

Mekanize Üretim Yöntemlerinde Kullanılan Ekipmanların 'İşletme Maliyeti Hesabı' Modeli

Y.Gül

Cumhuriyet Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Sivas

B.Elevli

Dımlupınar Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Kütahya

ÖZET: Her alanda olduğu gibi, madencilik alanında da bilgisayarın varlığı kendini hissettirmektedir. Ancak, fiziksel olarak bilgisayarın işletmelerde bulunması fazla bir şey ifade etmemektedir. Bilgisayardan yararlanabilmek için, işlerin özelliğine bağlı olarak geliştirilmiş "Bilgisayar Programlarının" olması gereklidir. Söz konusu bilgisayar programlarından, genel amaçlı olanları yaygın bir şekilde bulunulabilirken, özel amaçlı programlar piyasada bulunamamakta veya bulunsa da oldukça maliyetli olmaktadır. Bu durumda, işletmelerin bu programlardan yararlanmaları kısıtlı olmaktadır.

Bu çalışma kapsamında geliştirilen bilgisayar programı özel amaçlı programlar kapsamına girmektedir. Programın amacı, yeraltı maden işletmelerinde mekanizasyona geçebilmek, ekipman seçebilmek veya mekanizasyona geçilmişse mevcut ekipmanların değerlendirmesini yapabilmek için verilen çalışma koşullarında üretim miktarı ve işletme maliyetini hesaplayarak yöneticiye yardımcı olmaktır.

EKMAL adı verilen program aracılığıyla kullanıcı (çoğunlukla maden mühendisi), yer altı mekanizasyonunda yaygın olarak kullanılan Jumbo delici, LHD ve yer altı kamyonu ile ilgili üretimleri ve maliyetleri kısa sürede hesaplayabilmeye, farklı ekipmanların üretim ve maliyetlerini mukayese edebilmektedir.

ABSTRACT: The impact of computers can be seen in every area as well as mining. However, the existence of computers does not mean anything. In order to utilize the power of computers, specific computers programs are needed. Although general purposed programs can be easily obtained, it is very hard to find specific programs or they are very expensive. In this case, the utilization of computers will be limited.

The program developed within the scope of this study, can be classified as a specific program. Objective of the program is to help the engineers in equipment selection by calculating production and production cost of some underground equipments.

The program called "EKMAL" will help the user (usually mining engineer) to calculate production and production cost of underground equipments, such as Jumbo, LHD and underground truck within very short time period, to compare the production costs of different brand equipments.

I GİRİŞ

Madencilik rekabetin ve riskin yüksek, kar marjının düşük olduğu yatırımlardır. Üretilen ürünün satış fiyatı ise genellikle dünya piyasalarında belirlenmekte ve düşük maliyetli Üreticiler pazardaki yerlerini koruyabilmektedirler. Bu pazarda rekabet edebilmek ve işletmenin ekonomikliğini sağlayabilmek içinde üretim maliyetlerini düşürmekten başka alternatif yoktur. Bunlara ilave olarak sağlık, emniyet ve çevre ile ilgili yasal düzenlemeler hem ilave maliyet getirmekte, hem de işçilerin üretim noktalarından uzaklaştırılmasını zorunlu hale getirmektedir.

Hem üretim maliyetini azaltmak, hem de üretim noktalarındaki işçi sayısını azaltmak için, klasik emek - yoğun üretim yöntemlerini terk ederek mekanize üretim yöntemlerine geçmek gerekmektedir. Mekanize üretim yöntemine geçmek iki aşamalı bir problemdir. Birinci aşama, işletme şartlarına en uygun ekipman/ekipmanları seçmek, ikinci aşamada ise yatırım için yöneticinin ikna edilmesidir. İşletme yöneticisinin ikna edilmesi en iyi maliyet mukayesesi ile yapılır. Mevcut sistemin maliyetini hesaplamak kolay iken, hedeflenen sistemin maliyetini hesaplamak zordur. Mekanize bir üretim yönteminin maliyetini önceden hesaplayabilmek için birtakım kabuller yapılmalı ve geliştirilmiş maliyet modelleri kullanılmalıdır.

Yukarıda anlatılan sebeplerden görüleceği üzere, mekanize metim yönteminde hem kullanılması planlanan ekipmanların seçiminde maliyet mukayesesi, hem de mekanize metime geçilmesi durumunda oluşacak maliyetlerin hesaplanması gerekmektedir. Bu hesaplamaların kolaylıkla, kısa sürede ve herkesin kabul edebileceği bir şekilde yapılması için, bir maliyet hesaplama modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan bu model C++ yazılım dili kullanılarak bilgisayar programı haline getirilmiştir.

2 EKİPMAN SEÇİMİ KRİTERLERİ

2 / Genel

Maden işletmelerinde makine-ekipman seçimi en kritik katarlardan birinin verilmesidir. Özellikle kazı ve nakliye ekipmanları, madendeki tüm işlemlerin merkezi olup, üretimle ilgili diğer işler bu ekipmanlara bağlıdır. Ayrıca rekabet ortamı, maden fiyatları ve buna bağlı olarak kar marjının düşük olduğu günümüzde, seçilen ekipmanların uygunluğu işletmenin ekonomikliliğini etkilemektedir. Seçilen ekipmanlar istenen amaca uygun ve sistemin diğer elemanları ile uyumlu ise, işletmenin ekonomikliliğine pozitif bir katkı yapar. Aksi durumda ise işletmenin ekonomikliliğinin negatif olmasına sebep olur.

İşletmenin amacı karşılamak olduğuna göre, ekipman seçimi yapılırken teknik ve ekonomik kriterler detaylı bir şekilde analiz edilmelidir (Elevli 2002, Saydam 19%).

2.2 Teknik Kriterler

"teknik kriterler seçilecek ekipmanın işletme şartlarına uygun olup olmadığının tespitine yönelik kriterleri içermektedir. Bu kriterleri uç grupları ile eleme mümkünüdür.

f Mevcut enerji sistemi de uygunluğu

Günümüzde ekipmanlar farklı enerji sistemlerine sahip olabilmektedirler. Yaygın olarak Basınçlı hava, elektrik enerjisi ve sıvı (motorin, benzin vs.) enerji sistemleri kullanılmaktadır. Ancak maden işletmelerinde enerji sistemlerinin hepsi aynı değildir. Seçilecek ekipmanın istediği enerji sisteminin işletmede mevcut olması gerekmektedir. Aksi takdirde ekipman boşta alınmış olur.

// Yeraltı boşluklarına uygunluğu

Yeraltı işletmelerinde, yeraltında açılan boşlukların boyutu çok önemlidir. Seçilecek/alınacak ekipman ya mevcut bir işletme için veya yeni planlanan bir işletme içindir. Bu durumda seçilecek ekipman

mevcut boşluklara sığabilinlidir. Çünkü ekipman sığdırmak için yapılacak ilave kazılar toplam maliyeti artıracaktır. Ayrıca, kazılan kayacın mekanik özellikleri de açılan boşluğun boyutlarını kontrol etmektedir. İşlediğimiz büyüklükte boşluk açmamız bazen mümkün olamayacak veya o boşluğu ayakta tutmak için çok fazla tahkimat gerekmektedir. Bu husus özellikle yeni işletmeler için seçilecek ekipmanlarda önem kazanır. Yeraltı ha/u değilse bile ekipman seçiminden önce yeraltında oluşturulacak boşlukların yaklaşık boyutları tespit edilmeli ve ekipman buna göre seçilmelidir.

Seçilen ekipman, hem kullanım yerine rahatlıkla taşınabilmelidir, hem de çalışacağı yerde rahat hareket edebilmelidir. Burada en büyük kısıtlayıcı çözümler mevcut kuyulardır.

Binada gözönüne alınacak boyutlar.

- Yeraltındaki boşluğun genişliği ile ekipmanın genişliği.
- Yeraltındaki boşluğun yüksekliği ile ekipmanın yüksekliği.
- Yeraltındaki dönüşlerin yarıçapı ile ekipmanın dönme yarıçapı.

Uyumlu olmalı ve aradaki fark ekipmanın rahat hareket etmesine olanak tanımalıdır. Zaten üretici firmalar kataloglarında mutlaka bu boyutları verirler.

w [İşletme üretimi işi gerçekleşsin mi sı

Eziksel boyutu çalışma şartlarına uygun ekipmanlar seçildikten sonra, seçilen ekipmanların istenen üretim/iş gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceği analiz edilmelidir. Bu aşamada

- Ekipmanın teknik özelliklerine.
- Çalışma şartlarına.

bağlı olarak ekipmanla ilgili birim üretim miktarı hesaplanmalıdır. Bu hesaplamaları yaparken kullanılan kabullerin gerçekçi olması çok önemlidir. Yanlış veya eksik kabuller hoş olmayan sonuçlar doğurur.

Bu şekilde elde edilen sonuçlar sonunda hangi ekipmanlarla hedeflenen üretim miktarına ulaşılabileceği konusunda karar verilir. Bu hesaplamalara paralel olarak alınması düşünülen ekipmanın sistemdeki diğer ekipmanlarla kapasite uyumunun olup olmadığı da analiz edilir.

2.3 Ekonomik Kriterler

Ekipmanların ekonomik değerleri farklılıklar arz eder. Ekonomik kriterler bazında, ekipmanla ilgili maliyetlerin mukayese edilmesi gerekir. Mevcut sistemdeki bir ekipmanın maliyetini hesaplamak kolaydır. Ancak seçim yapmak amaçlı yeni işletmede faal olmayan bir ekipmanın

malivetmi hesaplamak zordur Oldukça delay ve ırmz bir çalışma guektırn

Fkıpnıanları ekonomik bazda mukavese edebilmek içm aşağıdaki nıalijeilemı hesaplanması gerekmektedir

- Fkıpnıanın ilk \alırnını malı\alı
- " Ekipmanın işletme malı\eti
- Ckıpnıanın toplam hırını nıaliveti

İşleimin ktdnı (ınansal koşullarına göre bu kriterlerin hangisinin ağırlıklı olacağı değişebilir Ama >a\gın olarak teri.ih edilen toplam hırını maliyet muka\esesidir Bu hırım malnel ekipmanın \aptığı işe bağlı olarak TL/um TL/m' TL/m şekilLinde itade edilir

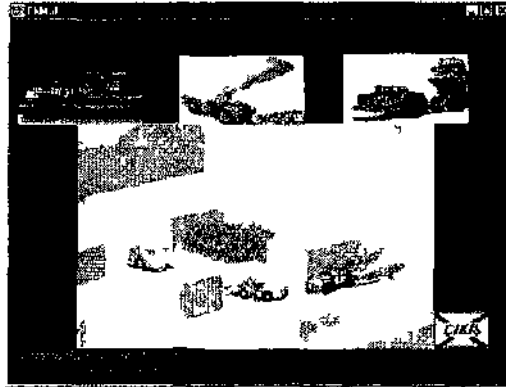
İeknik ve ekonomik kriterlerin \anısuı ekipman seçimi \apılırken \asaı kriterler (İŞÇİ sağlığı \c İŞ güvenliği ile ilgili) \c satış soması ser\ıs ağıda goz o n H n ek, bulundurulmalıdır Satış soması teknik destek sağlayan ve güvenilirliği tesel edilmiş lırmaları m ekipmanları seçimlerde dikkate alınmalıdır

1 PROGRAMIN TANITILMASI

3 1 Genel kullanım

Görsel C++ (Borland C++ Buildı) dili kullanılarak geliştirilen LK.MAI programı pi.nt.Lie mantığı ile hazırlanmış olup bir ana ve 11 ali pencereden modana gelmişti

İ KMAL programı çalıştırıldığı zaman ekrana "Şekil 1 de görülen pencere gelir



*>ekil 1 İ KMAL programı ana penceresi

Bu pencere üzerinde görülen uç adei küçük ıcsını (Delici Yukle\ıcı Kanıvon) ali menilere ulaşımı sağlar Bu menilerden herhangi birine tıklanısa menu ile ilgili \eni hır pencere açılır

Tum pencerelerin ortak olan ozelliklciinden biriiLiM pencerelerde bulunan renkli kutucuklardı Bu lenkli kutucuklara kullanıcı müdahale edemez

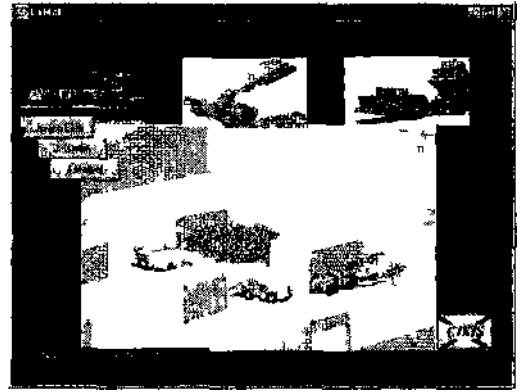
O kutucuklar programın hesaplamaları sonucu elde edilen değerlerdi Kullanıcı ancak lenkli olmayan kutucuklardaki verileri değiştirebilir İkmcı özellik ise herhangi hır pencere ilk açıldığında en son \apılan işlemlerin sonuçları ile ekrana gelir Bu konuda kullanıcının dikkatli olması geieklidi

İ 2 Delici İMCIMI

Ana pencere uzennde bulunan delici resminin ü/eine gidilirse uç adet menu ortaya çıkar (Şekil 2)

Bunlar

- a JumboEkle
- h Delici Üretim
- e Delici Maliyen



Şekil 2 Resim ızenne gidince oluşan görüntü

a Delici ekle seçeneği

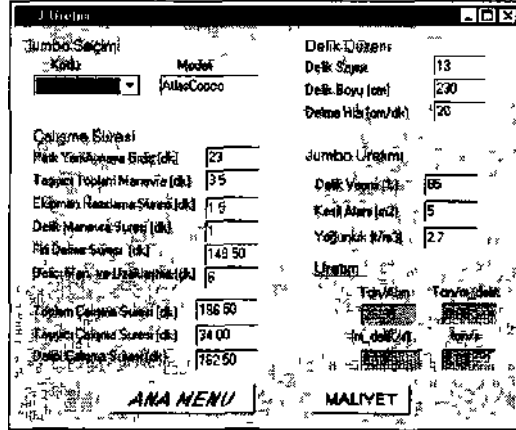
Bu pencere aracılığı ile işletmede bulunan veya alınması düşünölen delici ile ilgili teknik özellikler veri tabanına eklemi Bu pencere görüntüsü Şekil 1 de görölmektedir

Erişimodu	EkModel	NoAded	Tık.zet.B	Geres#	Uzunluk	Tık.zet.B
BL C	AtlasCopco	2		750	1380	
MJMB	MTI Jumbo		745	210	247	
MTLB	MTI Jumbo		45	100	1795	
OCot	Tamrac	1	185	120	8400	

Şekil 3 Dalıcı ekle penceresi

b. Delici üretimi seçeneği

Şekil 4'de bir örneği gösterilen bu pencere aracılığı ile seçilen delicinin üretimi hesaplanır. Bu hesapların yapılabilmesi için gerekli verilerin aşağıda verilen talimatlar doğrultusunda girilmesi gerekmektedir.

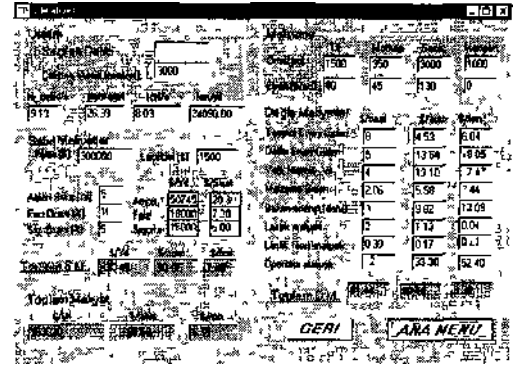


Şekil 4 Delici üretim penceresi

- Jumbo tipi seçilir. (Veri tabanında kayıtlı olan Jumbolardan bin seçilir)
- *Park Yen- Aynaya Gidi?* : Aracın katalogdaki ortalama hareket hızı ve mesafeye göre kullanıcı tarafından hesaplanarak programa girilir.
- *Taşıyıcı Toplam Manevra Suresi* • Yaklaşık 2 - 4 dakikadır.
- *Ekipman Hazırlama Suresi* 5 - 7 dakikadır.
- *Delik Manevra Suresi*: Delme esnasında bir delikten diğerine geçerken harcanan süre olup, kullanıcı tarafından delinecek delik sayısı ve delicideki kol sa\ısına göre hesaplanarak girilir
- *Deha Manevra ve Uzaklaşma* 3 - 6 dakika/dtım'dır.
- *Delik Verimi* : İlerleme miktarının, Delik boyuna oranı olup kullanıcı tarafından tahinini olarak girilir. (0 7-0.99).

e. Delici maliyeti seçeneği

Bu pencere aracılığı ile en son seçilen Jumbonun maliyeti hesaplanır. Şekil 5'de bir örneği görülen bu pencerede veri girişi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınmalıdır.



Şekil 5 Delici maliyet penceresi

- Makinanın yıllık çalışma süresi tahmini olarak veya üretim menüsünde çıkan sonuçlar gözönüne alınarak.
- Makina ve lastik fiyatı alınan bilgilere göre. Amortisman süresi. Faiz Oranı ve Sigorta oranı ise piyasa koşullarına göre,
- Tij, Malkap, Sank ve Manşon fiyat ve ömürleri üretici firmalardan ve katalog bilgilerinden bulunarak,
- Taşıyıcı enerji gideri. Delici enerji gideri. Yağ ve Hidrolik gideri işletme koşulları dikkate alınarak

kullanıcı tarafından hesaplanarak, programa girilir.

3.3 Yükleyici Seçimi

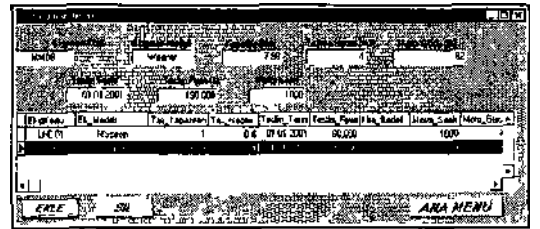
Ana menüde Yükleyici Resm'inin üzerine gidildiği zaman dört adet alt seçenek çıkar. Bu seçenekler;

- Yükleyici ekle
- Yol
- Yükleyici Üretimi
- Yükleyici maliyeti

Bu seçeneklerin her biri aşağıda açıklanmıştır.

a. Yükleyici ekle seçeneği (Ekipman girişi)

Bu seçenek seçildiğinde Şekil 6'da görülen ekran görüntüsü gelir.



Şekil 6 Ekipman veri giriş penceresi (LUD ve Kamyon için).

Bu menü aracılığı ile işletmede bulunan veya alınması düşünülen LIID'lerin fiyatı, tipi ve teknik özellikleri veri tabanına kayıt edilir. Üretim ve maliyet hesapları bu veri tabanında bulunan yükleyicilerden seçim yapılarak gerçekleştirilir.

b. Yol Ek/D/ seçeneği

Bu seçenek "Yol Ekle" ve "Yol Düzelt" olmak üzere iki alt seçenekten oluşmaktadır.

- *Yol ekle* seçeneği:

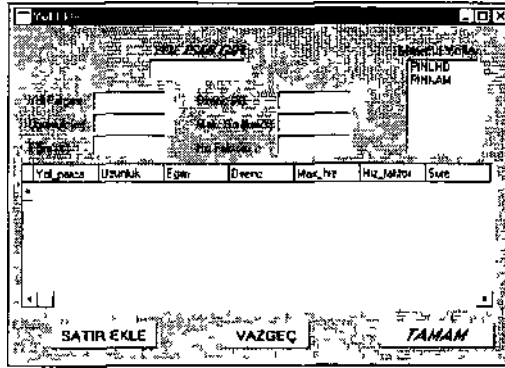
"Yol Ekle" seçeneği seçildiğinde Şekil 7'de ki ekran görüntüsü görülür. Bu ekran aracılığı ile işletmede, yükleyicilerin kullanacağı yol güzergahları veri tabanına kayıt edilir. Kayıt yapılırken yükleyicinin gidiş ve dönüş güzergahının, yol koşullarına ve eğime göre parçalara ayrılmış olması gerekmektedir. Her yol parçası içinde, kullanılacak ekipmanın ulaşabileceği maksimum hızın, yolun uzunluğu, eğim ve yol direncine bağlı hız faktörünün kullanıcı tarafından programa girilmesi gerekmektedir.

Yol direnci ; Yol koşullarına bağlıdır.

Nakliyat yolu tanımı (Gül, 1998)

Yol Durumu	Yol Direnci
Kuru, düzgün ve cenis	35
Çamurlu ve Ona genişlikte	5
Çamurlu, sulu ve dar	10

Hız Faktörü • Makina kataloglarındaki mesafe-hız faktörü ilişkisi grafiklerinden kullanıcı tarafından tespit edilir.



Şekil 7 Yol ekleme penceresi

- *Yol düzelt* seçeneği.

Bu seçenek seçildiği zaman Şekil 8'de görülen görüntü ekrana gelir.

Index	Yol parçası	Uzunluk	Eğim	Direnc	Max. Hız	Hız Adansı	
1	PINLHD	g1	41.5	0	35	4134	1
2	PINLHD	g2	10	0	35	1953	1
3	PINLHD	d1	10	0	35	1713	1
4	PINLHD	d2	41.5	0	35	3236	1
5	PINKAM	g1	75	9	35	8	0.7
6	PINKAM	g2	90	9	35	10	0.8
7	PINKAM	g3	100	5	35	13	0.9

Şekil 8 Yol düzelt penceresi

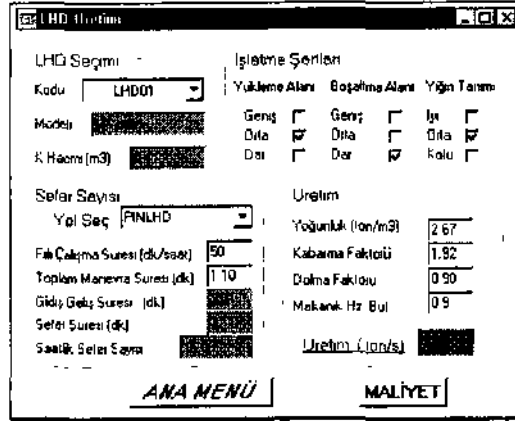
Bu menüde daha önce kullanıcı tarafından girilen yol parçalarında meydana gelebilecek yol ile ilgili değişiklikler yapılabilir. Fakat yol ismi ile yol parça adı değiştirilemez. Ayrıca pencerede herhangi bir değişiklik yapıldıktan sonra, yapılan değişikliğin geçerli olması için, değişikliğin yapıldığı satırın üstüne veya altına tıklamak gerekmektedir.

c. Yükleyici üretim seçeneği

Şekil 9'da görüntüsü olan bu seçenek ile, daha önce kayıtlı girilen bir yükleyicinin, seçilen yol şartlarında ki üretim miktarı hesaplanabilir. Hesaplar için gerekli veriler, kullanıcı tarafından aşağıda verilen talimatlar doğrultusunda girilmelidir.

- Daha önce girilen veriler doğrultusunda LHD ve Yol seçimi yapılmalıdır
- *işletme Şartları* • Burada Yükleme, Boşaltma Alanı ve Yığın Tanımı yapılmalıdır

Yükleme ve Boşaltma alanı seçilen LHD'nin boylularının, çalışma alanı boyutlarına uygunluğu gözönüne alınarak belirlenir (*Makine boyutlarının çalışma havutlarına göre, sağ'dan, sol'dan ve l.'st'den 0.5 m daha küçük olması en ideal koşullardır*). Yığın tanımı yapılırken de kepçe genişliği baz alınmalıdır; parça boyutu, kepçe genişliğinin yarısından küçük olan malzeme oranı %80 ve daha yukarı ise "İYİ". %50 - 60 arası ise "ORTA". %50 ve aşağısı ise "KÖTÜ*" denilebilir (Gül, 1998)



Şekil 9. LHD tirelim penceresi.

- **Filili Çalışma Süresi** : Çalışma ortamı ve şartlarına bağlı olarak: "KÖTÜ" = 45 dk/sa. "ORTA" = 50 dk/sa. "İYİ" = 55 dk/sa alınabilir.
- **Toplam Manevra Süresi** : Yol ve çalışma şartlarına bağlı olarak: "KÖTÜ"=1.4 dk/sefer. "ORTA"=1.1 dk/sefer. "İYİ"=0.855 dk/sefer alınabilir.
- **Kabarma Faktörü** : Yerinde malzeme hacminin, gevşetilmiş malzeme hacmine oranıdır (1.25-1.70 arasındadır)

Kahramanmaraş hakonu-Yerinde Birini. Ağır.-Gevşek Binin. Ağır.

- **Dalina Faktörü** : Kepçenin tam kapasitesinin ne oranda dolduğunun tespitidir. Yığın tanımına bağlı olarak program: "KÖTÜ"=0.5. "ORTA"=0.90. "İYİ"=1.0 kendisi alır veya bu faktörü kullanıcı kendisi girebilir.
- **Mekanik Hazır Bulunma** : Makinanın tamir-bakım'da geçen süreler dışında çalışma yerinde hazır bulunduğu süredir. Kullanıcı tarafından tahmini olarak alınabilir (0.8-0.95 arasında bir değerdir).

$$\text{Mekanik Hz Bulunma} = \frac{\text{Makinanın Çalışma Süresi}}{\text{Mak. Çalış. Süre} + \text{Tamir} + \text{Bakım Süre}}$$

d. Yükleyici maliyet seçeneği

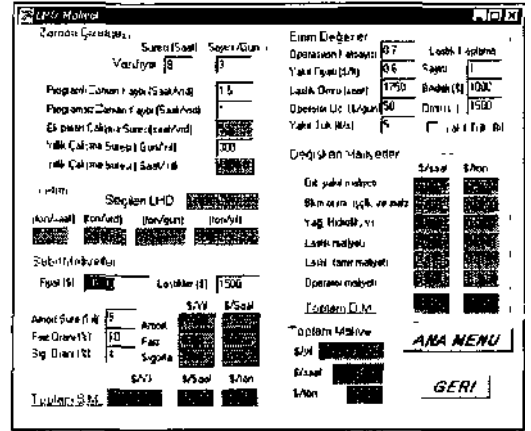
Bu seçenek seçildiği zaman Şekil 10'daki görüntü ekrana gelir. Bu ekran aracılığı ile üretimi hesaplanan yükleyicinin üretim maliyeti hesaplanır. Hesaplama için kullanıcı aşağıda verilen açıklamalar doğrultusunda, gerekli verileri programa girmelidir.

- Makinanın yıllık çalışma süresi Uhmını olarak ve >a üretim menüsünde çıkan sonuçlar gözönüne alınarak. Makinanın fiyatı ve lastik fiyatı alman bilgilere göre. Amortisman süresi. Faiz Oranı ve

Sigorta oranı. Yakıt fiyatı. Lastik kaplama fiyatı. Operatör ücreti piyasa koşullarına göre. vardiya sayısı ve süresi ise işletme şartlarına göre kullanıcı itirafından programa girilmelidir.

Programlı zaman kaybı : İşletme tarafından makina için öngörülen periyodik bakını - onarım süresidir.

Programsız Zaman Kaybı : Vardiya içerisinde nakliyyeyi aksatabilecek çeşitli aksaklık ve arızalar, iş dağılımı ve üretim yöntemi gibi nedenlerden kaynaklanabilecek zaman kaybıdır. Kullanıcı tarafından tahmini olarak alınabilir.



Şekil 10. LHD maliyet penceresi.

Bu programlı ve programsız zaman kaybı seçenekleri program kullanıcılarına makinaryı vardiya içerisinde hesaplandığı süreye göre maliyet oluşumunu göstermesi açısından önemlidir.

Operasyon katsayısı : Çalışma koşullarına bağlı makina motor güç kullanım faktörü olup. yakıt tüketim hesaplamasında kullanılır. 0.5 - 0.95 arasında bir değerdir, kullanıcı tarafından tahmini olarak alınabilir.

Yakıt tüketimi : Eğer işletmede mevcut bir ekipman için maliyet hesabı yapılıyor ve bu ekipmanında saatlik yakıt tüketimi biliniyorsa, bu değer maliyet penceresinde islenen yakıt tüketimi veri kutusuna girilerek, bu kutunun yanındaki (Yakıt tüketimi biliniyor) kutusu işaretlenmelidir. Ekipmanın yakıt tüketimi bilinmiyor ve bu değer program tarafından hesaplanmasını istiyorsanız bu kutu işaretlenmemelidir. Bu durumda sadece: yakıt fiyatı ve operasyon katsayısının girilmesi yeterlidir.

3.4 Kamyon Sektim

Ana menüde Kamyon Resmi'nin üzerine gidildiği zaman dört adet ali seçenek çıkar Bu seçenekler;

- Kamyon ekle
- Yol
- Kamyon Üretimi
- Kamyon maliyeti

Bu seçeneklerin her biri aşağıda açıklanmıştır

a. Kamyon ekle seçeneği

Bu seçenek "Yükleyici Ekle" seçeneği ile aynıdır (Bölüm 3.3)

b. Yol Ek/Dz seçeneği

Bu seçenek yükleyicideki "Yol Ek/Dz Seçeneği" ile aynıdır (Bölüm 3.3.).

c. Kamyon üretim seçeneği

Şekil 11 "de görüntüsü olan bu seçenek ile, daha önce teknik özellikler veri tabanına girilen bir kamyonun, seçilen yol şartlarında ki üretim miktarı hesaplanabilir Hesaplar için gerekli veriler, kullanıcı tarafından aşağıda verilen talimatlar doğrultusunda girilmelidir.

- Fulü Çalışma Suresi** : Çalışma ortamı ve şartlarına bağlı olarak; "KÖTÜ" = 45 dk/sa. "ORTA" = 50 dk/sa. "İYİ" = 55 dk/sa alınabilir
- Yanışma Manevra Suresi** 1-3 dakikadır
- Dolma Suresi** LHD Üretim menüsünde hesaplama yapıldıysa o penceredeki sefer süresi alınabilir veya kullanılacak LI ID kepçe hacmi ve kamyonu doldurmak için gerekli kepçe sayısı dikkate alınmak kullanıcı tarafından hesaplanarak programa girilmelidir.
- Boşaltma Manevra Suresi** . Boşaltma alanının genişliğine bağlı olarak 0.15- 1 dakarasındadır
- Çalışma Suresi** Vardiya içerisindeki programlı ve programsız zaman kayıpları dikkate alınarak kullanıcı tarafından girilmesi gereken tahmini bir değerdir
- İş Yeri Çalışma Hakkımı** işletme koşullarına bağlı verimlilik faktörüdür (0.7 -0.99 arasında değişir).
- Mekanik Hazır Bulunma** . Makinamın tamir-bakım'da geçen süreler dışında çalışma yerinde hazır bulunduğu süredir Kullanıcı tarafından tahmini olarak alınabilir (0.8-0.95 arasında bir değerdir).
- Kamyon Dolma Faktörü** : Kamyonu yüklemek için gerekli kepçe hacmi ve sayısına ve doluluk oranına bağlıdır (0.8-1 arasında değişir).

Şekil 11 Kamyon üretim penceresi

d. Kamyon maliyet seçeneği

Bu seçenek seçildiği zaman Şekil 12'deki görüntü ekrana gelir. Daha önce üretimi hesaplanan kamyonun üretim maliyeti bu pencerede hesaplanır

Şekil 12 Kamyon maliyet penceresi

4 SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma kapsamında hazırlanan EKMAL programı ile Jumbo delici LUD ve Yeraltı Kamyonlarının çalışma şartlarına bağlı üretimleri ve üretim maliyetleri hesaplanabilmektedir Program kullanılarak ayın çalışma koşullarında farklı tip ve özelliklerdeki ekipmanların üretim miktarları ve maliyetleri hesaplanarak, kolaylıkla mukayese edilebilmelerinin. So/ konusu hesaplamalar ve mukayeseler oldukça kısa bir sürede yapılabilmektedir

Bundan sonraki aşamalarında ise bu program daha da geliştirilerek, kısa vadede aşağıdaki fonksiyonlar eklenebilir

- Ekipmanların teknik seçimi
- Çalışma verileri kayıt edilerek, performans takibi
- Tamir-bakım kayıtları
- Ekipmanlar birbirleriyle ilişkilendirilerek toplam üretim maliyeti.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, CÜ Bilimsel Araştırmalar İnanına maddi destekleri nedeniyle teşekkür ederler.

KAYNAKLAR

Anonim. 1999. *Borland C++ Builder 4 Developer's Guide*. Inprise Corp. Ca.USA.

filevli. B. ve Gül. Y.. 2002. Mekamzc Üretim Yöntemlerinde Kullanılan Ekipmanların İşletme Maliyeti Hesabı Modeli *CÜ Bilimsel Araştırma Projeleri*. M-124. Sivas.

Gül. Y.. 1998. *Bazı Yeraltı Ocaklarında Yükle-Taşı-Boşalı Makinalarının Performans Ölçümleri re Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, C.Ü., Maden Mühendisliği Bölümü, Sivas. İÜOs,

Saydam. D.. 19%. *Yeraltında Kullanılan Jumbo Deliciler. LİD'ler ve Yeraltı Kamyonları*. Y. Lisans Semineri. CÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Sivas. 87 s.

Kişisel Görüşmeler 1 Çayeli Bakır işletmesi. Rize

Kişisel Görüşmeler 2. Kavak Yeraltı Krom İşletmesi. Eskişehir.

Kişisel Görüşmeler 3. İnarbaşı-Pulupınar Yeraltı Krom İşletmesi. Kayseri.

Kişisel Görüşmeler 4. Demir Export Lahanos Cu-Pb İşletmesi. Giresun