

174833

TKİ SEYİTÖMER LİNYİT SAHASININ
SURPAC VISION MADENCİLİK PROGRAMI İLE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Cihan DOĞRUÖZ

T.C. YÜKSEK ÖĞRETİM KURULU
MADENCİLİK BAKANLIĞI

Dumlupınar Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Lisansüstü Yönetmeliği Uyarınca
Maden Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır.

Danışman : Doç.Dr.Kaan ERARSLAN

Şubat - 2003

136833

KABUL ve ONAY SAYFASI

Cihan DOĞRUÖZ'ün YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak hazırladığı, "T.K.İ. Seyitömer Linyit Sahasının Surpac Vision Madencilik Programı İle Değerlendirilmesi" başlıklı bu çalışma, jürimizce lisansüstü yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

28.03.2003

Üye : Prof. Dr. i. Göktaç EDİZ

Üye : Doç. Dr. Kaan ERARSLAN

Üye : Doç. Dr. Hürriyet AKDAŞ

Fen Bilimleri Enstitüsün Yönetim Kurulu'nun 18.04.2003 gün ve06... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. M. Sabri ÖZYURT
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TKİ SEYİTÖMER LİNYİT SAHASININ SURPAC VISION MADENCİLİK PROGRAMI İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Cihan DOĞRUÖZ

Maden Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, 2003

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Kaan ERARSLAN

ÖZET

Bu tez çalışmasında, Surpac Vision 4.1-F bilgisayar paket programı TKİ Seyitömer Linyit İşletmesinde, 4000 hektarlık bir alanda, 613 adet sondaj kuyusu üzerinde uygulanarak, maden değerlendirmesi ve projelendirilmesi yapılmıştır.

Surpac Vision 4.1-F programının, maden değerlendirme ve tasarımında kullanım özellikleri açıklanmıştır. Sondaj kuyu değerleri ile sağlıklı bir veritabanı oluşturulması, oluşturulan verilerin listelenmesi, sondaj kuyularının üç boyutlu görüntülenmesi, sondaj kuyularından cevher kesitlerinin alınması, DTM (digital terrain model) ve STRING mantığı açıklanmıştır. Topoğrafik ve yapısal kontur haritalarının çıkarılması, kuyu loglarının hazırlanması, cevher kesitlerinin çıkarılması, açık ocak tasarımının yapılması ve elde edilen bilgilerin rapor haline getirilmesi işlemleri yapılmıştır. Oluşturulan DTM ve STRING'ler ile dekapaj hacmi ve kömür rezervi bulunmuştur. Özetle yapılan bu çalışmada Surpac Vision paket programıyla veri tabanı oluşturma ve maden değerlendirme uygulamalarının detayları da sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Açık Ocak Tasarımı, Bilgisayar Destekli Tasarım, Rezerv Hesaplaması, Surpac

VALUATION OF SEYİTÖMER LIGNITE BASIN BY SURPAC VISION

Cihan DOĞRUÖZ

Mining Engineering, M.S. Thesis, 2003

Thesis Supervisor: Assoc.Prof.Dr. Kaan ERARSLAN

ABSTRACT

In this study, mine valuation and project development has been realised through application of Surpac Vision 4.1-F software on Seyitömer lignite basin of Turkish Coal Enterprises (TKİ), within a 4000 Hectar area and on 613 drill holes.

The benefits and features of Surpac Vision 4.1-F software, in mine valuation and design is explained in details. Generation of a database with drill hole data, reporting of various type of information, three dimensional visualisation of drill holes, taking ore body cross sections and displaying, DTM (digital terrain model) and the STRING logic have also been explained. Preparation of topographic and structural contour maps, display of hole logs, design of open pits and preparation of reports using database are also realised. With the DTM and STRINGS, overburden volume and coal reserve amount are calculated. Briefly in this study, how a drill hole database is generated by Surpac V-4.1F, how this database is used for mine valuation is explained in details for a real case mining problem.

Key Words: Computer Aided Design, Open Pit Design, Reserve Estimation, Surpac

TEŞEKKÜR

Tez çalışmalarım süresince her türlü imkanı sağlayan, mesleki bilgi ve birikimlerini, eleştirilerini ve yorumlarını esirgemeyen, öğrenimim süresince bilgilerinden faydalandığım ve her konuda desteğini gördüğüm Saygıdeğer Danışman Hocam Sayın Doç. Dr. Kaan ERARSLAN'a;

Çalışmalarımın her aşamasında bilimsel katkı ve yardımları için T.K.İ. Genel Müdürlüğünde görev yapan Sayın Maden Mühendisi N. Selman KÜRKÇÜ'YE;

Mesleki bilgi ve birikimlerimin oluşmasını sağlayan Dumlupınar Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Hocalarıma;

Çalışmalarıma manevi katkılarından dolayı Dumlupınar Üniversitesi Maden Mühendisliği Bölümü Araştırma Görevlilerine;

Çalışmalarımın her aşamasında benden desteklerini, anlayışlarını esirgemeyen ve her türlü imkanı sağlayan Aileme;

Teşekkür ederim.

Cihan DOĞRUÖZ

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	iv
SUMMARY.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	ix
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. MADENCİLİKTEKİ BİLGİSAYAR UYGULAMALARININ EVRİMİ.....	2
3. MADENCİLİKTE BİLGİSAYARLARIN KULLANIM ALANLARI.....	4
4. 1990’LI YILLARDA MADENCİLİK ENDÜSTRİSİNDEKİ BİLGİSAYAR UYGULAMALARI.....	5
4.1. Entegre Madencilik Yazılımları.....	7
4.1.1. Veri Tabanı Yöntemi.....	8
4.1.2. Yüzeylelerin Modellenmesi ve Haritalanması.....	8
4.1.3. Maden Yatağının Modellenmesi.....	8
4.1.4. Rezerv Hesaplama.....	9
4.1.5. Maden İşletmesinin Planlanması ve Üretim Optimizasyonu.....	10
4.1.6. Çevre Modelleme.....	10
5. BİLGİSAYAR UYGULAMALARININ GELECEĞİ.....	11
6. SURPAC VISION 4.1-F PAKET PROGRAMININ TANITILMASI.....	12
6.1. Programın Teknik Özellikleri.....	12
6.2. Surpac Paket Programın Genel Görünümü.....	12
6.3. Surpac Vision 4.1 F’in Bilgisayara Yüklenmesi.....	13
6.4. Veritabanı.....	16
6.4.1. Collar Masası.....	16
6.4.2. Geology Masası.....	17
6.4.3. Sample Masası.....	17

İÇİNDEKİLER (DEVAM)

	<u>Sayfa</u>
6.4.4. Survey Masası.....	17
6.5. Veritabanı Oluşturma.....	18
6.6. Veri Girişi.....	21
6.6.1. Programın Kendi İçinden Veri Girişi.....	22
6.6.1.1. Collar Masasına Veri Girme İşlemi.....	22
6.6.1.2. Geology Masasına Veri Girme İşlemi.....	24
6.6.1.3. Sample Masasına Veri Girme İşlemi.....	26
6.6.1.4. Survey Masasına Veri Girme İşlemi.....	28
6.6.2. Programa Dışarıdan Veri Girişi.	31
6.7. Kuyuların Gösterilmesi.....	34
6.8. String Dosyalarının Oluşturulması.....	36
6.9. DTM Dosyalarının Oluşturulması.....	39
6.10. Sahanın Kontur Çizgilerini Oluşturma	40
6.11. Kuyu Loglarının Gösterilmesi.....	43
6.12. Rezerv Hesaplama.....	50
6.13. Cevher Tabakasının Katı Modelini Oluşturma	52
6.14. Kompozit Değer Bulma.....	55
6.15. Bazı Önemli Menülerin ve İconların Kullanılması	56
6.16. Oluşturulan Görüntüleri Harita Şeklinde Görmek.....	59
6.17. Açık Ocak Tasarımı.....	60
6.18. Açık Ocak Tasarımında Örtü Kazı Hacmi.....	66
7. SURPAC VISION PAKET PROGRAMIN T.K.İ. SEYİTÖMER BÖLGESİNE UYGULANMASI	 66
8. SONUÇLAR.....	100
KAYNAKLAR DİZİNİ	101
EKLER	

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.1. Surpac Programının Yükleme Öncesi Görünümü.....	13
6.2. Program Açılırken Çıkan İlk Görüntü.....	14
6.3. Profil Seçme Penceresi.....	14
6.4. Surpac Vision 4.1-F Ana Ekran Görünümü.....	15
6.5. Kişisel Ayarlar İconu.....	15
6.6. Yeni Bir Database Oluşturma Menüsü.....	18
6.7. Database'e isim verme.....	18
6.8. İsim Teyit Penceresi.....	19
6.9. Database'in Tipini Seçme.....	19
6.10. Opsiyonel Masa Seçimi.....	20
6.11. Collar, Geology, Sample ve Survey masalarının Düzenlenmesi.....	21
6.12. Veri Giriş Menüsü.....	22
6.13. Collar Masası İçin Veri Girişi.....	22
6.14. Collar Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi.....	23
6.15. Collar Masası İçin Veri Girme Menüsü.....	23
6.16. Verilerin Collar Masasına Girilmiş Şekli.....	24
6.17. Geology Masası İçin Veri Girişi.....	25
6.18. Geology Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi.....	25
6.19. Geology Masası İçin Veri Girme Menüsü.....	25
6.20. Verilerin Geology Masasına Girilmiş Şekli.....	26
6.21. Sample Masası İçin Veri Girişi.....	26
6.22. Sample Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi.....	27
6.23. Sample Masası İçin Veri Girme Menüsü.....	27
6.24. Verilerin Sample Masasına Girilmiş Şekli.....	28
6.25. Survey Masası İçin Veri Girişi.....	28
6.26. Survey Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi.....	29
6.27. Survey Masası İçin Veri Girme Menüsü.....	29
6.28. Verilerin Survey Masasına Girilmiş Şekli.....	30
6.29. Verileri Edit Etme İşlemi.....	30
6.30. Dışarıdan Veri Import Etme	31

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.31. Yeni Ad Verme.....	31
6.32. Onaylama Menüsü.....	31
6.33. Masaların Seçilmesi.....	32
6.34. Verilerin Kolon Sıralamalarının Ayarlanması.....	33
6.35. Veri Masalarına Text Dosyalarını Yükleme.....	33
6.36. Kuyuların Gösterilmesi.....	34
6.37. Kuyuların Gösterilmesinde Kişisel Ayarların Yapılması.....	35
6.38. Kuyuların Çeşitli Parametrelerinin Gösterilmesi.....	35
6.39. Sondaj Kuyularının Üstten Görünümü.....	35
6.40. Sondaj Kuyularının Üç Boyutlu Görüntüsü.....	36
6.41. String Oluşturma.....	36
6.42. Stringlerin Belirli aralıklarda Oluşturulması.....	37
6.43. Stringlerin Tabakalarda Oluşturulması.....	37
6.44. Stringlerin Oluşturulması.....	38
6.45. DTM Oluşturma.....	39
6.46. DTM Dosya Adı Verme İşlemi.....	39
6.47. DTM Görünümü.....	40
6.48. Kontur Eğrileri Oluşturma.....	40
6.49. Kontur Eğrilerini Belirleme Menüsü.....	41
6.50. Kontur Eğrilerinin Aralıklarını Belirleme.....	41
6.51. Oluşturulacak Dosyaya İsim Verme.....	42
6.52. Sahanın Kontur Eğrileri.....	42
6.53. Kontur Eğrilerinin Dolgulu Gösterilmesi.....	43
6.54. İki Boyutlu Kesit Alma.....	43
6.55. Kuyulardan Kesit Alma.....	44
6.56. Kesit Alma Menüsü.....	45
6.57. Sample Tanımlama Menüsü.....	45

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.58. Geology Tanımlama Masası.....	46
6.59. Collar Masasını Tanımlama Menüsü.....	46
6.60. Kuyu Kesitleri Oluşturma.....	47
6.61. Kuyu Logunun Gösterilmesi.....	47
6.62. Kuyu Logunun Gösterilmesi.....	47
6.63. Kuyu Özelliklerinin Belirlenmesi.....	48
6.64. Kuyu Loglarını Gösterme.....	48
6.65. Kuyu Loglarını Gösterme.....	49
6.66. İstenilen Ölçeklerde Kuyu Loglarını Gösterme.....	49
6.67. Proje Bilgilerini Yazma.....	50
6.68. Kuyu Loglarının Gösterilmesi.....	50
6.69. Hacim Hesaplama.....	51
6.70. DTM dosyalarını Seçme Menüsü.....	51
6.71. Hacim Hesabı Yapılan Dosyaya İsim Verme.....	52
6.72. DTM'ler arasında String Kesitleri Oluşturma.....	52
6.73. DTM Seçme Menüsü.....	53
6.74. Kesitleri Tayin Etme.....	53
6.75. İstenilen Kesitlerde Stringlerin Oluşturulması.....	54
6.76. Cevherin Katı Modelini Oluşturma.....	54
6.77. Katı Model Oluşturma.....	54
6.78. Stringlerin Birleşmesiyle Katı Model Oluşturma.....	55
6.79. Kompozit Değer Bulma.....	55
6.80. String ve Noktaların Renk Ayarlamalarını Yapmak.....	57
6.81. Kuyu Logları İçin Desen Skalası.....	58
6.82. Renk Skalası.....	59
6.83. Harita Çıktısı Almak.....	59
6.84. Ocak Sınır Alanını Belirleme.....	60
6.85. Sınır Alanı İçin Dosya Adı Verme.....	61
6.86. Z Kotunu Belirleme.....	61
6.87. Sınır Alanı.....	62

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
6.88. Digitise İle Kare Oluşturma.....	62
6.89. Sınır Alanını Çevreleyen Alanı Oluşturma.....	63
6.90. String Numarasını Değiştirme.....	63
6.91. String Dosyasına Şev Açısı ve Basamak Genişliği Ekleme.....	64
6.92. String İşaretleme.....	64
6.93. Tasarım Parametrelerini Girme.....	65
6.94. Sıraları Oluşturma.....	65
6.95. Açık Ocak Görüntüsü.....	66
7.1. Kuyu Görüntüleri.....	68
7.2. Kuyuların İki Boyutlu Grid Görüntüleri.....	69
7.3. Kuyuların Üç Boyutlu Grid Görüntüleri.....	70
7.4. Topoğrafya Stringleri.....	72
7.5. Topoğrafya DTM Görünümü.....	73
7.6. Kömür Tavan Kotu Stringleri.....	74
7.7. Kömür Tavan Kotu DTM Görünümü.....	75
7.8. Kömür Taban Kotunun Stringleri.....	77
7.9. Kömür Taban Kotunun DTM Görünümü.....	78
7.10. Kuyu Tabanının Stringleri.....	79
7.11. Kuyu Tabanının DTM Görünümü.....	80
7.12. Topoğrafyanın Harita Kontur Eğrileri.....	81
7.13. Kömür Tavan Giriş Kotunun Harita Kontur Eğrileri.....	82
7.14. Kömür Taban Çıkış Kotunun Kontur Eğrileri.....	83
7.15. Kömür Damarının Nem Dağılım Haritası.....	84
7.16. Kömür Damarının Kül Dağılım Haritası.....	85
7.17. Kömür Damarının Kalori Dağılım Haritası.....	86
7.18.82000-89000 Y ve 41000-50000 X Kesitlerinde Kömür Damarının String Görünümü	90
7.19. 82000-89000 Y ve 41000-50000 X Kesitlerinde Kömür Damarının Katı Modeli....	91
7.20. Kuyu Loglarının Görünümü.....	92
7.21. 1085 kotundan 1055 kotuna kadar açık ocak tasarımı.....	93

ŞEKİLLER DİZİNİ (DEVAM)

<u>Sekil</u>		<u>Sayfa</u>
7.22.	1085 Kotundan 1055 Kotuna Kadar Açık Ocağın DTM Görünümü.....	94
7.23.	1085 Kotundan 1055 Kotuna Açık Ocağın Topoğrafya ile Birleştirilmiş Şekli...	95
7.24.	Açık Ocak Tasarımının String Görünümü.....	97
7.25.	Açık Ocak Tasarımının DTM Görünümü.....	98
7.26.	Açık Ocak Tasarımının Renkli Görünümü.....	99



ÇİZELGELER

<u>Cizelge</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Madencilik endüstrisinde 1960-1980 yılları arasında yapılan bilgisayar uygulamaları.....	4
4.1. Bilgisayarların madencilik endüstrisindeki uygulama alanları.....	6
7.1. Sağlıklı Database Raporu.....	67
7.2. Topoğrafya ve Kömür Tavan Kotu İçin DTM Oluşum Raporu.....	71
7.3. Kömür Taban Çıkışı ve Kuyu Tabanları DTM Oluşum Raporu.....	76
7.3. Örtü Tabakası Rezervi.....	87
7.5. Kömür Damarı Rezervi.....	88
7.6. Kömür İle Taban Arası Rezervi.....	89
7.7. Ocak Örtü Kazı Hacmi.....	96

1.GİRİŞ

Madencilikte bilgisayar kullanımında son yıllarda büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Madencilik kuruluşları artık kompüterize olmakta, bilgisayarları eskiden sadece rezerv hesaplamaları için kullanan jeolog ve maden mühendisleri, bilgisayarların kendilerine her türlü proje ve etüd çalışmasında yardımcı olmasını istemektedirler. Dolayısıyla madencilikte bilgisayar uygulamalarında büyük bir artış ve çeşitlilik söz konusudur (Çelebi, 1988).

Bir maden sahasında üretime geçmeden önce eldeki tüm verilerin toplanarak büyüteç altına yatırılıp, yapılacak üretim için ekonomik olup olmadığı konusunda analiz yapmak gereklidir. Bunun için bazı öncelikli işlemleri uygulamaya geçirmek şarttır. Bu işlemler; maden ocağı için düşey ve yatay kuyuların kesitlerinin alınması, cevher yatağının üç boyutlu modelinin oluşturulması, cevher yatağının sınırlarının belirlenmesi ve jeolojik formasyonlarının konturlarının çizilmesi, rezerv hesaplamalarının yapılması, madencilik yönteminin belirlenmesi, ocak tasarımının dizayn edilmesi gibi işlemlerdir.

Günümüzde zorlu madencilik koşullarında, daha büyük kapital gereksinimleri, sağlık, emniyet, iş güvenliği ve çevre düzenleme müeyyidelerinin uygulama zorunluluğu gibi nedenlerle maliyetler yükselmektedir. Artan ulusal ve uluslararası rekabet koşulları ve daralan kar marjları madencilik şirketlerini kendi işlemlerinde verimliliği arttırıcı yeni yöntemler geliştirmeye itmiştir. Buna karşı, bilgisayar donanımlarındaki hızlı gelişmeler onların madencilik endüstrisinde kullanılmasını kolaylaştırmıştır. Dolayısıyla bir madenin tasarlanması, ekipman seçimi, madencilik işlerinin kısa ve uzun vadeli planlanması, değişik seçeneklerin karşılaştırılması, işlemlerin otomatik ölçme ve kontrolü gibi problemlerde el emeğine daha az dayalı yeni yöntemler gelişmiş ve bilgi bankalarına gerek duyulmaya başlanmıştır. Geçen kırk yıl boyunca ilgili madencilik kuruluşları, üniversiteler çok sayıda uygulamalar yapmışlardır. Yeni bilgisayar uygulamaları için çok sayıda konferanslar, seminerler düzenlenmiştir. Özellikle 1990'lı yılların ikinci yarısından sonra Windows işletim sisteminin de tanıtılması ile madencilikte entegre yazılımlar geliştirilmiştir (Nasuf, 2000).

Bu tez çalışmasında Surpac Vision 4.1-F bilgisayar paket programı tanıtılmış, temel maden değerlendirme fonksiyonları detayıyla anlatılmış ve T.K.İ. Seyitömer Linyit İşletmesinde (S.L.İ.) 4000 hektarlık bir saha üzerinde açılan 613 adet sondaj kuyusunun verileri programa yüklenerek bir uygulama yapılmıştır. Bu amaçla; programın bilgisayara kurulması, sondaj kuyu değerleri ile sağlıklı bir veritabanı oluşturulması, oluşturulan verilerin listelenmesi, sondaj kuyularının üç boyutlu görüntülenmesi, sondaj kuyularından kesitlerin alınması, DTM (digital terrain model) ve STRING mantığının anlatılması, kontur haritalarının çıkarılması, kuyu

loglarının çizilmesi, açık ocak tasarımının yapılması ve elde edilen bilgilerin rapor haline getirilmesi gibi işlemler yapılmıştır. Tüm işlemlerden önce bu ve benzeri madencilik paket programlarının geçmişten günümüze kadar kullanım alanları ve özellikleri hakkında kısaca bazı bilgiler verilmiştir. T.K.İ.'de de kullanılan yazılımın son versiyonu ile S.L.İ. bölgesi yeniden değerlendirilmiştir.

Tezin ilk konusunda madencilikte bilgisayarların kullanım alanları, maden işletmesinin planlanması, bilgisayar uygulamalarının geleceği, ikinci konuda surpac vision paket programın teknik özellikleri, bilgisayara yüklenmesi, sağlıklı bir veritabanı oluşturulması ve programın kullanılması, üçüncü konuda ise surpac vision paket programı ile S.L.İ. bölgesinde yapılan uygulamalar yer almaktadır. Yapılan çalışmayla surpac vision paket programın kullanımının anlatılması, bu program ile lokal bir bölgenin madencilik açısından değerlendirilmesi ve projelendirilmesi amaçlanmaktadır.

2. MADENCİLİKTEKİ BİLGİSAYAR UYGULAMALARININ EVRİMİ

Dünyada, bilgisayar teknolojisindeki ve performans/fiyat oranındaki hızlı gelişmeye paralel olarak madencilik sektöründe bilgisayar kullanımında da büyük gelişmeler kaydedilmiştir.

Madencilik firmaları artık kompüterize olmakta, bilgisayarları eskiden sadece rezerv hesaplamaları için kullanan jeolog ve maden mühendisleri ise bilgisayarın kendilerine her safhada yardımcı olmasını istemektedirler. Dolayısıyla madencilikte bilgisayar uygulamalarında büyük bir artış ve çeşitlilik söz konusudur. Bir maden sahasında ilk dekapaj kamyonunun hareket etmesinden önce birçok yerinin toplanıp organize edilerek analiz edilmesi gereklidir. Bu aşamaya gelene kadar yapılan işlemlerdeki önemli adımları aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür;

- a) Sondaj ve jeolojik verilerin, yüzey jeolojisi, jeokimya, jeofizik bilgilerini de kullanarak değerlendirilmesi ve yatağın göz önünde canlandırılması
- b) Düşey ve yatay kesitlerin alınması
- c) Cevher yatağının üç boyutlu modelinin oluşturulması
- d) Cevher yatağının gerçeğe çok yakın bir şekilde modellenmesi için yatağın sınırlarının ve jeolojik formasyonların konturlarının belirlenmesi
- e) Tenör ve diğer kalite ölçüm değerlerinin hesaplanması
- f) Rezerv hesaplamalarının yapılması
- g) Madencilik yönteminin belirlenmesi

h) Ekonomik fizibilite çalışmaları

Yukarıda sıralanan madencilik fizibilite projelerindeki bu işlemlerin çözümüne yardımcı olacak basit elle yapılan hesaplamalardan, bilgisayarla yapılan hesaplamalara kadar değişen birçok teknik geliştirilmiştir. Elle yapılan hesaplama tekniklerinde sadece rezerv hesaplamalarına kadar gelinip kısa vadeli planlama yapılmaktaydı. Bilgisayarların tanıtılması ile madencilik endüstrisindeki uygulamalarda artmıştır. Ayrıca elle yapılan hesaplamalar insan gücü ve zaman gerektirmektedir. Bilgisayar modellerinin oluşturulması başta elle yapılan tekniklere yakın bir zaman alıyorsa da herhangi bir değişiklik yapılmasında ve çeşitli planların denenmesinde bilgisayarın tartışılmaz farkı ortaya çıkar. Madencilik endüstrisinde bilgisayar uygulamaları 1960 yılından beri kullanılmaktadır. İlk yıllarda yapılan basit uygulamalardan günümüze sayı ve nitelik bakımından gelişerek gelen uygulamalar günümüzde bilgisayarların artık madencilik her aşamasında kullanılmasını kaçınılmaz kılmıştır. Bu gelişmelerin ana nedeni ekonomiktir. Günümüzde zorlu madencilik koşulları, daha büyük kapital gereksinimleri, yeni sağlık, emniyet ve çevre kurallarının uygulama zorunluluğu gibi nedenlerle maliyetler yükselmektedir. Buna ek olarak, artan ulusal ve uluslararası rekabet koşulları ve daralan kar marjları madencilik şirketlerini kendi işlemlerinde verimliliği artırıcı yeni yöntemler geliştirmeye itmiştir. Buna ek olarak, bilgisayar donanımlarındaki hızlı gelişmeler onların madencilik endüstrisinde kullanılmasını kolaylaştırmıştır. Bunun sonucu olarak bir madenin tasarlanması, alet seçimi, madencilik işlerinin kısa ve uzun vadeli planlanması, değişik seçeneklerin karşılaştırılması, işlemlerin otomatik ölçme ve kontrolü gibi problemlerde daha az düşünceye dayalı yeni yöntemler gelişmiş ve bilgi bankalarına gerek duyulmaya başlanmıştır. Geçen kırk yıl boyunca ilgili madencilik kuruluşları, üniversiteler çok sayıda uygulamalar yapmışlardır. Yeni bilgisayar uygulamaları için çok sayıda konferanslar, seminerler düzenlenmiştir. Özellikle 1990'lı yılların ikinci yarısından sonra Windows işletim sisteminin de tanıtılması ile madencilikte entegre yazılımlar geliştirilmiştir.

Madencilik endüstrisinde yapılan bilgisayar uygulamalarını 1960, 1970, 1980 ve 1990'lı yıllar olarak incelenebilir. Günümüzdeki uygulamaları daha geniş tanıtmak için 1990'lı yılların uygulamalarını ayrı bir bölümde anlatılacaktır. Çizelge 2.1'de 1960-1980 yılları arasındaki uygulamalar özetlenmiştir.

1980'li yılların başlarından itibaren bilgisayar donanımlarındaki gelişmelerin sonucunda milyonlarca kişisel bilgisayar ofisleri ve evleri işgal etmeye başlamıştır. Kişisel bilgisayarların ucuzluğu ve yüksek kapasiteleri büyük bilgisayarların yaptığı işlerin %90'ını yapabilecek

düzyededir. Bu değışiklikler sonucunda son yirmi yılda daha önceden yazılan bilgisayar yazılımları kişisel bilgisayarlar için yeniden yazılmaya başlanmıştır. (Nasuf, 2000)

Çizelge 2.1. Madencilik endüstrisinde 1960-1980 yılları arasında yapılan bilgisayar uygulamaları (Nasuf,2000)

1960'lar	1970'ler	1980'ler
Büyük merkezi bilgisayarlar	Büyük merkezi bilgisayarlara telekomünikasyon ile ulaşma ve bunlara bağlı mini bilgisayarlar	Büyük, mini ve mikro bilgisayarlar arasında bilgi alışverişi ve merkezi veri tabanı sistemleri
MADENCİLİK ENDÜSTRİSİNE AİT UYGULAMALAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Sondaj verilerinin istatistik değerlendirilmesi • Jeolojik veri yükleme ve değerlendirme • Optimum sondaj aralığının tespiti • Rezerv hesaplamaları • Kontur çizdirme • Kazı ve taşıma sistemleri simülasyonu • Açık işletme optimizasyonu • Havalandırma şebekeleri analizi • Uzun ve kısa vadeli maden planlaması • Jeostatistik yöntemin madencilikte ilk kullanımı 	<ul style="list-style-type: none"> • Daha kompleks madencilik problemlerinin çözümleri • İş gücü planlaması • Sonlu elemanlar, sınır elemanlar yöntemleri ile gerilme deformasyon analizleri 	<ul style="list-style-type: none"> • Mineral kaynakları ve veri tabanı • Jeofizik mühendislik veri tabanı oluşturulması • Üretim planlama ve tahmin etme • BDT (Bilgisayar destekli tasarım) uygulamaları • Uzman sistemler • Bilgisayar destekli işlem ölçme kontrol
DİĞER ENDÜSTRİLERLE ORTAK UYGULAMALAR		
<ul style="list-style-type: none"> • Stok kontrol • Muhasebe ve bordro işleri • Nakit akışı analizleri • Yatırım analizleri • Proje izleme (CPM,PERT) 	<ul style="list-style-type: none"> • Bakım onarım planlaması • Stok planlaması 	<ul style="list-style-type: none"> • Malzeme idaresi ve alet bakımı için veri tabanları • On-line veri girişi ve bilgi toplama sistemleri

3. MADENCİLİKTE BİLGİSAYARLARIN KULLANIM ALANLARI

Bilgisayarlar bir madenin planlanmasının hemen hemen her aşamasında kullanılmaktadır. Yeni yazılımların geliştirilmesi ile birçok makale yazılmış ve seminerler düzenlenmiştir. Günümüzde mevcut yazılımlar tek amaçlı yazılımlardan çok amaçlı entegre yazılımlara (bir sonraki bölümde daha detaylı anlatılacaktır) kadar değişmektedir. Tek amaçlı yazılımlar özel bir probleme (örneğin; bant nakliyatı, kepçe/kamyon veya draglayn/kamyon

işlemleri, havalandırma vb.) çözüm ararlar. Bu programlar çok amaçlı programlara göre daha az hafıza gerektirir ve çalıştırılmaları kolaydır. Entegre yazılımların modüler bir yapısı olup farklı firmaların yazılımlarını kullanabilecek ara birimleri mevcuttur. Bu yazılımlarda bir işlemten diğerine geçiş oldukça kolaydır (örneğin; bir kere veri tabanı oluşturulursa, haritalar çizilebilir, yatak modellenebilir ve maden planlanabilir). Bu tür yazılımlar genellikle menüler ve ekrandan yardım mesajları ile interaktif grafikler içerebilirler. Çıkış dosyaları AutoCAD vb. gibi çok yaygın kullanılan grafik programları ile uyumludur. Bilgisayarların madencilik endüstrisindeki uygulama alanları Çizelge 4.1’de özetlenmiştir. (Nasuf, 2000)

4. 1990’LI YILLARDA MADENCİLİK ENDÜSTRİSİNDEKİ BİLGİSAYAR UYGULAMALARI

1990’lı yılların özellikle ikinci yarısından sonra bilgisayar sistemlerinde ve buna paralel olarak yazılım sektöründe önemli sayılabilecek değişiklikler olmuştur. Özellikle Microsoft Windows işletim sisteminin tanıtılması ve yaygın bir şekilde kullanılması, bilgisayar kullanımını hiç bilmeyen mühendislerin bile yazılımları kolayca kullanmasını sağlamıştır. Madencilik endüstrisinde de bilgisayar kullanımlarında büyük artışlar olmuştur. Bu artışın nedeni olarak aşağıdakiler gösterilebilir:

- a) Birbirleriyle ilişkili sistemlerin geliştirilmesi
- b) Bilgisayar donanımlarındaki ucuzlamalar
- c) Yazılımların kullanılmasının yaygınlaşması

Bunlara kısaca değinilecek olunursa;

a) Birbirleriyle İlişkili Sistemlerin Geliştirilmesi: Araştırmacıların ayrı ayrı paket programlarda kullandıkları kelime işlemci, hesap tablosu ve veri tabanı gibi uygulamalar son yıllarda birbirleriyle ilişkili olarak tek bir sistem altında kullanılmaktadır (Windows İşletim Sistemi). Böylece farklı programlardan veri transferi sırasında oluşan hataların yok edilmesine çalışılmıştır. Eskiden çok zor olan veri girişi ve grafik çizdirme işlemleri, grafik ara işlemcilerin gelişmesi ve programların kullanıcıya yönelik hazırlanması ile ortadan kalkmıştır. Böylece madencilik yazılımlarının kullanılmasında tecrübe kazanma problemi en aza indirgenmiştir.

Windows işletim sisteminin standart menü komutları da birçok yazılımın bu işletim sistemi için tekrar yazılmasını sağlamıştır. Daha önce yazılan tüm programlar artık bir Windows versiyonu ile karşımıza çıkmaktadır. Buna karşılık, detaylı olarak programı

kullanmak ve proje geliştirmek, kullanıcı için hala önemli oranda para ve zaman yatırımını gerektirmektedir.

Programların kurulması ve teknik destek sağlanması çalışmaları en aza indirilmiştir. Bununla birlikte bilgisayar donanımlarındaki ve sistemlerindeki hızlı gelişmeler iyi programların yılda en az bir defa güncelleştirilerek kullanıcı için daha kullanışlı hale getirilmesini gerektirmektedir. Bütün uygulamaları içeren tek bir sistemle çalışan paket programlarda bu işlemler için harcanan zaman ve paranın minimum olacağı açıktır.

b) Bilgisayar Donanımlarındaki Ucuzlamalar: Son beş yılda PC teknolojisindeki gelişmeler, hız ve diğer özellikler bakımından iş istasyonlarından elde edilen performansa denk PC'lerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. İş istasyonları da buna paralel olarak hız ve grafik işlemciler açısından önemli gelişmeler göstermiştir. Büyük ölçekli maden işletmelerinde iş istasyonları ve yazılımları kullanırken, PC ve yazılımlarındaki gelişmeler, daha az alt yapı yatırımı ile küçük ölçekli maden işletmelerinde de bilgisayar teknolojisinden yararlanmayı mümkün kılmıştır. Özellikle, 32-bit işlemci ve yüksek kapasiteli grafik performans gösteren Windows işletim sistemi, madencilik paket programlarının PC'lerde rahatlıkla kullanılmasına imkan vermiştir.

Çizelge 4.1. Bilgisayarların madencilik endüstrisindeki uygulama alanları (Nasuf,2000)

MADEN TESİS YÖNETİMİ ve ORGANİZASYONU (MINE MANAGEMENT)
<ul style="list-style-type: none"> • Maliyet ve muhasebe hesaplamaları • Yedek parça stok kontrolü • Sipariş verme, faturalama ve postalama • Günlük üretim, kömür veya cevher kalite, bakım onarım, aletlerin maliyet, işçilik maliyet ve diğer önemli bilgilerin kayıtları ile ilgili veri tabanı oluşturma. • Proje yönetimi CPM • Üretim planlaması <p>Bu uygulamalar genel müdürün işlemleri planlaması ve organize etmesi böylece maliyeti düşürmesi amacıyla yapılır.</p>
KAYNAKLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ (RESOURCE EVALUATION)
<ul style="list-style-type: none"> • Maden sahası ile ilgili sondaj verilen (sondajın koordinatları, damar ve ara kesme kalınlıkları damar giriş kotları, kalite değerleri vb.), ruhsat sınırı, topoğrafik, jeolojik, jeofizik ve jeoteknik bilgilerinin değerlendirilip bilgisayar dosyaları olarak bir veri tabanında saklanması • Fence diyagramları, kesitler ve değişik harita çizimleri (kontur, eş özellik vb.) • Rezerv hesaplamaları (poligon, kesit, uz2klık ağırlıklı, polinoma uyarlama, ve jeostatistiksel yöntemler yardımıyla) • Açık işletmelerde yerinde ve işletilebilir rezerv, atık hacmi, dekapaj oranı verilen bir işletme sınırı için hesaplanabilir.
MADEN TASARIMI (MINE DESIGN)
<ul style="list-style-type: none"> • Madencilik yöntemine karar verebilmek için üretim yönteminin plan ve kesit çizimleri (Mühendislik görüşü, deneyim ve akıllı karar vermenin de bu çizimlerde rolü büyüktür.) • Jeoteknik bilgilerin değerlendirilmesi (tavan taşı kalınlık konturu vb.) • Bilgisayar destekli tasarım (BDT) kullanımı
ÖLÇME ve KONTROL (MONITORING and CONTROL)
<p>Kişisel bilgisayar teknolojisinin tanıtılması ile ölçme ve kontrol sistemlerinde büyük gelişmeler olmuştur. Bunlara en iyi örnekler;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Yer altı madenciliginde çevre koşullarını (metan, toz, hava akışı hızı, karbondioksit, karbonmonoksit vb.) ölçme ve kontrol sistemleri,

<ul style="list-style-type: none"> • Açık işletmelerde kamyon sevk ve atama sistemleri, • Madencilik donanımlarının arıza ve performansını ölçme ve kontrol sistemleri • Şeylerin stabilitesini ölçme ve kontrol sistemleri
MADENCİLİK İŞLEMLERİ (MINING OPERATIONS)
<p>Madencilik işlemlerinin planlanması analizi ve optimizasyonu hesaplamalarında kullanılmak üzere çok sayıda bilgisayar programı geliştirilmiştir. Bu yazılımlardan bazıları veri tabanı yönetimi, hesap tablosu, yön-eylem araştırması teknikleri ve simülasyon yazılımlarıdır. Bu programları kullanarak yapılan işlemler;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistem değerlendirme (Teklif edilen madencilik yönteminin belirtilen amaç doğrultusunda değerlendirilmesi, uygunluğunun araştırılması) • Alternatif sistemlerin karşılaştırılması (Değişik madencilik yöntemlerinin karşılaştırılması) • Performans tahmini (Belirli koşullarda sistemlerin performanslarını tahmin etme) • Duyarlılık analizi (Sistemin performansına etki eden parametrelerin hangisinin kritik olduğunu bulmamızı sağlar) • Fonksiyonel ilişki (Sistemin farklı değişkenleri arasında ilişki aramamızı sağlar) • Sistem optimizasyonu (Sistemin hangi kombinasyonları veya bileşenlerinin en iyi performansı sağlayacağını aramamızı sağlar)
KÖMÜR HAZIRLAMA (COAL PREPARATION)
<ul style="list-style-type: none"> • Veri toplama • İşlem değerlendirme ve performans tahmini • Tesisin optimizasyonu • Otomatik işlem kontrolü ve uzman sistem uygulamaları
EKONOMİK DEĞERLENDİRME (ECONOMIC EVALUTION)
<ul style="list-style-type: none"> • Nakit akışı analizi • Duyarlılık analizi • Risk analizi

c) Yazılımların Kullanılmasının Yaygınlaşması: Bu teknolojik gelişmelere bağlı olarak madencilik şirketleri, madencilik paket programlarını yaygın olarak kullanmaya başlamışlardır. Notebook tipi bilgisayarlar ile veriler daha yerinde bilgisayarlara girilerek modelleme ve diğer işlemler yapılabilmektedir. Böylece verilerin toplanarak uzaktaki bir merkezde işlem görmesine gerek kalmamaktadır. Bu şekilde hem zaman kaybı önlenmiş olmakta hem de veriler değerlendirilene kadar geçen sürede ortaya çıkan belirsizlik durumu en aza indirilmektedir.

Madencilik yazılımlarının kullanıcıları ister küçük ölçekli madencilik faaliyetlerinde olsun isterse de büyük ölçekli üretim ve planlamaların gerektirdiği işlemlerde olsun, bilgisayar destekli madencilik paket programları ile daha kısa süreli ve maliyeti düşürücü efektif sonuçlara ulaşabilmektedirler. (Nasuf, 2000)

4.1. Entegre Madencilik Yazılımları

Günümüzde birçok firma cevher yatağının modellenmesi, rezerv hesaplanması ve maden planlaması konularında birbirlerine geçişler yapacak şekilde entegre yazılımlar piyasaya sürmüşlerdir (Coralis, Datamine, Geovariance, Lynx, Medsystem, microLYNX Plus, Minetec, Pcmine, Surpac, Maptek, Whittle, Micromine, Geosoft, Vulcan, Scientific vb.). Entegre madencilik yazılımlarında bir veri tabanı oluşturulduktan sonra haritaların çizilmesi yatağın modellenmesi ve madenin planlaması başka bir yazılıma ihtiyaç duyulmadan yapılabilir. Bu yazılımların en önemli özelliklerinden birisi kullanıcıya çok sıkıcı gelen veri dosyalarının

yazılması ve organizasyonunu perde arkasında yapıp kullanıcıya hissettirmemesidir. (Nasuf, 2000)

Entegre madencilik yazılımları genellikle aşağıdaki birimleri içermektedir:

4.1.1. Veri tabanı yöntemi

Arama faaliyetleri esnasında sahada yapılan sondajlardan elde edilen verilerin depolanması, sınıflandırılması, değerlendirilmesi, logların oluşturulması, dataların temel istatistik analizlerinin yapılması, her doğrultuda jeolojik kesit alınması ve görüntülenmesi, rapor edilmesi vb. işlemler “jeolojik veri tabanı modülü” adı verilen veri tabanı ile yapılmaktadır. Bu veri tabanları artık Windows ortamında; Microsoft Access, Paradox, Oracle (Unix), Informix (Unix) gibi popüler veri tabanları ile uyumludurlar. Buda veri transferi yapılabilmesi açısından önemlidir. Veri tabanının bu tür yazılımlarda önemli bir yeri olup, yazılımın aşağıda açıklanacak diğer modülleri tarafından da yoğun olarak kullanılmaktadır.

4.1.2. Yüzeylerin Modellenmesi ve Haritalanması

Maden sahasının ve çevresinin topoğrafik durumu, sahanın planlanmasında önemli parametrelerdir. Topoğrafik bilgilerin bilgisayar ortamına aktarılması için mevcut haritalardaki konturlar veya üç boyutlu topoğrafik noktalar sayılaştırıcı ile bilgisayara yüklenir. Günümüzde bu işlem direkt olarak tarayıcı vasıtasıyla da yapılmaktadır. Eğer araziden alınmış sayısal datalar mevcut ise, paket programların topoğrafya modülü kullanılarak DXF uzantılı olarak direkt transfer yapılır ve sahaya ait diğer bütün veriler girilir. İşletme içinde ve çevresindeki bina ve yerleşimler, sondaj noktaları, mevcut işletme basamakları, yollar ve diğer veriler topoğrafik veri tabanına yüklenir. Maden ocağında yeni aynalar oluşturulması gerektiğinde teknik ve ekonomik açıdan en uygun yerin belirlenmesinde topoğrafik veri tabanına yüklenen veriler kullanılır. Mevcut işletme ve topoğrafik datalar girildikten sonra, “Digital Terrain Modelleme (DTM) modülü” ile üç boyutlu olarak (3D) işletmenin durumu ve çevresi modellenir. DTM modülü, kullanıcı tarafından belirlenen kıstaslara bağlı olarak (kod, jeolojik formasyon, kimyasal analiz değerleri vb.) belirlenen yüzeyi ileri bir programlama tekniği ile üçgenler oluşturarak üç boyutlu olarak modeller.

4.1.3. Maden Yatağının Modellenmesi

Maden yatağının analizinde arazide elde edilen topoğrafik, jeolojik, sondaj ve diğer kimyasal analiz değerleri bir veri tabanında saklanmakta ve bu verilerin istatistik analizleri yapıp, istenen formatta rapor edilmeleri sağlanabilmektedir. Ayrıca programların diğer

modülleri de bu veri tabanını kullanarak üç boyutlu modelleme, rezerv hesabı, planlama ve diğer işlemleri gerçekleştirmektedirler.

String (çubuk) ve Solid (katı) modelleme tekniklerinde kesitlere ayrılmış maden yatağında herbir kesitteki sondaj loglarının içerdiği kimyasal analiz ve jeolojik formasyon verilen, stringler kullanılarak kesitler arasında otomatik olarak interpolasyon yapılarak üç boyutlu jeolojik modeller oluşturulmaktadır.

Blok modelleme olarak bilinen yöntemde saha data sıklığına ve sahanın yapısına bağlı olarak belirlenen sınırlar içerisinde bloklara ayrılmaktadır. Bunlar; düzenli sabit blok model, değişken blok model ve düzensiz blok model olarak üç şekilde yapılmaktadır. Madencilik programlarında sabit blok model en çok kullanılandır. Data noktasından uzak blokların değerlerinin atanmasında çok sayıda değişik matematik ve mühendislik yaklaşımları kullanılır. Her bloğa ait değerler (sayısal ve/veya tanımlayıcı) direkt, en yakın komşu, n' inci dereceden uzaklığın tersi, kriging vb. yöntemlerle yapılmaktadır. Paket program seçiminde bu seçeneklerin kullanım alanına bağlı olarak göz önünde tutulması gereken önemli bir parametre olmaktadır.

Jeostatistik modelleme tekniğinde maden yatağı temel istatistik değerlendirmeden sonra, mevcut data seti için uygun olan ileri jeostatistik teknikleri ile iki veya üç boyutlu variogram analizleri yapılmakta ve saha bilgisayar ekranında interaktif olarak modellenmektedir. Bu modelleme tekniği; variogramların hesaplanması, variogram modellenmesi ve nihai olarak da variogram modelin geçerliliğinin test edilmesini kapsamaktadır.

4.1.4. Rezerv Hesaplama

Klasik rezerv hesaplama yöntemlerini kullanan yazılımlar bu işlemi geometrik interpolasyon yöntemi ile yapmakta olup yaygın olarak poligon metodunu kullanmaktadırlar. Bu yöntemde poligonlar bilgisayar yardımıyla çizilir ve poligonların sınırladığı alan içerisinde kalan cevher tenörü sondaj verilen yardımıyla bulunup poligonlara atanır. Poligonlar yerine üçgenlerde kullanılmakta olup, üçgenlere köşelerdeki cevher kalınlığı değerleri atanması sonucunda üçgen prizmalar oluşturulur. Bu prizmaların hacimleri bilgisayar tarafından hesaplanıp cevher yoğunluğu ile çarpılarak rezervler hesaplanır.

Jeostatistik yöntemle rezerv hesabında maden yatağının iki veya üç boyutlu variogram analizleri yapılması suretiyle elde edilen sonuçlara uygun olarak saha bloklara ayrılır ve bu bloklara tenör değerleri atanır. Bu suretle blokların rezervi ve toplam rezerv hesaplanır.

4.1.5. Maden İşletmesinin Planlanması ve Üretimin Optimizasyonu

Topoğrafik harita alma özellikle açık işletme tasarımında, yolların oluşturulmasında ve yardımcı tesislerin yerleşiminde önemli olmakta ve bu işlem genellikle topoğraf ve BDT modülü vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir. Açık işletme tasarımı yapan bütün programlar genellikle yol tasarımı, basamakların tasarımını gerçekleştirmekte, zaman içinde ocağın görünümünü grafik olarak iki veya üç boyutlu gösterebilmektedirler. Madencilik tasarımı yapan programlar çoğunlukla açık işletmeler için kullanılmakla birlikte son yıllarda bilgisayarda grafik ortamda yeraltı işletme tasarımının yapılmasında da kullanılmaktadır. Yeraltı işletme tasarımında gerek göz önüne alınması gereken parametrelerin çokluğu, gerekse işletme metodlarının çeşitliliği, tasarımın bilgisayar ortamında gerçekleştirilmesinde çok önemli avantajlar sağlamaktadır. Ana ve tali hazırlıkların teşkili, üretim ünitelerinin oluşturulması vb. işlemler üç boyutlu olarak grafik ortamında bilgisayarda planlanmaktadır.

Üretim planlaması; ekipman seçimi ve maliyet analizi amaçlı programlarının çoğunda bulunmayan optimizasyonu gerektiren problemlerdir. Açık işletme nihai sınırının optimum olarak tespitinde önceden oluşturulan cevher yatağının blok modeli kullanılmaktadır. Nihai açık işletme sınırının belirlenmesinde kullanılan çeşitli algoritmalarından en yaygın olarak kullanılan Lercsh ve Grossman algoritmasıdır. Bunun yanında hareketli koni (Moving Cone), Korobov algoritması ve 3D dinamik programlama algoritmaları da uygulama alanı bulmaktadır. Açık işletmelerde bu amaçla en çok kullanılan Whittle Programming, Lerchs — Grossman algoritmasını kullanmaktadır.

Bu programlara son yıllarda delik delme ve patlatma işlerinin tasarlanması ve optimizasyonuna hizmet eden modüllerde eklenmiştir.

4.1.6. Çevre Modelleme

Entegre madencilik paket programlarında, son zamanlarda oldukça önem kazanan bir konu olan çevre modellenmesinde de grafik ortamın ve ileri programlama tekniklerinin sağladığı avantajları kullanan Solid modelleme, DTM ve String modelleme modülleri, “farklı sonlu elemanlar” yaklaşımı ile yeraltı suyu, akış karakteristikleri ve pompaj verimleri, toprak kirlenmesi, atmosferik kirlenme modellenmektedir. Ayrıca atıkların depolanması, madencilik faaliyetleri sonucu bozulan yüzeylerin yeniden düzenlenmesi için planların daha madenciliğin tasarım aşamasında yapılabilme imkanı vermesi ve bütün fiziksel ve jeolojik değişkenlerin çevre parametreleri ile birlikte değerlendirilmesi, çevre projelerinde optimum çözümlere ulaşılmasını sağlamaktadır. Son yıllarda artan çevre baskılarının madenciliği olumsuz etkilediği

ülkelerde bu programlarla çevre projelerinin oluşturulması önemli avantajlar sağlamaktadır. (Nasuf, 2000)

5. BİLGİSAYAR UYGULAMALARININ GELECEĞİ

Diğer bölümlerde madencilik endüstrisinde yapılan uygulamalar özetlenmiştir. Görüldüğü gibi, genellikle tasarım ve planlama işlerinde bilgisayarların kullanımı işlemlerin çabuklaştırılması ve rekabet açısından kaçınılmazdır. Rekabet ortamını bir kenara bırakırsak günümüzde madencilik dalında bilgisayarların kullanılmasının nedenlerini aşağıdaki gibi özetleyebiliriz:

- a) Donanımların boyutları küçülürken fiyatları ucuzlamıştır.
- b) Bu gelişmelere paralel olarak maden sahaları veya merkez ofislerde genellikle iş istasyonu, kişisel bilgisayar orijinli sistemler tercih edilmektedir.
- c) Madencilik için özel konuları için çok sayıda yazılım geliştirilmesi ile seçim alternatifleri çoğalmıştır.
- d) Bilgisayar ile çalışan sistemler mühendislerden daha az bilgi istemektedirler.
- e) Bilgilerin bir merkezde toplanıp değerlendirilebilmesi için veri tabanı sistemleri kullanılmaktadır.
- f) Bilgisayarlar yardımıyla etkileşimli grafik çizimleri yapılabilmektedir.
- g) Yazılımlardaki gelişmelere paralel olarak artık yazılımlar arası entegrasyon mümkün olabilmektedir.

Bilgisayar teknolojisindeki hızlı gelişme yüzünden madencilik endüstrisinde bilgisayar uygulamalarının geleceğini önceden tahmin etmek oldukça zordur. Geçmişte ve günümüzde yapılanlara bakarak bazı tahminleri yapmak mümkün olabilir;

- a) Bilgisayarların madencilik endüstrisindeki etkileri artacak ve madencilik için hemen hemen her aşamasında ve işleminde kullanılmaya başlanacaktır.
- b) Günümüzdeki iş istasyonları hem daha güçlü hem daha kolay ulaşılabilir ve ucuzdur. Gelecekte bir madenin mühendislik ofisinde bir PC iş istasyonu, renkli plotter ve scanner modem bağlantısı ve ocak için gerekli tüm yazılımlar bulunacaktır.
- c) Şirket veya madencilik kuruluşlarının merkezlerinden günü güne her türlü işlem, donanım anında izlenip kontrol edilebilecektir. Ayrıca tüm veriler bu merkezde toplanıp anında analiz edilebilecektir. Bunun için internet ortamından yararlanmak mümkün olacaktır. Bu şekilde her türlü bilgiye ulaşmak çok kolaylaşacaktır.

- d) Ölçme ve kontrol, uzaktan kontrol ve robotik teknolojilerindeki gelişmeler sayesinde bilgisayar kontrollü son derece mekanize madenler oluşacaktır.
- e) Yazılım teknolojisinde daha şimdiden akıl almaz bir gelişme gözükmemektedir. Yeni programlama dillerinin geliştirilmesi ile diğer endüstrilerde olduğu gibi madencilik endüstrisinde de yapılan işlemleri analiz eden ve optimizasyonu sağlayan çok amaçlı programlar geliştirilecektir. Böyle bir durumda donanımlardaki gelişme hızını düşünerek madencilik uygulamaları konusunda deneyimli ticari yazılım firmalarından yazılım satın alıp donanımlardaki gelişmelerin takibini bu firmalara bırakmak en akıllı çözüm olacaktır.
- f) Gelecekte ise, yapay zeka ve uzman sistem uygulamaları maden üretiminde kullanılacak ve ayrıca bu uygulamaları kullanan ölçme kontrol sistemleri gelişecektir. (Nasuf, 2000)

6. SURPAC VISION 4.1-F PAKET PROGRAMININ TANITILMASI

6.1. Programın Genel Teknik Özellikleri

- a) Sondaj lokasyonlarının iki veya üç boyutlu olarak A0-A4 paftalarla plotları alınabilir.
- b) Yüzey topoğrafyasının ve cevher yatağının alt/üst tabakalarının eş kalınlık eğrilerinin iki ve üç boyutlu olarak plotları alınabilir.
- c) Cevher yatağı iki veya üç boyutlu şekilde masif olarak modellenenir.
- d) Modellenen bir cevher yatağından yatay, dikey ve çapraz kesitler alınabilir.
- e) Maden yatağındaki minerallerin istatistiksel dağılımı hızlı şekilde hesaplanabilir.
- f) Yatağın rezervi kriging metot, kesit yöntemi v.s ile direkt hesaplanabilirken, programın içinde bir takım dönüşümler yapılarak da hesaplanabilir.
- g) Masif, disemine, tabular ve mercek şeklindeki cevher tipleri için ayrı ayrı blok modelleme işlemi yapılabilir.
- h) Diğer entegre programlarla veri alış-verişi yapılabilir.
- i) Özel çizim komutlarıyla bir yer altı ocağı için iki ve üç boyutlu galeri dizaynı yapılabilir.

6.2. Surpac Paket Programın Genel Görünümü

Maden projelerinin büyük bir çoğunluğu son derece karmaşık jeolojik şartlar içerdiği için ekonomik ilişkilerin minimizasyonunda ve analizlerin optimizasyonunda bilgisayar ve çok yönlü madencilik paket programları gerekmektedir (Denby, 1990). Bu çalışmada bir maden fizibilite çalışmasına teşkil edecek olan SURPAC VISION 4.1-F paket programı kullanılmıştır. Aynı zamanda bir maden projesinin gerçekleştirilmesinde bilgisayar teknolojisinin kullanımı örnek bir saha üzerinde gösterilmiştir.

6.3. Surpac Vision 4.1-F'in Bilgisayara Yüklmesi



Şekil 6.1. Surpac Programının Yüklmesi Öncesi Görünümü

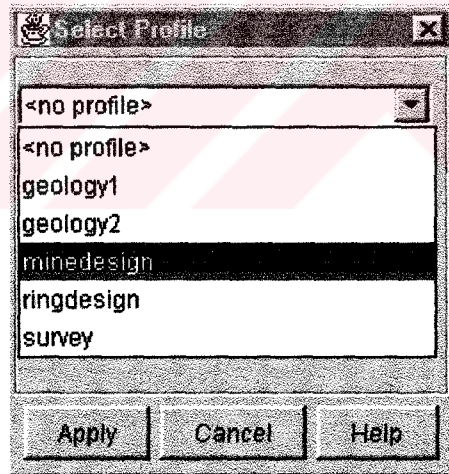
Surpac Vision 4.1-F, windows işletim sistemi ile rahatlıkla kullanılmaktadır. Programın kapladığı alan 115 MB'tır. Yükleme hızı; yüklenecek bilgisayarın İşlemcisine ve RAM'ine göre hızlı veya yavaş olmaktadır. Ekranda görülen pencerelerde "next" komutlarına sürekli basılarak yükleme işlemi gerçekleştirilir.

Surpac Vision 4.1-F'in çalışması, programa veri girişi yapmak ve istenilen işlemleri gerçekleştirebilmek için "Sentinel" adı verilen hardlock (anahtar kilit)'a ihtiyaç vardır. Sentinel olmadan program çalışmaz. Yalnızca mevcut görüntüler ekrana taşınabilir. Sentinel, bilgisayarın printout port kısmına takılır. Üzerine yazıcı bağlanır. Yazıcı ile beraber kullanılabilir. Sentinel'in de sürücüsü ayrıca bilgisayara yüklenir ve token numarası girilerek aktif hale getirilir.

Programın logosu, yüklendikten sonra masaüstünde otomatik olarak karşımıza çıkacaktır. Çift tıklayarak program çalıştırılır. İki adet ufak pencereden sonra program açılır.

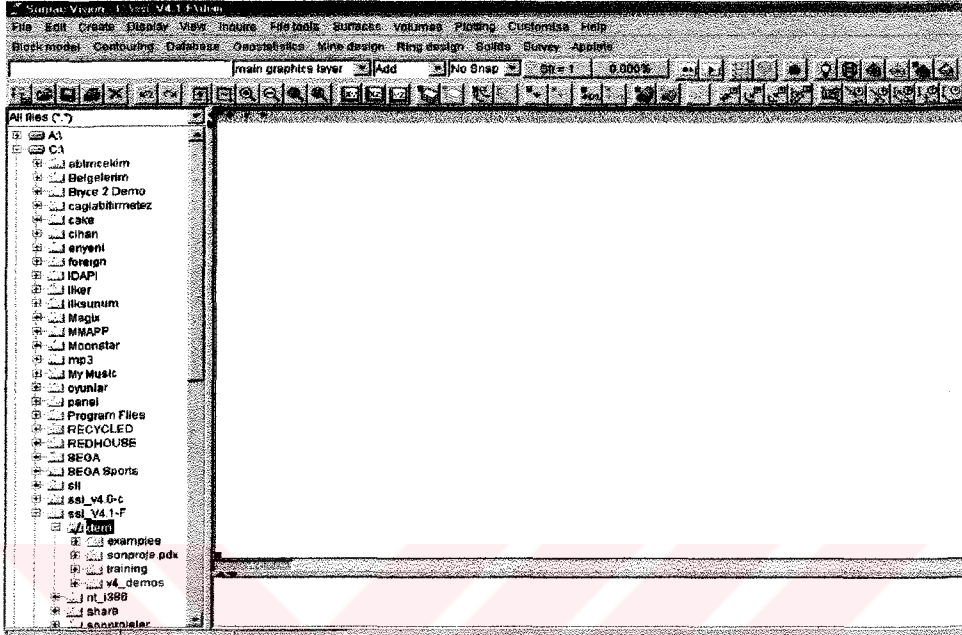


Şekil 6.2. Program Açılırken Çıkan İlk Görüntü



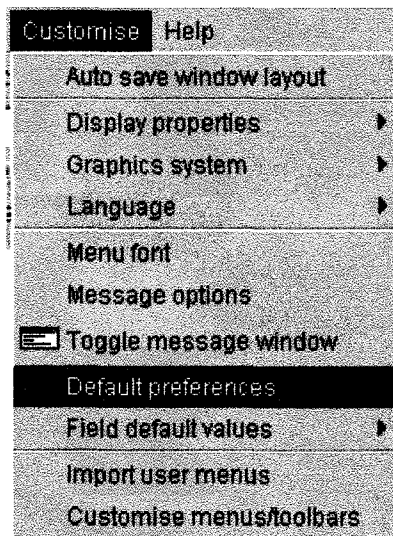
Şekil 6.3. Profil Seçme Penceresi

Şekil 6.3'te görüldüğü üzere Profil Seçme Penceresi'nden, hangi menülerde çalışılmak isteniyorsa o menü seçilir ve programın masaüstü meydana getirilir. Örneğin; kullanıcının isteğine göre tüm menü iconları aynı anda görülmek isteniyorsa "<no profile>" seçilir. Ya da jeolojik çalışma yapılacaksa "<geology1>" veya "<geology2>" seçilir. Bütün bunların amacı çalışmayı biraz daha kolaylaştırmaktır.



Şekil 6.4. Surpac Vision 4.1-F Ana Ekran Görünümü

Ekran görünümü kişisel ayarlardan başka bir renge dönüştürülebilir. İstenilen diğer bütün ayarlar ana menüden, “Customise” iconundan, “Default preferences” komutu seçilerek uyarlanır.



Şekil 6.5. Kişisel Ayarlar İconu

6.4. Veritabanı (Database)

İstenilen projeleri gerçekleştirmek için öncelikle sağlıklı bir veritabanı (database) oluşturmak gerekir. Surpac Vision 4.1-F'te veritabanı iki şekilde hazırlanır. Birincisi; programın kendi içinde hazırlanan veritabanı, diğeri ise; dışarıda hazırlanıp programa ithal (import) edilebilen veritabanıdır. Bu tez çalışmasında; veriler, "notepad" ortamında hazırlanıp, programa import edilmiştir.

Veritabanı oluştururken dikkat edilecek önemli bir husus; çalışılacak bölgenin kuyu verilerinin sağlıklı ve hatasız olmasına dikkat edilmesidir. Aksi takdirde hatalı bir veritabanı ve akabinde hatalı bir proje gerçekleşecektir. Kuyu verilerinde eksiklikler varsa, istenilen bazı işlemleri program gerçekleştirmez.

Surpac Vision 4.1-F'te veri tabanı hazırlarken "table" adı verilen 4 farklı masa oluşturulur. Bunlar;

- Collar
- Geology
- Sample
- Survey'dir.

6.4.1. Collar Masası

Collar masası oluşturulduktan sonra diğer üç masa (geology, sample ve survey), x, y ve z değerlerini de bu masadan otomatik olarak temin eder. Collar masasının oluşturulmasının sebebi; kuyuların koordinatlarını görmek ve kuyuları 3 boyutlu oluşturabilmektir. Collar masasında bulunması gereken veriler şunlardır;

- 1- Hole ID (Kuyu Numarası)
- 2- Y (Koordinat Değeri)
- 3- X (Koordinat Değeri)
- 4- Z (Koordinat Değeri)
- 5- Max Depth (Maximum Kuyu Derinliği)

6.4.2. Geology Masası

Geology masasının oluşturulmasının sebebi; sondaj kuyularının hangi derinlikten başlayıp, hangi derinliğe kadar uzandığını ve bu derinliklerde hangi kalınlıklarda kömür, hangi kalınlıklarda ise diğer tabakaların görülebmesidir. Geology masasında bulunması gereken veriler şunlardır;

1. Hole ID (Kuyu Numarası)
2. Depth From (Belli Bir Derinlikten)
3. Depth To (Belli Bir Derinliğe)
4. Formation (Formasyon)

6.4.3. Sample Masası

Sample masası, üretilen cevher kömür ise; kömürün hangi derinliklerde ne kadar kül, nem ve kalori ihtiva ettiğini gösteren masadır. Hangi kalınlıklarda kaç metre kömür olduğunu görmek de mümkündür. Kül, kalori ve nem eğrileri bu masa sayesinde çizilmektedir. Sample masasında bulunması gereken veriler şunlardır;

1. Hole ID (Kuyu Numarası)
2. Samp ID (Cevherin bulunduğu bölgenin kodu)
3. Depth From (Belli Bir Derinlikten)
4. Depth To (Belli Bir Derinliğe)
5. Nem
6. Kül
7. Kalori

Sample masasındaki nem, kül ve kalori değerleri isteğe göre değiştirilebilir. Örneğin kükürt değeri, uçucu madde içeriği, karbon miktarı gibi değerler de atanabilir.

6.4.4. Survey Masası

Survey masası, kuyuların istikametinin düz mü yoksa belli sapmalarla mı, ve bu sapmaların kaç derecelik bir azimuth (kuyunun güney ile yaptığı açı) açısıyla gerçekleştiğini göstermek için oluşturulur. Survey masasında bulunması gereken veriler ise şunlardır;

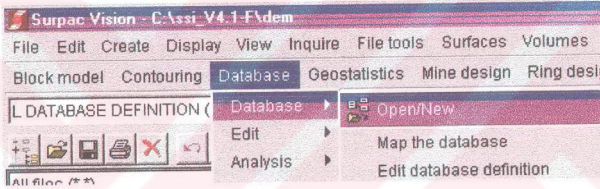
1. Hole ID (Kuyu Numarası)
2. Max Depth (Maximum Derinlik)
3. Dip (Dalım Açısı)
4. Azimuth (Güney Açısı)

Yukarıda bahsedilen 4 masa oluşturulurken üretilen cevherin cinsine bakılmalıdır. Cevher kömür ise bu 4 adet veritabanı masası yeterlidir. Ancak cevher başka bir malzeme ise (örneğin altın cevheri)bu masalara translation, styles, weathering gibi masalar da eklenebilir.

Veritabanı oluşturulurken mecburi ve opsiyonel masalar karşımıza çıkmaktadır. Mecburi masalar collar, survey ve translation'dır. Opsiyonel masalar ise sample, geology masalarıdır. Kömür cevheri için yapılan modelllemelerde collar, geology, sample ve survey masaları kullanılmalıdır.

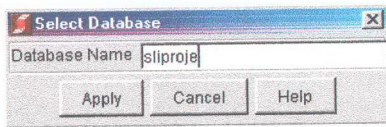
Collar, Geology, Sample ve Survey database'i oluşturulduktan sonra programı çalıştırma aşaması başlamaktadır.

6.5. Veritabanı (Database) Oluşturma



Şekil 6.6. Yeni Bir Database Oluşturma Menüsü

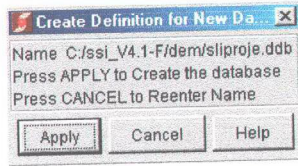
Program bilgisayara yüklendikten sonra ve program açıldıktan sonra yapılacak işlem öncelikle database oluşturmaktır. Veritabanı oluşturmak için Database menüsünden "Database" seçeneği, burdan da "Open/New" seçeneği mouse ile üzerine gelinerek tıklanır ve aşağıdaki pencere açılır.



Şekil 6.7. Database'e isim verme

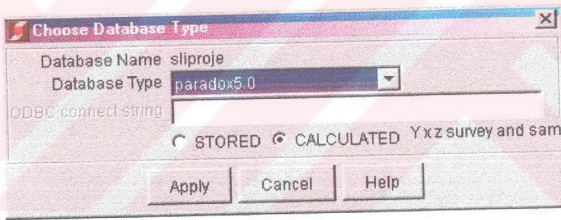
Açılan yeni pencereye oluşturulmak istenen veritabanının adı verilir. Bu tez çalışmasında Seyitömer'de 4000 hektarlık bir bölge çalışıldığı için oluşturulan veritabanına kolaylık olması bakımından "sliproje" adı verilmiştir. İsim verildikten sonra "Apply" tuşuna

basılır ve database adı onaylanır. Başka bir veritabanı açılmak isteniyorsa yine bu pencereden istenilen veritabanına ulaşılabilir. Bu pencerenin onaylanması ile birlikte yeni bir pencere açılır. Olası bir ihmalde “Cancel” tuşuyla bir önceki pencereye kolaylıkla geçilebilir. Ya da “Help” tuşuyla gerekli yardımlar, programın help dosyalarından temin edilebilir.



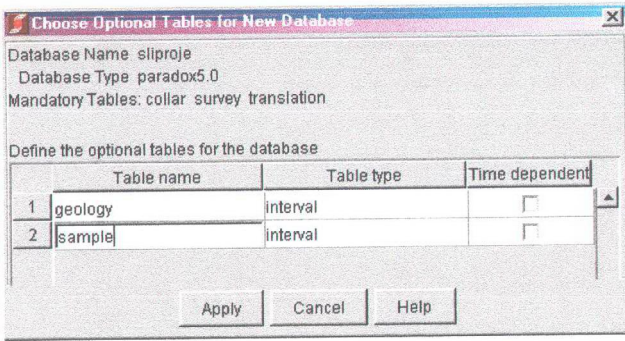
Şekil 6.8. İsim Teyit Penceresi

Açılan pencerede “Apply” tuşuna basıldıktan sonra database’e verilen isim teyit edilmiş olur. Bu aşamadan sonra veritabanının tipini seçmek için karşımıza bir pencere gelir.



Şekil 6.9. Database’in Tipini Seçme

Bu pencerede database tipini “paradox5.0” ve biçimini de “calculated” seçmek gerekir. Çünkü koordinatları hesaplamak için “calculated” komutu kullanılacaktır. Daha sonra açılan pencerede mecburi (olması gereken) masaları gösteren bir pencere açılacaktır. Burada kullandığımız 4 masa içinde olmayanları da opsiyonel olarak ilave ederiz.



Şekil 6.10. Opsiyonel Masa Seçimi

İlave edilen masalar geology ve sample'dır. Mecburi masalar ise pencerede görülen (mandatory tables olan) collar, survey ve translation'dır. Opsiyonel masalar; pencerenin sol tarafında bulunan numaraların üzerine mouse ile gelerek ve mouse'ın sağ tuşuna tıklayarak "add" komutuyla veya "remove" komutuyla eklenebilir veya çıkartılabilir.

Çıktılar alınırken collar, geology, sample ve survey masaları kullanılacaktır. Bu pencerelerde bazı kriterler değiştirilebilir. Örneğin; "table type" ve "time dependent" seçenekleri işaretlenebilir. Bunlar kişisel seçeneklerdir.

"Apply" tuşuna basıldığında artık masalar oluşturulmuştur ve bu masaların parametrelerinin düzenlenmesine başlanabilir.

**** DEFINE ALL FIELDS FOR ALL TABLES ****

collar | survey | translation | styles | geology | sample

Mandatory Fields

	Field	Type	Nulls	Index	Length	No Dec	Low Bound	High Bound
1	hole_id	character	<input type="checkbox"/>	none	12	0	-999999	9999999
2	y	real	<input type="checkbox"/>	none	11	3	-999999	9999999
3	x	real	<input type="checkbox"/>	none	11	3	-999999	9999999
4	z	real	<input type="checkbox"/>	none	11	3	-999999	9999999
5	max_depth	real	<input type="checkbox"/>	none	11	3	0	9999
6	hole_path	character	<input type="checkbox"/>	none	8	0	-999999	9999999

Optional Fields

	Field	Type	Nulls	Length	No Dec	Case	Low Bound	High Bound	Phys or Virt
1		character	<input checked="" type="checkbox"/>	10	2	mixed	0	999	physical
2		character	<input checked="" type="checkbox"/>	10	2	mixed	0	999	physical

Apply Cancel Help

Şekil 6.11. Collar, Geology, Sample ve Survey masalarının Düzenlenmesi

Collar, Geology, Sample ve Survey masaları düzenlenirken “Nulls” sütununda istenilen parametreler boş bırakılır, istenmeyen parametreler ise işaretlenir. Mecburi olan parametreler ise gölgelidir, keza müdahale edilemez. Örneğin, collar masası için parametreler seçilirken daha önce de bahsedildiği gibi hole id, y, x, z ve max depth bölümlerinde “nulls” sütunundaki kutucuklar boş bırakılır ve diğer kutucuklar işaretlenir. Bir diğer masa olan sample masası için ise pencerenin alt kısmında bulunan “Optional Fields” bölümünde “Field” sütununa kü, nem ve kalori isimleri girilir. Sonuç olarak masalarda olması gereken ve “Mandatory Fields” kısmında bulunmayan veri başlıkları “Optional Fields” bölümünde ilave edilmelidir.

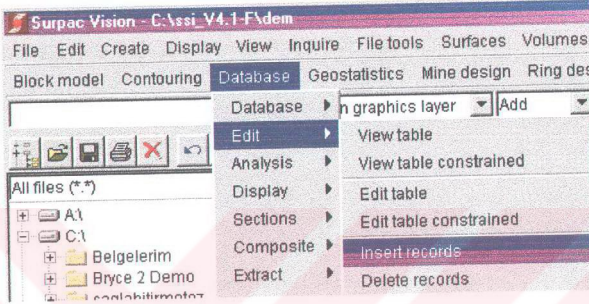
“Nulls” sütununun yanında başka sütunlar mevcuttur. Bu sütunlar bazı değer aralıklarını kişisel olarak değiştirmeye yarayan sütunlardır. Bu aralıklar da düzenlendikten sonra (bu değer aralıkları aynı kalabilir) aynı işlemler diğer üç masa için de gerçekleştirilir. Dört masa için de işlemler sona erdiğinde “Apply” tuşuna basılır. Böylelikle database oluşturulmuştur. Artık oluşturulan database’e veri girme işlemine geçilebilir.

6.6. Veri Girişi

Veri girme işlemi iki şekilde yapılır. Birincisi programın kendi içinden gerçekleştirilen veri girişi, ikincisi ise dışarıda oluşturulmuş ve programa ithal (import) edilebilen veri girişidir.

6.6.1. Programın Kendi İçinden Veri Girişi

Programa kendi içerisinde veri girmek için “Database” menüsünden, “Edit” menüsüne gelinir ve burdan da “Insert Records” menüsüne gelinerek bir kez tıklanır.

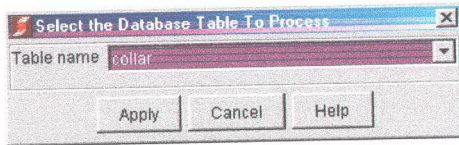


Şekil 6.12. Veri Giriş Menüsü

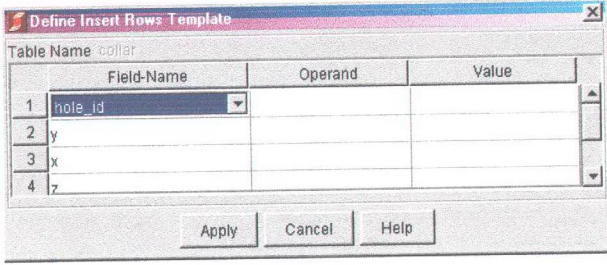
“Insert Records” menüsünü tıkladıktan sonra karşımıza yeni bir pencere açılır. Açılan pencerede collar, geology, sample ve survey masaları mevcuttur. Bu masalara veri girme işlemlerine başlanır.

6.6.1.1. Collar Masasına Veri Girme İşlemi

Şekil 6.13’de açılan pencerede collar masası seçilerek “Apply” tuşuna basılır. Daha sonra şekil 14’teki menüde veri girişi yapılacak parametreler tekrar gözden geçirilir.

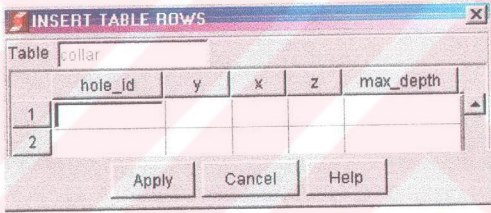


Şekil 6.13. Collar Masası İçin Veri Girişi



Şekil 6.14. Collar Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi

Şekil 6.14'de bulunan "Field Name" bölümündeki başlıklar kontrol edilir. Bu başlıkların Hole ID, y, x, z ve max depth olması gerekir. Bu başlıklar daha önce Şekil 6.11'de düzenlenmiştir. "Apply" tuşuna basılarak collar masası için artık veri girilmeye başlanır.



Şekil 6.15. Collar Masası İçin Veri Girme Menüsü

Pencere açıldığında sadece bir kuyu için veri girişi yapılabilecek satır bulunmaktadır. İlk satırda veriler girildikten sonra sol tarafta bulunan numaraların üzerine mouse ile gelerek sağ tuş ile tıklanır ve "add" komutuyla sırayla satırlar eklenir. Bu şekilde veri girişi yapılmaya başlanır.

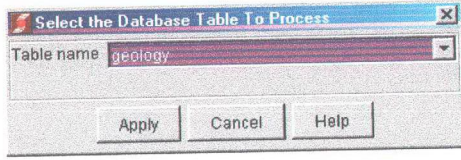
	hole_id	y	x	z	max_depth
1	1005	86816.44	43588.310	1220.420	31.000
2	1008	85429.130	43016.660	1168.290	42.000
3	1009	85418.150	43166.260	1177.540	53.000
4	1010	85357.350	43297.840	1159.840	37.000
5	1013	85751.410	43495.040	1144.830	24.000
6	1014	85845.320	43439.620	1146.740	29.000
7	1015	85410.220	43515.880	1128.240	25.000
8	1016	85520.850	43552.620	1133.310	17.000
9	1017	85699.910	43616.320	1146.990	31.000
10	1018	85871.240	43596.280	1163.290	27.000
11	1019	86000.700	43617.980	1170.540	24.000

Şekil 6.16. Verilerin Collar Masasına Girilmiş Şekli

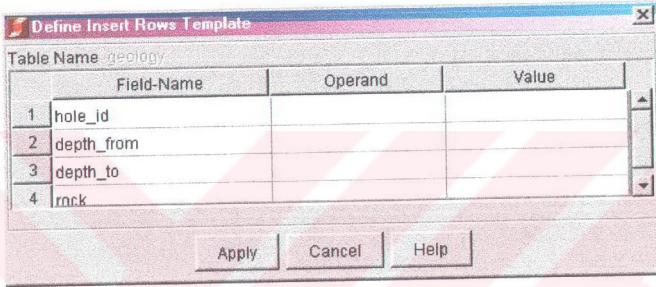
İlk satırdan itibaren veriler girilmeye başlanır. Mouse ile ilk satırın üstüne gelinip tıkladığında veri girmek için boş satır hazır hale gelir. Bu şekilde tüm collar masası verileri giriş yapılır. Veri girişi bittikten sonra “Apply” tuşuna basılır. Veriler bu şekilde collar masasına sağlıklı olarak kaydedilir. Şekil 6.16’da collar masasına veri girişinin bitmiş hali görülmektedir.

6.6.1.2. Geology Masasına Veri Girme İşlemi

Şekil 6.13’teki menüden geology masası seçilir. Seçildikten sonra “Apply” tuşuna basılır. Açılan pencerede veri başlıkları gözden geçirilir. Bu başlıkların; Hole ID, depth from, depth to ve kuyunun komple hepsini ifade eden “Rock” olması gerekir. “Rock” ibaresi sonradan eklenen opsiyonel ifadedir. Başka bir isim de verilebilir. Bu çalışmada “Rock” adı verilmiştir.

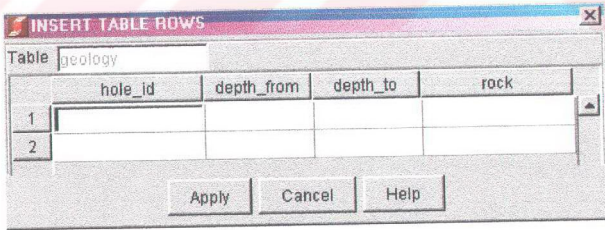


Şekil 6.17. Geology Masası İçin Veri Girişi



Şekil 6.18. Geology Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi

Açılan pencerede (şekil 6.18) veri başlıkları kontrol edilir. Kontrolü yapıldıktan sonra “Apply” tuşuna basılır. Geology masası için veri girişi yapılmaya başlanabilir.



Şekil 6.19. Geology Masası İçin Veri Girme Menüsü

Pencere açıldığında sadece bir kuyu için veri girişi yapılabilecek satır bulunmaktadır. İlk satırda veriler girildikten sonra sol tarafta bulunan numaraların üzerine mouse ile gelerek sağ tuş ile tıklanır ve “add” komutuyla sırayla satırlar eklenir. Bu şekilde veri girişi yapılmaya başlanır.

Database Table - geology							
	hole_id	depth_from	depth_to	rock	y_from	x_from	z_from
1	1005	0.00	22.00	"ORT"	86816.440	43588.310	1220.420
2	1005	22.00	26.00	"KOM"	86816.440	43588.310	1198.420
3	1005	26.00	31.00	"TAB"	86816.440	43588.310	1194.420
4	1008	0.00	30.00	"ORT"	85429.130	43016.660	1188.290
5	1008	30.00	36.00	"KOM"	85429.130	43016.660	1138.290
6	1008	36.00	42.00	"TAB"	85429.130	43016.660	1132.290
7	1009	0.00	37.00	"ORT"	85418.150	43166.260	1177.540
8	1009	37.00	48.00	"KOM"	85418.150	43166.260	1140.540
9	1009	48.00	53.00	"TAB"	85418.150	43166.260	1129.540
10	1010	0.00	20.00	"ORT"	85357.350	43297.840	1159.840
11	1010	20.00	32.75	"KOM"	85357.350	43297.840	1139.840
12	1010	32.75	37.00	"TAB"	85357.350	43297.840	1127.090

Şekil 6.20. Verilerin Geology Masasına Girilmiş Şekli

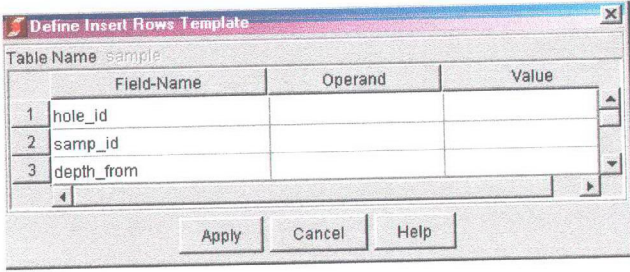
İlk satırdan itibaren veriler girilmeye başlanır. Mouse ile ilk satırın üstüne gelinip tıkladığında veri girmek için boş satır hazır hale gelir. Bu şekilde tüm geology masası verileri giriş yapılır. Veri girişi bittikten sonra "Apply" tuşuna basılır. Veriler bu şekilde geology masasına sağlıklı olarak kaydedilir. Şekil 6.20'de collar masasına veri girişinin bitmiş hali görülmektedir.

6.6.1.3. Sample Masasına Veri Girme İşlemi

Şekil 6.13'teki menüden sample masası seçilir. Seçildikten sonra "Apply" tuşuna basılır. Açılan pencerede veri başlıkları gözden geçirilir. Bu başlıkların; Hole ID, sample ID, depth from, depth to, nem, kül ve kalori olması gerekir. Nem, kül ve kalori opsiyonel olarak sonradan eklenen parametrelerdir.

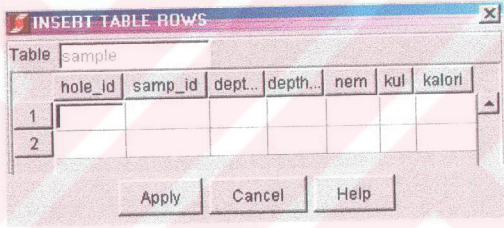
Select the Database Table To Process	
Table name	sample
Apply	Cancel
Help	

Şekil 6.21. Sample Masası İçin Veri Girişi



Şekil 6.22. Sample Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi

Açılan pencerede (şekil 6.22) veri başlıkları kontrol edilir. Kontrolü yapıldıktan sonra “Apply” tuşuna basılır. Sample masası için veri girişi yapılmaya başlanabilir.



Şekil 6.23. Sample Masası İçin Veri Girme Menüsi

Pencere açıldığında sadece bir kuyu için veri girişi yapılabilecek satır bulunmaktadır. İlk satırda veriler girildikten sonra sol tarafta bulunan numaraların üzerine mouse ile gelerek sağ tuş ile tıklanır ve “add” komutuyla sırayla satırlar eklenir. Bu şekilde veri girişi yapılmaya başlanır.

	hole_id	depth_from	depth_to	nem	kul	kalori
1	1005	22.00	26.00	35	45	1876
2	1008	30.00	36.00	31	29	2093
3	1009	37.00	48.00	34	29	2589
4	1010	20.00	32.75	30	36	2500
5	1013	6.00	19.50	29	45	2062
6	1014	15.00	24.00	34	48	1764
7	1015	7.50	20.75	34	33	2680
8	1016	4.90	12.15	33	32	2525
9	1017	11.00	26.75	30	41	2100
10	1018	10.50	20.50	31	37	2000

Şekil 6.24. Verilerin Sample Masasına Girilmiş Şekli

İlk satırdan itibaren veriler girilmeye başlanır. Mouse ile ilk satırın üstüne gelinip tıkladığında veri girmek için boş satır hazır hale gelir. Bu şekilde tüm sample masası verileri girişi yapılır. Veri girişi bittikten sonra “Apply” tuşuna basılır. Veriler bu şekilde sample masasına sağlıklı olarak kaydedilir. Şekil 6.24’de collar masasına veri girişinin bitmiş hali görülmektedir.

6.6.1.4. Survey Masasına Veri Girme İşlemi

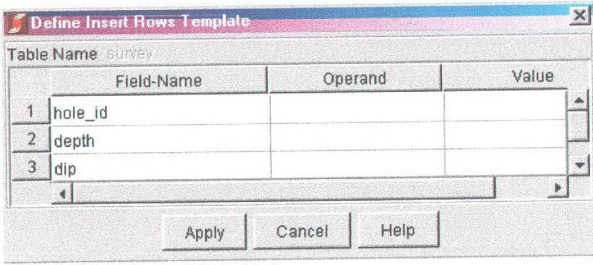
Şekil 6.13’teki menüden sample masası seçilir. Seçildikten sonra “Apply” tuşuna basılır. Açılan pencerede veri başlıkları gözden geçirilir. Bu başlıkların; Hole ID, max depth, dip ve azimuth olması gerekir.

Select the Database Table To Process

Table name: survey

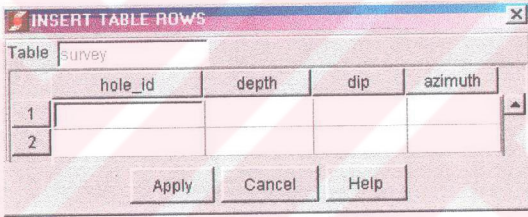
Apply Cancel Help

Şekil 6.25. Survey Masası İçin Veri Girişi



Şekil 6.26. Survey Masası İçin Verilerin Gözden Geçirilmesi

Açılan pencerede (şekil 6.26) veri başlıkları kontrol edilir. Kontrolü yapılduktan sonra “Apply” tuşuna basılır. Survey masası için veri girişi yapılmaya başlanabilir.



Şekil 6.27. Survey Masası İçin Veri Girme Menüü

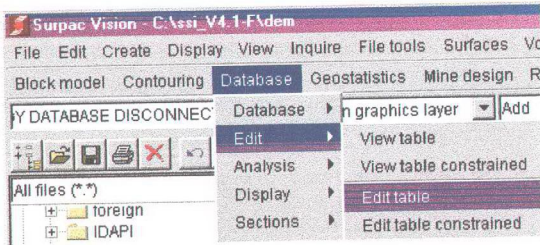
Pencere açıldığında sadece bir kuyu için veri girişi yapılabilecek satır bulunmaktadır. İlk satırda veriler girildikten sonra sol tarafta bulunan numaraların üzerine mouse ile gelerek sağ tuş ile tıklanır ve “add” komutuyla sırayla satırlar eklenir. Bu şekilde veri girişi yapılmaya başlanır.

	hole_id	depth	dip	azimuth	y	x
1	1005	31	-90.00	0.00	86816.440	43588.310
2	1008	42.00	-90.00	0.00	85429.130	43018.660
3	1009	53.00	-90.00	0.00	85418.150	43166.260
4	1010	37.00	-90.00	0.00	85357.350	43297.840
5	1013	24.00	-90.00	0.00	85751.410	43495.040

Şekil 6.28. Verilerin Survey Masasına Girilmiş Şekli

İlk satırdan itibaren veriler girilmeye başlanır. Mouse ile ilk satırın üstüne gelinip tıkladığında veri girmek için boş satır hazır hale gelir. Bu şekilde tüm survey masası verileri girilir. Veri girişi bittikten sonra “Apply” tuşuna basılır. Veriler bu şekilde survey masasına sağlıklı olarak kaydedilir. Şekil 6.28’de survey masasına veri girişinin bitmiş hali görülmektedir.

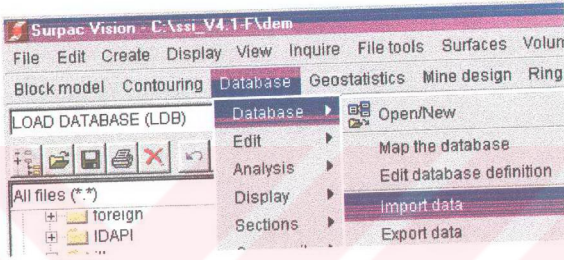
Collar masasına veri girişi yapıldıktan sonra diğer masalara veri yüklerken, x, y ve z koordinatları otomatik olarak geology, sample ve survey masalarına da atanır. Dolayısıyla verileri edit ederken tüm masalarda x, y ve z değerleri de görülür. Verileri görmek için şekil 6.29’da görüldüğü üzere “Database” menüsünden, “Edit” komutundan, “Edit table” ibaresi tıklanır. İstenilen masa seçilir ve “Apply” tuşuna basılır.



Şekil 6.29. Verileri Edit Etme İşlemi

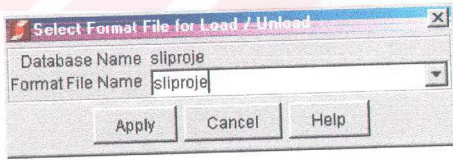
6.6.2. Programa Dışarıdan Veri Girişi

Notepad veya başka bir ortamda txt uzantılı olarak hazırlanan veritabanı, programın kendi içerisine ithal (import) edilir. Bu işlem için şekil 6.6'dan, şekil 6.11'e kadar tüm yapılanlar aynıdır. Database adı verildikten sonra "Database" menüsünden, tekrar "Database" komutundan, "Import data" seçilir.



Şekil 6.30. Dışarıdan Veri Import Etme

Daha sonra açılan pencerede çalışmaya yeni bir dosya adı verilebilir ya da aynı adla dosya varlığını koruyabilir. Aynı adla dosyanın varolmasının herhangi bir sakıncası bulunmamaktadır. "Apply" tuşuna basılır. Açılan ufak bir pencerede yeni dosya adını onaylanıp onaylanmadığı sorulur. Yine "Apply" tuşuna basılır.

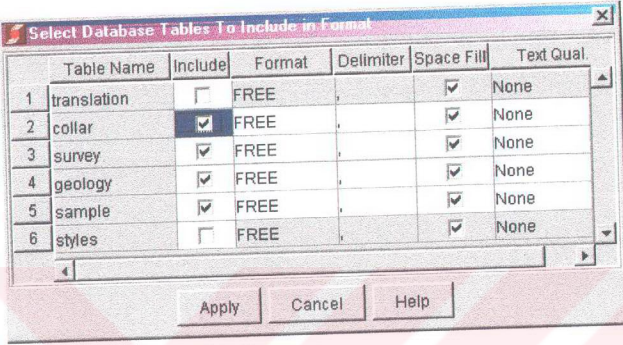


Şekil 6.31. Yeni Ad Verme



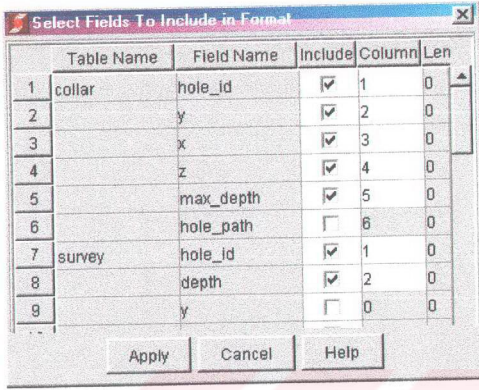
Şekil 6.32. Onaylama Menüsü

Yeni açılan pencerede “table name” sütunundaki başlıklardan collar, geology, sample ve survey seçilerek, “include” sütununa işaret konur. Diğer masalar seçilmez, boş bırakılır.



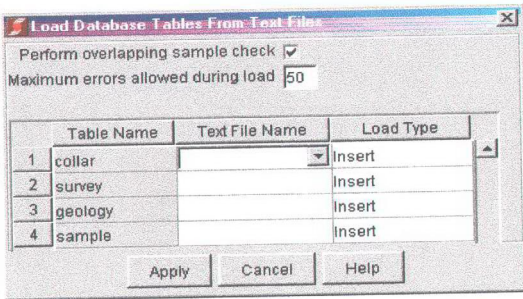
Şekil 6.33. Masaların Seçilmesi

NotePad’de hazırlanan veriler belli bir formatta hazırlanır. Örneğin collar masası için; önce hole id, daha sonra y, sonra x, z, ve max depth değerleri yazılır. Bu sıralamayı programa tanıtmak gerekir. Şekil 6.34’te görüldüğü üzere; collar masası için “field name” sütununda bulunan hole id, y, x, z ve max depth ifadeleri “include” sütununda işaretlenir ve “column” sütununda bulunan satırlara sırasıyla 1,2,3,4,5 yazılır. Bunun sebebi; “1 numaralı kolona hole id gelsin, 2 numaralı kolona y gelsin, 3 numaralı kolona x gelsin, 4 numaralı kolona z gelsin ve 5 numaralı kolona max depth gelsin” şeklinde programa tanıtılabilmektir. Aynı şekilde diğer üç masa için de teker teker bu işlemler uygulanır ve “Apply” tuşuna basılır.



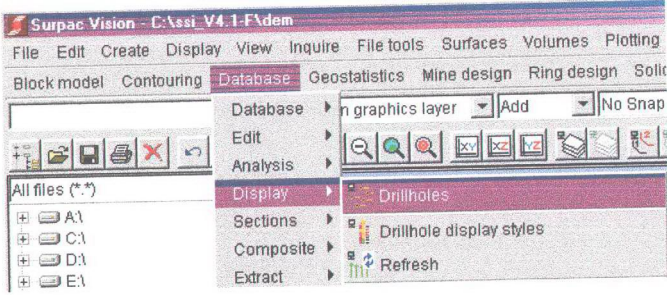
Şekil 6.34. Verilerin Kolon Sıralamalarının Ayarlanması

Şekil 6.35'te görüldüğü üzere "Text File Name" sütununda sağ tarafta ufak ok işareti her bir masa adı için ayrı ayrı tıklanır. Açılan pencerede, dışarıda hazırlanan txt uzantılı veritabanı hangi klasör içindeyse bulunarak seçilir ve "okey" tuşuna basılır. Bu işlem collar, geology, sample ve survey masaları için tek tek yapılır. Önemli bir husus; dışarıda hazırlanan veritabanı dört masa için de ayrı ayrı hazırlanmalıdır. Collar'a karşılık txt uzantılı collar veritabanı, survey'e karşılık txt uzantılı survey veritabanı, geology'e karşılık txt uzantılı geology veritabanı ve sample'a karşılık yine txt uzantılı sample veritabanı işaretlenmelidir. Tüm veritabanları seçildikten sonra "apply" tuşuna basılır. Birkaç saniye sonra artık database hazır hale getirilir. Hazır hale geldikten hemen sonra bir log dosyası şeklinde database'in raporu oluşturulur.



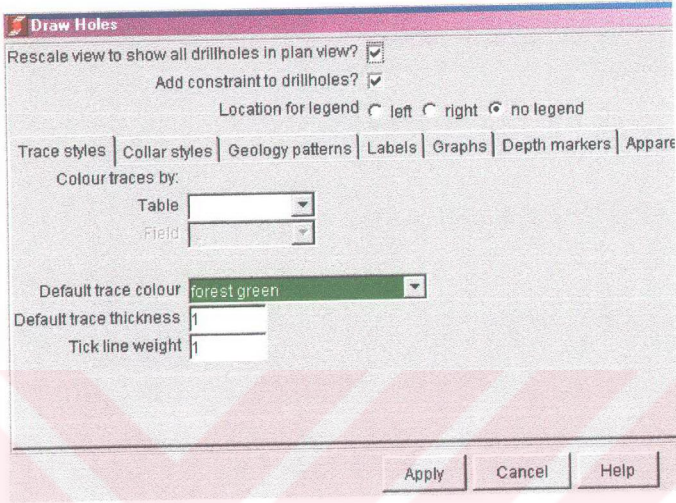
Şekil 6.35. Veri Masalarına Text Dosyalarını Yükleme

6.7. Kuyuların Gösterilmesi

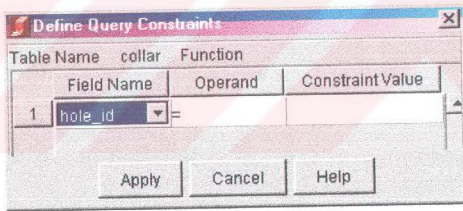


Şekil 6.36. Kuyuların Gösterilmesi

Verileri girilen kuyuların gösterilmesi için Database menüsünden “Display” komutu, buradan da “Drillholes” seçeneği tıklanır ve yeni bir pencere açılır. Açılan pencerede kuyuların gösterimine ilişkin seçenekler bulunur. Bu seçenekler değiştirilerek kuyuların renkleri, ebatları, işaretleri ve kuyulara ait özellikler gösterilebilir. Ayrıca masa değişiklikleri ile de kuyu formasyonlarının tanımlaması da yapılabilir. Tüm ayarlamalar yapıldıktan sonra “Apply” tuşuna basılır. Bir pencere daha açılır ve açılan yeni pencerede yine “apply” tuşuna basıldığında kuyular ekranda gösterilir. Gösterilen kuyular Mouse’un sol tuşu basılı tutularak istenilen yöne üç boyutlu oynatılabilir. Mouse’un sağ tuşu ile kuyular yakınlaştırılabilir ve uzaklaştırılabilir. Mouse’un her iki tuşu basılı tutulduğunda ve oynatıldığında ise kuyuların görüntülerinde ve boyutlarında değişiklik olmaksızın komple tüm görüntü iki boyutlu ekranda kaydırılabilir.



Şekil 6.37. Kuyuların Gösterilmesinde Kişisel Ayarların Yapılması

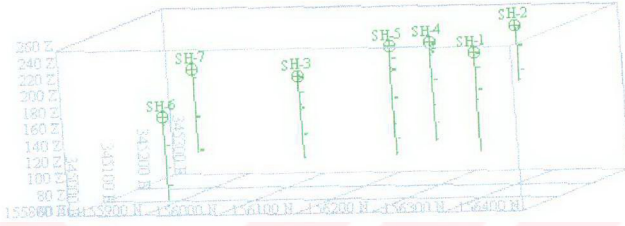


Şekil 6.38. Kuyuların Çeşitli Parametrelerinin Gösterilmesi



Şekil 6.39. Sondaj Kuyularının Üstten Görünümü

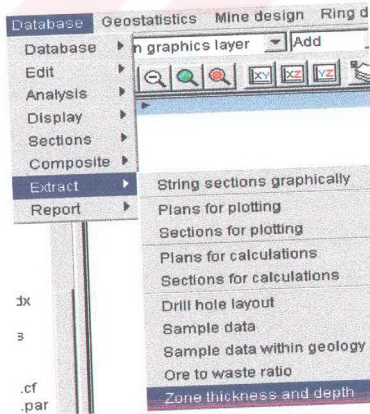
Sondaj kuyuları istenilen perspektiften görülebilmektedir. Sondaj numaraları, kuyunun derinliği, hangi derinliklerde hangi cevherin bulunduğu gibi parametreleri de görmek mümkündür. İlerleyen konularda değişik açılardan kuyuların görünümüne değinilecektir.



Şekil 6.40. Sondaj Kuyularının Üç Boyutlu Görüntüsü

6.8. String Dosyalarının Oluşturulması

Sondaj kuyuları oluşturulduktan sonra meydana gelen kuyulardan stringler oluşturulur. String, dizi, sıra anlamına gelmektedir. Maden topoğrafyasını oluşturmak için, kontur haritalarını görebilmek için, ocak tasarımı yapabilmek için DTM (digital terrain model) dosyalarını oluşturmak gerekir. DTM dosyalarının oluşturulabilmesi için de öncelikle string dosyalarının oluşturulması gerekir.



Şekil 6.41. String Oluşturma

String oluşturmak için “Database” menüsünden, “Extract” seçilir ve burdan da “Zone thickness and depth” komutu seçilir. Bu komuttan sonra yeni açılan pencerede gerekli işaretlemeler şekil 6.42’de görüldüğü üzere yapılır.

Şekil 6.42’de “Location” bölümüne bir isim verilir. “ID” (identify number) bölümüne ise bir numara verilir. “Zone From To” ve “Bottom” işaretlenir.

Zone Thickness and Depth

Define the string file to create

Location: sliproje

ID number:

String: 1

No zone string: 2

Which zone selection method: MULTIPLE ZONES ZONE FROM TO

Use True Thickness:

Required co-ordinate position: top middle bottom

Apply Cancel Help

Şekil 6.42. Stringlerin Belirli aralıklarda Oluşturulması

Select Zone From and To Zones

Table Name: geology

Field Name: rock

Enter the details for the start of the interval

Zone code: ORT

Start at: top of zone bottom of zone

For missing zone use: start of hole bottom zone

Enter the details for the end of the interval

Zone code: ORT

Finish at: top of zone bottom of zone

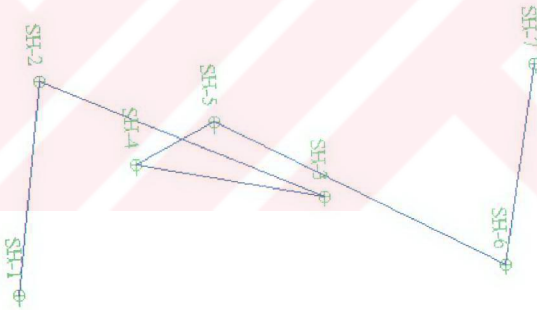
For missing zone use: end of hole top zone

Apply Cancel Help

Şekil 6.43. Stringlerin Tabakalarda Oluşturulması

Çalışılacak kuyu verileri eğer damar kalınlığını içeriyorsa topoğrafya, damar kalınlığının tavanı, damar kalınlığının tabanı ve kuyunun tabanı birbiriyle birleştirilir ve stringler oluşturulur. Eğer çok arakesmeli kuyular çalışılıyorsa herbir tabaka herbir kuyu için kendisiyle birleştirilir ve stringleri oluşturulur. Daha önce de bahsedildiği gibi string oluşturmanın amacı; DTM oluşturmaktır.

Şekil 6.43'te görüldüğü üzere "table name" seçeneğine geology, "field name" seçeneğine daha önce database oluşturulurken belirlenmiş olan kuyunun tüm litolojisine verilen isim (burda rock), kuyuda istenilen aralığın stringinin oluşturulabilmesi için ilk aralık başlangıcı (database oluşturulurken başka bir kod verilmişse adı verilen kod yazılır) olan "zone code" seçeneğine < "ORT" > ve aralığın sonu olan "zone code" seçeneğine ise yine < "ORT" > yazılır. Ayrıca sırasıyla "top of zone", "bottom zone", "top of zone" ve "end of hole" seçenekleri işaretlenir ve "Apply" tuşuna basılır. Yeni açılan pencerede başka müdahalelerde bulunmadan "Apply" tuşuna basılır ve örtü tabakasının topografya stringleri bu şekilde oluşturulur.



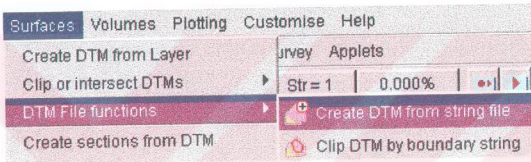
Şekil 6.44. Stringlerin Oluşturulması

Bu şekilde tüm tabakalar için stringler oluşturulur. Örneğin kömür tabakasının stringlerini oluşturmak için ve kömür damarının tavan noktalarını birleştirmek için aynı işlemler yapılır fakat "ORT" yerine "KOM" yazılır. Tüm bu işlemler hazırlanan database ile doğrudan ilişkilidir. Database'de nasıl hazırlık yapıldıysa ona göre kodlamalar bu pencerelerde ifade edilir.

Ancak kuyuların tabanı için string oluşturmak için yine “geology” ve “rock” seçilir. “TAB” ibaresi hem aralık başlangıcına hem de aralık sonuna yazılır. Farklı olarak sırasıyla “bottom of zone”, “bottom zone”, “bottom of zone” ve “end of hole” seçenekleri işaretlenir.

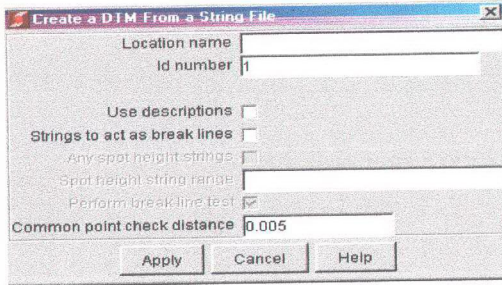
6.9. DTM Dosyalarının Oluşturulması

Stringler oluşturulduktan sonra DTM’lerin oluşturulması gerekir. DTM (digital terrain model) ; dijital arazi modeli anlamına gelmektedir. Oluşturulan stringler taranır ve ortaya üçgenlerden oluşan arazi modelleri çıkar. Programın yardımcı ikonlarından faydalanarak arazi modeli daha güzel bir görünüme de sahip olabilir.



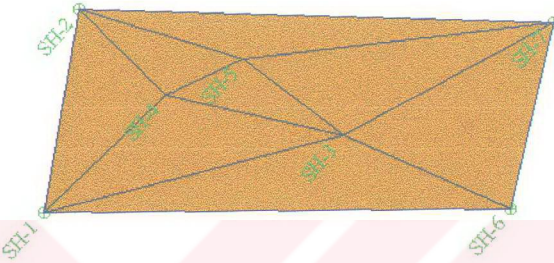
Şekil 6.45. DTM Oluşturma

Şekil 6.45’te görüldüğü üzere “Surfaces” menüsünden, “DTM File Functions”, ve burdan da “Create DTM from string file” komutu seçilir. Açılan pencerede oluşturulacak dosyaya bir ad verilir. “Apply” tuşuna basılarak DTM dosyası oluşturulur. DTM dosyasının oluşumu esnasında bir de log dosyası rapor şeklinde meydana gelir. Bu da kullanıcı için kılavuz teşkil etmektedir.



Şekil 6.46. DTM Dosya Adı Verme İşlemi

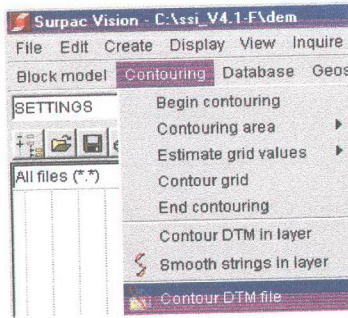
Şekil 6.47’de DTM dosyasının oluşturulmuş hali görülmektedir. Bu DTM görüntüsü üç boyutlu olarak istenilen yönden görülebilir. Kişisel olarak programın kendi bünyesinden renk değiştirilme işlemi gerçekleştirilebilir.



Şekil 6.47. DTM Görünümü

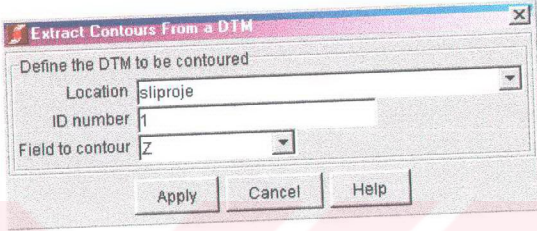
6.10. Sahanın Kontur Çizgilerini Oluşturma

Arazinin kontur eğrilerinin çizilebilmesi için DTM oluşturmak gerekir. Önceki konularda DTM oluşturma işlemi gösterilmiştir. Kontur çizgileri oluşturulan DTM üzerinde meydana getirilir. Mevduat DTM dosyası açılır ve arazi modeli ekrana getirilir. “Contouring” menüsünden, “Contour DTM file” komutu seçilir.



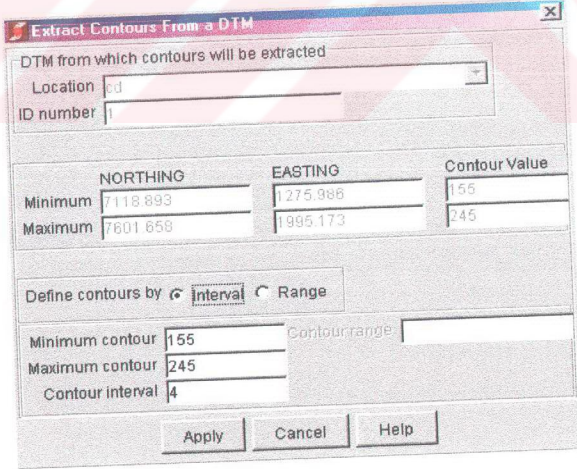
Şekil 6.48. Kontur Eğrileri Oluşturma

Komut seçildikten sonra şekil 6.49'da görüldüğü üzere yeni pencerede "Location" bölümüne oluşturulan DTM dosyasının adı yazılır. Bunun sebebi; kontur eğrileri DTM üzerinde oluşturulacaktır. "Field to contour" bölümüne ise, hangi eğriler çıkarılmak isteniyorsa (örneğin z eğrileri) işaretlenir ve "Apply" tuşuna basılır.



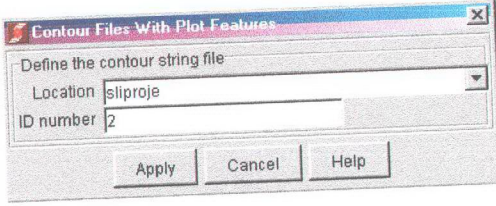
Şekil 6.49. Kontur Eğrilerini Belirleme Menü

"Apply" tuşuna basıldıktan sonra açılan penceredenin alt kısmında bulunan "Contour Interval" bölümüne hangi aralıklarda kontur çıkarılmak isteniyorsa bir değer girilir ve "Apply" tuşuna basılır.

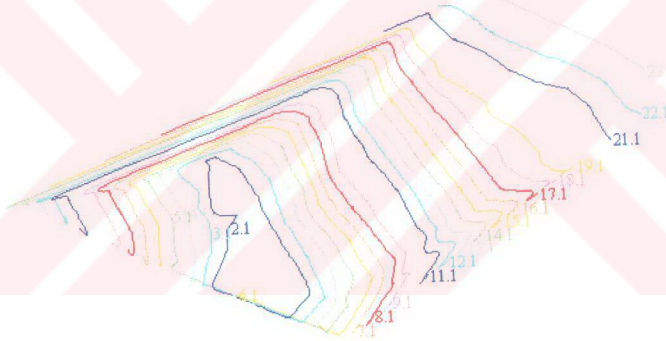


Şekil 6.50. Kontur Eğrilerinin Aralıklarını Belirleme

Yeni açılan pencerede (şekil 6.51) oluşturulacak kontur eğrilerinin dosyasına bir ad verilir ve “Apply” tuşuna basılır. Böylelikle arazinin kontur eğrileri oluşturulur (şekil 6.52).



Şekil 6.51. Oluşturulacak Dosyaya İsim Verme

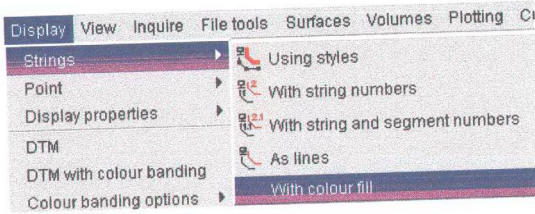


Şekil 6.52. Sahanın Kontur Eğrileri

Oluşturulan eğriler köşeli meydana gelir. Bu eğrilerin köşelerinin yumuşatılması için “Contouring” menüsünden “Smooth String File” komutu seçilir ve açılan pencerede ilk kısma mevcut oluşturulan kontur eğrilerinin dosya ismi verilir ve ikinci kısma ise dosyanın yeni adı yazılır. “Apply” tuşuna basıldığında kontur çizgileri yumuşatılmış olur. Yumuşatılmış kontur eğrilerinin görmek içinse anaekranın sol tarafında bulunan dosyalar içerisinde yeni isim verilen dosya bulunur ve iki kez mouse ile tıklanarak açılır.

Sahanın kontur eğrileri dolgulu bir şekilde de gösterilebilir. Bunun için öncelikle kontur eğrileri içeren dosya açılır ve konturlar ekrana getirilir. Daha sonra “Display”

menüsünden, “Strings” komutu seçilir, ve burdan da “with colour fill” seçeneği tıklanır. Yeni açılan pencerede “Apply” tuşuna basılır ve kontur eğrileri dolgulu bir şekilde ekrana gelir.



Şekil 6.53. Kontur Eğrilerinin Dolgulu Gösterilmesi

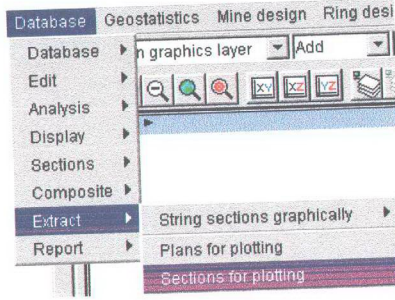
6.11. Kuyu Loglarının Gösterilmesi

Kuyu stamplarının gösterilmesi kesit alma işlemine dayanmaktadır. Öncelikle mevcut database açılır. Kuyular ekrana getirilir. Daha sonra komut yazma satırına “2d grid” komutu yazılır ve “enter” tuşuna basılır. Aynı işlem kısayol olan “toggle 2d grid” iconuna basılarak da yapılabilir. Kuyuların üzerine x ve y kesitlerini gösteren bir ızgara görünümüne grid tabir edilen tabaka gelir.



Şekil 6.54. İki Boyutlu Kesit Alma

Meydana gelen bu tabaka iki boyutludur. Bu tabaka üç boyutlu da çıkarılabilir. Bunun için “3d Grid” komutu yazmak yeterlidir. Kuyular incelenerek istenilen x ve y koordinatlarında kesit çıkarmak mümkündür. Kuyuların dağılımına bakılır. Uygun bir bölgeden kesit çıkarma işlemine geçilir.



Şekil 6.55. Kuyulardan Kesit Alma

Öncelikle "Database" menüsünden, "Extract" seçeneğinden, "Sections For Plotting" komutu seçilir. Açılan pencerede ilk olarak "Location" kısmına bir dosya adı verilir. Verilen dosya adından sonra "section range" bölümüne ise sabit tutulan değer girilir. Daha sonra istenilen koordinattan (örneğin; $x=45000$ sabit kalarak, $y=83000$ 'den $y=86000$ 'e kadar olan kuyuların kesitleri için) başlanarak (şekil 56) x_1 , x_2 , y_1 ve y_2 değerleri girilir. Bu değerlerde "x" veya "y" sabit tutulur. Daha sonra "z" min ve max değerleri girilir. "Width" bölümünde ise belirli bir aralık girilir. Bunun sebebi; sabit tutulan bir doğrultuda, bu doğrultuya dahil veya hariç kuyuları belirlemektir. Dahil kuyular ekrana gelir, hariç kuyular ise ekrana gelmez. Bu aralık kişisel olarak değiştirilebilir. Aralık uzunluk ölçü birimi "metre (m)" cinsindedir.

Şekil 6.56'da görüldüğü üzere "Define the sample" kısmına "sample", "Define the geology" kısmına ise "geology" ibaresi getirilir. Diğer bilgiler sabit kalmaktadır.

Extract Sections for Plotting

Define the section files to create
 Location: sliproje
 Section range: 45000

Define the section orientation
 Left end: Y1: 83000, X1: 45000
 Right end: Y2: 86000, X2: 45000

Define the section extents
 Z extent: Z min: 0, Z max: 1500
 Widths: Dist 1: 100, Dist 2: 100

Real world coords for oblique sections
 Downhole datapoint interval: 1
 Interval for plotting depths: 0

Define the sample tables: 1 sample
 Define the geology tables: 1 geology

Apply Cancel Help

Şekil 6.56. Kesit Alma Menüü

“Apply” tuşuna basıldıktan sonra açılan pencerede eğer kuyunun kalori, nem veya kül gibi parametreleri kuyu stampı olarak gösterilmek isteniyorsa istenilen parametre “field name” seçeneğinde işaretlenir. İşaretlendikten sonra “Apply” tuşuna basılır. İstenmiyorsa hiçbir müdahalede bulunmadan “Apply” tuşuna basılır.

Define Sample Fields for Plotting

Table sample
 Process each element separately
 Combine adjacent samples

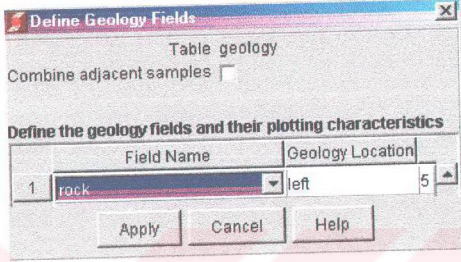
Define the sample fields and their plotting characteristics

Field Name	Class Range
1	

Apply Cancel Help

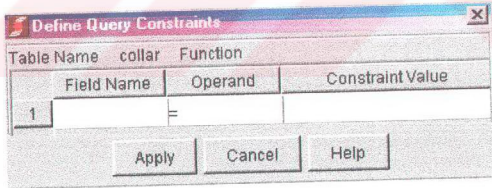
Şekil 6.57. Sample Tanımlama Menüü

“Apply” tuşuna basıldıktan sonra geology masasını tanımlama penceresi açılır. Bu pencerede “Field name” bölümünde “rock” seçeneği işaretlenir. İşaretlendikten sonra “apply” tuşuna basılır.



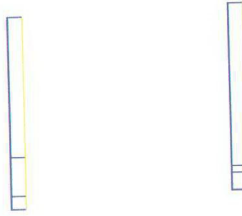
Şekil 6.58. Geology Tanımlama Masası

Yeni açılan collar masasını tanımlama menüsü boş bırakılarak “Apply” tuşuna basılır. Böylelikle kuyuların kesitleri istenilen doğrultuda ve koordinatlarda çıkarılır. Çıkarılan kuyu kesitleri daha önce verilen dosya adı ve kesit değeriyle birlikte ana ekranın sol tarafında ortaya çıkar. Üzerine mouse ile gidilerek çift tıklanır ve kuyular ekrana getirilir.



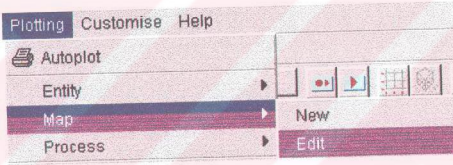
Şekil 6.59. Collar Masasını Tanımlama Menüsü

Kuyu Kesitleri



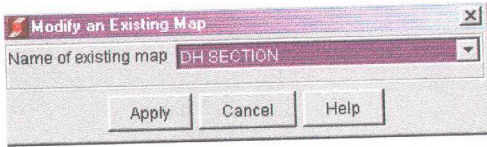
Şekil 6.60. Kuyu Kesitleri Oluşturma

Kuyu kesitleri çıkarıldıktan sonra kuyu stamplarının gösterilme işlemine sıra gelir. Bunun için "Plotting" menüsünden, "Map" seçeneğinden, "Edit" parametresi tıklanır.



Şekil 6.61. Kuyu Logunun Gösterilmesi

Açılan pencerede "DH SECTION" ibaresi seçilir.

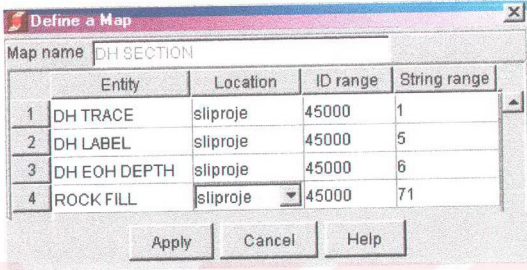


Şekil 6.62. Kuyu Logunun Gösterilmesi

"DH SECTION" seçildikten sonra "Apply" tuşuna basılır. Artık oluşturulacak kuyunun özelliklerini belirlemeye sıra gelir. Kuyu özellikleri belirlenirken göz önüne alınacak dört ana unsur vardır. Bunlar;

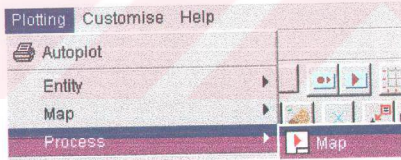
- DH LABEL
- DH TRACE

- DH EOH DEPTH
- ROCK FILL'dir.



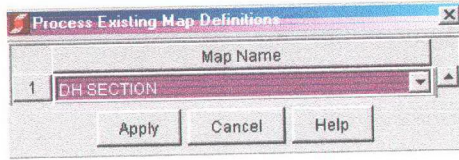
Şekil 6.63. Kuyu Özelliklerinin Belirlenmesi

Şekil 6.63'de görüldüğü üzere dört unsur için "Location" ve "ID range" kısımlarına daha önce çıkartılan kuyu kesitleri dosyasının adı yazılır ve "string range" kısımlarına sırasıyla 1, 5, 6 ve 71 rakamları yazılır. Bu rakamlar kuyu kesitlerinin string numaralarıdır. Bu string numaralarına istinaden kuyu stamları çıkartılır.



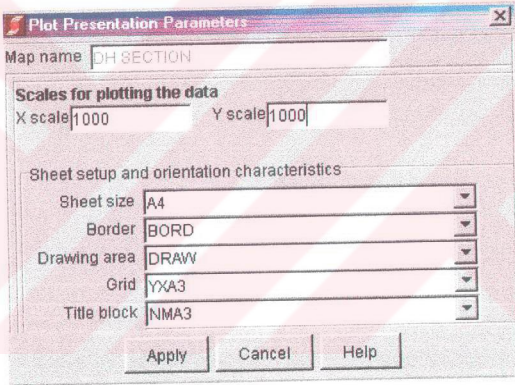
Şekil 6.64. Kuyu Loglarını Gösterme

Daha sonra "Plotting" menüsünden, "Process" komutundan, "Map" seçeneği mouse ile tıklanır. Açılan pencerede yine "DH Section" komutu seçilir ve "apply" tuşuna basılır.



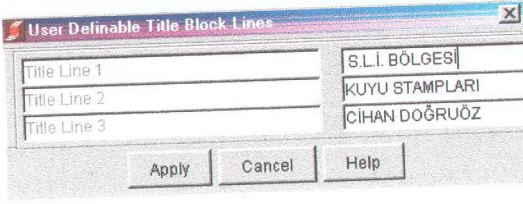
Şekil 6.65. Kuyu Loglarını Gösterme

Yeni açılan pencerede “x scale” ve “y scale” bölümlerine, kuyular hangi ölçeklerde gösterilmek isteniyorsa yazılır ve diğer kısımlardaki verilere müdahale etmeden “Apply” tuşuna basılır.



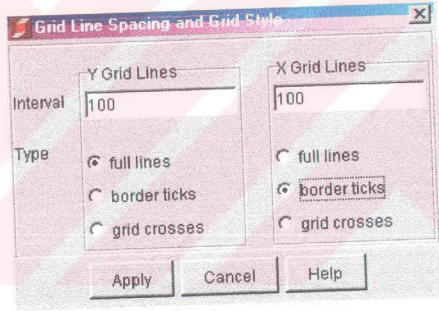
Şekil 6.66. İstenilen Ölçeklerde Kuyu Loglarını Gösterme

“Apply” tuşuna basıldıktan sonra açılan pencerede projenin adı, kapsamı ve kim tarafından hazırlandığı yazılır. Tüm bu bilgiler çıktı hazırlandıktan sonra, çıktının üzerinde de gösterilebilir veya yazılabilir.



Şekil 6.67. Proje Bilgilerini Yazma

Tüm bu işlemlerden sonra son olarak açılan pencerede y ve x koordinatlarının doğrultuları isteğe göre çıktı üzerinde gösterilebilir veya gösterilmeyebilir. Bunun için şekil 6.68'de görülen "Type" kısımları işaretlenir. Y ve x değerleri de belli bir değer aralığında yazılır. Yazılan değer küçüldükçe kuyu stampları büyür.



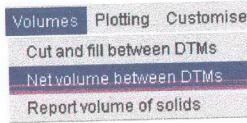
Şekil 6.68. Kuyu Loglarının Gösterilmesi

"Apply" tuşuna basıldıktan sonra kuyu stampları oluşturulur. Oluşturulan kuyu stampları *.pf uzantılı bir dosya şeklinde meydana gelir. Kuyu stamplarını görmek için bu dosya açılır ve yazıcıdan çıktı alınmak isteniyorsa print komutuyla yazıcıya gönderilir. Oluşturulan çıktı üzerinde istenildiği gibi değişiklikler yapılabilir.

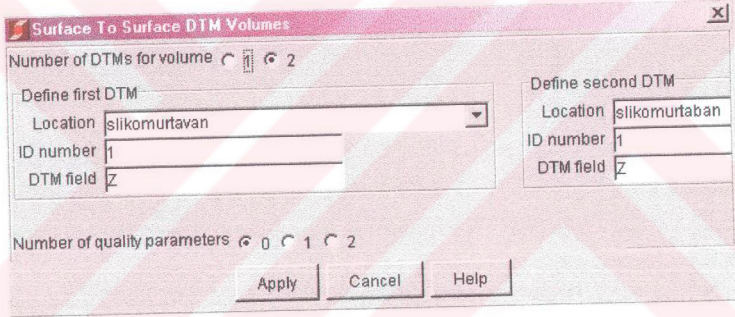
6.12. Rezerv Hesaplama

Rezerv hesaplama yöntemi farklı yöntemlerle yapılabilir. Stringleri kullanarak hacim hesaplama, ocak tasarımı esnasında hacim hesaplama gibi yöntemler bunlardan bazılarıdır. Bu çalışmada tabakalar arasındaki rezerv hacmi "DTM" oluşumları kullanılarak bulunmuştur.

Öncelikle kuyuların stringleri meydana getirilir. Meydana getirilen stringler ile DTM'ler oluşturulur. Böylece arazi modelleri ekrana çıkartılır. İstenilen tabakanın hacmi hesaplanır. Örtü tabakasının dekapaj miktarı, damar kalınlığının hacmi, kuyuların komple kalınlıklarının hacmi gibi hesaplamalar yapılabilir. Bunun için "Volumes" menüsünden, "Net volume between DTMs" komutu seçilir.

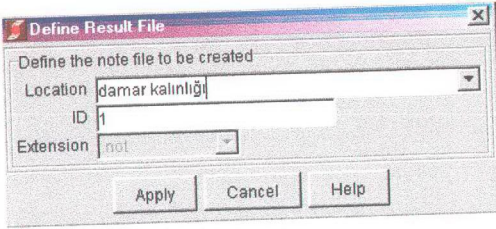


Şekil 6.69. Hacim Hesaplama



Şekil 6.70. DTM dosyalarını Seçme Menüsü

Daha sonra açılan pencerede "Define first DTM" kısmına istenilen tabakanın hacmine göre ilk DTM, "Define second DTM" kısmına ise ikinci DTM dosyası işaretlenir. Diğer kısımlara müdahale etmeden "Apply" tuşuna basılır.

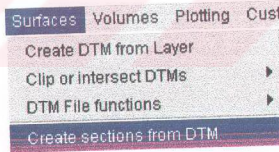


Şekil 6.71. Hacim Hesabı Yapılan Dosyaya İsim Verme

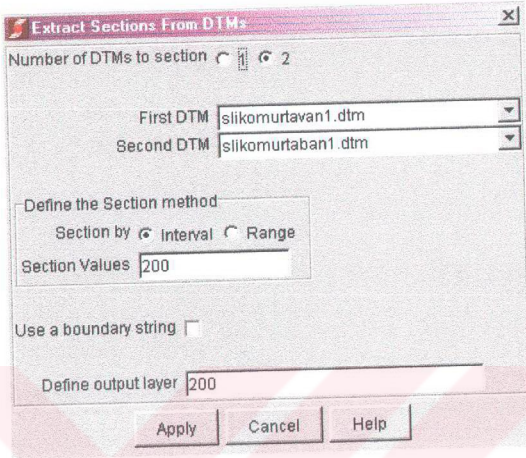
Yeni açılan pencerede “Location” kısmına yeni bir isim verilir ve “Apply” tuşuna basılır. Böylelikle istenilen tabakanın hacim hesabı yapılır ve yeni bir dosya adı ile programın bünyesinde yerini alır.

6.13. Cevher Tabakasının Katı Modelini Oluşturma

Cevher damarının kalınlığını görebilmek için damarın üst ve alt kotlarının DTM’lerinin oluşturulması gerekir. Daha önceki bölümlerde bu konuya değinilmiştir. Oluşturulan damar üst ve alt kotlarındaki DTM’ler ekrana getirilir. Daha sonra “Surfaces” menüsünden, “Create sections from DTM” seçilir ve tıklanır.

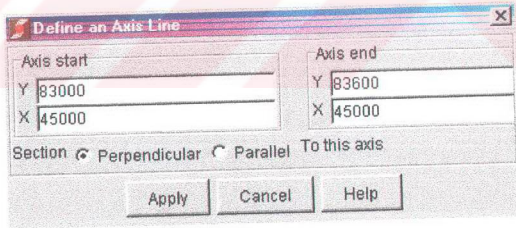


Şekil 6.72. DTM’ler arasında String Kesitleri Oluşturma



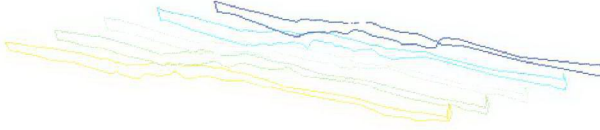
Şekil 6.73. DTM Seçme Menüü

Açılan pencerede birinci ve ikinci DTM seçilir. Kesitler kaç metrede bir isteniyorsa “section values” bölümüne değer yazılır. “Apply” tuşuna basılır.

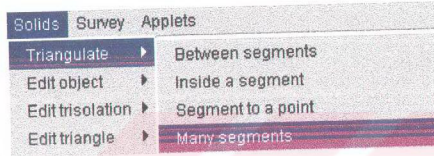


Şekil 6.74. Kesitleri Tayin Etme

Daha sonra şekil 6.74’de görüldüğü üzere x ve y kesitleri için istenilen değerler girilir. Hangi kesitlerde string oluşturulmak isteniyorsa bu değerler girilir ve “Apply” tuşuna basılır. Bu arada “x” veya “y” değeri sabit kalır.

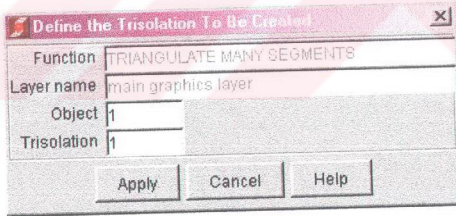


Şekil 6.75. İstenilen Kesitlerde Stringlerin Oluşturulması



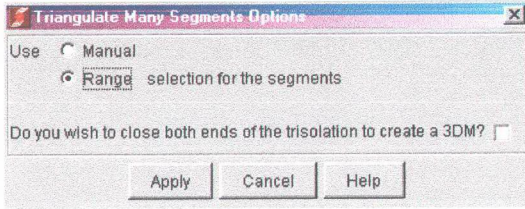
Şekil 6.76. Cevherin Katı Modelini Oluşturma

Daha sonra “Solids” menüsünden, “Triangulate” seçeneğinden, “Many segments” komutu seçilir. Açılan pencerede “object” ve “trisolation” bölümlerine en az “1” olmak şartıyla bir değer yazılır. Aksi takdirde komut çalışmaz.



Şekil 6.77. Katı Model Oluşturma

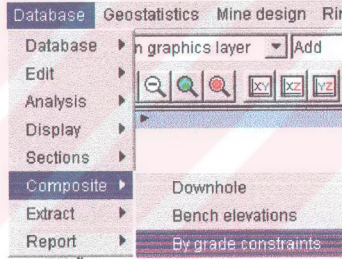
“Apply” tuşuna basıldıktan sonra şekil 6.78’deki görüldüğü gibi açılan yeni pencerede “Range” işaretlenir ve “Apply” tuşuna basılır. Stringlerin birleşmesiyle damarın katı modellemesi ekranda bu şekilde oluşturulur.



Şekil 6.78. Stringlerin Birleşmesiyle Katı Model Oluşturma

6.14. Kompozit Değer Bulma

Çalışılan veritabanı çok kesmeli bir kuyu sondajından oluşuyor ise kompozit değer bulunabilir. Kompozit değer bulmak için “Database” menüsünden, “Composite” komutundan, “By grade constraints” seçeneği tıklanır.



Şekil 6.79. Kompozit Değer Bulma

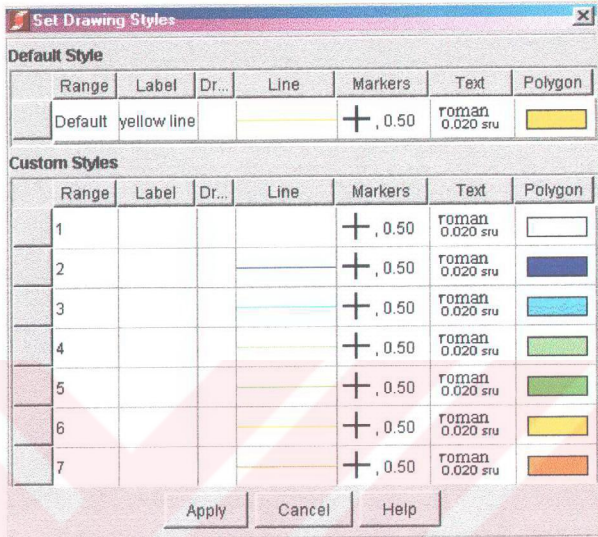
Açılan pencerede bir dosya adı girilir. “Zone From To” seçeneği işaretlenir. “Table Name” bölümüne <sample> yazılır. “Field Name” bölümüne ise hangi parametre için değer bulunmak isteniyorsa (kalori, nem veya kül) istenilen parametre işaretlenir. Daha sonra “Apply” tuşuna basılır. Yeni bir pencere açılır. Açılan pencerede kömürün daha önce database hazırlanırken kodlandığı isim “Zone code” bölümlerine yazılır. “Apply” tuşuna basılarak istenilen kompozit değer bulma işlemi gerçekleştirilir.

6.15. Bazı Önemli Menü'lerin ve Icon'ların Kullanılması

Programın kullanılması esnasında bazı menüler ve iconlar sayesinde kullanım kolaylığı yaşanmaktadır. Programın ana ekranının sol üst kısmında bulunan kutunun içerisine komutlar yazılarak kullanım kolaylığı artmaktadır. Kutu içerisine komut yazılarak "enter" tuşuna basıldığında işlem gerçekleşir. Ana ekranın üst kısımlarında bulunan iconlar ise çoğu komutla aynı işlevi görmektedir. İstenirse iconlar seçilerek, istenirse komutlar yazılarak işlemler gerçekleştirilebilir. Kullanılan en önemli komutlardan bazıları şunlardır;

- 2D Grid (İki Boyutlu Izgara Kesiti)
- 3D Grid (Üç Boyutlu Izgara Kesiti)
- Bearing and Distance (İlişki ve Mesafe)
- Composite by grade (Kompozit Çıkarma)
- Contour Smooth (Kontur Düzeltme)
- Display Drill Holes (Kuyuları Gösterme)
- Display DTM (Digital Terrain Model Gösterme)
- Identify Point (Nokta Tespiti)
- Save File (Dosya Kaydetme)
- Select Base (Taban Seçme)
- Zoom All (Yakınlaştırmak)
- Hide On (Gizlemek)
- Autoplot (Haritalamak)

Sıkça kullanılan bazı menüler ise "Display", "View", "Customise" ve "Help" menüleridir. "Display" ve "View" menüleri genellikle ekranda gösterilen bir cismin görüntü opsiyonları ile ilgili fonksiyonel menülerdir.



Şekil 6.80. String ve Noktaların Renk Ayarlamalarını Yapmak

DESENLER					
For Lookup file : SSI_PL0TTING:lookup.ssf					
SURPAC SOFTWARE INTERNATIONAL			DATE 13-Feb-03		
	Code: angr Patt: angr		Code: dash Patt: dash		Code: net3 Patt: net3
	Code: anaf31 Patt: anaf31		Code: dolst Patt: dolst		Code: plust Patt: plust
	Code: anaf32 Patt: anaf32		Code: dolc Patt: dolc		Code: plast Patt: plast
	Code: anaf33 Patt: anaf33		Code: earth Patt: earth		Code: wener Patt: wener
	Code: anaf34 Patt: anaf34		Code: uchar Patt: uchar		Code: square Patt: square
	Code: anaf35 Patt: anaf35		Code: flux Patt: flux		Code: stars Patt: stars
	Code: anaf36 Patt: anaf36		Code: grass Patt: grass		Code: stars Patt: stars
	Code: anaf37 Patt: anaf37		Code: grate Patt: grate		Code: sweep Patt: sweep
	Code: anaf38 Patt: anaf38		Code: box Patt: box		Code: lrene Patt: lrene
	Code: box Patt: box		Code: honey Patt: honey		Code: lriang Patt: lriang
	Code: brass Patt: brass		Code: bound Patt: bound		Code: zigzag Patt: zigzag

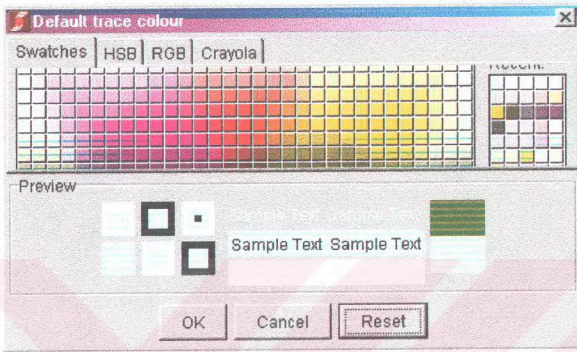
Şekil 6.81. Kuyu Logları İçin Desen Skalası

Örneğin “view” menüsünden, “viewing options” komutundan, “Aeroplane” seçeneği mouse ile tıkladığında ekrandaki cisim kendi etrafında uzay boşluğunda dönmeye başlar.

Yine “Display” menüsünden, “point” komutundan, x, y ve z seçenekleri mouse ile tıkladığında ekrandaki bir topoğrafyanın koordinat değerleri otomatik olarak ekrana gelir.

“Customise” menüsü programın görsel kısımlarının değişimini mümkün kılar. Bu menüde istenilen değişiklikler şekil 6.80’de görüldüğü üzere, renk ayarlamaları, desen

ayarlarını gibi opsiyonel ayarlar yapılabilir. Şekil 6.81'deki gibi birçok renk skalası da mevcuttur. Ayrıca programı beş ayrı dilde kullanmak da mümkündür.

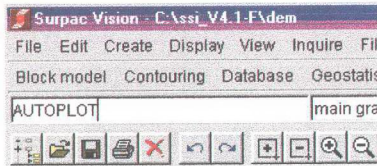


Şekil 6.82. Renk Skalası

“Help” menüsü ise programın içerisinde, kullanımı esnasında anlaşılmayan bir husus olduğunda yardım alınabilen, programın kullanımı ile ilgili yardım menüleridir. Yardım almak için bu menünün “Tutorials” seçeneğinden ilgili konu başlıklarına bakmak ve incelemek kullanıcıya yol gösterebilir.

6.16. Oluşturulan Görüntüleri Harita Şeklinde Görmek

Gerçekleştirilen işlemleri ekrana çıkardıktan sonra bu görüntüleri yazıcı aracılığıyla çıktı şeklinde almak gerekir. Bunun için ekrana gelen ve istenilen her çıktı için şekil 6.83'de işaretlenen icon'dan veya “Autoplot” komutu ile çıktı almak mümkündür.



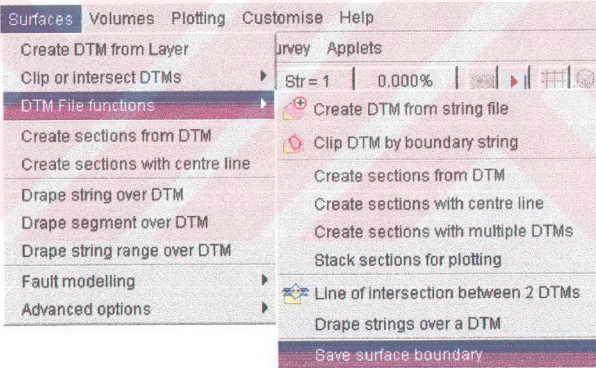
Şekil 6.83. Harita Çıktısı Almak

Bu komut kullanıldıktan sonra açılan pencerelede istenilen ölçek değerleri gerekli yerlere yazılır ve “Apply” tuşlarıyla ilerlenerek bilgisayara bağlı olan yazıcıya bilgiler aktarılır.

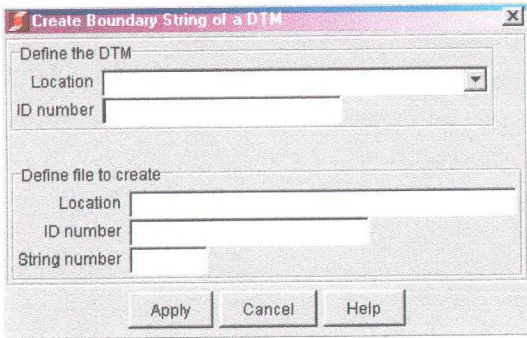
6.17. Açık Ocak Tasarımı

Açık ocak tasarımı yapılırken öncelikle ocağın, yukarıdan aşağıya doğru mu, yoksa aşağıdan yukarıya doğru mu olacağına karar vermer gerekir. Karar verildikten sonra ocak başlangıcının hangi kot yüksekliğinde olacağı tespit edilir. Ocak tasarlarlarken bazı parametrelerin bilinmesi gerekir. Bunlardan en önemlileri “şev açısı”, “basamak yüksekliği” ve “basamak genişliği”dir. Bu kıstaslara göre ocak tasarlanır.

Öncelikle ocağın başlangıç sınırının belirlenmesi gerekir. Bunun için belirlenen kot yüksekliğinden bir DTM dosyası açılır ve ekrana getirilir. DTM dosyası ekrana getirildikten sonra, “Surfaces” menüsünden, “DTM file functions” komutundan, “Save surface boundary” seçeneği tıklanır (şekil 6.84).



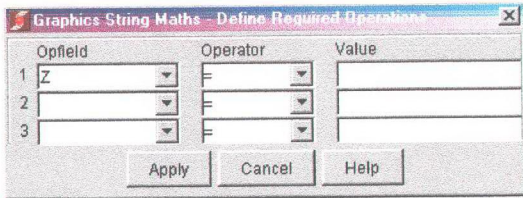
Şekil 6.84. Ocak Sınır Alanını Belirleme



Şekil 6.85. Sınır Alanı İçin Dosya Adı Verme

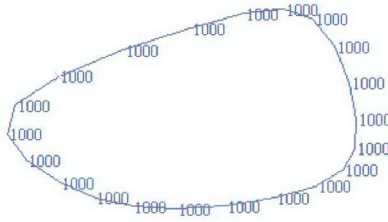
Şekil 6.85’de açılan pencerede üst kısımda bulunan “Location” bölümüne ekrandaki DTM dosyasının adı yazılır. Alt kısımda bulunan “Location” bölümüne ise oluşturulacak sınır alanı için yeni bir dosya adı yazılır.

Daha sonra ekran ikonlar arasında bulunan “reset” iconu ile temizlenir. Oluşturulan yeni dosya açılır. Sınır alanı ekrana getirildikten sonra bu sınır alanının tüm “Z” kotlarının aynı olması sağlanır. Bu işlem “Edit” menüsünden, “String” komutundan, “Maths” seçeneğine tıklanarak yapılır. Yeni bir pencere açılması için mouse ile sınır alanının üzerine gidip bir kez mouse ile tıklamak gerekir. Pencere açıldığında (şekil 6.86) “opfield” bölümünde Z değerinin sırasında “value” bölümüne, hangi z kotundan ocak tasarımına başlanacaksa o değer yazılır ve “Apply” tuşuna basılır. Hemen ardından dosya son haliyle kaydedilir.



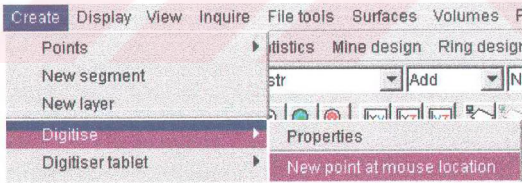
Şekil 6.86. Z Kotunu Belirleme

Böylelikle sınır alanının her z kotu verilen değer kadar olur. Bunu görmek için “Display” menüsünden, “Point” komutundan, “Z values” seçeneği tıklanır.

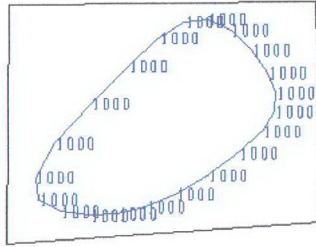


Şekil 6.87. Sınır Alanı

Daha sonra sınır alanını kapsayabilecek büyüklükte bir başka alan , mevcut alanın dışına çizilir. Bunun için “Create” menüsünden, “Digitise” komutundan, “New point at mouse location” tıklanır. Mouse ile alanın dışına bahsi geçen büyük alan çizilir. Bu alan kare şeklinde olmalıdır. Dört adet kare noktası işaretlendiğinde bu kareyi kapatmak gerekmektedir. Bunun için ise yine aynı menüden “create”, “digitise” ve “close current segment” seçeneği tıklanır ve dosya kaydedilir.



Şekil 6.88. Digitise İle Kare Oluşturma

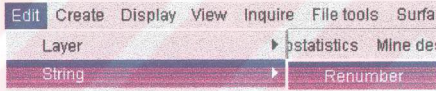


Şekil 6.89. Sınır Alanını Çevreleyen Alanı Oluşturma

İkinci alanı oluşturmanın sebebi; şev açısının ve basamak genişliğinin oluşturulacağı bir string dosyası meydana getirmektir. Böylelikle ocak tasarımı yapılabilir.

Önemli bir husus; iki alan da birer stringdir. Bu iki alanın da string numarası farklı olmalıdır. "Identify Point" komutu ile string numaralarına bakılır. İkisinden biri değiştirilir.

Değiştirme işlemi ise "Edit" menüsünden, "String" komutundan, "Renumber" seçeneği tıklanarak yapılır.



Şekil 6.90. String Numarasını Değiştirme

Sıra şev açısı ve basamak genişliğini belirlemeye gelir. Kare şeklindeki alan oluşturulduğunda bu dosyanın bir string dosyası meydana gelir. Programdan geçici bir süre çıkılarak çalışılan directory'e gidilir ve oluşturulan string dosyası bulunur. Dosyanın içinde sırasıyla x,y,z değerleri vardır. Bu değerlerden sonra şev açısı ve basamak genişliği eklenir. Şekil 6.91'deki gibi dosya değiştirildikten sonra son haliyle kaydedilir. "Z" değerleri sıfır olabilir. Bunun bir sakıncası bulunmamaktadır.

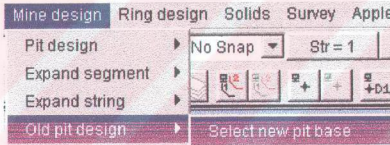
```

|plo,13-Feb-03,Boundary string of gs1.DTM.
0, 0.000, 0.000,
1, 86931.105, 42341.588, 0, 15,15,
1, 86939.811, 44633.594, 0, 15,15,
1, 85202.989, 44659.788, 0, 15,15,
1, 85185.577, 42367.782, 0, 15,15,
1, 86931.105, 42341.588, 0, 15,15,
0, 0.000, 0.000, 0.000,
0, 0.000, 0.000, 0.000, END

```

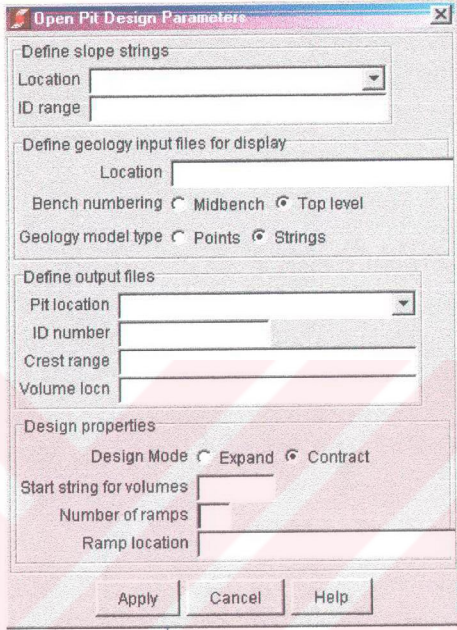
Şekil 6.91. String Dosyasına Şev Açısı ve Basamak Genişliği Ekleme

Artık ocak tasarlanmaya başlanabilir. Sınır alanı ekrana çağırılır. Daha sonra “Mine Design” menüsünden, “Old pit design” komutundan, “Select new pit base” seçilir. Daha sonra Ekranda hali hazırda bulunan sınır alanının üzerine gidilerek mouse ile bir kez sol tuşla tıklanır. Hemen ardından yine “Mine Design”, “Old pit design” ve bu sefer farklı olarak “Design Parameters” seçeneği tıklanır.



Şekil 6.92. String İşaretleme

Açılan yeni pencerede İlk bölüme kare olarak belirlenen string dosya adı yazılır. İkinci bölüm metalik cevherler için kullanıldığı için boş bırakılabilir. Üçüncü bölüm olan “Pit Location”a yeni dosya adı verilir. Unutulmamalıdır ki surpac paket program kullanımında bütün işlemlerde tüm dosya adları ID numaraları ile beraber verilir. “Crest range” bölümüne ise sırasıyla ocak sınır alan kotu, hangi kota kadar gideceği ve kaçar metre ilerleyeceği yazılır (örneğin 1000 metreden, 900 metreye, 10’ar metre iniyorsa; [1000,900,10] şeklinde yazılır). Bu üç parametrenin aralarına virgül kesinlikle konmalıdır. Önemli bir husus ise eğer ocak aşağı doğru tasarlanıyorsa, kaçar metre inekse başına (-) işareti konur ([1000,900,-10] gibi) ve alt kısımda bulunan “contract” işaretlenir, eğer yukarı doğru tasarlanıyorsa hiçbir işaret konmaz ve alt kısımda bulunan “expand” işaretlenir ve “Apply” tuşuna basılır.



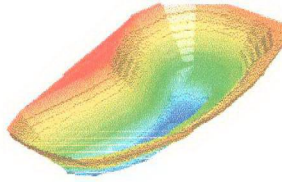
Şekil 6.93. Tasarım Parametrelerini Girme

Daha sonra “Mine Design” menüsünden, “Old pit design” komutundan, “Next Outline” seçeneği tıklanır. Sınır alanından sonra ilk sıra bu şekilde meydana gelir. Başlangıç kotundan bitiş kotuna kadar birer birer bu komut sürekli kullanılır. Bitiş kotuna gelindiğinde ocak tasarımı gerçekleşir. String şeklinde bulunan dosya DTM dosyasına çevrilebilir. “Display” menüsünden, “Point” komutu ile de ocağın mevcut koordinatları görülebilir.



Şekil 6.94. Sıraları Oluşturma

Ocak tasarımı gerçekleştirildikten sonra ocağın içerisinde üç boyutlu olarak mouse yardımı ile dolaşmak mümkündür. Ayrıca “view” menüsünden, “viewing options” komutundan, “aeroplane” seçeneği ile ocak, kendi eksenine etrafında döndürülebilir.



Şekil 6.95. Açık Ocak Görüntüsü

6.18. Açık Ocak Tasarımında Örtü Kazı Hacmi

Öncelikle belli bir kottan itibaren açık ocak tasarımına başlanır. Daha sonra ocağın string dosyası oluşturulur ve ardından dtm dosyası meydana getirilir. Daha sonra ocağın üst kotundaki dtm dosyası açılır. Böylelikle iki dtm dosyası ekrana getirilir. Daha önceki konularda gösterildiği üzere “volume” menüsünden, “net volumes between dtm’s” komutundan iki dtm arasındaki net hacim hesabı yapılır. Bu şekilde açılacak olan ocağın kazı miktarı belirlenir.

7. SURPAC VISION PAKET PROGRAMIN T.K.İ. SEYİTÖMER BÖLGESİNE UYGULANMASI

Bu bölümde, T.K.İ. Seyitömer bölgesinde 4000 hektarlık bir arazide açılan 613 adet sondaj kuyusu programa yüklenmiştir. Daha sonra program kullanılarak, sağlıklı database raporu oluşturma, kuyuların görüntülenmesi, iki ve üç boyutlu kuyu görüntüleri, STRING ve DTM oluşturma, kömür damarının nem, kül ve kalori dağılımlarının gösterilmesi, kontur haritalarının çizilmesi, kuyu loglarının gösterilmesi, hacim hesabının yapılması, cevherin belli kesitlerde katı modelinin gösterilmesi ve açık ocak tasarımının yapılması gösterilmiştir.

Çizelge 7.1. Sağlıklı Database Raporu

VERİTABANI YÖNETİMİ - VERİTABANI YÜKLEME RAPORU

Gün: 14.02.2003

Veritabanı Adı : sliproje

Format Dosyası Adı: sliproje.dsc

Yüklenen Masa : collar

613 kayıt girilmiştir.

613 kayıt kabul edilmiştir.

0 kayıt reddedilmiştir.

Yüklenen Masa: survey

613 kayıt girilmiştir.

613 kayıt kabul edilmiştir.

0 kayıt reddedilmiştir.

Yüklenen Masa: geology

1839 kayıt girilmiştir.

1839 kayıt kabul edilmiştir.

0 kayıt reddedilmiştir.

Yüklenen Masa: sample

613 kayıt girilmiştir.

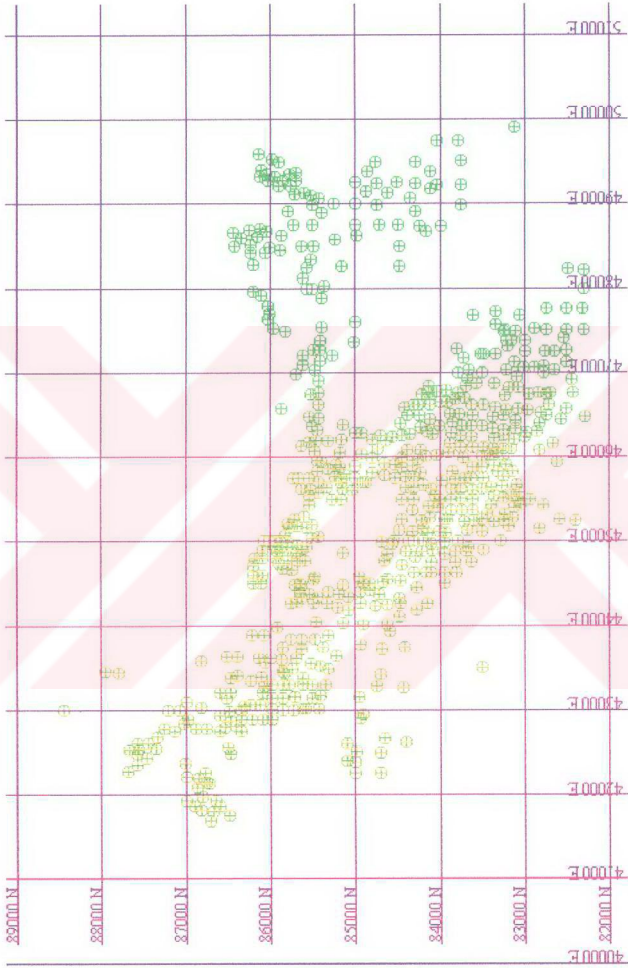
613 kayıt kabul edilmiştir.

0 kayıt reddedilmiştir.

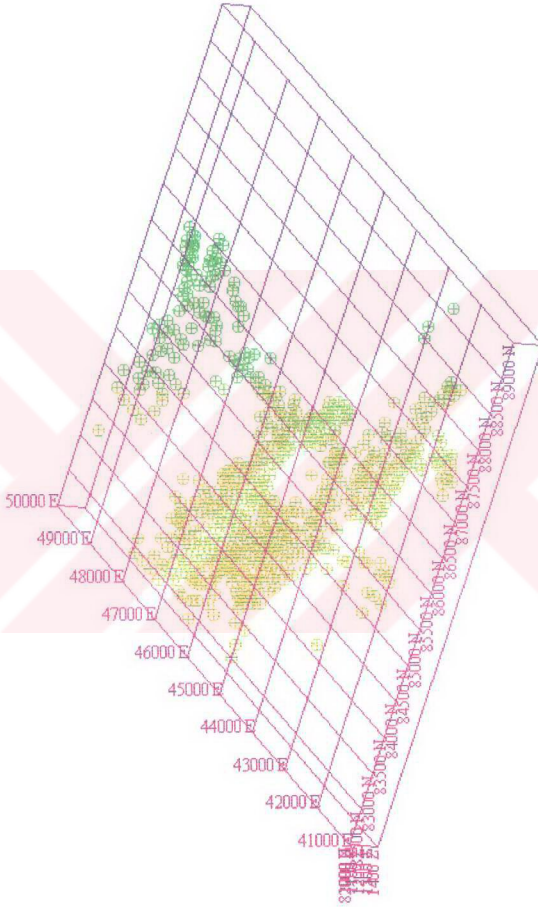
VERİTABANI YÖNETİMİ - YÜKLEME RAPORUNUN SONU



Şekil 7.1. Kuyu Görüntüleri



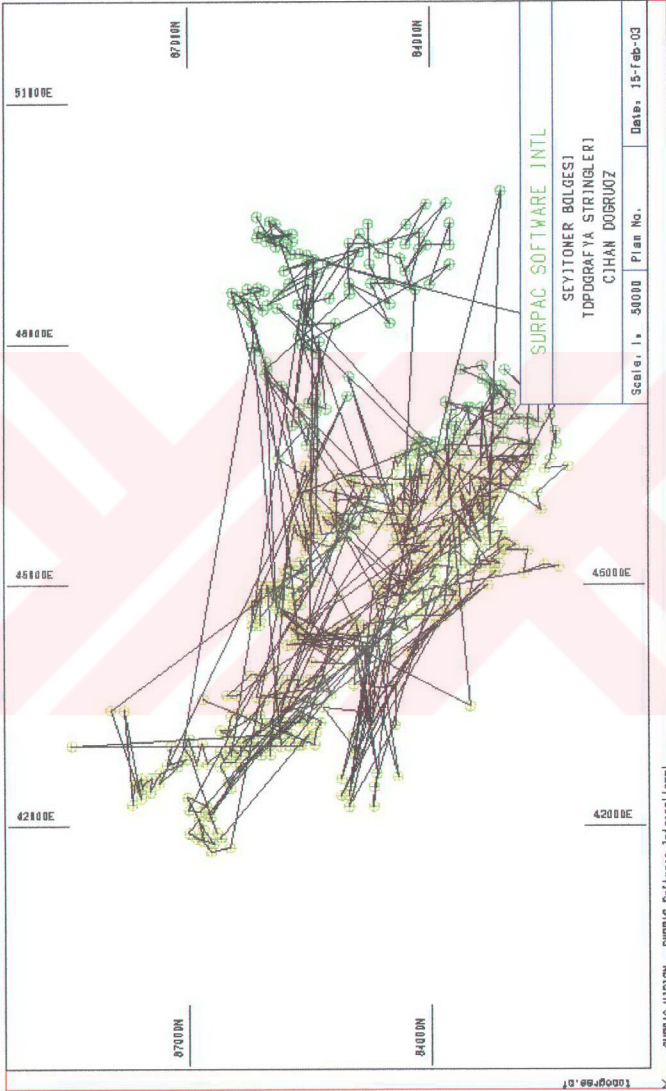
Şekil 7.2. Kuyuların İki Boyutlu Grid Görüntüleri



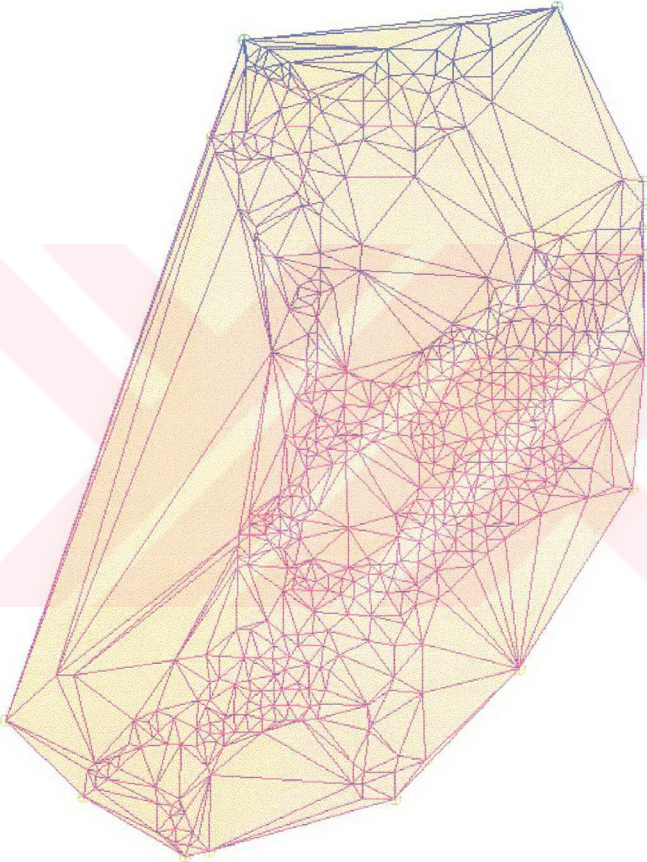
Şekil 7.3. Kuyuların Üç Boyutlu Grid Görüntüleri

Çizelge 7.2. Topoğrafya ve Kömür Tavan Kotu İçin DTM Oluşum Raporu

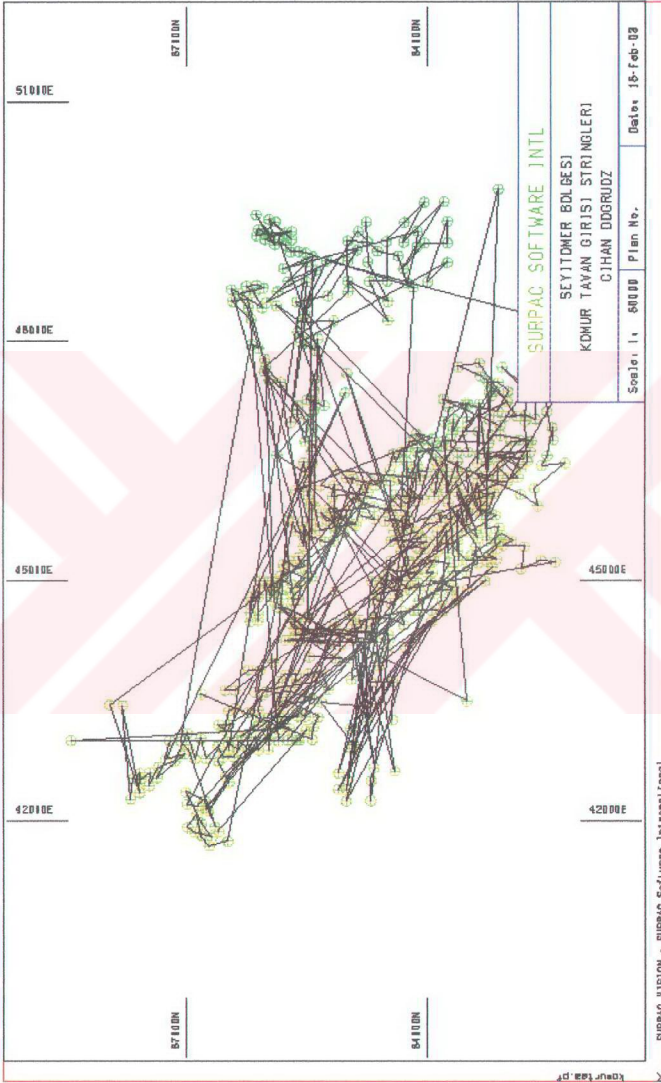
DTM FORMU	16-02-2003
DTM'İN Oluştığı String Dosyası : topografya1.str	
DTM Dosyası	: topografya1.dtm
Üçgenlerin Sayısı	: 1227
Maximum/Minimum X	: 49903.470 41689.180
Maximum/Minimum Y	: 88447.670 82280.070
Maximum/Minimum Z	: 1307.730 1109.140
DTM FORMU	16-02-2003
DTM'İN Oluştığı String Dosyası : komurtavan1.str	
DTM Dosyası	: komurtavan1.dtm
Üçgenlerin Sayısı	: 1227
Maximum/Minimum X	: 49903.470 41689.180
Maximum/Minimum Y	: 88447.670 82280.070
Maximum/Minimum Z	: 1288.230 1060.770



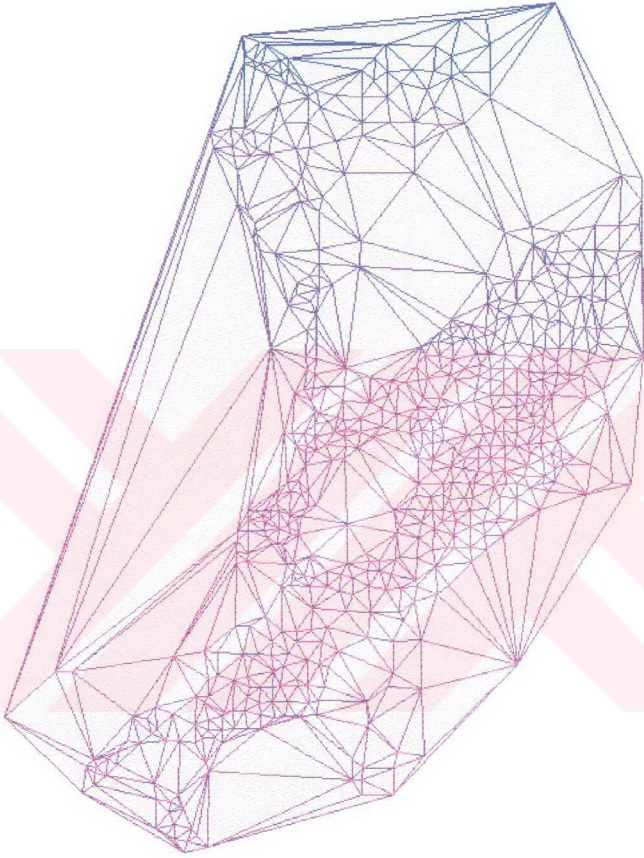
Şekil 7.4. Topografya Stringleri



Şekil 7.5. Topoğrafya DTM Görünümü



Şekil 7.6. Kömür Tavan Kotu Stringleri



Şekil 7.7. Kömür Tavan Kotu DTM Görünümü

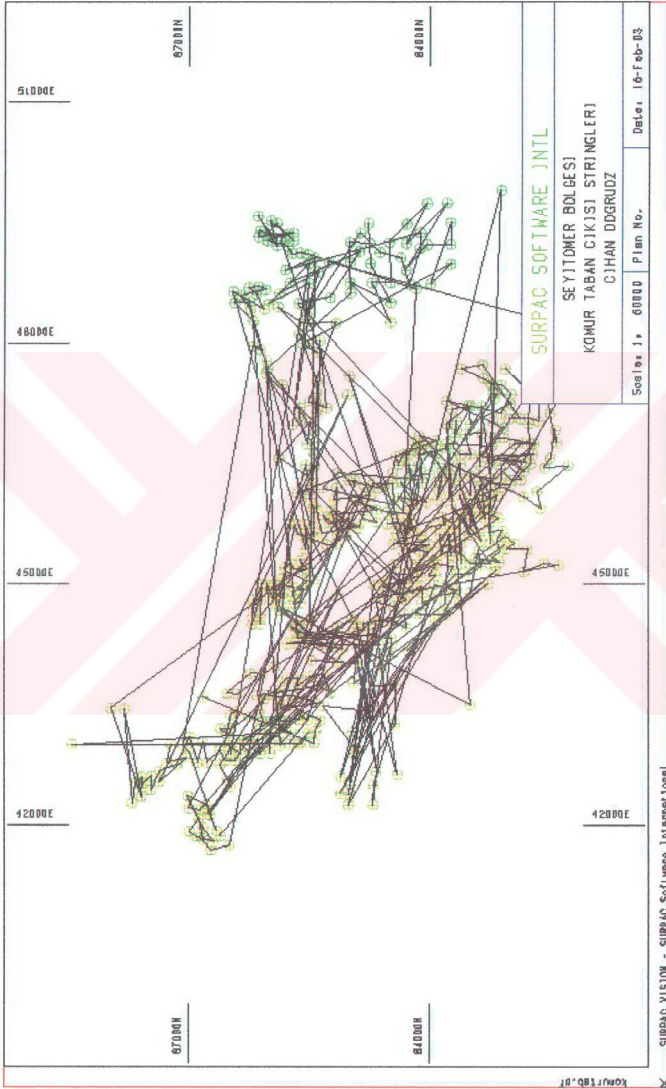
Çizelge 7.3. Kömür Taban Çıkışı ve Kuyu Tabanları DTM Oluşum Raporu

DTM FORMU	16-02-2003

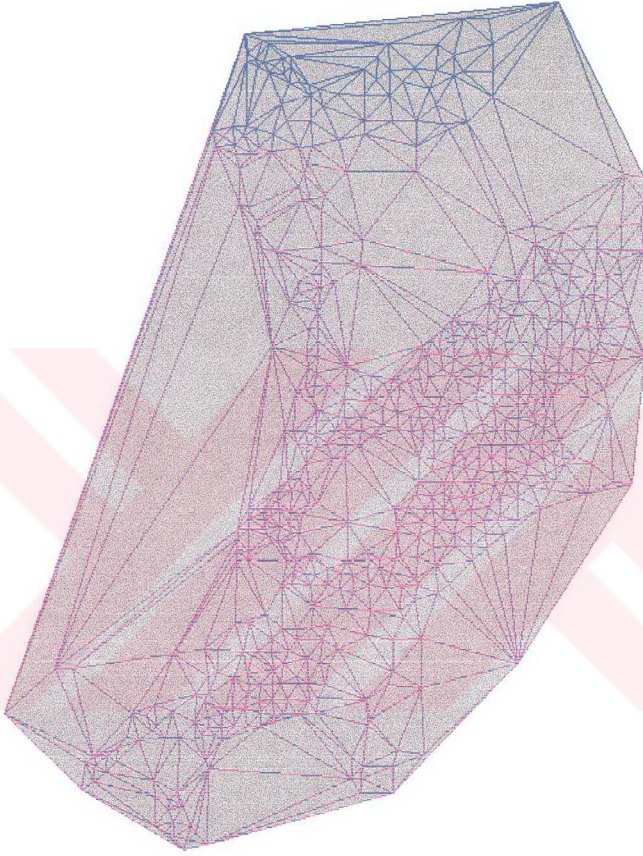
DTM'in Oluştugu String Dosyası	: komurtaban.l.str
DTM Dosyası	: komurtaban.l.dtm
Üçgenlerin Sayısı	: 1227
Maximum/Minimum X	: 49903.470 41689.180
Maximum/Minimum Y	: 88447.670 82280.070
Maximum/Minimum Z	: 1287.230 1056.680

DTM FORMATION	16-02-2003

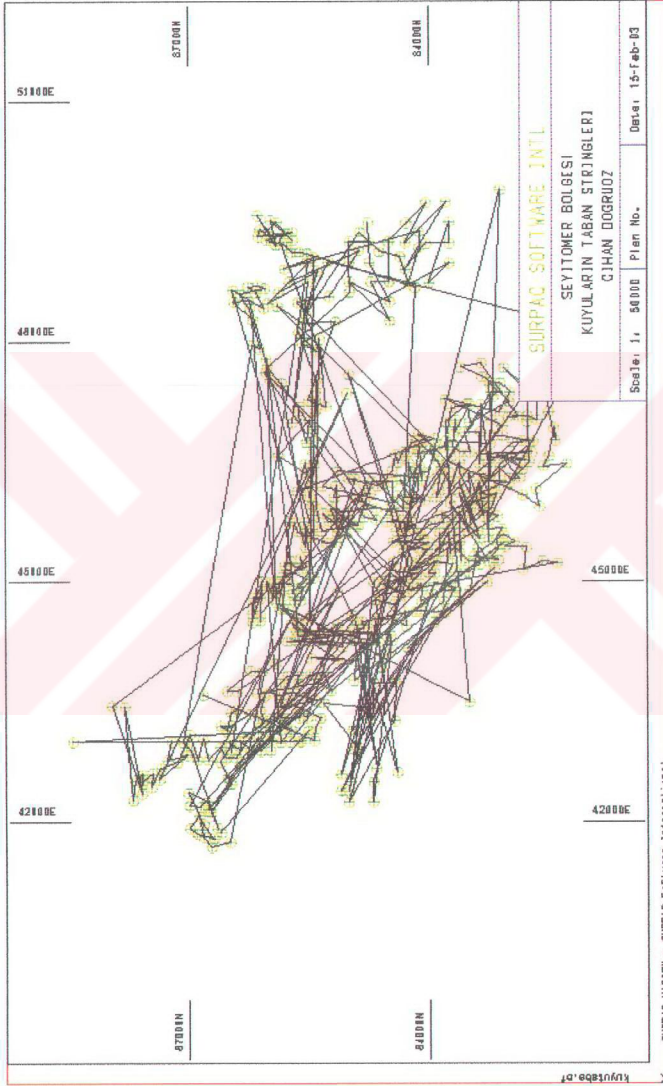
DTM'in Oluştugu String Dosyası	: kuyutaban.l.str
DTM Dosyası	: kuyutaban.l.dtm
Üçgenlerin Sayısı	: 1227
Maximum/Minimum X	: 49903.470 41689.180
Maximum/Minimum Y	: 88447.670 82280.070
Maximum/Minimum Z	: 1282.730 1052.580



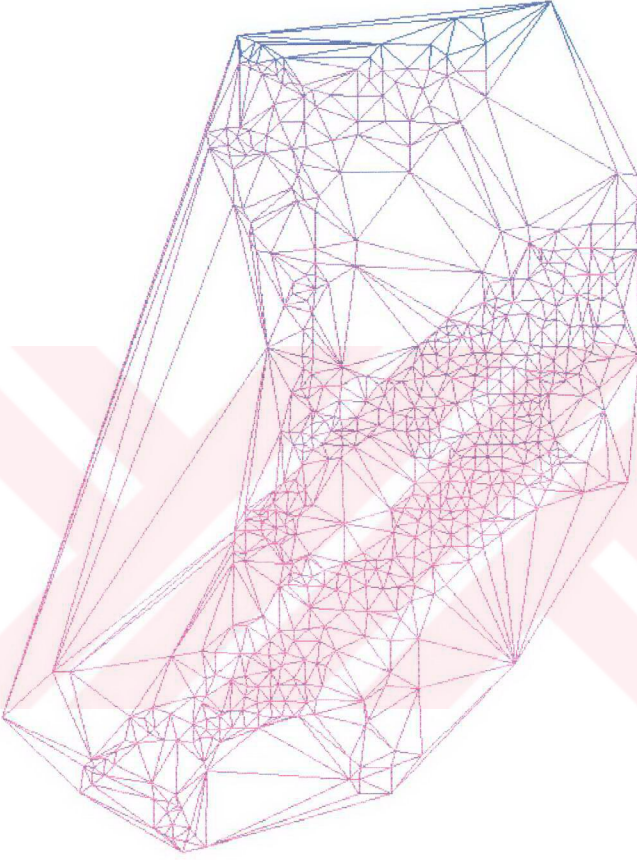
Şekil 7.8. Kömür Taban Kotunun Stringleri



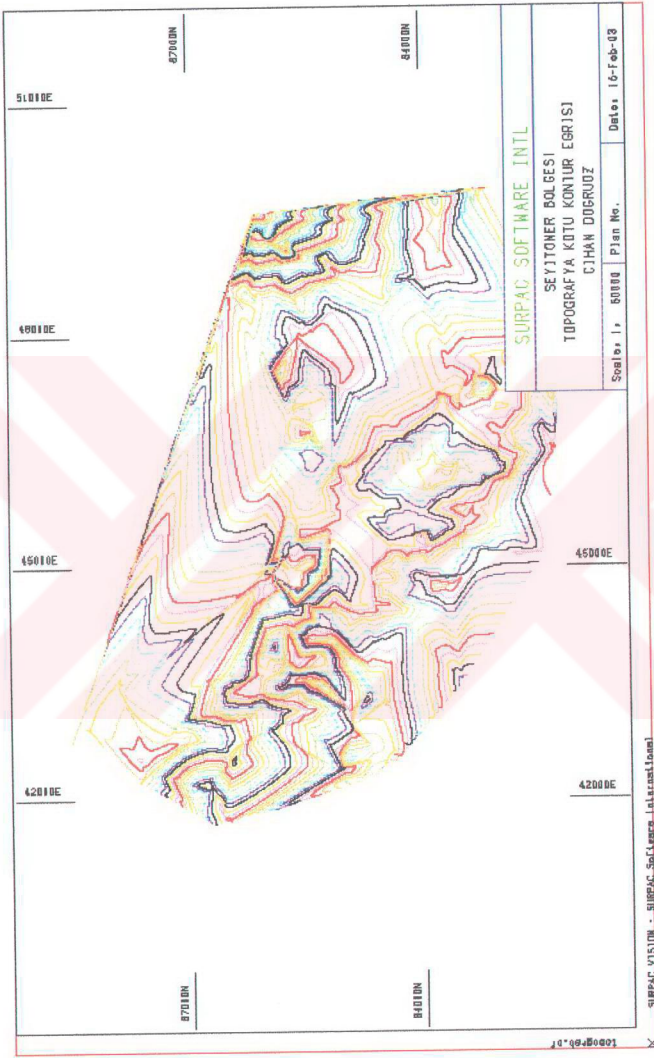
Şekil 7.9. Kömür Taban Kotunun DTM Görünümü



Şekil 7.10. Kuyu Tabanının Stringleri



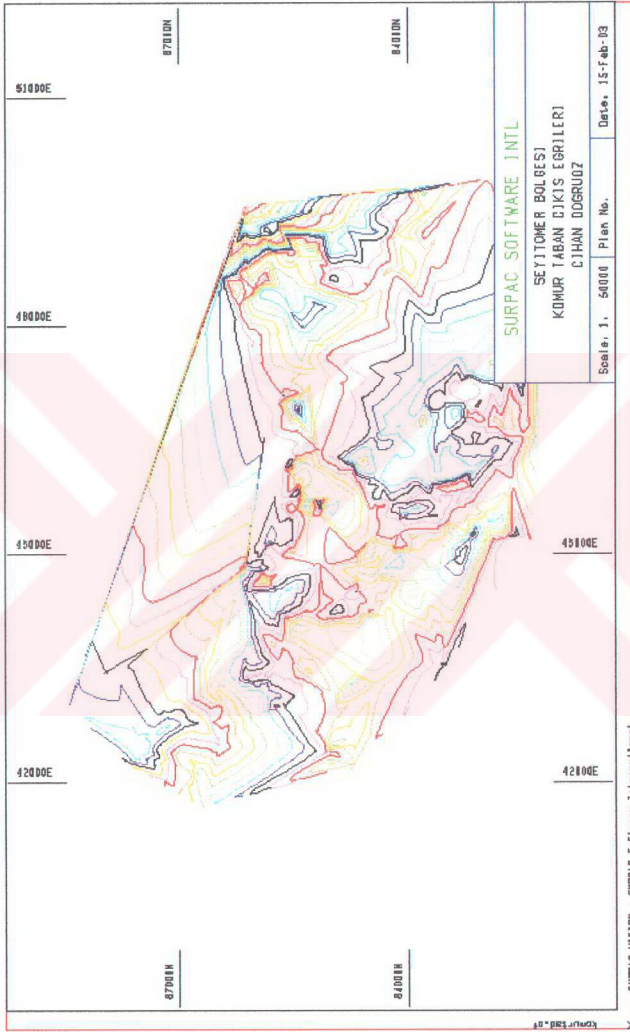
Şekil 7.11. Kuyu Tabanının DTM Görünümü



Şekil 7.12. Topoğrafyanın Harita Kontur Eğrileri



Şekil 7.13. Kömür Tavan Giriş Kotunun Harita Kontur Eğrileri



Şekil 7.14. Kömür Taban Çıkış Kotunun Kontur Eğrileri



Şekil 7.15. Kömür Damarının Nem Dağılım Haritası



Şekil 7.16. Kömür Damarının Kül Dağılım Haritası



Şekil 7.17. Kömür Damarının Kalori Dağılım Haritası

Çizelge 7.4. Örtü Tabakası Rezervi

DTM YÜZEYLERİ ARASINDAKİ HACİM

Surpac Vision 16-Feb-03

Upper surface : Zone thickness and depth
 DTM file : topografya1.dtm
 DTM field used : Z
 No of data points : 614
 No of triangles : 1213
 Datum Z used : 1100.0
 Volume to datum : 2772863241.1
 Slope area of dtm triangles : 35265739.3
 Horizontal area of dtm triangles : 34675384.8
 ***** No boundary string used *****:

Lower surface : Zone thickness and depth
 DTM file : komurtavan1.dtm
 DTM field used : Z
 No of data points : 614
 No of triangles : 1213
 Datum Z used : 1100.0
 Volume to datum : 1800402954.0
 Slope area of dtm triangles : 35356758.2
 Horizontal area of dtm triangles : 34675384.8
 ***** No boundary string used *****:

Örtü Tabakası Hacmi : 972460287.1 m³

Çizelge 7.5. Kömür Damarı Rezervi

DTM YÜZEYLERİ ARASINDAKİ HACİM	
Surpac Vision	16-Feb-03
Upper surface	: Zone thickness and depth
DTM file	: komurtavan1.dtm
DTM field used	: Z
No of data points	: 614
No of triangles	: 1213
Datum Z used	: 1060.0
Volume to datum	: 3187418345.1
Slope area of dtm triangles	: 35356758.2
Horizontal area of dtm triangles	: 34675384.8
***** No boundary string used *****:	
Lower surface	: Zone thickness and depth
DTM file	: komurtaban1.dtm
DTM field used	: Z
No of data points	: 614
No of triangles	: 1213
Datum Z used	: 1060.0
Volume to datum	: 2844962497.1
Slope area of dtm triangles	: 35379275.9
Horizontal area of dtm triangles	: 34675384.8
***** No boundary string used *****:	

Kömür Damarının Hacmi	: 342455847.9 m3

Çizelge 7.6. Kömür İle Taban Arası Rezervi

DTM YÜZEYLERİ ARASINDAKİ HACİM

Surpac Vision 16-Feb-03

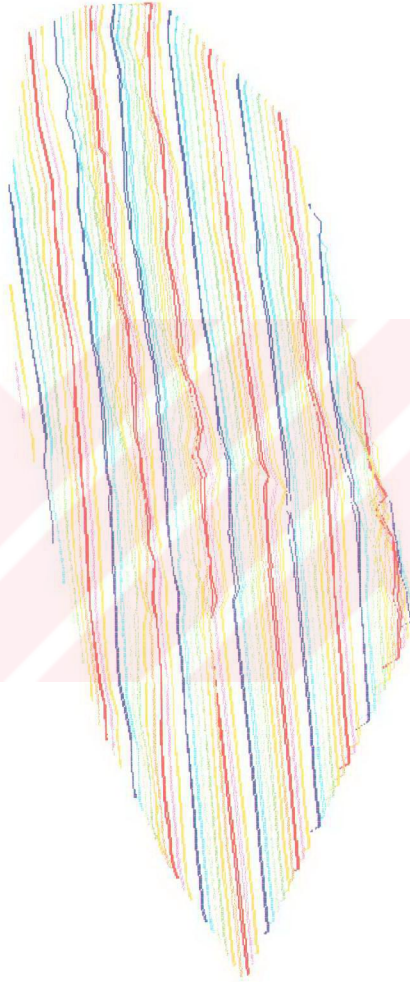
Upper surface : Zone thickness and depth
 DTM file : komurtaban1.dtm
 DTM field used : Z
 No of data points : 614
 No of triangles : 1213
 Datum Z used : 1050.0
 Volume to datum : 3191716344.9
 Slope area of dtm triangles : 35379275.9
 Horizontal area of dtm triangles : 34675384.8

***** No boundary string used *****:

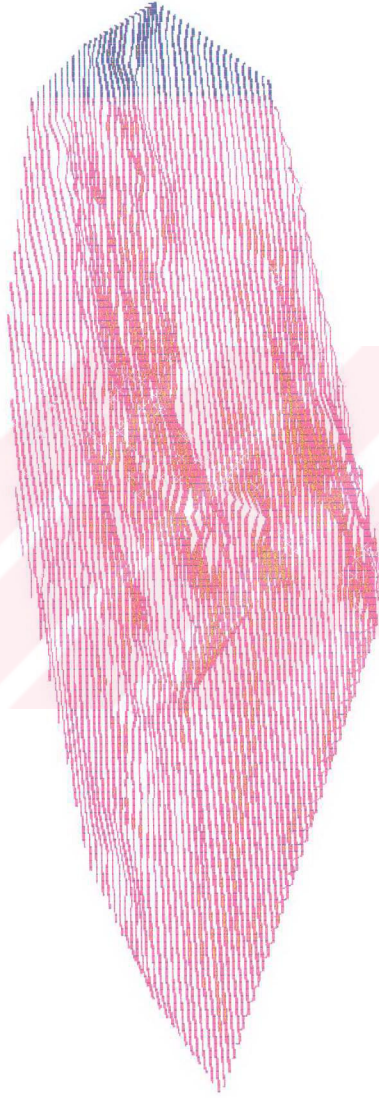
Lower surface : Zone thickness and depth
 DTM file : kuyutaban1.dtm
 DTM field used : Z
 No of data points : 614
 No of triangles : 1213
 Datum Z used : 1050.0
 Volume to datum : 3033136100.6
 Slope area of dtm triangles : 35379505.4
 Horizontal area of dtm triangles : 34675384.8

***** No boundary string used *****:

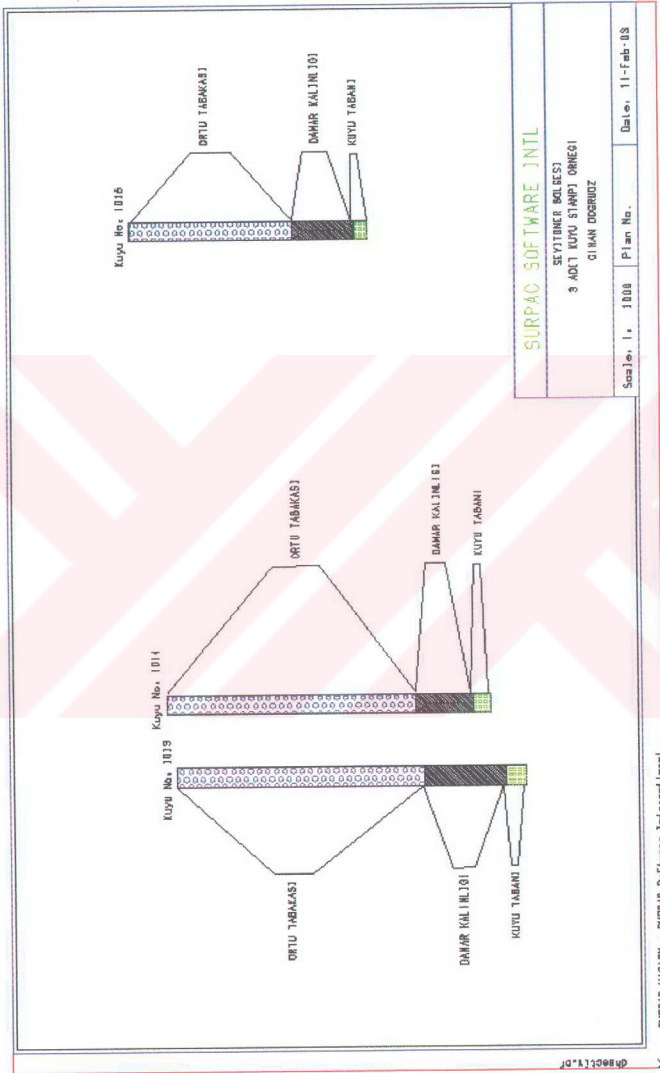
 Kuyu Tabanı Hacmi : 158580244.3 m3



Şekil 7.18. 82000-89000 Y ve 41000-50000 X Kesitlerinde Kömür Damarının String Görünümü



Şekil 7.19. 82000-89000 Y ve 41000-50000 X Kesitlerinde Kömür Damarının Katı Modeli



Şekil 7.20. Kuyu Loglarının Görünümü



Şekil 7.21. 1085 kotundan 1055 kotuna kadar açık ocak tasarımı



Şekil 7.22. 1085 Kotundan 1055 Kotuna Kadar Açık Ocağın DTM Görünümü



Şekil 7.23. 1085 Kotundan 1055 Kotuna Açık Ocağın Topoğrafya ile Birleştirilmiş Şekli

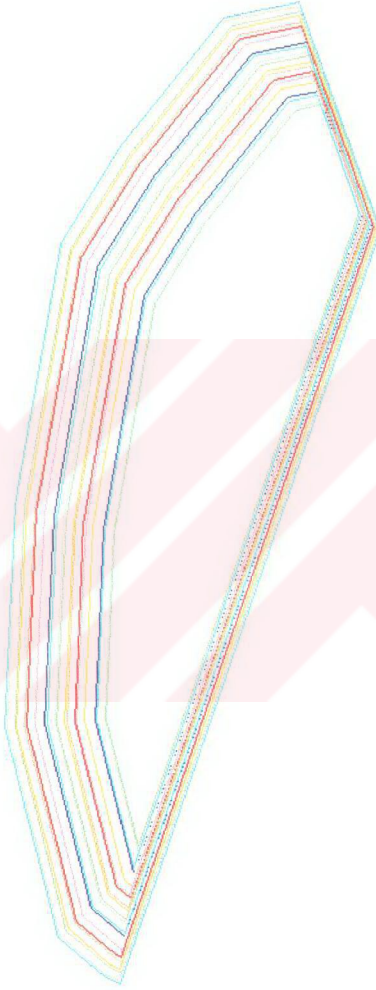
Çizelge 7.7. Ocak Örtü Kazı Hacmi

Surpac Vision VOLUME BETWEEN DTM SURFACES 25-Feb-03

Upper surface : Zone thickness and depth
 DTM file : ortutabakasi2.dtm
 DTM field used : Z
 No of data points : 614
 No of triangles : 1213
 Datum Z used : 1100.0
 Volume to datum : 2772863241.1
 Slope area of dtm triangles : 35265739.3
 Horizontal area of dtm triangles : 34675384.8
 ***** No boundary string used *****;

Lower surface :
 DTM file : ocak1085.dtm
 DTM field used : Z
 No of data points : 169
 No of triangles : 251
 Datum Z used : 1100.0
 Volume to datum : 3317238344.3
 Slope area of dtm triangles : 34992212.3
 Horizontal area of dtm triangles : 34675384.8
 ***** No boundary string used *****;

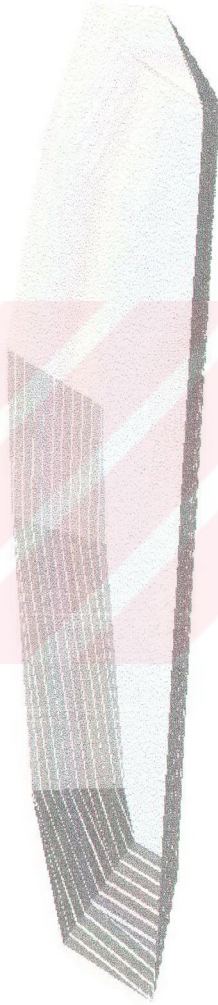
 Ocak Örtü Kazı Hacmi : 544375103.3 m3



Şekil 7.24. Açık Ocak Tasarımının String Görünümü



Şekil 7.25. Açık Ocak Tasarımının DTM Görünümü



Şekil 7.26. Açık Ocak Tasarımının Renkli Görünümü

8. SONUÇLAR

Yapılan bu tez çalışmasıyla surpac vision paket programının kullanımı anlatılmış, aynı bilgisayar programı ile lokal bir bölgenin maden değerlendirilmesi ve projelendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Surpac Vision 4.1-F bilgisayar paket programının kurulması, sistemle ilgili veri girişlerinin yapılması, sağlıklı bir database oluşturulması ve programa yüklenmesi anlatılmıştır. Programın kullanımı örneklerle açıklanmıştır.

T.K.İ. Seyitömer Linyit İşletmesinde 4000 hektarlık bir arazide açılan 613 adet sondaj kuyu verileri programa yüklenmiştir. Sahanın üç boyutlu görüntüsü, sondaj kuyularının gösterilmesi, haritalarının çıkartılması, kontur eğrilerinin çizilmesi, kül, nem ve kalori dağılımlarının gösterilmesi, kuyu loglarının çizilmesi, farklı kotlarda arazi modellerinin oluşturulması, raporların yazılması, cevher damarının yer altında üç boyutlu gösterilmesi, rezerv hesabının yapılması, açık ocak tasarımı işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Surpac Vision madencilik paket programı kullanılması ile normalde yapılması gereken birçok hesaplama ve bunlara bağlı olarak oluşturulan plan, kesit vb. çizimler çok daha hassasiyetle yapılmakta ve ayrıca geri dönerek bunlarla ilgili parametrelerin değişmesi durumunda aynı işlemlerin çok daha kısa sürede yapılmasını sağlamaktadır. Proje planlama ve duyarlılık analizlerinin çok hızlı bir şekilde yapılabilmesi sayesinde değişen şartlarda daha önceden ekonomik ve teknik olmayan parametreler uygulanabilir hale gelmektedir.

Bu tür madencilik paket programların işletmeciler tarafından kullanılıp, bilgisayar destekli üretim yapılması yararlı olacaktır. Bu sayede; gereksiz dekapajların önüne geçmek, cevherin ve dekapajın yeraltı durumunu önceden bilgisayar üzerinde görerek önlemler almak, iş organizasyonu açısından daha verimli ve ekonomik bir çalışmayı meydana getirecektir

Madencilik yazılımlarının kullanılması ile başka işletmelerle rekabet gücü artacaktır. Üretim daha kaliteli hale gelecektir. Bu sayede sürekli iyileşme ve gelişme söz konusu olacaktır. Bilgisayar, günümüzde vazgeçilmez bir ekipman haline gelmiştir. Sadece madencilik sektörü değil tüm sektörlerde kullanılan en birinci araç olmuştur. Keza maden sektörü çok büyük yatırımlar gerektiren bir sektör olması itibarıyla yapılacak üretimin ve gerçekleştirilecek proseslerin önceden bilgisayar ortamında etüd edilip daha sonra uygulamaya geçirilmesi ekonomik açıdan yararlı olacaktır. Bu sayede iş takip kolaylığı artacaktır. Planlama ve uygulama daha az bir zamanda gerçekleşecektir.

KAYNAKLAR DİZİNİ

- Bolel, T., 2001, microLYNX Plus madencilik programının kullanımı ve uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Kütahya.
- Çelebi, N., 1988, Madencilikte bilgisayar uygulamaları, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, Maden İşletme Anabilim Dalı Seminerleri, Seminer No : 8, TKİ Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Denby, B., 1990, Computer Aided Design Internal Reports, Department Of Engineering, University Of Nottingham, United Kingdom.
- Erarslan, K., Akçakoca, H. Ve Beyhan, S., 2000, 3 Boyutlu Cevher Yatağı Modellemesi; ETİ Gümüş A.Ş., Kütahya-Gümüşköy Uygulaması, Fen Bilimleri Dergisi, Dumlupınar Üniversitesi, Sayı: 1, s. 135-148, Kütahya
- Erdoğan, T., Madencilikte Bilgisayar Uygulamaları ve Surpac 2000 Yazılımı ile Bir Saha Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, 1998.
- Ergin, H., Kırmanlı, C., Erçelebi, S., Nasuf, E., Kesimal, A., 1995, Bakırlı Pirit Sahasının SURPAC ile Açık Ocak Planlamasının Yapılması ve Klasik Yöntemle Karşılaştırılması, Madencilikte Bilgisayar Uygulamaları Sempozyumu, s. 37-44, İzmir.
- <http://www.datamine.co.uk/>
- <http://www.geosoft.com/>
- <http://www.geovariances.fr/>
- <http://www.maptek.com.au/>
- <http://www.surpac.com/index.asp>
- <http://www.vulcanmaterials.com/about.asp>
- <http://www.whittle.com.au/>
- Katircioğlu, İ., G., Çimento Hammaddelerinin Özellikleri Optimizasyonu ve Surpac 2000 ile Saha Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Şubat, 1998.
- Katircioğlu, İ., G., Çimento Hammaddelerinin Özellikleri Optimizasyonu ve Surpac 2000 ile Saha Çalışması, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Şubat, 1998.
- Kürçü, S., N., Kişisel Görüşmeler, T.K.İ., Etüd Proje Birimi, 2002-2003, Ankara

KAYNAKLAR DİZİNİ (DEVAMI)

- Nasuf, E., 1983, Rezerv hesaplamalarında istatistiksel yöntemler ve bilgisayar uygulamaları, Türkiye Madencilik Bilimsel Teknik Kongresi, Ankara.
- Nasuf, E., 1987, Madencilik sektöründe bilgisayar uygulamalarının evrimi ve geleceği, Madencilik - TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yayın Organı, Ankara
- Nasuf, E., 2000, Bilgisayarın önemi ve madencilikte kullanım alanları, Madencilik Sektöründe Bilgisayar Uygulamaları Eğitim Semineri, Yurt Madenciligi Geliştirme Vakfı, İstanbul.
- SURPAC SOFTWARE INTERNATIONAL, Surpac Tutorials, Surpac Software International Ltd., Australia.

EK 1. COLLAR MASASI VERİTABANI ÖRNEĞİ

Hole ID,Y,X,Z,Max Depth
1005,86816.44,43588.31,1220.42,31
1008,85429.13,43016.66,1168.29,42
1009,85418.15,43166.26,1177.54,53
1010,85357.35,43297.84,1159.84,37
1013,85751.41,43495.04,1144.83,24
1014,85845.32,43439.62,1146.74,29
1015,85410.22,43515.88,1128.24,25
1016,85520.85,43552.62,1133.31,17
1017,85699.91,43616.32,1146.99,31
1018,85871.24,43596.28,1163.29,27
1019,86000.7,43617.98,1170.54,24
1020,85857.09,43734.58,1174.61,52
1021,85766.13,43829.91,1173.15,68
1022,85629.27,43831.74,1182.52,70
1023,85628.92,43728.76,1179.67,63
1024,85480.06,43841.87,1179.12,72
1025,85322.23,43876.76,1173.24,77
1026,85227.33,43642.13,1163.34,55
1027,85383.15,43734.89,1168.24,58
1029,86142.08,43613.27,1173.94,36
1030,86081.93,43881.21,1162.44,15
1031,86223.73,43888.75,1187.44,21
1033,86516.35,43637.32,1205.29,39
1034,86389.49,43633.76,1202.84,48
1035,85916.69,43978.89,1146.04,28
1036,84957.73,44581.74,1188.95,68
1038,85545.74,45746.26,1164.39,34
1039,85525.43,45625.62,1169.79,60
1040,85535.24,45549.65,1173.09,59
1041,85535.55,45432.22,1180.93,47
1042,86445.16,48649.86,1174.85,25
1044,86060.45,48425,1165.35,42
1045,86155.41,48612.69,1170.85,53
1046,86255.06,48693.57,1169.05,37
1049,86128.73,48704.26,1182.65,83
1050,86042.54,48671.03,1178.95,80

Hole ID,Y,X,Z,Max Depth
1051,86353.56,48598.68,1168.05,52
1052,86230.65,48425.11,1168.4,65
1053,86107.18,47915.8,1162.25,40
1054,86197.63,47960.44,1161.45,32
1055,87068.43,42995.41,1240.2,31
1056,86974.25,42892.46,1246.92,31
1057,86642.56,41930.48,1178.38,23
1059,86770.91,42251.32,1187.93,19
1060,87009.43,42364.42,1205.13,30
1061,86812.14,41969.43,1193.16,26
1062,86686.83,41795.56,1185.56,24
1063,86894.67,41855.59,1196.26,22
1065,86988.43,41920.88,1204.56,24
1066,86870.04,42081.19,1200.41,15
1067,86813.94,41817.08,1192.46,22
1068,86717.66,41689.18,1189.41,23
1069,86485.24,41747.34,1174.31,28
1072,85663.5,45745.51,1166.15,40
1075,85628.96,45628.96,1168.35,46
1077,85273.77,45487.85,1177.23,70
1078,85157.34,45501.65,1179.73,66
1080,85144,45615.81,1175.12,42
1081,85155.18,45756.36,1173.58,91
1082,85246.07,45758.29,1166.88,91
1083,85314.48,45858.1,1163.55,86
1085,84214.17,44886.86,1156.38,82
1086,84099.5,44976.4,1153.28,79
1087,84084.9,44887.97,1144.68,72
1088,84098.37,44754.15,1151.63,75
1089,83947.83,44840.14,1144.48,60
1090,83814.25,44879.91,1148.75,62
1091,83684.82,44882.2,1150.5,51
1092,83784.87,45012.14,1158.6,62
1093,83669.62,45128.95,1160.44,64
1094,83501.57,45117.25,1154.72,65
1095,83362.11,45219.58,1152.12,63

EK 2. SURVEY MASASI VERİTABANI ÖRNEĞİ

HoleID,MaxDepth,Dip,Azimuth
1005,31,-90,0
1008,42,-90,0
1009,53,-90,0
1010,37,-90,0
1013,24,-90,0
1014,29,-90,0
1015,25,-90,0
1016,17,-90,0
1017,31,-90,0
1018,27,-90,0
1019,24,-90,0
1020,52,-90,0
1021,68,-90,0
1022,70,-90,0
1023,63,-90,0
1024,72,-90,0
1025,77,-90,0
1026,55,-90,0
1027,58,-90,0
1029,36,-90,0
1030,15,-90,0
1031,21,-90,0
1033,39,-90,0
1034,48,-90,0
1035,28,-90,0
1036,68,-90,0
1038,34,-90,0
1039,60,-90,0
1040,59,-90,0
1041,47,-90,0
1042,25,-90,0
1044,42,-90,0
1045,53,-90,0
1046,37,-90,0
1049,83,-90,0
1050,80,-90,0
1051,52,-90,0
1052,65,-90,0
1053,40,-90,0
1054,32,-90,0

HoleID,MaxDepth,Dip,Azimuth
1055,31,-90,0
1056,31,-90,0
1057,23,-90,0
1059,19,-90,0
1060,30,-90,0
1061,26,-90,0
1062,24,-90,0
1063,22,-90,0
1065,24,-90,0
1066,15,-90,0
1067,22,-90,0
1068,23,-90,0
1069,28,-90,0
1072,40,-90,0
1075,46,-90,0
1077,70,-90,0
1078,66,-90,0
1080,42,-90,0
1081,91,-90,0
1082,91,-90,0
1083,86,-90,0
1085,82,-90,0
1086,79,-90,0
1087,72,-90,0
1088,75,-90,0
1089,60,-90,0
1090,62,-90,0
1091,51,-90,0
1092,62,-90,0
1093,64,-90,0
1094,65,-90,0
1095,63,-90,0
1096,62,-90,0
1098,63,-90,0
1099,60,-90,0
1100,59,-90,0
1101,53,-90,0
1102,53,-90,0
1103,48,-90,0
1104,65,-90,0

HoleID,MaxDepth,Dip,Azimuth
1105,55,-90,0
1106,55,-90,0
1108,8,-90,0
1109,9,-90,0
1111,50,-90,0
1112,22,-90,0
1113,52,-90,0
1114,60,-90,0
1115,30,-90,0
1117,24,-90,0
1121,50,-90,0
1122,56,-90,0
1123,62,-90,0
1124,38,-90,0
1126,37,-90,0
1127,29,-90,0
1128,34,-90,0
1129,41,-90,0
1130,30,-90,0
1131,45,-90,0
1134,35,-90,0
1135,20,-90,0
1136,79,-90,0
1149,66,-90,0
1150,64,-90,0
1151,90,-90,0
1152,67,-90,0
1153,88,-90,0
1154,82,-90,0
1155,88,-90,0
1156,72,-90,0
1157,89,-90,0
1158,68,-90,0
1159,68,-90,0
1160,68,-90,0
1161,48,-90,0
1163,25,-90,0
1168,68,-90,0
1169,49,-90,0
1170,70,-90,0

EK 3. SAMPLE MASASI VERİTABANI ÖRNEĞİ

Hole ID,Sample ID,Depth From,Depth To,Nem,Kül,Kalori
645,0,7.5,12.75,30.16,45.92,1910
647,0,21.5,22.55,30.25,34.84,2593
649,0,22.75,23.25,24.93,59.36,1525
651,0,38.25,41.27,49.51,84,1812
643,0,43.5,57.27,88,56.11,1609
639,0,27.33,28.52,48.72,2046
468,0,26.36,25.34,41.39,99,2142
466,0,48.09,61.59,36.23,31.53,2491
634,0,10,15.25,35.94,47.09,1793
635,0,37.5,49.25,35.22,36.33,2405
626,0,103.5,105.5,30.82,35.2,2584
624,0,28.5,35.25,30.53,50.72,1801
984,0,10,16.5,32.5,33.86,2510
905,0,28,50.5,34.89,38.98,2304
472,0,43.5,66.25,36.95,36.61,2183
469,0,36,54.2,37.68,41.18,2089
620,0,41,44,37.33,35.45,2272
528,0,42,52,27.08,45.36,2315
1616,0,37,57,38.38,32.1,2326
1615,0,32,57.6,38,32.76,2294
317,0,10.5,28.75,40.09,28.24,2500
1055,0,24.5,26,33,44.64,1979
1470,0,5.5,8.5,33.65,47.38,1698
1471,0,14,27.3,33.56,41.51,2008
1301,0,13.3,16,27.04,57.34,1547
1338,0,52.5,54,35.26,35.47,2284
913,0,51.99,69.99,37.7,29.71,2496
892,0,12,50,35.4,35,2239
519,0,8.04,13.04,32.88,30.13,2691
521,0,19,24.25,31.75,41.5,2147
1020,0,44,47.75,38,26.09,2640
494,0,28.25,34,23.38,36.08,2740
1021,0,62,63.5,33.27,46.04,1901
492,0,5,11.4,28.07,46.22,2116
722,0,83.5,87.1,23.76,47.4,2188
675,0,35,44.5,29.22,38.23,3275
726,0,77,87.8,35.45,46.9,1802
671,0,24.5,30.2,29.82,44.04,2107
667,0,42,54.25,32.7,37.83,2366

EK 4. GEOLOGY MASASI VERİTABANI ÖRNEĞİ

HoleID,DepthFrom,DepthTo,Rock
645,0,7.5,"ORT"
645,7.5,12.75,"KOM"
645,12.75,17,"TAB"
647,0,21.5,"ORT"
647,21.5,22.55,"KOM"
647,22.55,27,"TAB"
649,0,22.75,"ORT"
649,22.75,23.25,"KOM"
649,23.25,28,"TAB"
651,0,38.25,"ORT"
651,38.25,41,"KOM"
651,41,46,"TAB"
643,0,43.5,"ORT"
643,43.5,57,"KOM"
643,57,62,"TAB"
639,0,27,"ORT"
639,27,33,"KOM"
639,33,38,"TAB"
468,0,26,"ORT"
468,26,36.25,"KOM"
468,36.25,41,"TAB"
466,0,48.09,"ORT"
466,48.09,61.59,"KOM"
466,61.59,66,"TAB"
634,0,10,"ORT"
634,10,15.25,"KOM"
634,15.25,19,"TAB"
635,0,37.5,"ORT"
635,37.5,49.25,"KOM"
635,49.25,54,"TAB"
626,0,103.5,"ORT"
626,103.5,105.5,"KOM"
626,105.5,110,"TAB"
624,0,28.5,"ORT"
624,28.5,35.25,"KOM"
624,35.25,40,"TAB"
984,0,10,"ORT"
984,10,16.5,"KOM"
984,16.5,20,"TAB"

HoleID,DepthFrom,DepthTo,Rock
905,0,28,"ORT"
905,28,50.5,"KOM"
905,50.5,55,"TAB"
472,0,43.5,"ORT"
472,43.5,66.25,"KOM"
472,66.25,70,"TAB"
469,0,36,"ORT"
469,36,54.2,"KOM"
469,54.2,60,"TAB"
620,0,41,"ORT"
620,41,44,"KOM"
620,44,48,"TAB"
528,0,42,"ORT"
528,42,52,"KOM"
528,52,57,"TAB"
1616,0,37,"ORT"
1616,37,57,"KOM"
1616,57,62,"TAB"
1615,0,32,"ORT"
1615,32,57.6,"KOM"
1615,57.6,62,"TAB"
317,0,10.5,"ORT"
317,10.5,28.75,"KOM"
317,28.75,33,"TAB"
1055,0,24.5,"ORT"
1055,24.5,26,"KOM"
1055,26,31,"TAB"
1470,0,5.5,"ORT"
1470,5.5,8.5,"KOM"
1470,8.5,13,"TAB"
1471,0,14,"ORT"
1471,14,27.3,"KOM"
1471,27.3,32,"TAB"
1301,0,13.3,"ORT"
1301,13.3,16,"KOM"
1301,16,21,"TAB"
1338,0,52.5,"ORT"
1338,52.5,54,"KOM"
1338,54,59,"TAB"