetim uyuşmazlığı. Sendikaların güçlenmesi	Çelik sendikaları grevi	Sendikaların güç kaybedişi. Savaş sonrası kuşağın çocuklarını işe getirmesi	Takımlar, duruma bağlı çalışanlar. Roller ve iş stresi.	Çalışanların iş sadakati, zaman bazlı iş gücü, işte psikiyatri, iş vermede sınırların kalkması, sendikaların yükselişi.
ÜCRET/İŞ	Adil iş için adil ücret. Bonuslar, kar paylaşımı, emeklilik, sağlık sigortasının başlangıcı	Satış teşvikleri, hisse senetleri	Ödüllendirme sistemleri, başarı hırısı	Takım maaşları, ödüllendirme ve takdir etme, yönetici ücretlendirme sistemleri	Yetkinlik bazlı ücretlendirme, seviyelere göre değişen ücretlendirme, ek kazançlar.
ÖRGÜTSEL GELİŞİM	Sınırlı işveren - yönetim gelişimi, hiyerarşi	Bilimsel yönetimin başlangıcı, hiyerarşi	Küçülme, liderliğin ortaya çıkışı, iş ücretlerinin güçlenmesi	Yeniden yapılanma, öğrenen organizasyon, sanal kurum, güçlü liderler	İnternet, telekomünikasyon, yeniden yapılanma, çalışanın kişisel gelişimi
KARİYER	Güçlü sendika ilişkileri, maaş dışı hakların yönetimi, işe alma	Devam eden güçlü sendika ilişkileri	Güçlenen insan kaynakları yöneticileri, insan kaynakları disiplinlerinde uzmanlaşma	Tam stratejik ortaklık	Az personelli insan kaynakları fonksiyonları, internetin yaygın kullanımı, örgütsel gelişimin zirvesi

3. İŞGÜCÜ PLANLAMASI

Günümüz istihdam politikalarında gerek ulusal düzeyde, gerekse işletme düzeyinde işgücü planlaması oldukça önem kazanmıştır. Özellikle işletmelerin yatırım ve yönetim projelerini belirlemede etkin bir rol oynamaktadır. İnsan Kaynakları politikalarının revaçta olduğu günümüzde, işgücü planlaması işletmeler açısından daha fazla ilgi çeken bir uygulama haline gelmiştir.

Gelişmekte olan ülkelerin gelişme fırsatları, etkin planlama yeteneğine sahip, üstün yöneticilik vasfına haiz olan ve hizmet sektörünü yönlendirebilme gücüne sahip ulusal işgücünün yetiştirilebilmesine bağlı bulunmaktadır. Bu her işin yurttaşlar tarafından yapılacağı anlamına gelmemektedir, ancak en azından karar alma ve pozisyon belirleme gibi işlerin yurttaşlar tarafından yapılması gereğini ifade eder. Çünkü ulusal, sosyal, ekonomik ve siyasi çıkarların farkında olan bu grup, o ülke vatandaşı olmayan işçilerin kullanımının ulusal çıkarlara uygun olan alanları tanımlama yetisine sahiptir. Çok uluslu örgütlerin o ülke vatandaşı olmayan işçiler konusundaki genel uygulamaları ifade eden, hangi işlerin, ne zaman ve ne kadarının yurttaşlar tarafından yapılacağına karar vermeleri artık savunulamaz bir hal almıştır. Yurttaş ile yurttaş olmayanların geliştirilmesine, yerleştirilmesine ve işte kalma sürelerine karar verecek ve bunu planlayacak olan ulusal politika belirleyiciler ve plancıların yetiştirilmesi için gerekli olan ulusal olarak kabul edilebilir bir plan ve program önerilmektedir.

İşgücü planlaması, ister ulusal düzeyde ister işletme düzeyinde olsun, doğru iş seçimi, doğru eğitim programını doğru zamanda başarı ile tamamlayabilecek nitelik, tecrübe ve tutuma sahip işgücünün planlanması, tanımlanması ve doğru sayıda personelin seçimini sağlayan bir sistemdir.

Bu süreç mevcut işgücü profili ile gelecekteki işgücü profilini kıyaslayarak, ulusal ve işletme hedeflerini karşılayacak işgücünün tedarik edilmesini ve işgücünün tatminine çalışır. Her ne kadar talep karşısında arzda bir kısıtlama olacaksa da; ileride arz ile talebi dengeleme yönünde bir harekete başvurulmalıdır.

3.1. İşgücü Planlamasının Tanımı

Planlama insan kaynakları yönetiminin temel noktasıdır ve şu şekilde tanımlanır: Bir iş ya da etkinliğin gerçekleştirilmesi ile ilgili bütün temel bilgilerin önceden düşünülmesi, öngörülmesi, tasarlanması, düzenlenmesi ve uygulamaya hazır hale getirilmesidir. Yani işin gerçekleştirilmeden önce kağıt üzerinde ve zihinde uygulamasıdır [7].

Personel yönetiminde başarının ilk ve en önemli koşulu işletmenin her kesimi için gerekli ve yeterli işçi gereksinmesini önceden bilinçli ve düzenli olarak saptamaktır. Bu yönde yapılan çalışmaların tümüne işgücü planlaması denir [6]. İşgücü planlaması doğru sayıda kişiyi doğru zamanda, doğru işlerde, doğru beceri, tecrübe ve yeteneklerle işe almaya yöneliktir. Bu da hangi becerilere ihtiyaç duyulduğunu bilmemizi sağlayan analizleri gerektirir. Çalışanlarımızın doğru becerilere sahip olduğundan ve doğru işlerde olduğundan emin olmamız için planlamaya ihtiyaç duyarız.

İşgücü planlaması İnsan Kaynakları planlamasının en önemli boyutudur. Çünkü planlama süreci içinde önemli olan her şey bu boyut içerisinde geçmektedir. Bu tür planlama günümüzde kısa dönemli bir planlama sayılmaktadır ancak diğer planlama türleri için öncelikle iyi bir işgücü programlaması gereklidir

İşgücü planlaması ve yönetimi bölümü aşağıdaki insan kaynakları yönetimi alanlarından sorumludur: turnover yönetimi, performans yönetimi ve işgücü raporları ile beraber, işgücü planlaması, eleman arama ve seçme, sınıflama ve tazminat, FLSA (The Fair Labor Standarts Act-emek standartları yasası), EEO yönetimi.(Equal Employment Oppurtunity-Eşit İş Fırsatları)

Genel durum raporlarını geliştiriyor ve istihdam trendlerine, performans yönetimine ve çalışanların tazminat sorunlarına ilişkin bilgileri bir araya getirmemizi sağlayacak stratejileri araştırır. İGP emek pazarındaki ücret eğilimleri hakkında bir tazminat felsefesi geliştiriyor.

İşgücü Planlaması; gelecekteki bir zaman sürecinde yapılması gereken işi nitelik ve nicelik olarak önceden belirlemek ve sonra belirlenen bu değerlerden giderek, söz konusu işi yapacak belli özellikteki işgücünü sayısal olarak saptamaktadır [7].

Gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelerde ekonomik gelişmenin sağlanması, saptanan ekonomik hedeflere ulaşılması ile olanaklıdır. Ekonomik hedefler ise, işgücü ve eğitim planlamasını da beraberinde getirir. Belli mesleklerin gerektirdiği yeteneklerin saptanması ve bu yetenekleri sağlayan iş gücünün eğitimi ve planlanması kalkınma programlarının vazgeçilmez unsurudur.

İşgücü planlaması, belli bir gelecekte yapılması gereken bir işin yerine getirilmesi için gerekli ve uygun sayıdaki vasıflı, çalışmaya hazır iş güçlerinin, işgücü içinde yer almalarını garanti altına alma süreci olarak da tanımlanabilir [8].

Bu tanıma göre işgücü planlaması şu özellikleri içermelidir [8].

- 1- Gelecekteki işgücü ihtiyaçlarının tahmini,
- 2- Var olan işgücü kaynaklarının saptanması ve bu kaynakların optimal bir şekilde istihdam edilip, edilmediklerinin belirlenmesi,
- 3- Şimdiki işgücü kaynaklarını geleceğin ihtiyaçları doğrultusunda ele alarak, gelecekte ortaya çıkabilecek sorunların önceden görülmesi,
- 4- İşgücünün sağlanması, seçimi, eğitilmesi, yerleştirilmesi, ondan yararlanılması, yer değişimi, yükseltilmesi, geliştirilmesi desteklenmesi, ekonomik açıdan doyurulması gibi konuların programlanması.

Saptanan ekonomik hedeflerin gerçekleştirilmesi amacıyla yürütülen işgücü planlaması çalışmaları makro ve mikro olmak üzere iki düzeyde yapılır.

Makro düzeydeki işgücü planlamasında ilk hedef, planlamada saptanan ekonomik amaçlara ulaşmak için gerekli olan istihdam şekillerinin belirlenmesidir. Bu belirlemede geçmişteki istihdama ilişkin verilerden yararlanılır ve istihdamın gelecekte nasıl bir şekle bürüneceği yolunda tahminlerde bulunulur. Burada geleceğe ilişkin istihdam ele alındığından, başlangıç noktası işgücüne gelecekte duyulacak talep oluşturmaktadır. Daha sonra, bu talebi karşılayacak işgücü arzını sağlama gelir [9].

İşgücü gereksinmesinin saptanmasında kullanılan tahmin teknikleri genellikle ekonomik sistemin tahmini ve gelecekteki üretim düzeyini gerekli işgücüyle beraber bu ekonomik sistem içinde değerlendiren modeller olmaktadır [9]. Ancak, modeller çoğu zaman varsayımlara dayandırıldıklarından ve gerçeğin tüm boyutlarını yansıtmadıklarından bazı sorunlar oluşturmaktadırlar. Sorunlardan biri teknolojik gelişmenin ve bu gelişmenin mesleki kategoriler üzerinde yaratacağı değişikliklerin tam olarak tahmin edilememesidir [10]. İkinci olarak, üretim ve teknoloji dışında diğer faktörlerinde tam olarak saptanamamasıdır. Üçüncü sorun olarak, mesleklerin genelde eğitim planlaması çerçevesinde sınıflandırılmamaları ve ekonomik planlamada bu özellikten kaynaklanan zıtlıklar gösterilmektedir [9].

Mikro düzeyde planlama ise, firma bazında çalışmaları gerektirir ki bu da özünde üretim biriminin verimliliğini arttırmayı ve gelecekteki işgücü talebinin karşılanmasını içermektedir. Firma düzeyinde bunlara ilişkin tahminler genelde firmanın planları, üretim, teknolojik buluşlar, çalışanların geliştirilmesi, pazarlama politikası, parasal planlamalardan kaynaklanmaktadır. Bütün bunlar tam olarak saptandıktan sonra, işletme düzeyinde iş gücü planlaması iki aşamada yapılır. Bunlardan ilki işgücü gereksinimi tahmini, diğeri ise bu talebi, karşılayacak kişilerin nereden ve nasıl sağlanacağı yollarının araştırılmasıdır [11].

Firma düzeyinde işgücü planlaması genelde, firmanın saptanan politika ve hedeflerinin ayrılmaz bir parçasıdır [11].

Makro ve mikro düzeyde işgücü planlaması yanında, makro planlama içinde yer alan ancak, kısmen mikro planlamanın özelliklerini taşıyan sanayi düzeyde planlamada vardır. Bu düzeyde bir işgücü planlaması iki aşamada sanayi dallarının ve mesleklerin sınıflandırılmasını getirir. Sanayi düzeydeki tahminlerde geniş ölçüde ekonometrik modellerden yararlanılır ve tahminlerden amaç; gelecekte gerekli işgücü arzını ve bunun en verimli kullanımını sağlamaktır [112].

Ülkelerin çeşitli düzeyde işgücü planlaması çalışmaları yapmalarında ağırlık taşıyan özel birtakım nedenleri olabilir. Ancak, genelde teknolojik gelişme, geliştirme ve eğitim için önceden gerekli zaman, vasıflı işgücünün eksikliği, demografik faktörler, işgücünün giderek hassas bir kaynak durumuna gelmesi, bilgisayarlar ve sistem kavramlarındaki gelişmeler ile hükümetlerin bu konuda gösterdiği duyarlık gibi etkenler işgücü planlamasını zorunlu kılmaktadır [8].

Bir ekonomik çerçeve içerisinde işleyen bu etkenler ekonomik hedeflerin tam olarak gerçekleştirilmesi için işgücü planlamasını zorunlu kılarken, kimi zaman işgücü planlamasının kendi içinden kaynaklanan yetersizlikler bu hedeflere ulaşmadaki zamanı geciktirmektedir. Aslında, işgücü planlamasından amaç, yalnızca saptanan büyüme yüzdelere ulaşmak değildir. İşgücü planlaması, ekonomik hedeflerin yanı sıra insan kaynaklarından yararlanılması, geleneksel sektörel modernizasyonu, ekonominin genel nüfusa doyurabilirlik durumunu, nüfustaki büyüme oranına bağlı olarak gıda kaynaklarındaki artış olgusunu da ele almaktadır [13]. Ancak, genelde görülen eğilim, ekonomik büyüme yüzdelere ulaşmak doğrultusundadır.

Bu eğilim doğrultusunda işgücü planlamacıları tarafından yapılan işgücü ihtiyacına ilişkin tahminler ilkin saptanan ekonomik hedeflere ve bu hedeflere temel oluşturan üretkenlik varsayımlarına, daha sonrada buradan hareketle, sektörlerle, mesleki kategorilere ve eğitim düzeylerine dayanılarak yapılmaktadır. Nihai işgücü talebi de son aşamada eğitim hedefleri çerçevesinde ifade edilmektedir [13].

Bu aşamada eğitimin ekonomi ile olan ilişkisi gündeme gelmekte ve etkili bir işgücü planlaması, tutarlı ve bütünsel bir eğitim planlamasını da gerektirmektedir. Eğitim planlaması, yetişkin eğitimi de dahil olmak üzere, eğitimin her tür ve düzeyini kapsadığı takdirde, ekonomik kalkınmaya büyük katkıda bulunacaktır. Kuşkusuz bu katkı eğitimin parasal sorunları çözümlenebildiği ölçüde gerçekleşecektir.

Son yıllardaki gelişmeler, eğitim planlamasının işgücü planlamasından ve ona bağlı olarak ekonomik planlamadan ayrı olarak ele alınmayacağını göstermektedir. Eğitim, özellikle kalkınmakta olan ülkelerde tüm etkinliklerin bir öncülü olarak değerlendirilmekte ve ekonomik hedeflerin gerçekleştirilmesi için bir yatırım olarak ele alınmaktadır.

Eğitim ve istihdam arasındaki karşılıklı ilişki kalkınma sürecinin her aşamasında kendisini göstermektedir. Kalkınma için gerekli işgücünün eğitilmesi sorununun çözümü, aynı zamanda ekonomik bu gücü istihdam edebilme sorununun çözümünü gerektirmektedir. Bazı görüşlere göre, ekonominin emme kapasitesi olmada işgücünün eğitimine sınırsız bir şekilde devam edilmelidir. Bu görüş özünde sosyal ve siyasi nedenlere dayanmaktadır ve savunulabilir. Fakat ekonominin istihdam edemeyeceği işgücü kitlesinin eğitilmesi, yani sosyal sorunlara neden olabileceği gibi özellikle kaynakların zaten sınırlı olduğu kalkınma çabasındaki ülkelerde, sektörler arasında dengesizliklere de yol açabilecektir.

Ancak, eğitime ilişkin bu görüşler, eğitimin her düzeyi için geçerli değildir. İlköğretime üretime yönelik bir işgücü eğitimi olarak bakmak hatalıdır. İlköğretim ve hatta ortaöğretim esasta bireyin toplumla ve onun tüm kurumlarla bütünleşmesi olayıdır. Her ne kadar temel eğitim bir anlamda işgücünün eğitimi olarak düşünülebilirse de bu eğitim bir meslek yada uzmanlaşma eğitimi gibi, doğrudan üretime yönelik bir yatırım değildir.

Ekonomik, sosyal, kültürel hedeflerden hangisi için yapılmış olursa olsun, kalkınmış yada kalkınmakta olan ülkelerdeki işgücü ve eğitim planlaması çalışmaları bazen aksamaktadır. Buna neden olan etkenler arasında ekonomik (kaynakların sınırlılığı), politik (yönetim mekanizmasının ve hükümetin yetersizliği veya isteksizliği), sosyal (var olan sosyal yapının katılığı, belli çıkar guruplarının tutumu), yönetsel ve kurumsal (eğitilmiş personel durumu ve uygun bir bürokratik mekanizma), teknik (olaylara ilişkin bilgi yetersizliği ve yürürlükteki yönetim yetersizliği) gibi etkenler sayılabilir [13]. Bu etkenlerden bir veya birkaçının varlığı durumunda işgücü ve eğitim planlaması çalışmalarından beklenen düzeyde sonuç elde edilemeyecektir.

Sonuç olarak şunlar söylenebilir: işgücü ve eğitim planlaması, dar bir çerçeve içerisinde ele alınmamalı, aksine, planlama insan kaynaklarının geliştirilmesi ve bunun ulusal gelişme ve kalkınmanın bir parçası olarak değerlendirilmesi şeklinde tahlil edilmelidir. Ulusal gelişme ve kalkınma salt ekonomik gösterge ve rakamları aşan, onların yanı sıra küresel, sosyal, politik gelişme sürecini içeren ve bu sürecin ulusal benliği ve bütünlüğü oluşturmadaki rollerini de kapsamına alan bir olgudur.

3.2. İşgücü Planının Hedefleri

Çizelge 3.1. İşgücü planlamasının hedefleri [12]

Doğru eleman seçimi	Uygun Nitelikli Yetenekli Motive olmuş
Uygun zaman	Eğitim programına uygunluk İşgücünün zaman uyumu İşe dayalı
Uygun eğitim	Yeteneğe uyum İlgi Sanatsal yönü
Uygun iş için	Örgütsel hedeflerin başarılmasındaki kararlılık Üretim planındaki çıktı gereksinimlerini tatmin
Doğru zamanda yerleştirme	Personel listesi Başlangıç listesi Üretim listesi

3.3. İşgücü Talebini Etkileyen Faktörler

İşgücü planlamasının temel konusu olan gelecekteki işgücü talebinin nasıl bulunacağına geçmeden önce, işletmelerde, işgücü talebinin hangi faktörlerden etkilendiğini ortaya koymak gerekir.

Uygulamada pek çok işletmenin, informal yolla da olsa, gelecekteki işgücü talebini belirledikleri ancak, işgücü arzı konusunda belirli bir çalışma yapmadıkları görülür. A.B.D.'nde yapılan araştırmalar işverenlerin, işgücü talebini işgücü arzından iki kere daha fazla düşündüklerini ortaya koymuştur. Bu sonuç hayli ilginçtir İşletmelerin örgütsel faaliyetleri sonucu üretecekleri işgücü arzını dikkate almadan, işgücü talebini tahmin etmeye çalışmaları hiçbir anlam ifade etmeyecektir.

Acaba işletmelerde işgücü ihtiyacı veya işgücü fazlalığı nasıl ortaya çıkar? Bu soruya cevap verebilmek için işgücü talebini etkileyen faktörleri ortaya koymak gerekir. Bu faktörler;

işletmenin çevresinde gözlenen değişiklikler, işletme içinde alınan kararlar ve işgücü faktörünü temel alan uygulamalar olmak üzere üç ana başlık altında toplanabilir.

Çevreden, işletmeden ve işgücünden kaynaklanan bu faktörler gerek kısa süreli gerekse uzun süreli işgücü planlamasında dikkate alınması gereken ortak değişkenlerdir.

3.4. İşgücü Gereksinmesinin Planlanmasında Temel İlke ve Yöntemler

İşgücü planlanmasının temelinde işgücü sayısını belirli bir düzeyde tutmak yatmaktadır. Bunun gerçekleşmesi ise uygulama açısından oldukça güçtür. İşgücü gereksinmesinin planlanması kuramsal olarak, gelecekteki bir zaman sürecinde yapılması gereken işi nitelik ve nicelik olarak önceden belirlemek ve sonradan bu belirlenen değerlerden giderek, söz konusu işi yapacak belirli özellikteki işgücünü sayısal olarak saptamaktır.

Bu süreç içinde işgücü planlanması ile ilgili iki kavramla karşılaşırız. “Olan Personel Miktarı” ve “Olması Gereken Personel Miktarı”. Olan Personel Miktarı iki şekilde belirlenebilir. Birincisi herhangi bir anda söz konusu işletmede çalışan toplam personel sayısı saptanabilir. İkincisi sürecin tamamında personel sayısındaki artış ya da azalışlar yani personel giriş çıkışları, terfiler, vb. göz önünde tutularak belirlenebilir. Olması Gereken Personel Miktarı ise bir işletmenin toplam üretiminin gerçekleşmesi için gereksinme duyulacak işgücü kapasitesini oluşturacak değeridir. Ancak olması gereken personel miktarı işgücünde meydana gelecek olan değişimlerden dolayı kolaylıkla hesaplanamaz, ideal bir değer olarak görülür. Olması gereken personel miktarı birçok alt değerlerin etkisiyle belirlenir [17].

3.5. İşgücü Gereksinmesinin Türleri

İşgücü gereksinmesinin türlerini şöyle sıralayabiliriz;

3.5.1. Personel İhtiyacı Çeşitleri

Personel ihtiyacı çeşitlerini şöyle sıralayabiliriz [14];

- Gerçek personel ihtiyacı
- Yedek personel ihtiyacı
- Ek personel ihtiyacı
- Yeni personel ihtiyacı
- Personel çıkarma ihtiyacı

3.5.1.1. Gerçek personel ihtiyacı

İşletmenin ekonomik amaçlarına ulaşabilmesi için, çıkarılması gereken işi fiilen gerçekleştiren işgücüne olan gereksinmedir.

3.5.1.2. Yedek personel ihtiyacı

Hastalık, kaza, izin ve benzeri kişisel nedenlerle ortaya çıkacak kaçınılmaz devamsızlık durumları karşısında, işin aksatılmadan yürütülmesi için gereksinilecek personeli ifade eder.

3.5.1.3. Ek personel ihtiyacı

İşten çıkışlar nedeniyle ortaya çıkan gereksinmedir. İşten çıkışlar, işgörenin kendi isteğiyle ya da işverenin iradesiyle olabilir. Ek personel ihtiyacı belirlenirken özellikle üzerinde durulması gereken nokta işgücü dönüşüm oranıdır (turnover). İş gücü dönüşüm oranı; bir dönem içinde bir işletmede oluşan toplam çıkış ya da giriş miktarının, o dönem içinde işletmede bulunan ortalama personel sayısına bölünüp, yüz rakamı ile çarpılması sonucunda elde edilen orandır.

Ayrılmalar, genellikle aşağıdaki gibi türlendirilirler;

- Ayrılmalar
- Çıkarmalar
- Emeklilik
- Ölüm ve Maluliyet

Ek personel ihtiyacının sayısal olarak belirlenmesi aşağıda gösterildiği gibi gerçekleştirilebilir. Bir işletme ek personel ihtiyacını saptamak istiyorsa önce dönüşüm oranını hesaplamak zorundadır. Bu genelde iki değer üzerine kurulu oranlarla yapılmaktadır.

Çıkışlar üzerine kurulu olan dönüşüm oranı hesaplama yöntemi “Bretschneider Formülü” adıyla anılan yöntemdir. Aşağıda belirtildiği şekilde formüle edilmektedir;

$$\text{İşgücü Dönüşüm Oranı} = \% \text{ Çıkışlar} / \text{Ortalama İşgücü sayısı}$$

Girişler üzerine kurulu olan ise pek ilgi çekmeyen ve kullanılmayan bir orandır. Şu şekilde formüle edilmektedir;

$$\text{İşgücü Dönüşüm Oranı} = \% \text{ Girişler} / \text{Ortalama İşgücü sayısı}$$

Girişler üzerine kurulu olan hesaplama yönteminin fazla ilgi çekmemesinin nedenini kısaca şöyle açıklayabiliriz;

Olağan bir işletme büyümekte olan bir işletmedir ve çıkışlardan çok girişlerin olması gerekir. Bu durumda, çıkışlar azken girişlerin çok olması dönüşüm oranını yüksek gibi gösterecektir. Buradan şu sonuçlara ulaşabiliriz;

- Eğer, süreç içinde işletmeye girişler fazla ise, bu işletmenin büyümekte (emekyoğun bir büyüme) olduğu varsayılacaktır. Bu durumda dönüşüm oranı çıkışlar üzerinden hesaplanır.
- Eğer, çıkışlar fazla ise ve giriş-çıkış dengesinin kurulması öngörülmiyorsa, küçülmekte olan bir işletme söz konusu olacak ve dönüşüm oranı girişler üzerinden hesaplanacaktır.

Sonuç olarak, hesaplanan dönüşüm oranı ile gerçek personel miktarının çarpılması, ek personel ihtiyacını sayısal olarak verecektir.

Ek personel ihtiyacı = dönüşüm oranı* gerçek personel miktarı

3.5.1.4. Yeni personel ihtiyacı

İşletme, yeni ya da ek yatırımları nedeniyle yeni personele ihtiyaç duyar. Bunlar, üretimin arttırılması olabileceği gibi teknolojik ve bilimsel araştırmalarını genişletmek de olabilir. Yeni örgütlenme, organizasyondaki değişiklik gerekçeleri de yeni personele ihtiyaç durulmasına yol açabilir.

3.5.1.5. Personel çıkarma ihtiyacı

İşletmeler, olan personel miktarının olması gereken personel miktarından fazla olması durumunda, işten çıkarma işlemini gerekli görebilirler. Buna neden, satışlardaki azalış, işletmenin ürettiği mal ve hizmete olan talebin düşmesi gibi nedenler gösterilebilir. Üretilen mala talebin düşmesi, üretimin de kısıtlanmasını gerektirecek ve doğal olarak personel kadrosunda daraltma işlemi gerekecektir. İşletme öncelikle fazla çalışmaları kaldırmak hatta gerekirse kısa çalışma uygulamak yoluna gitmelidir. Bu çözümler yeterli gelmiyorsa personel çıkarma kaçınılmaz olabilir. İşletmenin mekanizasyona, otomasyona yönelmesi, kapanma, üretim dalını terketme, üretimden vazgeçmesi de personel çıkarmayı gerektirecektir.

3.6. İşgücü Planlamasında Analiz Yöntemleri

İşgücü Planlamasını oluşturmak için analiz çalışmaları yapılmalıdır. Bu bilgi oluşturma süreci, geçmiş yıllarda verilerin kaydedilmesi ve değerlemesiyle başlar, mevcut dönem koşullarının analiziyle devam eder ve geleceğe ilişkin tahminlerin yapılmasıyla son bulur [6].

Analiz aşamasında kullanılan yöntemleri şöyle sıralayabiliriz;

- Organizasyon şeması ve iş tanımları
- İşgücü genel envanteri
- İşgücü beceri envanteri
- Personel Değişim oranı
- Devamsızlık oranı
- Yeniden yerleştirme şemaları

3.7. İşgücü Planlamasında Kullanılan Sayısal Teknikler

Organizasyonun büyüklüğüne, tipine, yayılımına, farklılaşma derecesine, planlama dönemine ve kullanılan bilgilerin niteliğine göre basit veya kompleks, yargısal ya da matematiksel birçok yöntem kullanılmaktadır [6].

Burada kısaca ve özetle yer vereceğimiz bu yöntemler şunlardır;

3.7.1. Matematiksel Model

Toplam işgücü ihtiyacını etkileyen değişkenlerin seçilerek matematiksel bir formüle aktarılması temeline dayanmaktadır.

3.7.2. Doğrusal Regresyon Analizi

Gelecekteki belirli bir tarihte ortaya çıkacak personel ihtiyacının belirlenmesine dayanır. Bu yöntemde satış tutarları, çıktı miktarı ya da para cinsinden ifadesi, yerine getirilecek hizmetler ve bunların gerektireceği personel sayısı arasındaki ilişkilerden yola çıkılarak tahmin yapılır.

3.7.3. Bilgisayar Destekli Bilgi Sistemi

Organizasyondaki personel hareketliliğini izleyen bir bilgi sisteminin bilgisayar programlarıyla kurulması ve tüm birimlerce kullanılabilir hale getirilmesi personel ihtiyacının tahmininde önemli bir veri kaynağını oluşturmaktadır.

3.7.4. Trend Analizleri

İşletmedeki istihdam seviyesinin geçmiş beş yıl verilerine bakılarak tahmin edilmesi esasına dayanır. Bu veriler gelecekteki ihtiyacı tahmin etmede yardımcı olabilir ancak personel ihtiyacındaki değişim ile zaman arasındaki ilişki çok ender olarak doğrusal ve kesintisiz yürür. Çünkü üretim ve satış hacmindeki değişimler daha önemli etkenlerdir. Yapılacak projeksiyonlar için bu verilerin de göz önünde tutulması gerekmektedir.

3.7.5. Rasyo Analizleri

Personel sayısı üzerinde belirleyici olan nedensel faktörler ile gerektirdikleri personel sayısı arasındaki oranlara dayanan bir yöntemdir.

3.7.6. Dağılım Alanları Analizi

Yöntemde iki faktör tanımlanarak birbiri ile ilişkilendirilir. İşletmedeki temel faaliyetler ya da bunların göstergeleri ile çalışan personel sayısı arasındaki ilişkiler belirlenerek tahminler yapılır.

4. TÜRKİYE’DE İNSAN KAYNAKLARI

Türkiye’de insan kaynaklarının gelişimi, sanayinin canlanmaya başlaması ile birlikte yapılan yasal düzenlemelere bağlı olarak gelişmeye başlamıştır.

9 Temmuz 1945 tarihinde kabul edilen 4792 sayılı Sosyal Sigortalar Kurumu Kanunu, sosyal düzenlemelerin başlangıcını oluşturmaktadır. Daha sonra değişik zamanlarda günün ihtiyaçlarına göre kanunlar düzenlenmiş ve yürürlüğe konmuştur.

Tüm yasal düzenlemelerin dışında, çağdaş anlamda insan kaynakları anlayışı 1980’lerden itibaren ülkemizde yaygınlaşmaya başlamıştır. Bundan sonraki süreçte sanayicilerimiz ve profesyonel yöneticiler dünyadaki gelişmeleri günü gününe izlemişler ve dünyadaki gelişmelere paralel zamanlarda çağdaş yönetim anlayışlarını uygulamaya başlamışlardır. Ancak ülkemizde insan kaynağı yönetimine verilen önemin yetersiz olması sadece kamu kurumlarının ekonomideki ağırlıklı yapısı değildir. Bunun yanında özel sektörde de insan kaynakları yönetimi etkisiz ve zayıftır. Çünkü çoğu özel şirketler aile şirketlerinden oluşmaktadır. Bunun yanında özellikle insan kaynağı yönetim anlayışı ve politikası olmayan kayıt dışı sektörün ağırlığı haksız rekabete yol açmaktadır. Bu durumda firmalar uzun vade gerektiren insan kaynağına yatırıma pek sıcak bakmıyorlar. Bu kaynağı üniversiteden ‘hazır’ almak istiyorlar.

4.1. İnsan Kaynakları Yönetimi

Temel amacı, yapılmakta olan işlerin en etkili ve verimli bir şekilde yapılmasını sağlamak ve iş yaşamının niteliğini yükseltmek olan insan kaynakları departmanları, ülkemizde son birkaç yıldır oldukça önemini hissettirmeye başlamıştır. Örgütlerde sık sık rastlanılan verimlilik problemleri, maliyet problemleri, işgücünde rastlanan olumsuzluk belirtileri, değişim vs. konular daima insan kaynakları fonksiyonunun ilgi alanına girmektedir. İnsan kaynakları yönetiminde şirket stratejik planları ile uyumlu ve bu yönde geliştirilen insan kaynakları sistemlerinin kurulması, insan kaynakları yönetiminin başarılı olabilmesi için önkoşuldur.

Günümüzün rekabet ortamında, firmaları öne çıkaran, pazarda onları güçlü kılan, sahip oldukları insan kaynaklarının özellikleridir. Bütün firmalar, çalıştıkları sektörün en etkili teknolojilerini rahatlıkla bünyelerine dahil ederek işlerini üstün teknolojiler ile sürdürebilirler ve bu durumları onların rakiplerine karşı üstün olmalarına fazla fırsat vermez. Çünkü rakipleri de rahatlıkla o teknolojiye sahip olarak aynı üretim veya hizmet gücüne ulaşabilirler. Bu noktayı kendisine hareket noktası olarak seçen işletmeler için ürün kalitesinin yükselmesinden,

organizasyon dinamiğinin yönetilmesine kadar pek çok konuda insan kaynakları yönetimi giderek önemli bir rol almaya başlamıştır.

İnsan kaynakları stratejileri uzun dönemlidir. Eleman sağlama ve çalışanların gelişimi, yönetim ve çalışanlar üzerine alınan kararlar, değişim yönetimi planları vb. bu stratejilerden yola çıkılarak oluşturulur. Stratejik insan kaynakları yaklaşımında insan kaynakları yönetimi, şirket stratejik planları ile bir bütün oluşturmali ve şirket stratejilerinde tanımlama sürecinde rol oynamalıdır. Bu güce sahip olan insan kaynakları yöneticisinin firma içerisinde otoritesi ve statüsü de o derece güçlü olacaktır. Klasik personel yönetiminde, sadece operasyonel kararlar alan ve genellikle mavi yakalıların özellikle sendikal rollerine ilişkin olarak çalışan insan kaynakları yöneticisi, stratejik insan kaynakları yönetiminde stratejik kararlar alınmasında rol oynadığı gibi, şirketin tüm çalışanları ile de ilgilidir. Stratejik insan kaynakları yönetiminin en büyük farklarından biri de, firmanın diğer fonksiyonları ile bütünleşik bir yapıda olması ve onları destekler, gerekli insan kaynaklarını sağlar nitelikte olmasıdır. Klasik personel yönetiminde tüm fonksiyonlara ilişkin çalışmalara hakim olmayan personel yöneticileri, stratejik insan kaynakları yönetiminde bütünleşik bir yapıda, tüm insan kaynakları yönetim sistemlerinden sorumlu durumdadır.

Gözardı edilmemesi gereken bir husus, insan kaynakları stratejilerinin, firma stratejileri ile ilişkili olması gereğidir. Bu ilişki gerek proaktif, gerekse reaktif bir yapı gösterir. İnsan kaynakları, firma stratejisinin oluşturulmasında, iç kaynakları tanımlayarak ve alternatif stratejilere ışık tutarak proaktif bir rol oynar. Diğer taraftan oluşturulan iş stratejisinin gerçekleştirilebilmesi için insan kaynakları stratejilerinin destekleyici yönde geliştirilmesini sağlayarak reaktif bir rol oynar.

Özellikle ülkemizde insan kaynakları yöneticilerinin firmalarda üstlendikleri rollere baktığımızda, gereken stratejik noktayı ve yaklaşımı gösteremediklerini, çoğu zaman günlük işlerin içinde yoğunlaşarak, firmanın stratejik hedeflerine yönelemediklerini görmekteyiz. Temel olarak bu iki sebepten kaynaklanmaktadır:

1. Firma tepe yönetiminin, konunun önemini gerektiği kadar kavrayamamış olmaları ve şirket kültürünün insan kaynakları yönetimi konularına dar kapsamlı bir yaklaşım getirmesi,
2. İnsan kaynakları yöneticilerinin, iş adamı yaklaşımından, iş dünyası ve firma hedeflerinden uzak olmaları ve sadece insan kaynakları yönetimi konusunda kendilerini geliştirerek, stratejik boyutta çalışmalardan uzak kalmaları, hatta insan

kaynakları yönetimini sadece tahakkuk, sicil işlemleri ve endüstriyel ilişkilerden ibaret olarak görmeleridir.

Konunun gereken öneminin anlaşılmasında insan kaynakları yöneticilerinin oynadıkları rol etkili olacaktır. İnsan kaynakları yöneticilerinin strateji geliştirme ve uygulamada doğrudan yer alabilmeleri için sahip olmaları gereken özellikler:

1. Geleceğin şirket yöneticilerini tanımlayabilme, işe alabilme ve geliştirebilme becerisi
2. İş stratejilerini anlayabilme ve kullanabilme becerisi, taktik olarak düşünebilme gibi stratejik olarak da yaklaşabilme becerisi,
3. Gelecekte karşılaşılabilecek problemleri tanımlayabilme ve değişen pazar koşullarına adapte olabilmek için çözüm üretebilme becerisi,
4. Üst yöneticiler tarafından şirkette proaktif, hayati önemi olan, entegre bir katılımcı olarak tanınma becerisi,
5. Şirket kültürünü, plan ve politikalarını anlayabilme becerisi,
6. Global bir pazarda çalışabilme becerisi,
7. Her türlü insanla başedebilme becerisi,
8. Topluluk ile iyi iletişim kurabilme becerisi,

4.2. İşletmeler İçin İnsan Kaynakları Yönetiminin Önemi

İşletmeler için büyük bir öneme sahip olan personel yönetimi anlayışında 1975'lerden sonra, özellikle gelişmiş ülkelerde büyük değişiklikler olmuştur. Bu değişikliklerin temelinde bilginin, teknolojinin, rekabetin ve çevresel faktörlerin artması yatmaktadır.

İnsan kaynakları kavramı ilk olarak 1950'li yıllarda ortaya atılmıştır. Günümüzde batıda ve Türkiye'de üniversitelerde İnsan Kaynakları Yönetimi adlı dersler okutulmakta, kürsüler oluşturulmaktadır.

Artık yalnızca batıda değil, Türkiye'deki işletmelerde de personel yönetimi anlayışı yerine insan kaynakları yönetimi anlayışı egemen olmaya başlamıştır. Aşağıda verileri sunulacak olan araştırma sonuçlarından da görüleceği gibi, bu anlayışa sahip işletmelerin sayısı yeterli seviyede değildir. İnsan kaynakları yönetimi uygulamalarına işletmelerimizin biran önce

geçmesi gerekmektedir. İşletmeler için, hayatta kalmanın, gelişip büyümenin tek şartı olan insan kaynağına gereken önemi vermeleri kaçınılmaz bir mecburiyettir.

İşletmelerin personel yönetimi anlayışından insan kaynakları yönetimi anlayışına geçmeleri lazımdır. İnsan kaynakları yönetimi, insan gücünü bir yatırım unsuru olarak kabul ederken personel yönetimi ise, insanı bir maliyet unsuru olarak görür. İnsan kaynakları yönetimi, insan kaynaklarına ilişkin politikaların geliştirilmesi ve insan kaynağına ait problemlerin çözülmesinde önceden hazırlanmış bir program çerçevesinde çalışmalarını yürütür. Personel yönetimi böyle bir durum ile ilgilenmez bile. Personel yönetimi anlayışı geçmiş verileri kullanır, kayıtların sağlam olması ve arşivleme çalışmalarını takip ederken, insan kaynakları yönetimi, geleceğe yönelik bir yaklaşım sergiler.

İnsan kaynakları yönetimi, stratejik planlama, ekonomik ve pazar planlama, yatırım ve teçhizat planlama vb. faaliyetlerle uğraşır. Personel yönetimi bu gibi faaliyetlerle uğraşmaz. İnsan kaynakları yönetimi, işe alma, ücretlendirme, eğitim, organizasyonel planlama ve kariyer yönetimi gibi alt fonksiyonları ayrı ayrı düşünmez. Tüm bu fonksiyonları bir bütün içerisinde dinamik bir sistem olarak kabul eder.

İnsan kaynakları yönetimi kavramı, personel teknik ve uygulamalarının yanında, çalışanların işletme ile ilişkilerini ve bunun işletmenin stratejik yönetimindeki rolünü belirleyen ve bu konunun öneminin üst yönetim seviyesinde benimsenmesinde ön planda bir yaklaşım sergiler. İnsan kaynakları yönetimi, işletmelerde çalışanların yönetimi ile ilgili olan işçi-işveren ilişkileri ve personel yönetimi dallarını tek bir çerçeve altına alarak, tüm düzeylerdeki çalışmaları hedef alan bir insan kaynakları stratejisine dönüştürmeyi amaçlar.

İnsan kaynakları yönetiminin herhangi bir işletmede yer edinebilmesi için tepe yöneticiler tarafından benimsenen genel bir felsefe yahut stratejik görüş olarak işletmeye empoze edilmesi gerekir.

İnsan kaynakları yönetimi, yalnızca “line” yönetiminin bildirdiği problemlerin çözümüne yardımcı olmak değil, aynı zamanda problemlerin önceden tespiti, önceliklerin belirlenmesi ve politikaların oluşturulmasında da aktif rol oynar. Böylelikle üvey evlat rolünden işletme için önemli bir güç olma konumuna geçecektir.

Geçmişte personel bölümü, hiç kimsenin istemediği zor ya da zevksiz işleri ele alan bir departman görünümünde idi. Bu zor ve zevksiz işlere örnek olarak, çalışanların emeklilik ile ilgili çalışmalarını yürütmek, sendikal işleri takip etmek, işten çıkarmalarla ilgilenmek verilebilir.

Personel yönetimi daha ziyade üst yönetim ile çalışanlar arasında arabuluculuk rolünü üstlenirken, insan kaynakları yönetimi ise, üst yönetimi ile çalışanların ilişkilerini düzenleme rolünü üstlenmiştir.

İnsan kaynakları yönetimi anlayışında, çalışanların yatırım yapılan ve getirisinin hesaplanması gereken bir sermaye olarak düşünüldüğü görülmektedir. Bununla birlikte işin bir de davranışsal yönü insan kaynakları yönetimi anlayışına girerek insanın değerinin bilinmesine yönelik faaliyetler ve uygulamalar katmaktadır. Personel yönetimi, insana gereken önemin verilmediği, rutin özlük ve idari işlerin yürütüldüğü soğuk bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır.

İnsan kaynakları yönetimi, sorumluluğundaki işlemlerini yerine getirirken dış çevreyi de gözönünde bulundurur. Açık sistem görüşünü temel alır. Problemleri çözerken yalnızca işletmeye bağımlı kalmaz. Personel yönetimi, problemleri işletme bünyesi içinde dar kapsamda çözmeye uğraşır.

İnsan kaynakları yönetimi ile ilgili açıklamalara özet olarak: dünyada rekabetin varlığını sürdürmesi teknolojilerin hızlı bir şekilde değişmesi, üreticiden daha fazla tüketicilerin ön plana çıkması, esnek üretim sisteminin yaygınlaşması, yeni yeni iş alanlarını ortaya çıkması, yeni iş alanlarının ve yeni tekniklerin gerektirdiği nitelikte ve yetenekteki elemanların bulunmasındaki zorluk, insanların eğitim ve kültür seviyelerinin artması, yetişmiş insan gücüne olan ihtiyacın artması, insan kaynakları yönetiminin önemini de artırmıştır. Artık günümüzde personel yönetimi ile ilgili fonksiyonlar sadece bordroları hazırlamak, devam kontrolünü sağlamak ve kayıtları yapmak gibi rutin işler değildir.

İnsan kaynakları bölümünün görevleri arasında, işgören tatmini ile ilgili çalışmaların yapılması, yetiştirilip geliştirilmesi, yönetime katılmaların sağlanması, kariyer planlamasının, stratejik insan kaynakları planlamasının yapılması, işletmede şirket kültürünün oluşturulması ve şirket bağlılığının sağlanmasına katkıda bulunması, örgüt geliştirme konusunda tepe yönetime yardımcı olunması gibi görevler de vardır. İşletmelerimizin bu konuya gereken önemi vermeleri her açıdan kendi avantajlarına olacaktır.

5. KAMU'DA İNSAN GÜCÜ PLANLAMASINDA VERİMLİLİK

5.1. Genel Olarak

Bütün dünyada tarihin her döneminde insan gücü, kalkınmanın motoru ya da belirleyicisidir. Başka bir deyişle, bir ülke nüfusunun mal ve hizmet üretebilecek, kesimini oluşturmaktadır. [14]

Kamu işgücünü planlamanın temeli; uygun personelin, uygun zamanda ve yerinde kullanımını sağlamak, onların niteliklerini hizmet içi kurslarla geliştirmeyi sağlamakla elde edilebilir [15].

Bu planlama ile başarıyla ulaşabilmek için;

- İnsangücü talep ve arzının tesbiti
- Kamu personelinin yerinde istihdam edilmesi ve bu personelin verimliliğin yükseltilmesinin amaçlanması gerekmektedir. [15]

İnsangücü planlamasını ayrıca kısa dönemli (en fazla bir yıla kadar) , orta dönemli (bir, üç yıllık süreler için) uzun dönemli (genellikle beş, on yıl arası) olarak ta yapmak gerekmektedir. Böylece ilgili kamu örgütün hedefleri ile görevlerini gerçekleştirirken elindeki işgücü materyalini bilmesi sağlanmış olacaktır. Ancak bu planlamada mutlaka esneklik payı da bırakılmalıdır [15].

Kamu kurum ve kuruluşlarında işgücü planlamasının birinci amacı, kurumun hizmet amaçlarını en iyi biçimde karşılayacak personelin faaliyetlerini nitelikli işgücüne dönüşümünü önceden sağlamak ve belirlemektir. Yöneticilerin başarısı ise bu amaçları gerçekleştirmek için sahip oldukları insangücü kaynaklarını en iyi bir şekilde organize etmeye ve onları en doğru biçimde kullanmalarına bağlıdır [16].

Önemini belirttiğimiz insangücü planlamasının başarılı olabilmesi için bu planlamanın verimli olarak kullanılması gerekmektedir. İnsangücünün kullanımının verimliliği artık bütün dünyada endüstri ilişkilerinde en önemli iktisadi faktörler arasında sayılmaktadır. Zira verimliliğin bir ülkede artması milli gelirin de artması anlamına gelmektedir [17]. Esasen İnsangücü, verimliliğe katkısı açısından, diğer kaynaklardan daha fazlasını vadetmektedir. Diğer kaynakların ve o kaynaklara yönelik verimlilik artırma tekniklerinin sağlayacağı imkanların bir üst sınırı vardır; bundan öteye gitmek mümkün değildir. İnsan kaynakları ve

onlara yönelik verimlilik arttırma teknikleri için ise böyle bir üst sınırdan söz etmek mümkün değildir. Bu katkıyı sürekli olarak arttırma imkanı vardır [18].

Verimlilik en basit anlatımıyla girdi ile çıktı arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. Verimliliğin temel göstergesi, girdinin sabit ya da geliştirilmiş kalitedeki çıktıya olan oranıdır. Verimlilik, çeşitli mal ve hizmetlerin üretimindeki kaynakların etkili olarak kullanımınıdır. Bu durumda bir mal veya hizmetin üretiminde emek, sermaye, arazi, malzeme, enerji, zaman ve bilgi gibi kaynakların girdi miktarını arttırırken, elde ettiğimiz sonuç girdi miktarı ile paralel veya daha fazla artıyorsa, bu kuruluşun verimli olduğunu söylemek mümkündür [15].

Uygulamada verimlilik kavramı prodüktivite ile eş anlamlı olarak tanımını verdiğimiz paralelde kullanılmaktadır [19].

Dünyadaki kıt kaynakların rasyonel dağılımı zorunluluğu, verimlilik konusunu, güncel sorunlardan en önemlilerinden bir tanesi haline getirmiştir. Özel Sektördeki verimlilik gayretlerine rağmen kamu sektöründen gelen şikayetler şimdiye değin çok fazla gündeme gelmeyen “kamu işgücü planlamasında verimlilik” konusunu da gündeme getirecektir.

İşgücü planlamasında verimlilik olgusu ülkeden ülkeye değişmekle birlikte Avrupa’daki anlayış ile Japon yaklaşımı en çok gündeme gelen ve tartışılan planlama türleridir.

Avrupa’da gerek kamuda gerek özel sektörde insangücü planlamasında verimlilik; iyi eğitim ve bilgi donanımı ile sağlanmaktadır. Japonya’da ise halkın kişilik özellikleri, kuruluşların ortamına veya kültürüne uyum ile elde edilebilmektedir. Sorumluluk alma, cezalandırma ve ödüllendirme Avrupa Sisteminde yöneticiye, Japon sisteminde ise gruba ait [20] olup, verimlilik konusunda ki sorumluluk ta aynı kişilere aittir. Hem Avrupa kültüründe hem de Japon kültüründe görülen ortak yön ise her iki kıta’da da başta işgücü planlaması olmak üzere çalışma hayatının tüm alanlarında verimlilik bilinci ve kültürünün çok artmış olmasıdır. [21].

Verimlilik kavramını genel olarak çıktıların girdilere oranı olarak ifade etmenin mümkün olduğunu yukarıda belirtmiştik. Bu kavram ile kullanılan etkinlik ise bir birim çıktı elde etmek için tüketilen iş veya kaynak miktarını amacına uygun bir şekilde elde edilebilme derecesini belirtmektedir. İç etkinlik, büro içi faaliyetlerde tüketilen girdi miktarını belirtilen hedef doğrultusunda kullanıldığını gösteren bir ölçüttür.

Çağdaş işgücü planlamalarının en önemli konularından birini kamu personelinin en fazla istihdam edildiği bürolarda ve diğer masa başı işlerde yapılan işgücü planlamasıdır. Bu

yerlerde çalışanların en verimli ve en etkin bir şekilde istihdamının sağlanabilmesi sadece günümüzde değil, son yüzyıldan bu yana bütün dünyanın üzerinde çalıştığı bir konudur.

Büro hizmetlerindeki işgücü planlamasında verimliliğin sağlanmasında günümüzde en fazla başvuru alan usul ofislerin (büroların) sistemleri ve otomasyonudur. Ancak ofislerde yeni büro teknolojisi ve sistemlerinin uygulanmasını ve verimliliğini tanımlayan evrensel bir tarif yoktur. Buna rağmen büro otomasyondan amaç, çağdaş teknolojik gelişmeleri iletişim alanında ortaya çıkarmak; özellikle bilgisayarlar ile diğer büro donanımları arasında bağlantı kurma imkanını ve elektronik bilgi akışını kolay, ucuz ve hızlı hale getirmek genel kabul gören bir yaklaşımdır. Büro sistemlerinin entegrasyonu ile bilgiye ve kişilere daha kolay ulaşılabilmekte, insan faaliyetlerinde daha etkili denetim imkanı ortaya çıkmakta, ayrıca bireylerin büro faaliyetlerine katkısının daha artmasına neden olabilmektedir.

Kamu hizmetlerinde verimliliği etkileyen bir başka faktör ise yapılacak işten çok önce hazırlanacak olan faaliyetlerin plan ve programdır. Aksi davranış bu hizmetlerin verimliliğin sağlamamakta vatandaşların çok yoğun şikayetlerine neden olmaktadır.

5.2. Türkiye’de Kamu Görevlisi İşgücü İstihdamı ve Planlaması

Ülkemizde kamu görevlisi istihdamı ile işgücü planlamasının kaynağını Anayasadan almaktadır. Anayasa’nın 70. maddesi herkesin kamu hizmetlerine girme hakkı olduğunu belirterek, kamu hizmetine girişte “nitelik” dışında özellik aranmasını da yasaklamaktadır.

1984 tarih ve 3046 sayılı Bakanlıkların Kuruluş ve Görev Esasları Hakkında Kanun’un 3. maddesinin 6.bendinde “Bakanlıkların kuruluş ve teşkilatlanmalarında etkili bir idare, iş bölümü, kontrol ve koordinasyonun sağlanması esastır. “ hükmüne yer verilmiştir. Sadece bu hüküm dahi insangücü planlamasının zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Esasen böyle bir hüküm bulunmasa dahi, kamu hizmetlerinin etkin bir şekilde yerine getirilmesi sorumluluğu olan kamu kurum ve kuruluşları tarafından işgücü planlamasının yapılması hizmetin doğasından kaynaklanmaktadır.

657 Sayılı Devlet Memurları Kanunu’nun 10. maddesinin birinci fıkrasında “Devlet memurları, amiri oldukları kuruluş ve hizmet birimlerinde kanun, tüzük ve yönetmeliklerle belirlenen görevleri zamanında ve eksiksiz olarak yapmaktan ve yaptırmaktan, maiyetindeki memurlarını yetiştirmekten, hal hareketlerini takip ve kontrol etmekten görevli ve sorumludurlar. “ İkinci fıkrasında, “Amir maiyetindeki memurlara hakkaniyet ve eşitlik içinde davranır. Amirlik yetkisini kanun, tüzük ve yönetmeliklerde belirtilen esaslar içinde kullanır.” hükmüne yer vermiştir.

Yukarıda belirtilen Anayasal ve kanuni düzenlemeler kamu hizmetlerinde insangücü planlaması için yasal dayanağına sahip olduğunu göstermektedir.

Mevcut yasal düzenlemelerden anlaşıldığı kadarı ile ülkemiz verimliliğın sağlanmasında yöneticilere yetki veren Avrupa sistemine daha yakındır. Zira mevcut yasal hükümler, yönetici fonksiyonlarından farklı bir şeyi dile getirmemektedir. Yönetici her biri diğlerinden farklı özellikleri olan personeli bir araya getirip, ahenkli bir şekilde çalıştırıp, verimli olmalarını sağlayan kişidir. Yönetici bu görevini; emrindeki personelin özellikleri ile işin özelliklerini bağdaştırarak gerçekleştirecektir. Kamu hizmetlerinin organizasyonunda başarılması en zor becerilerden biri de budur.

6. GLİ AÇIKOKAK İŞLETMESİNDE İŞGÜCÜ PLANLAMASI

Tunçbilek Açıkokak İşletmesi'nde iki haftalık periyotlar halinde prevü hazırlanır. Prevüde kimin, nerede, ne zaman, hangi vardiyada, hangi işte çalışacağı ve hafta tatil günü belirtilir. Ayrıca bayram tatillerinde ve hafta sonu pazar günlerinde ayrıca bir çalışma planlanırsa bu zamanlar için ayrıca prevü yayınlanır.

Açık ocak işletmesinde üç vardiya üzerinden çalışma sürdürülür. Vardiya bir 00:00'da başlar ve 08:00'da biter; vardiya iki 08:00'de başlar ve 16:00'da biter; vardiya üç 16:00'da başlar ve 00:00'da biter. İşçiler arasında vardiya bire "serseri vardiyası", vardiya ikiye "gündüz vardiyası", vardiya üçe ise "paşa vardiyası" denir. Onbeş günlük vardiya sona erince vardiya birde çalışan işçi vardiya üçe geçer; vardiya ikide çalışan işçi vardiya bire geçer; vardiya üçte çalışan işçi vardiya ikiye geçer.

Çizelge 6.1. Örnek bir prevü [3]

UNVAN	ÇALIŞTIĞI BİRİM	ÇALIŞTIĞI BÖLÜM/YER	ÇALIŞTIĞI ARAÇ/GÖREV	VARDİYA - I		VARDİYA-III	
				KÜTÜK NO	ADI SOYADI	KÜTÜK NO	ADI SOYADI
BAŞÇAVUŞ	DEKAPAJ	FC PANO	NEZARETÇİ				
BAŞÇAVUŞ	DEKAPAJ	FC PANO	NEZARETÇİ				
EKS. OPR.	DEKAPAJ	FC PANO	34				
A.K.Ş	DEKAPAJ	FC PANO	1450				
A.K.Ş	DEKAPAJ	FC PANO	1451				
A.K.Ş	DEKAPAJ	FC PANO	1452				
A.K.Ş	DEKAPAJ	FC PANO	1453				
A.K.Ş	DEKAPAJ	FC PANO	1454				
DOZ. OPR.	DEKAPAJ	FC PANO	861				
DOZ. OPR.	DEKAPAJ	FC PANO	876				
MANEVRACI	DEKAPAJ	FC PANO	MANEVRACI				
MANEVRACI	DEKAPAJ	FC PANO	MANEVRACI				

7. MATEMATİKSEL PROGRAMLAMA

7.1. Giriş

İnsanoğlu yüzyıllardır bilinçli ya da bilinçsiz olarak yaptığı işlerin tümünde her zaman en iyiyi yapmayı planlamış ve istemiştir. Bu çabalar, bazen bir işçinin belirli bir kuvvetle maksimum yükü kaldırabilmesi, bazen de uçaklardaki sürtünmenin minimuma indirgenmesi olarak karşımıza çıkagelmıştır. Yadsınamaz bir gerçektir ki, her zaman bir eniyileme çabası var olmuştur. Ünlü matematikçi Leonhard Euler'in ifadesiyle “Doğada maksimum ya da minimum duyusunun bulunmadığı hiç bir olay yoktur” [22].

Bir matematik sözlüğü [23] optimizasyon (eniyileme) kavramını, “bir probleme en iyi mümkün çözüm bulma süreci olarak” tanımlamaktadır. Matematikte, bu süreç genellikle bir fonksiyonun değerinin verilen kısıtlar altında asgari ya da azami edilmesinden oluşur [23].

7.2. Tarihsel Gelişim

Bir işin en iyi yolun seçilerek başarılması fikri uygarlık tarihi kadar eskidir. Örneğin, Yunan tarihçisi Herodotus'a göre, Mısırlılar Nil nehrinin her yıl taşması sonucu arazi sınırlarının yeniden belirlenmesi ve yeni sınırlara göre vergilendirme işleminin en iyi yolla yapılabilmesi için çaba sarfetmişlerdir. Bu çabalar, ölçme ve karar verme aracı olarak düzlem geometrisinin temel kavramlarının oluşturulmasına yol açmıştır [24]. Mısırlılar, Nil nehrinin bahar dönemlerindeki yıllık taşmalarında nehir kıyısından toplu halde uzaklaşıp sular çekildiğinde yine büyük topluluklar halinde geri dönüyorlardı. Çekilme işlemi çok kısa sürede yapılamamaktaydı. Bunun için günlerce önceden halk uyarılmalıydı. Bu amaçla, Mısırlılar en iyi çekilme zamanını hesaplayabilmek için bir tür takvim bile geliştirmişlerdi. Söz konusu takvimi de sayma ve geometri konusundaki birikimlerini kullanarak yapmışlardı [22, 25].

Newton ve Leibniz tarafından Kalkülüs'ün (Calculus) 17. yüzyılda geliştirilmesi optimizasyon teorisinin gelişiminde önemli bir kilometre taşı olmuştur. Kalkülüs, hem matematiksel bir fonksiyonun hem de fonksiyon oluşturabilen bağımsız değişkenlerin maksimum veya minimum cinsinden optimal koşullarının elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Kalkülüs'ün kullanımı düzgün-davranışlı fonksiyonlarla sınırlandırılmıştır. Ancak, Kalkülüs uygulamalarında karşılaşılan cebirsel problemlerin çözümü bazen güç olabilmektedir. Dolayısıyla, Kalkülüs pragmatik anlamda gerçek dünya problemlerinin optimizasyonunda yeterli ve güçlü bir araç olamamaktadır [24].

J.L. Lagrange'ın 1788 yılında Lagrange çarpanları yöntemini bilim dünyasının hizmetine sunması önemli bir adım olmuştur. 1939'da W. Karush'un kısıtlandırılmış problemler için optimallik koşullarını bulması optimizasyon teorisinde yeni bir atılım olmuştur. II. Dünya Savaşı'nın başlamasıyla 1942'de İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri'nin Yöneylem Araştırması gruplarını oluşturması optimizasyon dünyası için bir dönüm noktası olmuştur. Sezgisel optimizasyon araçlarından olan yapay sinir ağları 1943'de W. McCulloch ve W. Pitts tarafından çalışıldı. Ertesi yıl ise, J. Von Neumann ve O. Morgenstern tarafından "Oyun Teorisi ve Ekonomik Davranış" adlı eserle oyun kuramı tanıtıldı [26].

II. Dünya Savaşı'ndan sonra yeni sınıf optimizasyon teknikleri geliştirildi. Sözkonusu teknikler daha karmaşık problemlere başarıyla uygulandı. Bunda, yüksek hızlı dijital bilgisayarların geliştirilmesi ve optimum değerlerin elde edilmesi için nümerik tekniklere matematiksel analizin uygulanması son derece etkili olmuştur. Nümerik teknikler Kalkülüs'ün bir takım zorluklarını ortadan kaldırmıştır [24].

Lineer programların çözümü için Simplex yöntem 1947'de G.B. Dantzig tarafından geliştirildi. Bu, optimizasyon dünyasında gerçekten bir devrim sayılmaktadır. R. Bellman 1950'de dinamik programlama modelini ve çözümünü geliştirdi. 1951'de H. Kuhn ve A. Tucker daha önce Karush'un önerdiği kısıtlandırılmış problemler için optimallik koşullarını tekrar formüle ederek doğrusal olmayan programlama modelleri üzerinde çalıştılar. Yine aynı yıl, J. Von Neumann, G. Dantzig ve A. Tucker primal-dual lineer programlama modellerini geliştirdiler. Yine önemli bir katkı 1955'de stokastik programlama adı altında G. B. Dantzig tarafından yapıldı. Kuadratik programlama 1956'da M. Frank ve P. Wolfe tarafından geliştirildi. 1958'deki önemli bir katkı R. Gomory tarafından tamsayılı programlama olarak adlandırıldı. A. Charnes ve W. Cooper şans kısıtlı programlama modellerini 1959'da optimizasyon dünyasına armağan ettiler. 1960'da sezgisel optimizasyon araçlarından birisi olan yapay zeka ve yöneylem araştırması ilişkilerini içeren çalışmalar yapıldı. Hedef programlama modeli yine A. Charnes ve W. Cooper tarafından 1965 yılında geliştirildi. 1975'de çok amaçlı karar verme teorisinin temelleri M. Zeleny, S. Zionts, J. Wallenius, W. Edwards ve B. Roy tarafından atıldı. L. Khachian lineer programlama modellerinin çözümü için farklı bir algoritma olan elips yöntemini 1979'da geliştirdi. 1984'te, N. Karmarkar lineer programlama için alternatif bir çözüm algoritması olan içnokta algoritmasını geliştirdi. 1992'de J.H. Holland tarafından bir sezgisel optimizasyon tekniği olarak kabul edilen genetik algoritma geliştirildi. Çağdaş optimizasyon dünyasında da her geçen gün artan bir ivmeyle önemli katkılar yapılmakta ve bilimin hizmetine sunulmaktadır [22, 26].

Optimizasyon modelleri yukarıda da belirtildiği gibi matematiksel teknikler kullanılmaktadır. Daha özel anlamda, optimizasyon modelleme geleneksel olarak matematik programlama olarak adlandırılmaktadır [27]. Diğer bir ifadeyle, matematik programlama, optimizasyon modelinin kurulması ve çözümün elde edilmesi işlemine verilen genel isimdir. Geçmişten gelen bir gelenekle günümüzde de “matematik programlama” ve “optimizasyon” kavramları eşanlamlı olarak kullanılmaktadır [22].

Matematik programlama kavramı, “matematik planlama ve düzenleme” anlamında kullanılmaktadır. “Programlama” sözcüğü İngiliz İngilizcesindeki “programme” kavramının karşılığı olarak kullanılmaktadır. Bilgisayar programcılığı anlamına gelmemektedir. Kaldı ki, “matematik programlama” ifadesi “bilgisayar programcılığı” kavramının ortaya çıkışından önce de kullanılmaktaydı.

7.3. Matematiksel Tanım

Matematik programlama problemi, belirli kısıtlar altında bir amaç fonksiyonunun optimize edilmesinden oluşmaktadır. Diğer bir deyişle, karar değişkenleri olarak nitelendirilen fonksiyon değişkenlerinin kısıtların tümünü sağlayan (uygun çözüm bölgesinde bulunan) ve amaç fonksiyonunu optimize eden sayısal değerlerini bulma problemidir. Tipik bir matematik program aşağıdaki gibi ifade edilebilir; n değişken sayısı ve m kısıt sayısı olmak üzere,

$$\begin{array}{ll} \text{Optimum: } z = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \text{Kısıtlar: } \begin{array}{l} g_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ g_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \\ \dots\dots\dots \\ g_m(x_1, x_2, \dots, x_n) \end{array} \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} \leq \\ \\ = \\ \geq \end{array} \left\{ \begin{array}{l} b_1 \\ b_2 \\ \\ b_m \end{array} \right.$$

Bu ifadede, m sayıda farklı kısıt $\leq, =, \geq$ sembollerinden birisini içerebilir. Her g_i fonksiyonu ve b_i katsayıları sıfır seçilirse kısıtsız matematik programlar elde edilir. Burada, f amaç fonksiyonu ve g_i kısıt fonksiyonları lineer (doğrusal) ise matematik program lineer programlama, diğer durumlarda ise lineer olmayan programlama adını alır [28].

Matematik programlama modellerinde, f fonksiyonu optimize edilecek yani maksimize ya da minimize edilecek amaç fonksiyonu dur. Kâr, getiri, fayda ve benzeri gibi kavramlar amaç fonksiyonunda yer alırsa maksimize, maliyet, gider ve benzeri gibi kavramlar yer aldığı da minimize edilir. g_i fonksiyonlarının her biri birer kısıt belirtmektedir. Kısıt sayısında herhangi

bir sınır bulunmamaktadır. Kısıtların hepsi birlikte bir uygun çözüm bölgesi belirlerler. Optimal çözüm değeri veya değerleri bu bölgeye ait bir değer olmaktadır. Kısıtlar sınırlayıcı şartların ifadeleridir. İşletme ve ekonomi problemlerinde sınırlayıcı şartların varlığını görebilmek oldukça kolaydır. Örneğin, üretilmesi planlanan ürünler için hammadde, işçilik, makine zamanı, stoklama alanı gibi sınırlamalar kısıtlar olarak ifade edilirler. Söz konusu kısıtlar genelde doğrusaldırlar. Bazı özel problemlerde amaç fonksiyonu olmayabilmektedir. Optimizasyonun söz konusu olmadığı böylesi modellerde sadece uygun bir çözümün varlığı yeterli olmaktadır [22].

7.4. Uygulama Alanları

Matematik programlama teknikleri çok geniş bir yelpazede kullanım alanlarına sahiptirler. Mühendislikten işletme ve ekonomiye, askeri modellerden tarıma, tıp ve ilaç sektöründen spora kadar birbirlerinden çok farklı alanlarda geniş ölçüde kullanılmaktadır. Daha spesifik olarak, örneğin, uydu yörüngelerinin düzenlenmesi, robot kolunun hareketinin optimizasyonu, finansal planlama, taşımacılık problemleri, spor liglerinin optimizasyonu, mamul karışım problemleri, askeri hedeflerin vurulmasında optimal silah karışımının belirlenmesi ve radyoterapide ışınların optimal açısı ve yoğunluklarının belirlenmesi bunlardan sadece bir kaçıdır.

7.5. Matematik Programlama Modellerinin Sınıflandırılması

Matematik programlama modelleri çeşitli kriterlere göre sınıflandırılabilir. Matematik programlar fonksiyonlarının tipine göre, yukarıda değinildiği gibi, birinci dereceden fonksiyonlardan oluşuyorsa lineer programlama, diğer durumlarda ise lineer olmayan programlama şeklinde sınıflandırılırlar. Karar değişkenlerinin tipine göre, sadece tam sayılı değişkenlerden oluşan problemlere tam sayılı programlama adı verilir. Hem sürekli hem de tam sayılı değişken içeren modeller ise karma tam sayılı programlama adını alırlar. En az bir tane rassal parametre içeren programlar ise stokastik programlar olarak nitelendirilirler. Aksi halde ise model deterministik olarak isimlendirilir. Optimizasyon probleminin çözümü zamanın bir fonksiyonu ise, problem dinamik programlama olarak adlandırılmaktadır. Dinamik programlama da kendi içerisinde deterministik ve stokastik olarak sınıflandırılabilir. Birden fazla amaç fonksiyonuyla başa çıkmak için geliştirilen ve çok kriterli karar verme aracı olan hedef programlama, birbirleriyle çelişebilen amaçları hep birlikte göz önüne almakta ve amaçlardan sapmaları minimize ederek çözüme ulaşmaktadır. Konveks ve kesirli programlama türleri de yine yaygın olarak kullanılabilen optimizasyon modellerindendir.

Burada sadece bazılarından söz edilen matematik programlama türlerinin çözümleri için farklı matematiksel yöntemler geliştirilmiştir. Örneğin, lineer programlar için geliştirilen Simplex yöntem tüm lineer modelleri çözme potansiyeline sahipken lineer olmayan programlama modellerinin hepsini çözebilen genel bir çözüm yolu geliştirilememiştir. Lineer olmayan modeller için önerilen algoritmalar bazı özellikleri taşıyan tiplere uygulanabilmektedir. Söz gelimi, eşitlik kısıtlı lineer olmayan modellere Lagrange çarpanları kullanılırken eşitsizlik kısıtlı problemlere de Kuhn-Tucker koşulları uygulanmaktadır.

7.6. Doğrusal Programlama

İşletmeci açısından Doğrusal Programlama para, malzeme, makine, zaman işgücü, teçhizat gibi kaynakların çeşitli sınırlayıcı şartlar altında optimal faydayı sağlayacak şekilde kombine edilmesini sağlayan tekniklerdir. Daha genel bir tanım yapmak gerekirse, Doğrusal Programlama belirli ortak özellikleri bulunan problemlere uygulanan optimizasyon tekniğidir denilebilir [29].

Doğrusal Programlama kaynakların optimal dağılımının, kaynakların seçenekli dağılımının, optimal üretim bileşiminin, minimum maliyeti veren girdi bileşiminin, en uygun karın ve en az maliyetin belirlenmesinde kullanılmaktadır.

Doğrusal programlama modelinden tutarlı sonuçların elde edilmesi aşağıda ele alınacak varsayımlara bağlıdır:

a) Doğrusallık Varsayımı: Bu varsayım işletmenin girdileriyle çıktıları arasında doğrusal bir ilişkinin bulunduğunu gösterir. Üretim düzeyi artarken aynı oranda üretim girdileri de artar. Ayrıca amaç fonksiyonu açık bir şekilde matematik olarak ifade edilmelidir. Amaç fonksiyonunun doğrusal olabilmesi için karar değişkenleri X_j lerin birinci dereceden ve (C_j) katsayıları da sabit olmalıdır.

b) Toplanabilirlik Varsayımı: Bu varsayım değişik üretim faaliyetlerine kaynak olan üretim girdilerinin toplamının her bir işlem için ayrı ayrı kullanılan girdilerin toplamına eşit olduğunu gösterir. Örneğin bir iş iki saatte, diğeri üç saatte yapılıyorsa, iki işi birden yapmak için beş saatte gerek vardır.

c) Sınırlılık Varsayımı: Üretimde kullanılan kaynaklar sonludur. Bu nedenle üretime giren girdiler ile üretim miktarı kısıtlanır.

d) Negatif Olmama Varsayımı: Doğrusal programlamada yer alan temel, aylak ve artık değişkenlerin değeri sıfır ya da sıfırdan büyük olmalıdır.

Matematiksel modelin bir Doğrusal Program (Lineer Program) olması için aşağıdaki koşulları sağlaması gerekir.

- Tüm değişkenler süreklidir
- Tek bir amaç vardır (enbüyükleme (maksimize) veya enküçükleme (minimize))
- Amaç ve kısıt fonksiyonları doğrusaldır. Fonksiyonlardaki her terim ya sabit sayıdır ya da bir sabitle çarpılmış değişkendir.

Doğrusal programlama önemlidir çünkü:

- Çok sayıda sorun doğrusal programlama olarak formüle edilebilir.
- “Simpleks algoritması” kullanılarak doğrusal programlamalar çözülebilir ve en iyi çözüm bulunabilir.

Doğrusal programlamaların temel uygulama alanlarına aşağıdaki örnekler verilebilir:

- Üretim planlama
- Rafineri yönetimi
- Karışım
- Dağıtım
- Finansal ve ekonomik planlama
- İş gücü planlaması
- Tarımsal planlama
- Gıda planlaması

7.7. Doğrusal Programlamanın Çözümü:

Doğrusal programlama probleminin çözümünde kullanılan tanımları şöyle sıralanabilir:

Uygun çözüm: Doğrusal programlama probleminin tüm kısıtlarını doyuran çözüm.

Optimal çözüm: Tüm uygun çözümler arasında amaç fonksiyonunu iyi karşılayıcı optimal çözümdür.

Dejenere (bozulan) çözüm: Çözümün bir veya birkaç temel değişkeninin değeri sıfırsa, bozulan çözüm adı verilir.

Doğrusal programlama çözüldüğü zaman aşağıdaki dört durumdan biri ile karşılaşılır:

- Doğrusal programlamanın bir tek en iyi çözümü vardır.
- Doğrusal programlamanın alternatif (çok sayıda) en iyi çözümleri vardır.
- Doğrusal programlama olurlu değildir. Hiç olurlu çözümü yoktur.
- Doğrusal programlama sınırlı değildir. Olurlu bölgedeki noktalar sonsuz büyüklükte amaç fonksiyon değeri vermektedir.

7.8. Doğrusal Programlamanın Çözüm Yöntemleri

Doğrusal Programlamanın Çözüm Yöntemlerini şöyle sıralayabiliriz;

7.8.1. Grafik Çözüm

Sadece iki değişkenli herhangi bir DP'nin çözümü grafiksel olarak bulunabilir.

7.8.2. Simpleks Yöntemi

Doğrusal Programlama problemlerinin çözümünde kullanılan çeşitli yöntemler vardır. Ancak bunların kullanım alanları birbirlerinden farklıdır. Örneğin grafik yöntemi en fazla üç değişkenli problemlerin çözümünde elverişlidir. Uygulamada ise problemin değişkenleri çok daha fazladır. Dolayısıyla bu tip doğrusal programlama problemlerinin çözümü Simpleks yöntemi ile sağlanır.

Simpleks Yöntemi cebirsel tekraralama (iterasyon) işlemine dayanır. Yöntemde önce başlangıç Simpleks tablosu düzenlenir sonra tekrarlayıcı işlemler ile belirli bir hesap yöntemi içinde gelişen çözümlere doğru ilerleyerek optimal çözüme ulaşıncaya kadar işlemler sürdürülür. Gelişen çözüm tablolarında amaç fonksiyonunun ve karar değişkenlerinin değişen değerleri gözlenebilir [30].

7.8.3. Büyük M Yöntemi

Eğer bir DP'de $>$ veya $=$ kısıtlar varsa, Simpleks yöntemi kullanılarak bir başlangıç temel olurlu çözümü (bfs) oluşturulamaz.

Bu durumda Büyük M (Big M) yöntemi veya İki Evreli (Two Phase) Simpleks yöntemi kullanılmalıdır.

Büyük M yöntemi Simpleks Algoritmasının bir türüdür: Soruna yapay (artificial) değişkenler de eklenerek bir bfs bulunur. DP'nin amaç fonksiyonu da sonuçta yapay değişkenlerin katsayıları 0 olacak şekilde yeniden düzenlenir.

7.9. Tamsayılı Doğrusal Programlama

Günümüz rekabet şartlarında işletmelerin karşılaştıkları sorunlara, yeni şartlara uyum problemlerine vs. klasik usuller ile çözüm arama işlemi artık yavaş yavaş terk edilmektedir. Bu tür durumlarda yöneticilerin karar vermelerine yardımcı olan sayısal yöntemler yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır.

Doğrusal programlama (DP) bu alanda en çok uygulama alanı bulan yöntemdir [31]. DP modeli hemen her türlü işletme sorunlarını çözmek için uygulanabilecek yapıda olmasına rağmen, uygulamada ortaya çıkan sonuç, ya işletmenin üretim şekline dolayı ya da DP modelinin uygulandığı sorunun yapısından dolayı istenilen durumu ortaya koymayabilir. Çünkü ekonomik yaşamda her zaman girdi ve çıktıların bölünmezlik sorunları ile karşı karşıya kalınmaktadır. Bölünmezlikleri ele alan problemlerin çözümleri de tam sayılı olmalıdır. Modellerin uygulanmasında, değişkenlerin tam sayı olması şartının incelenmesi ve araştırılması durumunda kullanılacak model; Tamsayılı Doğrusal Programlama (TDP) modelidir [32]. Tamsayılı Doğrusal Programlama modeli, değişkenlerin bazısının veya hepsinin pozitif tamsayılı değer alacağını varsayan matematiksel programlama problemlerinin çözümü ile ilgilenir.

Tamsayılı Doğrusal Programlama, değişkenlerinden bazılarının veya tamamının tam sayılı değerler aldığı bir doğrusal programlama türüdür [33].

Doğrusal Programlama Modeli ile Tamsayılı Doğrusal Programlama arasında fark, Doğrusal Programlama modelinde karar değişkenlerinin sıfır veya sıfırdan büyük olma koşulu aranırken, Tam Sayılı Doğrusal Programlama da değişken değerlerinin sıfıra eşit veya sıfırdan büyük tam sayı almaları şartının istenmesidir [34].

Genel olarak Tamsayılı Doğrusal Programlama problemi sembolik olarak şöyle gösterilir [35]:

$$\text{Maks. } Z = \sum_{j=1}^n c_j x^j$$

$$\text{Kısıtlayıcılar } \sum_{j=1}^n a_{ij} x^j \leq b^i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$x_j = 0, 1, 2, \dots \text{ tam sayı } (j=1, 2, \dots, n)$$

Tamsayı Doğrusal Programlama modeli, değişkenlerin alacağı tamsayı değerlerine göre iki kategoride incelenir [36]. Bunlar:

1. Karışık (karma) Tamsayı Programlama: n tane karar değişkeninden k tanesi için tam sayı olma koşulu, n-k tanesi için pozitif olma koşulu vardır.
2. Saf (tüm – tamamen) tamsayı programlama: Karar değişkenlerinin tamamının tam sayı değer alması durumudur.

Saf tamsayı modellerde tam sayılı değişkenlerin alabilecekleri değerler itibarıyla ikiye ayrılır. Tamsayı değişkenler, kısıtların izin verdiği ölçüde her pozitif tam sayı değeri alabiliyorsa pozitif modeller, sadece 0 ve 1 değerini alabiliyorsa sıfır-bir modeller olarak adlandırılırlar [37].

Tamsayı Doğrusal Programlama modellerinin kullanım alanlarından bazıları: malzeme kullanımı, sabit maliyetlerin hesabı, yığın üretim sorunları, işgücü planlaması, yap-yapma kararları, gezgin satıcı problemleri, işçilerin makinalara atama problemleri, kritik yol problemleri vb. şeklinde sıralanabilir.

7.10. LINDO

LINDO (LINEAR, INTERACTIVE, DISCRETE, OPTIMIZER) programının gayesi Doğrusal Programlama problemlerinin çözümünde kullanıcıya süratli bir şekilde sonucu vermek, basit bir şekilde problemi girmek, çözüme dayanarak doğrusal programlama formülasyonunun uygunluğu ve doğruluğu hakkında fikir beyan etmek ve formülasyonda yapılacak küçük düzeltme ve değişikliklerle yeni çözümlere ulaşmaktır ve elde edilen çözümlere dayanarak analiz için sonuçlar çıkarmaktır. Bu program bir sonraki aşama için ne yapılması gerektiğini sorarak veya kullanıcıdan bir komut yazmasını bekleyerek işlemlerini yürütür.

Programda kullanılan temel komutlar şunlardır:

- MAX** : Bir maximizasyon probleminde veri girişine başlamak için
- MIN** : Bir minimizasyon probleminde veri girişine başlamak için
- END** : Problem veri girişini sonlandırıp ana komut menü seviyesine çıkmak için
- GO** : Problemi çözüp sonuçlarını almak için
- LOOK** : Problem formülasyonunun bir kısmına veya tümüne ait görüntüyü alabilmek için
- ALTER** : Problemin herhangi bir elemanında gerekli değişikliği yapabilmek için

EDİT : Problemin formülasyonunu görüp üzerinde gerekli her türlü değişikliği yapabilmek içindir.

Örneğin aşağıda belirtilen veri girişi küçük bir problemin tanımlanması için yeterlidir.

1) MAX 2X+3Y

ST

2) 4X+3Y < 10

3) 3X+5Y < 12

END

Her satırdan sonra ENTER tuşuna basılmalıdır. GO komutu problemi çözer. LOOK komutu yazıldığında program, programın hangi satırının belirtilmesi gerektiğini sorar. Örneğin 3, 1-4 veya ALL cevapları verilebilir. Bu durumda sırasıyla 3.ncü sıra, 1 ile 4.ncü sıralar arasındaki yazılar veya bütün problem formülasyonunu ekranda görmek mümkündür.

ALTER komutu yazıldığında, LINDO programı bir sıra, bir değişken ve yeni bir katsayı (parametre) değişikliği yapılacağını sorar ve örnek olarak sırasıyla 2, X ve 6 cevapları verilebilir. Eğer böyle bir sıra izlenecek olursa yukarıda belirtilen problemin ikinci sırasındaki X değişkeninin katsayısı 6 olur yani 4X bölümü 6X olarak değişmiş olur. Bu aşamadan sonra tekrar GO komutu yazarak son değişikliğe ait çözümü hemen elde etmek mümkündür. Bir problem çözüldükten sonra, program duyarlılık analizi (sensitivity analysis) yapıp yapılmayacağını sorar eğer cevap evet (y) ise duyarlılık analizini de yapar.

Çözümü ve duyarlılık analizi:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 2

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 7.454545

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X	1.272727	0.000000
Y	1.636364	0.000000
ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.090909
3)	0.000000	0.545455

NO. ITERATIONS= 2

RANGES IN WHICH THE BASIS IS UNCHANGED:

OBJ COEFFICIENT RANGES

VARIABLE	CURRENT COEF	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
X	2.000000	2.000000	0.200000
Y	3.000000	0.333333	1.500000

RIGHTHAND SIDE RANGES

ROW	CURRENT RHS	ALLOWABLE INCREASE	ALLOWABLE DECREASE
2	10.000000	6.000000	2.800000
3	12.000000	4.666667	4.500000

8. TÜRKİYE KÖMÜR İŞLETMELERİ KURUMU GARP LİNYİTLERİ İŞLETMESİ MÜESSESE MÜDÜRLÜĞÜ AÇIK OCAK ŞUBE MÜDÜRLÜĞÜ İŞGÜCÜ PLANLAMASI

8.1. Problem

Garp Linyitleri İşletmesi; Türkiye Kömür İşletmesine bağlı olarak, Kütahya İli, Tavşanlı İlçesine bağlı Tunçbilek Beldesi içinde yer almaktadır. Garp Linyitleri İşletmesinde, Açık Ocak ve Yeraltı Ocak İşletmeciliği yöntemleri kullanılarak Linyit Kömür üretimi gerçekleştirilmektedir. Delik delme, patlatma, kazı, yükleme ve taşıma işlemlerinin yer üstünde yapıldığı işletmelere “Açık İşletme” denir. Açık ocaklarda kömürün üretilmesi için üzerindeki veya kantağındaki işe yaramayan örtü tabakasının kısmen veya tamamen kaldırılarak başka bir yere taşınması serilerle depo edilmesi işlemine “Dekapaj” denir.

İşletmede kömür üstü örtü tabakasının, dekapaj işinde çalışan makinelerle kazılabilecek özellikte olmaması nedeniyle örtü tabakası, delme patlatma yöntemi ile gevşetilmektedir.

Delme patlatma yöntemi ile gevşetilmiş malzemenin dekapajı, Ekskavatör + kamyon yöntemi ile gerçekleştirilmektedir. Ekskavatörler; gevşetilmiş örtü tabakasını kazarak kamyonlara yükleyen makinelerdir. Elektrik enerjisi ile çalışırlar. İşletmede 12 adet Elektrikli Ekskavatör bulunmaktadır. Ekskavatörler P&H marka, yedi adet 1900AL ve beş adet 2300XP olmak üzere iki modeldir. 1900AL model ekskavatörün kepçe hacmi 10 yrd³ (7,64 m³) dür. 2300XP model ekskavatörün kepçe hacmi 20 yrd³ (15,29 m³) dür. 1900AL ekskavatörün saatlik teorik kapasitesi 485 m³/saat ve 2300XP ekskavatörün saatlik teorik kapasitesi 940 m³/saat dir. Bu nedenle çalışmada öncelik 2300XP model ekskavatörlere verilmesi planlanmaktadır. İşletmede tüm makinelere belirli bir düzende kapı numaraları verilmiştir. Kapı numarası 29,30,31,32,33,39,40 olan Elektrikli Ekskavatör 1900AL modeldir. Kapı numarası 34,35,36,37,38 olan Elektrikli Ekskavatör 2300XP modeldir.



Şekil 8.1. P&H 1900 AL Elektrikli Ekskavatör



Şekil 8.2. P&H 2300XP Elektrikli Ekskavatör

İşletmede, elektrikli ekskavatörlerin yüklediği dekapaj malzemesini, altında kömür bulunmayan harman sahalarına taşıyarak döküm yapan dekapaj kasalı kamyonlar bulunmaktadır. İşletmede Wabco marka 85/D model 53 adet ve Komatsu marka 630 ES 10 adet dekapaj kamyonu bulunmaktadır. Wabco 85/D model kamyonların taşıma kapasitesi 50 yrd³ (38,2 m³), Komatsu 630 ES kamyonların taşıma kapasitesi 100 yrd³ (76,4 m³) dür. Komatsu 630ES 10 adet dekapaj kamyonunun 5 adedi 34 kapı numaralı elektrikli ekskavatörde, diğer 5 adedi Komatsu 630 ES kamyonunda 38 kapı numaralı elektrikli ekskavatörde çalışması planlanmıştır.

Dekapajda çalışan elektrikli ekskavatörlerin çalışma bölgelerini temizleyerek yüzey tesviyesini yapan ve döküm harmanlarında, dakapaj kamyonlarınca getirilen dekapaj malzemesini sererek düzelter dozerler bulunmaktadır. İşletmede çeşitli marka ve model toplam 34 adet dozer bulunmaktadır. Çalışan her elektrikli ekskavatör için biri elektrikli ekskavatörün yanında diğeri harmanda olmak üzere iki adet dozer bulunması planlanmaktadır.



Şekil 8.3. Komatsu dekapaj kamyonu



Şekil 8.4. Wabco dekapaj kamyonu



Şekil 8.5. Harman dozeri



Şekil 8.6. Elektrikli Ekskavatörün yanındaki dozer

İşletmede çalışan personel devlet kadrolu daimi işçisidir. Haftanın 6 işgünü çalışıp bir gün tatil kullanmaktadır. Günde sekiz saat çalıştırılmaktadır. Günlük sekiz saatin yarım saati yemek molası, onbeş dakikası öğleden önce, onbeş dakikası da öğleden sonra olmak üzere toplam yarım saat çay molası yapmaktadır. İşçi personelin günlük fiili çalışma süresi de yedi saat olmaktadır.

Çalışan işçi personelin çalışacakları yer, yapacakları görev, çalışacakları makine ve kullanacakları tatil günleri, 15 günlük periyolar halinde görevli mühendis tarafından yapılan prevüde belirtilir. İşçi personel bu prevülere uygun olarak çalışır. İşçi personel ocakta; makine arızası, yağmur yağması sebebiyle yolların kayganlaşması ve zorunlu olarak bulunması gereken personelden her hangi birisinin işe gelmemesi gibi nedenlerle çalışma olmasa dahi işe gelir ve çalıştırılmadan bekler. Bir işçi sadece ünvanına uygun işte çalıştırılabilir. Başka bir işte görevlendirilemez. Örnek olarak manevracı ünvanlı bir çalışan personel işe gelmediğinde ve yedek manevracı da yok ise makinede bulunan ve sayısı 7-8 kişi olan Ağır Kamyon Şoförü ünvanlı işçi personel dekapaj kamyonundan inerek manevracılık yapamaz. Böylece manevracı bulunmadığı için elektrikli ekskavatör çalışmaz ve işe gelen diğer tüm çalışanlar boş kalır ve çalışamazlar.

İşletmede dekapaj işinde çalışan ve işin yürütülmesinden sorumlu başçavuş sayısı iki kişidir. Başçavuşlar birbirlerinin yedeği olarak çalışmaktadır. Aynı çalışma gününde bir başçavuş bulunması yeterlidir.

Dekapaj işinde çalışan ve elektrikli ekskavatörleri kullanan operatör sayısı vardiyada yedi kişidir. Her bir elektrikli ekskavatörün çalışması için bir adet operatörün bulunması yeterlidir. 2010 yılında bir vardiyada altı adet elektrikli ekskavatör çalıştırılması planlanmaktadır. Elektrikli ekskavatör kullanan bir operatör yedek olarak bulunmaktadır.

İşletmede dekapaj işinde çalışan kamyonları kullanan, Ağır Kamyon Şoförü (AKŞ) ünvanlı personel sayısı otuz yedidir. Dekapaj kamyonlarının çalışması için bir adet ağır kamyon şoförünün bulunması yeterlidir.

İşletmede vardiyada 12 adet harmancı-manevracı bulunmaktadır. Dekapaj işinde çalışan her elektrikli ekskavatörlerin çalışabilmesi için harmancı-manevracı ünvanlı iki personelin çalışması gerekmektedir. Manevracı; elektrikli ekskavatörlerin yanında bulunan ve dekapaj kamyonlarının elektrikli ekskavatörlerin güvenli bir şekilde yüklemesi için yanaşmasına yardımcı olan personeldir. Her elektrikli ekskavatör için bir manevracı ünvanlı personel bulunması zorunludur. Harmancı; elektrikli ekskavatör tarafından dekapaj malzemesi yüklenmiş kamyonların kömür olmayan harman sahasına bu dekapaj malzemesini güvenli bir şekilde boşaltmasına yardımcı olan personeldir. Her elektrikli ekskavatör için bir harmancı ünvanlı personel bulunması zorunludur. Ama iki adet elektrikli ekskavatörün aynı harman sahasına kamyonları ile döküm yapması sağlandığında bir adet harmancı ünvanlı personel yeterli gelmektedir. Dekapaj çalışmalarında 34 ve 38 kapı numaralı ekskavatörlerin aynı harman sahasına döküm yapması planlanmıştır. Böylece günlük gelmeyen bir harmancı olduğunda 34 kapı numaralı ekskavatörde çalışan harmancı işe gelmeyen harmancının yerine görevlendirilerek çalışmanın devam ettirilmesi planlanmaktadır.

İşletmede vardiyada 12 adet dozer operatörü ünvanlı personel bulunmaktadır. Dekapajda çalışan her elektrikli ekskavatör için biri elektrikli ekskavatör yanında diğeri döküm harmanında olmak üzere iki adet dozer operatörü çalıştırılması planlanmaktadır. Ayrıca 34 ve 38 kapı numaralı elektrikli ekskavatörlerin aynı harman yerine döküm yapmalarının planlanması nedeniyle bir adet dozer operatörü harmanda yeterli gelecektir. Bunun için diğer operatör yedek olarak çalışacak ve günlük gelmeyen dozer operatörünün olması durumunda yerine görevlendirilmesi planlanmaktadır.



Şekil 8.7. Manevracı



Şekil 8.8. Harmancı



Şekil 8.9. Harman yeri



Şekil 8.10. Dekapaj yolu



Şekil 8.11. Bakımı yapılan Elektrikli Ekskavatör

İşletmede üç vardiya halinde dekapaj çalışması yapılmaktadır. Vardiya 1 saat 00:00 başlayıp 08:00 bitmektedir. Vardiya 2 saat 08:00 başlayıp 16:00 bitmektedir ve bu vardiyaya “gündüz vardiyası” denilmektedir. Vardiya 3 saat 16:00 başlayıp 00:00 bitmektedir.

Dekapajda çalışan elektrikli ekskavatörlerin 2010 yılında haftalık bakımları müteahhit firma marifetiyle hizmet alımı şeklinde yapılması planlanmaktadır. Elektrikli ekskavatörlerin haftalık bakımları bir vardiya sürmektedir. Müteahhit firmanın tüm makine bakımlarını tek bir günde yapma imkanı yoktur. Makine bakımlarını haftanın belirli günlerine yayarak yapmak istemektedir. Tüm bakımlar gündüz vardiyasında gerçekleştirilecektir.

Dekapaj kamyonlarının haftalık bakımları gündüz vardiyasında yapılmaktadır. Bakım süreleri önceden kesin bilinmemektedir. Ama yarım vardiya veya tam vardiya sürebilmektedir. Dekapaj kamyonlarının haftalık bakımları işletme imkanları ile yapılacaktır. Komatsu 630 ES kamyonların bakımları yarım vardiye sürmesi durumunda öğleden sonra bakımı yapılmayan 35 kapı numaralı makinede çalışan kasa kapasitesi daha küçük olan Wabco 85 D kamyonlarının yerine ve bu kamyonların şöförleri ile çalışmaya alınacaklardır.

Komatsu 630 ES kamyonların daha önce yapılan bakımları incelendiğinde beş adet Komatsu 630 ES kamyonun bakımının öğleden önce bittiği saptanmıştır. Ayrıca Komatsu 630

ES dekapaj kamyonlarının kasa kapasitesi Wabco 85D dekapaj kamyonlarının kasa kapasitesinin iki katı olduğu için, bakımı biten Komatsu 630 ES dekapaj kamyonlarının 35 makinede çalıştırılmaları ile üç adet Wabco 85D dekapaj kamyonu boşa çıkmaktadır. Böylece boşa çıkan üç adet Wabco 85D dekapaj kamyonu, işletmede bulunan ve 8 yrd³ (6,1 m³) kepçe kapasiteli, 400 m³/saat teorik yükleme kapasiteli hidrolik ekskavatörlerde çalıştırılması planlanmaktadır.

Aşağıdaki tabloda programlanmış Elektrikli Ekskavatörlerin kapı numaraları, elektrikli ekskavatörlerin kapasitelerine, harman yollarının uzunluklarına ve dekapaj kamyonlarının özelliklerine göre hesaplanmış elektrikli ekskavatörlerin verimli bir şekilde çalışması için gerekli en az AKŞ sayısı (aynı zamanda kamyon sayıları), gerekli minimum elektrikli ekskavatör operatör sayısı, gerekli minimum dozer operatör sayısı, makinelerin bakım yapılacağı yani çalışmayacağı gündüz vardiyası günleri gösterilmektedir.

Çizelge 8.1. Elektrikli Ekskavatörlerin bakım günleri ve çalışacak minimum unvanlara göre işçi personel sayısı.

ELEKTİRİKLİ EKSKAATÖR KAPI NUMARASI	34	35	36	37	38	39
E.E İÇİN GEREKLİ MİNİMUM AKŞ SAYISI	5	8	8	7	5	4
E.E İÇİN GEREKLİ MİNİMUM ELEKTİRİKLİ EKSKAATÖR OPERATÖR SAYISI	1	1	1	1	1	1
E.E İÇİN GEREKLİ MİNİMUM HARMANCI- MANEVRACI SAYISI	1	2	2	2	2	2
E.E İÇİN GEREKLİ MİNİMUM DOZER OPERATÖRÜ SAYISI	1	2	2	2	2	2
E.E. BAKIM GÜNLERİ	PAZAR	ÇARŞAMBA	PERŞEMBE	CUMA	PAZAR	CUMARTESİ

Çizelge 8.2. İşyerinin günlere göre tam gün çalışacak toplam AKŞ işçi personel ihtiyacı

PAZARTESİ			SALI		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum AKŞ Sayısı	Gerekli Toplam AKŞ Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum AKŞ Sayısı	Gerekli Toplam AKŞ Sayısı
34	5	37	34	5	37
35	8		35	8	
36	8		36	8	
37	7		37	7	
38	5		38	5	
39	4		39	4	

ÇARŞAMBA			PERŞEMBE		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum AKŞ Sayısı	Gerekli Toplam AKŞ Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum AKŞ Sayısı	Gerekli Toplam AKŞ Sayısı
34	5	29	34	5	29
36	8		35	8	
37	7		37	7	
38	5		38	5	
39	4		39	4	

CUMA			CUMARTESİ		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum AKŞ Sayısı	Gerekli Toplam AKŞ Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum AKŞ Sayısı	Gerekli Toplam AKŞ Sayısı
34	5	30	34	5	33
35	8		35	8	
36	8		36	8	
38	5		37	7	
39	4		38	5	

PAZAR		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum AKŞ Sayısı	Gerekli Toplam AKŞ Sayısı
35	8	27
36	8	
37	7	
39	4	

Çizelge 8.3. İşyerinin günlere göre tam gün çalışacak toplam Elektrikli Ekskavatör Operatörü işçi personel ihtiyacı

PAZARTESİ			SALI		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Operatör Sayısı	Gerekli Toplam Operatör Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Operatör Sayısı	Gerekli Toplam Operatör Sayısı
34	1	6	34	1	6
35	1		35	1	
36	1		36	1	
37	1		37	1	
38	1		38	1	
39	1		39	1	

ÇARŞAMBA			PERŞEMBE		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Operatör Sayısı	Gerekli Toplam Operatör Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Operatör Sayısı	Gerekli Toplam Operatör Sayısı
34	1	5	34	1	5
36	1		35	1	
37	1		37	1	
38	1		38	1	
39	1		39	1	

CUMA			CUMARTESİ		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Operatör Sayısı	Gerekli Toplam Operatör Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Operatör Sayısı	Gerekli Toplam Operatör Sayısı
34	1	5	34	1	5
35	1		35	1	
36	1		36	1	
38	1		37	1	
39	1		38	1	

PAZAR		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Operatör Sayısı	Gerekli Toplam Operatör Sayısı
35	1	4
36	1	
37	1	
39	1	

Çizelge 8.4. İşyerinin günlere göre tam gün çalışacak toplam Harmancı- Manevracı işçi personel ihtiyacı

PAZARTESİ			SALI		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Harmancı- Manevracı Sayısı	Gerekli Toplam Harmancı- Manevracı Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Harmancı- Manevracı Sayısı	Gerekli Toplam Harmancı- Manevracı Sayısı
34	1	11	34	1	11
35	2		35	2	
36	2		36	2	
37	2		37	2	
38	2		38	2	
39	2		39	2	

ÇARŞAMBA			PERŞEMBE		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Harmancı- Manevracı Sayısı	Gerekli Toplam Harmancı- Manevracı Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Harmancı- Manevracı Sayısı	Gerekli Toplam Harmancı- Manevracı Sayısı
34	1	9	34	1	9
36	2		35	2	
37	2		37	2	
38	2		38	2	
39	2		39	2	

CUMA			CUMARTESİ		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Harmancı- Manevracı Sayısı	Gerekli Toplam Harmancı- Manevracı Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Harmancı- Manevracı Sayısı	Gerekli Toplam Harmancı- Manevracı Sayısı
34	1	9	34	1	9
35	2		35	2	
36	2		36	2	
38	2		37	2	
39	2		38	2	

PAZAR		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minimum Harmancı- Manevracı Sayısı	Gerekli Toplam Harmancı- Manevracı Sayısı
35	2	8
36	2	
37	2	
39	2	

Çizelge 8.5. İşyerinin günlere göre tam gün çalışacak toplam Dozer Operatörü İşçi personel ihtiyacı

PAZARTESİ			SALI		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum Dozer Operatörü Sayısı	Gerekli Toplam Dozer Operatörü Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum Dozer Operatörü Sayısı	Gerekli Toplam Dozer Operatörü Sayısı
34	1	11	34	1	11
35	2		35	2	
36	2		36	2	
37	2		37	2	
38	2		38	2	
39	2		39	2	

ÇARŞAMBA			PERŞEMBE		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum Dozer Operatörü Sayısı	Gerekli Toplam Dozer Operatörü Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum Dozer Operatörü Sayısı	Gerekli Toplam Dozer Operatörü Sayısı
34	1	9	34	1	9
36	2		35	2	
37	2		37	2	
38	2		38	2	
39	2		39	2	

CUMA			CUMARTESİ		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum Dozer Operatörü Sayısı	Gerekli Toplam Dozer Operatörü Sayısı	Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum Dozer Operatörü Sayısı	Gerekli Toplam Dozer Operatörü Sayısı
34	1	9	34	1	9
35	2		35	2	
36	2		36	2	
38	2		37	2	
39	2		38	2	

PAZAR		
Çalışacak Elektrikli Ekskavatörlerin Kapı Numarası	Elektrikli Ekskavatörlerde Çalışacak Minumum Dozer Operatörü Sayısı	Gerekli Toplam Dozer Operatörü Sayısı
35	2	8
36	2	
37	2	
39	2	

Şuan çalışma sisteminde dekapaj işinde çalışan tüm işçi personel altı gün çalışıp bir gün (Pazar) hafta tatil yapmaktadır. Bu çalışma sisteminde haftanın çalışma günlerine denk gelen gündüz vardiyasında elektrikli ekskavatörlerin ve dekapaj kamyonlarının bakımı yapılırken, bu makinelerde çalışan işçi personel boş kalacaktır. Buda iş kayıplarına neden olacaktır. Bu sistemde de vardiya içinde yapılan elektrikli ekskavatör bakımları tam vardiya sürecektir. Dekapaj kamyonlarının ise yarısının bakımının öğleden önce biteceği ve işletmede bulunan 10 yrd³ (7,64 m³) kepçe kapasiteli, 485 m³/saat teorik yükleme kapasiteli yedek elektrikli ekskavatörlerde çalıştırılması planlanmaktadır. Şu anki çalışma sistemine göre çalışmaya devam edilirse bir haftada yapılabilecek dekapaj miktarının bulunacaktır.

Ayrıca bakım günlerinde, makineye ait personelin hafta tatili kullanılacak şekilde işgücü planlaması yapılarak haftalık yapılabilecek dekapaj miktarını bulunacaktır.

Böylece işgücü planlaması yapılarak dekapaj miktarını arttırabilir mi araştırılacaktır.

8.2. Çözüm

Problemimizde öncelikle haftalık, her unvan gurubuna göre ayrı ayrı çalışacak toplam minimum işçi personel sayısı bulunacaktır. Daha sonrada tüm unvan guruplarında haftalık çalışacak toplam minimum işçi personel sayısı bulunacaktır.

Problemi çözmek için ilk olarak haftanın hangi günlerinde, unvan guruplarına göre kaç işçinin işe başlayacağı belirlenecektir.

$X_i = i$ iş gücünde işe başlayan Ağır Kamyon Şoförü ünvanlı işçi sayısı ($i=1,2,3,4,5,6,7$)

$Y_i = i$ iş gücünde işe başlayan Elektrikli Ekskavatör Operatörü ünvanlı işçi sayısı ($i=1,2,3,4,5,6,7$)

$V_i = i$ iş gücünde işe başlayan Harmancı- Manevracı ünvanlı işçi sayısı ($i=1,2,3,4,5,6,7$)

$T_i = i$ iş gücünde işe başlayan Dozer Operatörü ünvanlı işçi sayısı ($i=1,2,3,4,5,6,7$)

Örneğin, X_1 , pazartesi günü işe başlayan Ağır Kamyon Şoförü ünvanlı işçi sayısıdır.

İşyeri yönetimi haftanın her gününde, Çizelge 8.1. de belirtilen unvan guruplarına göre yeterli sayıda işçi personelin çalışmasını sağlayacaktır. Örneğin en az 37 AKŞ ünvanlı işçi personel pazartesi günü çalışmalıdır. Salı günü işe başlayanlar haftanın altı günü çalışacak ve pazartesi dinlenecektir. Bu da bize Pazartesi çalışan AKŞ ünvanlı işçi personel sayısının $X_1+X_3+X_4+X_5+X_6+X_7$ olduğunu ifade eder. Pazartesi en az 37 kişi çalışacağına göre, kısıtlayıcımız

$$X_1 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 37 \text{ 'dir.}$$

Haftanın diğer günlerinde çalışanlar da bu mantık içinde ele alınarak problemin kısıtlayıcılarını belirlenecektir.

Birinci Kısım:

Çözümün birinci aşamasında bir hafta boyunca çalışacak minimum AKŞ ünvanlı işçi personel sayısı bulunacaktır.

Problem aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{Minimum } Z = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$$

Kısıtlayıcılar

$X_1 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 37$	Pazartesi AKŞ kısıtlayıcısı
$X_1 + X_2 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 37$	Salı AKŞ kısıtlayıcısı
$X_1 + X_2 + X_3 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 29$	Çarşamba AKŞ kısıtlayıcısı
$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_6 + X_7 \geq 29$	Perşembe AKŞ kısıtlayıcısı
$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_7 \geq 30$	Cuma AKŞ kısıtlayıcısı
$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 \geq 33$	Cumartesi AKŞ kısıtlayıcısı
$X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 27$	Pazar AKŞ kısıtlayıcısı
$X_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Pozitif AKŞ Kısıtlayıcısı
$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \leq 37$	Mevcut AKŞ Personel Sayısı Kısıtlayıcısı
$X_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	AKŞ Tam Sayı Kısıtlayıcısı

Bu probleminin optimal çözümü ;

$$\text{Minimum } Z = 37$$

$X_1 = 10$	Pazartesi işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X_2 = 0$	Salı işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X_3 = 0$	Çarşamba işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X_4 = 8$	Perşembe işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X_5 = 8$	Cuma işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X_6 = 7$	Cumartesi işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X_7 = 4$	Pazar işe başlayacak AKŞ personel sayısı

Birinci Kısım LINDO Yazılımı:

MIN $X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$

ST

$X_1 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 37$

$X_1 + X_2 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 37$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 29$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_6 + X_7 \geq 29$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_7 \geq 30$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 \geq 33$

$X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \geq 27$

$X_1 \geq 0$

$X_2 \geq 0$

$X_3 \geq 0$

$X_4 \geq 0$

$X_5 \geq 0$

$X_6 \geq 0$

$X_7 \geq 0$

$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 \leq 37$

END

GIN X_1

GIN X_2

GIN X_3

GIN X_4

GIN X_5

GIN X_6

GIN X_7

Birinci Kısım LINDO Çözümü:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 7

OBJECTIVE VALUE = 37.0000000

NEW INTEGER SOLUTION OF 37.0000000 AT BRANCH 0 PIVOT 7

BOUND ON OPTIMUM: 37.000000

ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 7

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND

RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 37.00000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	10.000000	1.000000
X2	0.000000	1.000000
X3	0.000000	1.000000
X4	8.000000	1.000000
X5	8.000000	1.000000
X6	7.000000	1.000000
X7	4.000000	1.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	10.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	8.000000	0.000000
13)	8.000000	0.000000
14)	7.000000	0.000000
15)	4.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 7

BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

İkinci Kısım:

Çözümün ikinci aşamasında bir hafta boyunca çalışacak minimum Elektrikli Ekskavatör operatörü ünvanlı işçi personel sayısı bulunacaktır.

Problem aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

Minimum K= $Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7$

Kısıtlayıcılar

$$Y_1 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7 \geq 6$$

Pazartesi E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı

$$Y_1 + Y_2 + Y_4 + Y_5 + Y_6 + Y_7 \geq 6$$

Salı E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_5 + Y_6 + Y_7 \geq 5$$

Çarşamba E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_6 + Y_7 \geq 5$$

Perşembe E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı

$$Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_7 \geq 5$$

Cuma E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı

$Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6 \geq 5$	Cumartesi E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7 \geq 4$	Pazar E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Pozitif E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7 \leq 7$	Mevcut E. Ekskavatör operatörü sayısı kısıtlayıcısı
$Y_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	E. Ekskavatör operatörü tam sayı kısıtlayıcısı

Bu probleminin optimal çözümü ;

Minimum K=6

$Y1=2$	Pazartesi işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y2=0$	Salı işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y3=0$	Çarşamba işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y4=1$	Perşembe işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y5=1$	Cuma işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y6=1$	Cumartesi işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y7=1$	Pazar işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı

İkinci Kısım LINDO Yazılımı:

```

MIN Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7
ST
Y1+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7>=6
Y1+Y2+Y4+Y5+Y6+Y7>=6
Y1+Y2+Y3+Y5+Y6+Y7>=5
Y1+Y2+Y3+Y4+Y6+Y7>=5
Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y7>=5
Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6>=5
Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7>=4
Y1>=0
Y2>=0
Y3>=0
Y4>=0
Y5>=0
Y6>=0
Y7>=0
Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7<=7
END
GIN Y1
GIN Y2
GIN Y3
GIN Y4
GIN Y5
GIN Y6
GIN Y7

```

İkinci Kısım LINDO Çözümü:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 5
 OBJECTIVE VALUE = 6.00000000

FIX ALL VARS.(2) WITH RC > 0.000000E+00

NEW INTEGER SOLUTION OF 6.00000000 AT BRANCH 0 PIVOT 5
 BOUND ON OPTIMUM: 6.000000
 ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 5

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
 RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 6.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
Y1	2.000000	1.000000
Y2	0.000000	1.000000
Y3	0.000000	1.000000
Y4	1.000000	1.000000
Y5	1.000000	1.000000
Y6	1.000000	1.000000
Y7	1.000000	1.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	2.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	1.000000	0.000000
13)	1.000000	0.000000
14)	1.000000	0.000000
15)	1.000000	0.000000
16)	1.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 5
 BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Üçüncü Kısım:

Çözümün üçüncü aşamasında bir hafta boyunca çalışacak minimum Harmancı - Manevracı ünvanlı işçi personel sayısı bulunacaktır.

Problem aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{Minimum } L = V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7$$

Kısıtlayıcılar

$V_1 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 \geq 11$	Pazartesi Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_1 + V_2 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 \geq 11$	Salı Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_1 + V_2 + V_3 + V_5 + V_6 + V_7 \geq 9$	Çarşamba Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_6 + V_7 \geq 9$	Perşembe Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_7 \geq 9$	Cuma Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 \geq 9$	Cumartesi Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 \geq 8$	Pazar Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Pozitif Harmancı -Manevracı Kısıtlayıcısı
$V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5 + V_6 + V_7 \leq 12$	Mevcut Harmancı -Manevracı Personel Sayısı Kısıtlayıcısı
$V_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Harmancı -Manevracı Tam Sayı Kısıtlayıcısı

Bu probleminin optimal çözümü ;

$$\text{Minimum } L = 11$$

$V_1 = 3$	Pazartesi işe başlayacak Harmancı -Manevracı personel sayısı
$V_2 = 0$	Salı işe başlayacak Harmancı -Manevracı personel sayısı
$V_3 = 0$	Çarşamba işe başlayacak Harmancı -Manevracı personel sayısı
$V_4 = 2$	Perşembe işe başlayacak Harmancı -Manevracı personel sayısı
$V_5 = 2$	Cuma işe başlayacak Harmancı -Manevracı personel sayısı
$V_6 = 2$	Cumartesi işe başlayacak Harmancı -Manevracı personel sayısı
$V_7 = 2$	Pazar işe başlayacak Harmancı -Manevracı personel sayısı

Üçüncü Kısım LINDO Yazılımı:

```

MIN V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7
ST
V1+V3+V4+V5+V6+V7>=11
V1+V2+V4+V5+V6+V7>=11
V1+V2+V3+V5+V6+V7>=9
V1+V2+V3+V4+V6+V7>=9
V1+V2+V3+V4+V5+V7>=9
V1+V2+V3+V4+V5+V6>=9
V2+V3+V4+V5+V6+V7>=8
V1>=0
V2>=0
V3>=0
V4>=0
V5>=0
V6>=0
V7>=0
V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7<=12
END
GIN V1
GIN V2
GIN V3
GIN V4
GIN V5
GIN V6
GIN V7

```

Üçüncü Kısım LINDO Çözümü:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0
 OBJECTIVE VALUE = 11.0000000

FIX ALL VARS.(2) WITH RC > 0.000000E+00

NEW INTEGER SOLUTION OF 11.0000000 AT BRANCH 0 PIVOT 0
 BOUND ON OPTIMUM: 11.000000
 ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 0

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
 RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 11.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
V1	3.000000	1.000000
V2	0.000000	1.000000
V3	0.000000	1.000000
V4	2.000000	1.000000

V5	2.000000	1.000000
V6	2.000000	1.000000
V7	2.000000	1.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	3.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	2.000000	0.000000
13)	2.000000	0.000000
14)	2.000000	0.000000
15)	2.000000	0.000000
16)	1.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 0

BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Dördüncü Kısım:

Çözümün dördüncü aşamasında bir hafta boyunca çalışacak minimum Dozer operatörü ünvanlı işçi personel sayısı bulunacaktır.

Problem aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{Minimum } M = T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7$$

Kısıtlayıcılar

$$T1 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 \geq 11$$

Pazartesi Dozer operatörü kısıtlayıcısı

$$T1 + T2 + T4 + T5 + T6 + T7 \geq 11$$

Salı Dozer operatörü kısıtlayıcısı

$$T1 + T2 + T3 + T5 + T6 + T7 \geq 9$$

Çarşamba Dozer operatörü kısıtlayıcısı

$$T1 + T2 + T3 + T4 + T6 + T7 \geq 9$$

Perşembe Dozer operatörü kısıtlayıcısı

$$T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T7 \geq 9$$

Cuma Dozer operatörü kısıtlayıcısı

$$T1 + T2 + T3 + T4 + T5 + T6 \geq 9$$

Cumartesi Dozer operatörü kısıtlayıcısı

$$T2 + T3 + T4 + T5 + T6 + T7 \geq 8$$

Pazar Dozer operatörü kısıtlayıcısı

$$T_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$$

Pozitif Dozer operatörü Kısıtlayıcısı

$T_1+T_2+T_3+T_4+T_5+T_6+T_7 \leq 12$
Kısıtlayıcısı

Mevcut Dozer operatörü Personel Sayısı

$T_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$

Dozer operatörü Tam Sayı Kısıtlayıcısı

Bu probleminin optimal çözümü ;

Minimum $M=11$

$T_1=3$	Pazartesi işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
$T_2=0$	Salı işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
$T_3=0$	Çarşamba işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
$T_4=2$	Perşembe işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
$T_5=2$	Cuma işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
$T_6=2$	Cumartesi işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
$T_7=2$	Pazar işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı

Dördüncü Kısım LINDO Yazılımı:

```

MIN T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7
ST
T1+T3+T4+T5+T6+T7>=11
T1+T2+T4+T5+T6+T7>=11
T1+T2+T3+T5+T6+T7>=9
T1+T2+T3+T4+T6+T7>=9
T1+T2+T3+T4+T5+T7>=9
T1+T2+T3+T4+T5+T6>=9
T2+T3+T4+T5+T6+T7>=8
T1>=0
T2>=0
T3>=0
T4>=0
T5>=0
T6>=0
T7>=0
T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7<=12
END
GIN T1
GIN T2
GIN T3
GIN T4
GIN T5
GIN T6
GIN T7

```

Dördüncü Kısım LINDO Çözümü:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0
 OBJECTIVE VALUE = 11.0000000

FIX ALL VARS.(2) WITH RC > 0.000000E+00

NEW INTEGER SOLUTION OF 11.0000000 AT BRANCH 0 PIVOT 0
 BOUND ON OPTIMUM: 11.000000
 ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 0

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
 RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 11.000000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
T1	3.000000	1.000000
T2	0.000000	1.000000
T3	0.000000	1.000000
T4	2.000000	1.000000
T5	2.000000	1.000000
T6	2.000000	1.000000
T7	2.000000	1.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	3.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	2.000000	0.000000
13)	2.000000	0.000000
14)	2.000000	0.000000
15)	2.000000	0.000000
16)	1.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 0
 BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Beşinci Kısım:

Çözümün beşinci aşamasında bir hafta boyunca çalışacak tüm ünvan guruplarında ki minimum işçi personel sayısı bulunacaktır.

Problem aşağıdaki şekilde formüle edilebilir.

$$\text{Minimum } N = X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7+V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7+T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7$$

Kısıtlayıcılar

$X1+X3+X4+X5+X6+X7 \geq 37$	Pazartesi AKŞ kısıtlayıcısı
$X1+X2 +X4+X5+X6+X7 \geq 37$	Salı AKŞ kısıtlayıcısı
$X1+X2+X3+ X5+X6+X7 \geq 29$	Çarşamba AKŞ kısıtlayıcısı
$X1+X2+X3+X4+ X6+X7 \geq 29$	Perşembe AKŞ kısıtlayıcısı
$X1+X2+X3+X4+X5+ X7 \geq 30$	Cuma AKŞ kısıtlayıcısı
$X1+X2+X3+X4+X5+X6 \geq 33$	Cumartesi AKŞ kısıtlayıcısı
$X2+X3+X4+X5+X6+X7 \geq 27$	Pazar AKŞ kısıtlayıcısı
$X_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Pozitif AKŞ Kısıtlayıcısı
$X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7 \leq 37$	Mevcut AKŞ Personel Sayısı Kısıtlayıcısı
$X_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	AKŞ Tam Sayı Kısıtlayıcısı
$Y1+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7 \geq 6$	Pazartesi E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y1+Y2 +Y4+Y5+Y6+Y7 \geq 6$	Salı E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y1+Y2+Y3+ Y5+Y6+Y7 \geq 5$	Çarşamba E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y1+Y2+Y3+Y4+ Y6+Y7 \geq 5$	Perşembe E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y7 \geq 5$	Cuma E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6 \geq 5$	Cumartesi E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7 \geq 4$	Pazar E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Pozitif E. Ekskavatör operatörü kısıtlayıcısı
$Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7 \leq 7$	Mevcut E. Ekskavatör operatörü sayısı kısıtlayıcısı
$Y_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	E. Ekskavatör operatörü tam sayı kısıtlayıcısı
$V1+V3+V4+V5+V6+V7 \geq 11$	Pazartesi Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V1+V2 +V4+V5+V6+V7 \geq 11$	Salı Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V1+V2+V3+ V5+V6+V7 \geq 9$	Çarşamba Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı

$V1+V2+V3+V4+ V6+V7 \geq 9$	Perşembe Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V1+V2+V3+V4+V5+ V7 \geq 9$	Cuma Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V1+V2+V3+V4+V5+V6 \geq 9$	Cumartesi Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V2+V3+V4+V5+V6+V7 \geq 8$	Pazar Harmancı -Manevracı kısıtlayıcısı
$V_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Pozitif Harmancı -Manevracı Kısıtlayıcısı
$V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7 \leq 12$	Mevcut Harmancı -M. Personel Sayısı Kısıtlayıcısı
$V_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Harmancı -Manevracı Tam Sayı Kısıtlayıcısı
$T1+T3+T4+T5+T6+T7 \geq 11$	Pazartesi Dozer operatörü kısıtlayıcısı
$T1+T2 +T4+T5+T6+T7 \geq 11$	Salı Dozer operatörü kısıtlayıcısı
$T1+T2+T3+ T5+T6+T7 \geq 9$	Çarşamba Dozer operatörü kısıtlayıcısı
$T1+T2+T3+T4+ T6+T7 \geq 9$	Perşembe Dozer operatörü kısıtlayıcısı
$T1+T2+T3+T4+T5+ T7 \geq 9$	Cuma Dozer operatörü kısıtlayıcısı
$T1+T2+T3+T4+T5+T6 \geq 9$	Cumartesi Dozer operatörü kısıtlayıcısı
$T2+T3+T4+T5+T6+T7 \geq 8$	Pazar Dozer operatörü kısıtlayıcısı
$T_i \geq 0 \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Pozitif Dozer operatörü Kısıtlayıcısı
$T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7 \leq 12$	Mevcut Dozer operatörü Personel Sayısı
$T_i = \text{Tam Sayı} \quad (i=1,2,3,4,5,6,7)$	Dozer operatörü Tam Sayı Kısıtlayıcısı

Bu probleminin optimal çözümü ;

Minimum N=65

$X1=10$	Pazartesi işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X2=0$	Salı işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X3=0$	Çarşamba işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X4=8$	Perşembe işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X5=8$	Cuma işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X6=7$	Cumartesi işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$X7=4$	Pazar işe başlayacak AKŞ personel sayısı
$Y1=2$	Pazartesi işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y2=0$	Salı işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y3=0$	Çarşamba işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
$Y4=1$	Perşembe işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı

Y5=1	Cuma işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
Y6=1	Cumartesi işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
Y7=1	Pazar işe başlayacak Elektrikli Ekskavatör operatörü personel sayısı
V1=3	Pazartesi işe başlayacak Harmanıcı -Manevracı personel sayısı
V2=0	Salı işe başlayacak Harmanıcı -Manevracı personel sayısı
V3=0	Çarşamba işe başlayacak Harmanıcı -Manevracı personel sayısı
V4=2	Perşembe işe başlayacak Harmanıcı -Manevracı personel sayısı
V5=2	Cuma işe başlayacak Harmanıcı -Manevracı personel sayısı
V6=2	Cumartesi işe başlayacak Harmanıcı -Manevracı personel sayısı
V7=2	Pazar işe başlayacak Harmanıcı -Manevracı personel sayısı
T1=3	Pazartesi işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
T2=0	Salı işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
T3=0	Çarşamba işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
T4=2	Perşembe işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
T5=2	Cuma işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
T6=2	Cumartesi işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı
T7=2	Pazar işe başlayacak Dozer operatörü personel sayısı

Beşinci Kısım LINDO Yazılımı:

MIN $X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7+Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7+V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7+T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7$

ST

$$X1+X3+X4+X5+X6+X7 \geq 37$$

$$X1+X2+X4+X5+X6+X7 \geq 37$$

$$X1+X2+X3+X5+X6+X7 \geq 29$$

$$X1+X2+X3+X4+X6+X7 \geq 29$$

$$X1+X2+X3+X4+X5+X7 \geq 30$$

$$X1+X2+X3+X4+X5+X6 \geq 33$$

$$X2+X3+X4+X5+X6+X7 \geq 27$$

$$Y1+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7 \geq 6$$

$$Y1+Y2+Y4+Y5+Y6+Y7 \geq 6$$

$$Y1+Y2+Y3+Y5+Y6+Y7 \geq 5$$

$$Y1+Y2+Y3+Y4+Y6+Y7 \geq 5$$

$$Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y7 \geq 5$$

$$Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6 \geq 5$$

$$Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7 \geq 4$$

$$V1+V3+V4+V5+V6+V7 \geq 11$$

$$V1+V2+V4+V5+V6+V7 \geq 11$$

$$V1+V2+V3+V5+V6+V7 \geq 9$$

$$V1+V2+V3+V4+V6+V7 \geq 9$$

$$V1+V2+V3+V4+V5+V7 \geq 9$$

$$V1+V2+V3+V4+V5+V6 \geq 9$$

$$V2+V3+V4+V5+V6+V7 \geq 8$$

$$T1+T3+T4+T5+T6+T7 \geq 11$$

$$T1+T2+T4+T5+T6+T7 \geq 11$$

$$T1+T2+T3+T5+T6+T7 \geq 9$$

$$T1+T2+T3+T4+T6+T7 \geq 9$$

$$T1+T2+T3+T4+T5+T7 \geq 9$$

$$T1+T2+T3+T4+T5+T6 \geq 9$$

$$T2+T3+T4+T5+T6+T7 \geq 8$$

$$X1 \geq 0$$

$$X2 \geq 0$$

$$X3 \geq 0$$

$$X4 \geq 0$$

$$X5 \geq 0$$

$$X6 \geq 0$$

$$X7 \geq 0$$

$$Y1 \geq 0$$

$$Y2 \geq 0$$

$$Y3 \geq 0$$

$$Y4 \geq 0$$

$$Y5 \geq 0$$

$$Y6 \geq 0$$

$$Y7 \geq 0$$

$$V1 \geq 0$$

$$V2 \geq 0$$

$$V3 \geq 0$$

$$V4 \geq 0$$

```
V5>=0
V6>=0
V7>=0
T1>=0
T2>=0
T3>=0
T4>=0
T5>=0
T6>=0
T7>=0
X1+X2+X3+X4+X5+X6+X7<=37
Y1+Y2+Y3+Y4+Y5+Y6+Y7<=7
V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7<=12
T1+T2+T3+T4+T5+T6+T7<=12
END
GIN X1
GIN X2
GIN X3
GIN X4
GIN X5
GIN X6
GIN X7
GIN Y1
GIN Y2
GIN Y3
GIN Y4
GIN Y5
GIN Y6
GIN Y7
GIN V1
GIN V2
GIN V3
GIN V4
GIN V5
```

GIN V6
 GIN V7
 GIN T1
 GIN T2
 GIN T3
 GIN T4
 GIN T5
 GIN T6
 GIN T7

Beşinci Kısım LINDO Çözümü:

LP OPTIMUM FOUND AT STEP 0

OBJECTIVE VALUE = 65.0000000

NEW INTEGER SOLUTION OF 65.0000000 AT BRANCH 0 PIVOT 1

BOUND ON OPTIMUM: 65.00000

ENUMERATION COMPLETE. BRANCHES= 0 PIVOTS= 1

LAST INTEGER SOLUTION IS THE BEST FOUND
 RE-INSTALLING BEST SOLUTION...

OBJECTIVE FUNCTION VALUE

1) 65.00000

VARIABLE	VALUE	REDUCED COST
X1	10.000000	1.000000
X2	0.000000	1.000000
X3	0.000000	1.000000
X4	8.000000	1.000000
X5	8.000000	1.000000
X6	7.000000	1.000000
X7	4.000000	1.000000
Y1	2.000000	1.000000
Y2	0.000000	1.000000
Y3	0.000000	1.000000
Y4	1.000000	1.000000
Y5	1.000000	1.000000
Y6	1.000000	1.000000
Y7	1.000000	1.000000
V1	3.000000	1.000000
V2	0.000000	1.000000

V3	0.000000	1.000000
V4	2.000000	1.000000
V5	2.000000	1.000000
V6	2.000000	1.000000
V7	2.000000	1.000000
T1	3.000000	1.000000
T2	0.000000	1.000000
T3	0.000000	1.000000
T4	2.000000	1.000000
T5	2.000000	1.000000
T6	2.000000	1.000000
T7	2.000000	1.000000

ROW	SLACK OR SURPLUS	DUAL PRICES
2)	0.000000	0.000000
3)	0.000000	0.000000
4)	0.000000	0.000000
5)	0.000000	0.000000
6)	0.000000	0.000000
7)	0.000000	0.000000
8)	0.000000	0.000000
9)	0.000000	0.000000
10)	0.000000	0.000000
11)	0.000000	0.000000
12)	0.000000	0.000000
13)	0.000000	0.000000
14)	0.000000	0.000000
15)	0.000000	0.000000
16)	0.000000	0.000000
17)	0.000000	0.000000
18)	0.000000	0.000000
19)	0.000000	0.000000
20)	0.000000	0.000000
21)	0.000000	0.000000
22)	0.000000	0.000000
23)	0.000000	0.000000
24)	0.000000	0.000000
25)	0.000000	0.000000
26)	0.000000	0.000000
27)	0.000000	0.000000
28)	0.000000	0.000000
29)	0.000000	0.000000
30)	10.000000	0.000000
31)	0.000000	0.000000
32)	0.000000	0.000000
33)	8.000000	0.000000
34)	8.000000	0.000000
35)	7.000000	0.000000
36)	4.000000	0.000000
37)	2.000000	0.000000

38)	0.000000	0.000000
39)	0.000000	0.000000
40)	1.000000	0.000000
41)	1.000000	0.000000
42)	1.000000	0.000000
43)	1.000000	0.000000
44)	3.000000	0.000000
45)	0.000000	0.000000
46)	0.000000	0.000000
47)	2.000000	0.000000
48)	2.000000	0.000000
49)	2.000000	0.000000
50)	2.000000	0.000000
51)	3.000000	0.000000
52)	0.000000	0.000000
53)	0.000000	0.000000
54)	2.000000	0.000000
55)	2.000000	0.000000
56)	2.000000	0.000000
57)	2.000000	0.000000
58)	0.000000	0.000000
59)	1.000000	0.000000
60)	1.000000	0.000000
61)	1.000000	0.000000

NO. ITERATIONS= 1
 BRANCHES= 0 DETERM.= 1.000E 0

Altıncı Kısım:

Çözümün altıncı aşamasında; şuan kullanılmakta olan sisteme göre dekapaj işinde çalışan tüm personelin pazartesi işe başlayıp, altı gün çalıştıktan sonra Pazar günü tatil yaptığında bir haftada yapılacak dekapaj miktarı bulunacaktır.

Pazartesi günü 34, 35, 36, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

Pazartesi günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{36295\text{m}^3}$$

Salı günü 34, 35, 36, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

Salı günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{36295\text{m}^3}$$

Çarşamba günü 34, 36, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır. 35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün tam gün bakımı yapılacaktır. Dekapaj

kamyonlarının ise bakımları öğleden önce yapılacak ve bakımı biten dekapaj kamyonları ile öğleden sonra 3saat 15 dakika yedek durumdaki 1900 AL model 10 yrd³ (7,64 m³) kepçe kapasiteli, 485 m³/saat teorik yükleme kapasiteli elektrikli ekskavatörler çalıştırılacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı (yedek Elektrikli ekskavatör ile):

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 3,25 \text{ saat} = 1576 \text{ m}^3$$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

Çarşamba günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 1576 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{31291m^3}$$

Perşembe günü 34, 35, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır. 36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün tam gün bakımı yapılacaktır. Dekapaj kamyonlarının ise bakımları öğleden önce yapılacak ve bakımı biten dekapaj kamyonları ile öğleden sonra 3saat 15 dakika yedek durumdaki 1900 AL model 10 yrd³ (7,64 m³) kepçe kapasiteli, 485 m³/saat teorik yükleme kapasiteli elektrikli ekskavatörler çalıştırılacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı (yedek Elektrikli Ekskavatör ile):

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 3,25 \text{ saat} = 1576 \text{ m}^3$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$

Perşembe günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 1576 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{31291 \text{ m}^3}$$

Cuma günü 34, 35, 36, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır. 37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün tam gün bakımı yapılacaktır. Dekapaj kamyonlarının ise bakımları öğleden önce yapılacak ve bakımı biten dekapaj kamyonları ile öğleden sonra 3saat 15 dakika yedek durumdaki 1900 AL model 10 yrd^3 ($7,64 \text{ m}^3$) kepçe kapasiteli, $485 \text{ m}^3/\text{saat}$ teorik yükleme kapasiteli elektrikli ekskavatörler çalıştırılacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı (yedek Elektrikli Ekskavatör ile):

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 3,25 \text{ saat} = 1576 \text{ m}^3$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

Cuma günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 1576 + 6580 + 3395 = \mathbf{31291m^3}$$

Cumartesi günü 34, 35, 36, 37, 38, kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır. 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün tam gün bakımı yapılacaktır. Dekapaj kamyonlarının ise bakımları öğleden önce yapılacak ve bakımı biten dekapaj kamyonları ile öğleden sonra 3saat 15 dakika yedek durumdaki 1900 AL model 10 yrd³ (7,64 m³) kepçe kapasiteli, 485 m³/saat teorik yükleme kapasiteli elektrikli ekskavatörler çalıştırılacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı (yedek Elektrikli Ekskavatör ile):

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 3,25 \text{ saat} = 1576 \text{ m}^3$$

Cumartesi yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 1576 = \mathbf{34476m^3}$$

Bir hafta süresince yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 36295 + 36295 + 31291 + 31291 + 31291 + 34476 = \underline{200939} \text{ m}^3$$

Yedinci Kısım:

Çözümün yedinci aşamasında çalışan işçi personelin işgücü planlaması yapılarak işletmede yapılabilecek haftalık toplam dekapaj miktarı hesaplanacaktır.

Pazartesi günü 34, 35, 36, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

Pazartesi günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = \underline{36295} \text{ m}^3$$

Salı günü 34, 35, 36, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$

Salı günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{36295\text{m}^3}$$

Çarşamba günü 34, 36, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = $485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$

Çarşamba günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{29715\text{m}^3}$$

Perşembe günü 34, 35, 37, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

Perşembe günü yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{29715\text{m}^3}$$

Cuma günü 34, 35, 36, 38, 39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

Cuma günü yapılacak toplam dekapaj miktarı = 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 3395 = **29715m³**

Cumartesi günü 34, 35, 36, 37, 38, kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır.

34 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = 940 m³/saat x 7 saat = 6580 m³

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = 940 m³/saat x 7 saat = 6580 m³

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = 940 m³/saat x 7 saat = 6580 m³

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = 940 m³/saat x 7 saat = 6580 m³

38 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = 940 m³/saat x 7 saat = 6580 m³

Cumartesi yapılacak toplam dekapaj miktarı = 6580 + 6580 + 6580 + 6580 + 6580 = **32900m³**

Pazar günü 36,37,39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörler tam gün çalışacaktır. 35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörde öğleden önce 3 saat 45 dakika kendi kamyonu olan 8 adet Wabco kamyon çalıştırılacaktır. Öğleden sonra 35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatöre ait 5 adet Wabco kamyon şoförü, bakımdan çıkan Komatsu kamyonlarına binecekler ve Komatsu kamyonlarla 35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörde 3 saat 15 dakika çalışacaklardır. Komatsu kamyonlarının kasa hacimleri Wabco kamyonlarına göre daha büyük olduğu için 5 adet Komatsu kamyon 35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün çalışması için yeterli olmaktadır. Boşa çıkan 3 adet Wabco kamyonunda öğleden sonra 3saat 15 dakika işletmede bulunan ters kepçeli, 400 m³/saat kapasiteli hidrolik ekskavatörde çalışacaktır.

35 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = 940 m³/saat x 7 saat = 6580 m³

Öğleden sonra çalışacak olan hidrolik ekskavatör dekapaj miktarı:

Saatlik Teorik Kapasite x Fiili Çalışma Süresi = 400 m³/saat x 3,25 saat = 1300 m³

36 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

37 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 940 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 6580 \text{ m}^3$$

39 kapı nolu Elektrikli Ekskavatörün yapacağı günlük dekapaj miktarı:

$$\text{Saatlik Teorik Kapasite} \times \text{Fiili Çalışma Süresi} = 485 \text{ m}^3/\text{saat} \times 7 \text{ saat} = 3395 \text{ m}^3$$

$$\text{Pazar günü yapılacak toplam dekapaj miktarı} = 6580 + 1300 + 6580 + 6580 + 3395 = \mathbf{24435 \text{ m}^3}$$

Bir hafta süresince yapılacak toplam dekapaj miktarı

$$= 36295 + 36295 + 29715 + 29715 + 29715 + 32900 + 24435 = \mathbf{219070 \text{ m}^3}$$

Şuan mevcut çalışma sistemine göre haftalık yapılabilecek dekapaj miktarı hesaplanmış ve 200939 m³/hafta bulunmuştur. Ayrıca Elektrikli Ekskavatör'lerin bakım günlerine göre işgücü planlaması yapılmış, mevcut personel sayısı aynı kalarak değişmeden yapılabilecek dekapaj miktarı 219070 m³/hafta bulunmuştur. İşgücü planlaması yapılarak haftalık 18131m³/hafta dekapaj miktarı artırılmıştır. Buda % 9,02 lik bir artış sağlamıştır. 2010 yılı dekapaj sezonu içinde 35 hafta çalışma planlanmıştır. Böylece 2010 yılı dekapaj sezonu içinde mevcut işçi personel sayısı ve işçilik giderleri sabit olacak şekilde işgücü planlaması yapılarak yılda 634585 m³/yıl fazla dekapaj yapılabilecektir.

9. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, öncelikle işgücü planlaması yapılarak işletmede çalışan gerekli işçi personel sayısı azaltılmaya çalışılmıştır. İşletmede şuan dekapaj işinde çalışan işçi personel sayısı toplamı 68 dir. Bu personelin 3 tanesi yedek pozisyonundadır. Yani 65 kişilik işçi personel ile dekapaj yapılmaktadır. Çalışmada Elektrikli Ekskavatörlerin bakım günlerine göre işgücü planlaması yapılarak işçi personelden tasarruf sağlanmaya çalışılmıştır. Ama mevcut şartlar içinde bu mümkün olmamıştır. Bunun nedenleri arasında işçi personelin çalışma zamanlarının bölünememesi, işçi personelin sadece ünvan gurubuna göre çalışıyor olması ve mevcut servis düzeninin yeterli olmaması gibi nedenler gösterilebilir.

İşgücü planlaması bilindiği sürece sezon içinde değişen personel durumlarına uygun olarak tekrar yapılabilir. Böylece işçi maliyetlerinin çok yüksek olduğu Kamu Kurumları'nda mevcut işçi personel daha verimli çalıştırılabilir. Ayrıca işgücü planlaması yapılarak yeni personel talepleri de daha verimli yapılabilir.

Bu araştırmadan sonra Açıkocak dekapaj çalışmalarında yapılan işgücü planlamasının maliyetler üzerindeki etkisi araştırılabilir.

Haftanın değişik günlerine göre bakımı yapılan kamyon sayısı değişmektedir. Buna bağlı olarak da bakımda çalışan işçi personel ihtiyacı değişmektedir. Dekapaj kamyonlarının bakımlarını yapan işçi personelin işgücü planlaması yapılarak günlük yapılan bakımlar hızlandırılabilir. Ayrıca işletmede çalışan tamir bakım gurubunda bulunan bütün personelin, daha önceki zamanlarda gerçekleşen arıza kayıtları incelenerek en çok ve en az personele ihtiyaç duyulan zamanlar belirlenerek işgücü planlaması yapılabilir.

İşletmenin tüm birimlerince İşgücü planlaması yapılması zorunlu bir ihtiyaçtır.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- [1] Selamoğlu Ahmet, İnsan Kaynakları Yönetiminin Gelişimi (S.571-589); Metin Kutsal'a Armağan, Ankara, 1998.
- [2] KAYNAK Ulrich, D. Losey, M.R. & Lake, G. (1997). Tomorrow's HR Managament. NY. John Wiley & Sons. Inc
- [3] GLİ Açıkocak Şube Müdürlüğü.
- [4] Selamoğlu Ahmet, Küreselleşme Sürecinde İnsan Kaynağı, TÜHİS, İstanbul, 1998.
- [5] Büyüksulu A.R., Globalizyon Boyutunda insan Kaynakları Yönetimi, Der Yayınları, İst. s. 86, 1996.
- [6] Sabuncuoğlu Zeyyat, Personel Yönetimi, Ezgi Yayınevi, Bursa, s.122, 1997.
- [7] www.sitetky.com/frameset/iky/ikymain12.html - 5k
- [8] Wikstrom, W.S., "Manpower Planing": Evolving Systems, Newyork, 1971.
- [9] Leicester, C.S., "Manpower Planning at the National Level," Manpower Planing. A Bibliography. (Editör: C.G. Lewis). New York: Amerikan Elsevier Publishing Company.Inc., 1969.
- [10] Hesapçıoğlu Muhsin, İnsan Kaynakları Yönetimi ve Ekonomisi Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş., İstanbul, 1994.
- [11] Bell, D.J., W.R. Haves, C.G. Lewis, C.J. Purkiss., "Manpower Planning at the Level of the Firm", Manpower Planing. A Bibliography. (Editör: C.G. Lewis). New York: Amerikan Elsevier Publishing Company.Inc., 1996.
- [12] Yewdall, G.A., "Manpower Planning at the Industry Level", Manpower Planing. A Bibliography. (Editör: C.G. Lewis). New York: Amerikan Elsevier Publishing Company.Inc., Çev. Arş. Gör. Aşkın Keser, Uludağ Üniversitesi iktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Mercek, MESS Yayınları, 1969.
- [13] Skorov, George., "Hihglights of the Symposium", "Manpower Aspects of Educational Planing Problems for the Future", UNESCO: "International Institute for Educational Planing". Paris, 1971.
- [14] Adem Mahmut, İnsangücü planlaması "Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi, C. XLII, Ocak – Aralık, s. 145, 1984.
- [15] Boğa Hüseyin, Kamu Yönetiminde İnsangücü planlaması, TC. Devlet Personel Başkanlığı Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, Ankara, s. 12, 1997.
- [16] Yılmaz Aziz, İşgücü Planlamasına İlişkin Teorik Çalışmalar, Ankara İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayını, Ankara, b.2, 1980.
- [17] Zaim Sebahattin Çalışma Ekonomisi, 9. Baskı Filiz Kitabevi İstanbul s.234 v.d, 1992.
- [18] Kırçıl Olgun, İnsan Kaynakları Yönetiminde Temel problemler, Milli Produktivite Merkezi (MPM) 25.Yıl Özel Sayısı Ankara, s.390, 1995.
- [19] Timur Hikmet, İş Ölçümü, İş Planlaması, Verimlilik, TODAİE Yayını No: 207 Ankara-1964; Gencer Sadi, devlet İşletmelerinde Produktivite, Sevk ve İdare dergisi, S.113 Ocak s.33, 1978.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- [20] Arıkan Hakan, Verimlilik ve Verimlilik Arttırıcı Teknikler, Hacettepe Üniversitesi Yayınlanmamış Sosyoloji Yüksek Lisans Tezi Ankara s.30, 1993.
- [21] Tokat Mehmet, Verimliliği arttırmanın en Etkin Yolu Verimlilik Bilincini Oluşturmaktır. Verimlilik Dergisi MPM özel sayı (25.yıl) Ankara, s.133, 1995.
- [22] Çetin Eyüp, Stokastik Programlama Yöntemiyle Bir Portföy Optimizasyonu Modelinin Geliştirilmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, İ.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sayısal Yöntemler Bilim Dalı, 2004.
- [23] Clapham Christopher, Coincise Dictionary of Mathematics, 2 nd Edition, New York, Oxford University Press, 1996.
- [24] Byron S. Gottfried, Joel Weisman, Introduction to Optimization Theory, New Jersey, Prentice Hall Inc.,1973.
- [25] Roger Cooke, The History of Mathematics: A Brief Course, Canada, John Wiley & Sons Inc., 1997.
- [26] Saul I. Gass, "Great Moments in History", OR/MS Today, V, 29, October, s. 31, 2002.
- [27] Samuel E. Bodily v.d., Quantitative Business Analysis: Text and Cases, USA, Irwin/McGraw-Hill, 1998.
- [28] Richard Bronson, Theory and Problems of Operations Research, Schaum's Outline Series, USA, McGraw-Hill, 1982.
- [29] Kobu Bülent, İşletme Matematiği, 6. Baskı, İstanbul, Avcıol Basım Yayın, ss.517-518, 1997.
- [30] Öztürk Ahmet, Yöneylem Araştırması, 7. Baskı, Bursa, Ekin Kitabevi Yayınları, s.77, 2001.
- [31] Luenberger David G., Linear and Nonlinear Programming, Second Edition, Addison-Wesley Publishing Company, London, s.14, 1984.
- [32] Öztürk Ahmet, Yöneylem Araştırması, 8. Baskı, Ekin Kitabevi Yayınları, Bursa, 2002, s. 167; Özkan Jule, Kantitatif Karar Verme Teknikleri, A.Ü. İ.İ.B.F. Araştırma Merkezi, Ders notlar:120, Erzurum, s.1, 1986.
- [33] Taha Hamdy A., Operations Research An Introduction, Fifth Edition, Macmillan Publishing Company, New York, 1992, s.303; Ulucan Aydın, Yöneylem Araştırması (İşletmecilik Uygulamalı Bilgisayar Destekli Modelleme), Siyasal Kitabevi, Ankara, s.211, 2004.
- [34] Bronson Richard, Theory and Problems of Operations Research, Schaum's Outline Series, McGraw-Hill, Inc., New York, s. 54, 1982.
- [35] Yılmaz Zekai, Sayısal Yöntemler, 2. Baskı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, s.149, 1995.
- [36] Doğan İbrahim, Yöneylem Araştırması Teknikleri ve İşletme Uygulamalar,, 2. Baskı, Bilim Teknik Yayınevi, İstanbul, s. 144, 1995; Anderson David R., vd., An Introduction to Management Science – Quantitative Approaches to Decision Making, Sixth Edition, West Publishing Company, New York, s.330, 1991; Taha Hamdy A., Çeviren ve Uyarlayanlar: Baray J. Alp - Esnaf Jakir, Yöneylem Araştırması,, 6. Basımdan Çeviri, Literatür Yayıncılık, İstanbul, s. 361, 2000.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devamı)

- [37] Özgüven Cemal, Doğrusal Programlama ve Uzantılar, Detay Yayıncılık, Ankara, s.194, 2003.
- [38] Baker R. Kenneth, Scheduling Full-Time and Part-Time Staff to Meet Cyclic Requirements, Graduate School of Business Administration, Duke University, Durham, North Caroline, 1974.
- [39] Baker R. Kenneth, Workforce Allocation in Cyclical scheduling Problems: a Survey, Graduate School of Business Administration, Duke University, Durham, North Caroline, 1976.
- [40] İnan İbrahim, İşletmelerde İnsangücü Planlamasına İlişkin Bir Model Önerisi ve Bir Uygulama, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 1994.
- [41] Güngör İbrahim, İş Yoğunluğu Tahmini ve İşgücü Planlaması, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2007.
- [42] Güngör İbrahim, İşgücü Maliyetlerinin Minimizasyonu Vardiya Planlaması (Modeller Algoritmalar Ve Uygulamalar), Asil Yayınları, Ankara, 2009.
- [43] Pektaş Mehmet Serkan, Stratejik İnsan Kaynakları Planlaması ve Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Uygulaması, Uzmanlık yeterlilik Tezi, 2009
- [44] Eyeci Yıldız, Birden Fazla İnşaatda İşgücü Planlaması, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1985.
- [45] Ürkel Vildan, İşgücü Planlaması ve Dört Yıldızlı Bir Otel İşletmesinde Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1990.
- [46] Çalık Zeliha, Atık Su Arıtma Tesisleri İçin İşgücü Planlaması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997.
- [47] Budak Şule, Güney Marmara Bölgesi Domates İşletme Sanayinde İşgücü Planlaması Ve Farklı Performans Kriterlerine Göre Firmalar Arası Karşılaştırma, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 1998.