

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜRETİMİ BİTMİŞ AÇIK MADEN OCAKLARININ
REHABİLİTASYONU VE DOĞAYA YENİDEN
KAZANDIRILMASININ “ŞİLE-AVCIKORU” ÖRNEĞİNDE
İRDELENMESİ**

Orman Mühendisi Yaşam ULUSOY

**FBE Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı Peyzaj Planlama Programında
Hazırlanan**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Tülay AYAŞLIGİL (YTÜ)

İSTANBUL, 2006

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÇİZELGE LİSTESİ	vii
HARİTA LİSTESİ.....	viii
SİMGE LİSTESİ	viii
KISALTMA LİSTESİ	ix
ÖNSÖZ	xi
ÖZET	xii
ABSTRACT	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Araştırmanın Amacı	1
1.2 Araştırmanın Kapsamı	2
1.2.1 Materyal	3
1.2.2 Yöntem	3
2. AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ KAVRAMI VE TANIMLAR	7
2.1 Madencilikte Temel Kavram ve Tanımlar	7
2.2 Türkiye’de Madencilğin Tarihsel Gelişimi ve Açık Ocak Madencilği	8
2.3 Dünya Maden Rezervleri İçinde Türkiye, İstanbul, Şile’nin Maden Potansiyeli ..	10
2.4 Açık Ocak Maden İşletmeciliği, Sınıflandırılması ve İşletmecilik Üretim Yöntemleri	12
2.4.1 Açık Ocak Maden İşletmeciliği	12
2.4.2 Açık Ocak Madencilğinin Sınıflandırılması	12
2.4.3 Açık Maden Ocağı İşletmeciliği Üretim Yöntemleri	12
3. AÇIK OCAK MADEN İŞLETMECİLİĞİNİN DOĞADA YARATTIĞI SORUNLAR	16
3.1 Açık Ocak Maden İşletmeciliğinin Kirletici Etkileri ve Neden Olduğu Kirlilikler ..	16
3.2 Açık Ocak Maden İşletmeciliğinin Doğal Yapıya Etkileri	20
3.2.1 Topoğrafyaya Etkileri	20
3.2.2 Jeolojik Yapıya Etkileri	24
3.2.3 Toprak Yapısına Etkileri	24
3.2.4. Hidrolojik Yapıya Etkileri	26
3.2.4 Bitki Örtüsüne Etkileri	29

3.2.5	İklim Etkileri.....	30
3.2.6	Flora ve Faunaya Etkileri	31
3.2.7	Çevreye Etkileri	33
3.2.8	Arazi Bozulmaları / Peyzajdaki Bozulmalar	34
4.	ÜRETİMİ BİTMIŞ AÇIK MADEN OCAKLARININ REHABİLİTASYONU VE DOĞAYA YENİDEN KAZANDIRILMASI	36
4.1	Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasının Önemi ve Gerekliliği.....	36
4.2	Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması / Reklamasyon İle İlgili Temel Tanım ve Kavramlar	38
4.3	Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması Yöntemiyle İlgili Yaklaşımlar	38
4.4	Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması Yöntemi ve Teknikleri	43
4.4.1.1	Madencilik Faaliyeti Öncesi Yapılacak Doğa Onarım Çalışmaları /Planlama	44
4.4.2	Madencilik Faaliyeti Sonrası Yapılacak Doğa Onarım Çalışmaları	45
4.4.2.1	Çukuru Geri Doldurma / Dolgu.....	48
4.4.2.2	Arazi Modülasyonu / Grading/ Düzleme / Seviyeleme / Tesviyeleme	49
4.4.2.3	Drenaj	49
4.4.2.4.	Üst Toprağın Serilmesi, Değerlendirilmesi	50
4.4.2.5.	Yeniden Bitkilendirme	52
4.4.3	Madencilik-Sonrası Alan Kullanım Planlaması (Peyzaj Planı ve Gelişim Planı)	63
4.4.3.1	Alan Kullanım Planlamasında Dikkate Alınacak Faktörler	64
4.4.4	Madencilik-Sonrası Alan Kullanımı Alternatifleri	67
4.5	Doğa Onarım Çalışmaları ile İlgili Yasal ve Yönetmelik Durum.....	86
4.5.1	Dünyada Doğa Onarım Çalışmaları ile İlgili Yasal ve Yönetmelik Durum	86
4.5.2	Çeşitli Ülkelerde Madencilikle İlgili Çevre Mevzuatı	86
4.5.3	Ülkemizde Doğa Onarım Çalışmaları İle İlgili Yasal ve Yönetmelik Durum.....	90
4.5.4	Rehabilitasyon ve Doğaya Yeniden Kazandırmaya Ülkelerden Örnekler	93
4.5.5	Doğa Onarım Çalışmalarına Ülkemizden Örnekler	96
5.	MADENCİLİK SONRASI REHABİLİTASYON VE DOĞAYA YENİDEN KAZANDIRMA ÇALIŞMALARININ ŞİLE-AVCIKORU ÖRNEĞİNDE İRDELENMESİ.....	99
5.1	Konum ve Büyüklük.....	99
5.2	Yerleşim ve İdari Bölünme.....	99
5.3	Ulaşım.....	102
5.4	Mülkiyet Durumu	102
5.5	Şimdiki Arazi Kullanımı	103
5.6	Yakın Çevre Alan Kullanımı	103
5.7	Topoğrafik Yapı	103
5.7.1	Yükselti Analizi	103
5.7.2	Reliyef Analizi.....	103
5.7.3	Eğim Analizi.....	104
5.7.4	Bakı Analizi	107
5.8	Jeolojik Yapı.....	107

5.9	Jeolojik Cevher Rezervleri	107
5.10	Yer altı Zenginlikleri/Kömüraltı Killeri	110
5.11	Hidrolojik Yapı	113
5.11.1.	Yerüstü Su Potansiyeli	113
5.11.2.	Yeraltı Su Potansiyeli	113
5.12	Toprak Yapısı	116
5.13	İklim Durumu	117
5.14	Bitki Örtüsü	121
5.15	Fauna	127
5.16	Nüfus Durumu	128
5.17	Çevre Sorunları	128
5.18	Değerlendirme	131
5.18.1	Kısıtlayıcı Faktörler	132
5.18.2	Potansiyeller ve Fırsatlar	135
5.18.3	Avcıkoru Açık Maden Ocak Ocaklarının Rehabilitasyon ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasında İzlenecek Yöntem ve Teknikler	136
5.18.4	Avcıkoru Açık Ocak Madencilik-Sonrası Öneri Alan Kullanımları	142
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	145
KAYNAKLAR		150
EKLER		160
Ek 1 Kil Yataklarının Oluşumu		160
Ek 2 Türkiye genelinde kil üreten başlıca firmalar		161
Ek 3 Madencilik Çed Raporu Formatı		162
Ek 4 Fauna		170
ÖZGEÇMİŞ		177

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Araştırma alanında kullanılan yönteme ait şema.	6
Şekil 2.1 İstanbul İli maden haritası (MTA, 2005).....	11
Şekil 2.2 Açık ocak madenciliğinde işletme çalışmaları (Birön ve Atak, 1986).....	13
Şekil 2.3 Açık ocak madenciliğinde işletme yöntemiyle kömür çıkarımı ve kullanılan ekipmanlar (www.tki.gov.tr, 2005).	13
Şekil 2.4 Açık maden işletmeciliği şekilleri (Evirgen ve Onacak, 1987).....	15
Şekil 2.5 Sıyırma madenciliği (Grim and Hill, 1974).	15
Şekil 2.7 Madencilik faaliyetleri sonucu doğal peyzajın topoğrafik yapısının değişmesi	23
Şekil 2.8 Yüzey madenciliği metodu, ekipman ve boyutlarına bağlı olarak ortaya çıkan arazi formları (Soehngen, 1973).....	23
Şekil 2.9 Yüzey madenciliğinin yeraltısuyu üzerindeki etkisi (Bernett and Doyle, 1997) (Gardner and Woolhiser, The American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America derlenmiştir).....	29
Şekil 2.10 Soma Havzasında yer alan Eynez ve Işıklar açık kömür ocaklarındaki bitki örtüsü değişimi (Çetin vd., 2004).	33
Şekil 4.1 Bozulmamış arazi ile yüzey madenciliği sonucu bozulmuş ve reklamasyonu arasında geçirdiği aşamalar (Darmer vd. 1992'e göre Teichmueller 1958; Knabe 1964).	37
Şekil 4.2 Doğa onarımı, rehabilitasyon programının aşamaları (Michaud, 1981).	40
Şekil 4.3 Doğa onarım planlamaları için geliştirilen bir yöntem (Ramani et. al., 1990).....	42
Şekil 4.4 Planlama çalışmaları ve madencilik faaliyetleri arasındaki ilişki (Darmer (1992)'den değiştirilerek alınmıştır).	43
Şekil 4.5 Açık ocak tesviyeli sıyırma madenciliği ve dolgu işlemi (Phels, 1990).	48
Şekil 4.6 Madencilik ve alan kullanımı (Sengupta, 1993; Doğan, 2002).....	64
Şekil 4.7 Madencilik sonrasında kapsamlı habitat, doğal yaşam ortamı modeli (Dähnert vd., 2004).....	68
Şekil 4.8 İspanya- As Pontes linyit madeni açık maden ocağının durumu.	93
Şekil 4.9 British Columbia/ Soarwood -Elkview kömür madeninde rehabilitasyon çalışmaları	94
Şekil 4.10 Ada bakır maden rehabilitasyon çalışmaları.	94
Şekil 4.11 Rheinbraun AG. şirketine ait ıslah çalışması.	95
Şekil 4.12 Aldergrove Gölü Bölge Parkı rehabilitasyon projesi ve çalışmaları.....	95
Şekil 4.13 TKİ muhtelif işletmelere ait ağaçlandırma çalışmaları (TKİ, 2005).....	96
Şekil 4.14 Şile-Karakiraz'da <i>Pinus pinea</i> (Fıstıkçamı) ile yapılan ağaçlandırma çalışmaları	

(Photo: Ayaşlıgil, 2005).	97
Şekil 4.15 Sahilköy Orman İşletme Şefliği ağaçlandırma çalışmaları (İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2005).	98
Şekil 5.1 Araştırma alanının İstanbul İli'ndeki konumu	99
Şekil 5.2 Araştırma alanının Şile ilçesindeki konumu	99
Şekil 5.3 Araştırma alanı Şile Avcıkoru'nun konumu	100
Şekil 5.4 Araştırma alanı hava fotoğrafı (Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2006).	101
Şekil 5.5 Şile-hinterland ulaşım ilişkisi (Sandıkçı, 2003).	102
Şekil 5.6 İnceleme alanına ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.	112
Şekil 5.7 İstanbul İli su toplama havzaları (İSKİ, 2002).	114
Şekil 5.8 C. W. Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu (Marmara Havzası Toprakları, ?).	118
Şekil 5.9 Sıcaklık ve yağışın dağılışı (http://www.meteor.gov.tr , 2005).	118
Şekil 5.10 İstanbul yöresi iklim haritası (Erinç, 1978).	120
Şekil 5.11 Türkiye rüzgar atlası (T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2005)... ..	120
Şekil 5.12 Avcıkoru orman amenajmanı orman alanlarının meşcere tipleri dağılımı İOBM, Amenajman Planı, II. Yenileme, Plan Uygulama Süresi (2003-2012)).	123
Şekil 5.13 Avcıkoru orman amenajmanı orman alanları dağılımı (İOBM, Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, II. Yenileme, Plan Uygulama Süresi (2003-2012)).	125

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 3.1 Bitki örtüsü olmayan alanda rüzgar hızı yükseklik ilişkisi	31
Çizelge 3.2 Çevresel ilişkiler (Goergen, et. al., 1987).....	35
Çizelge 4.1 Reklamasyon ve madencilik faaliyeti sonrası alan kullanım planlaması için gerekli bilgiler (Ramani, et. al., 1990).....	46
Çizelge 4.2 Ön madencilik planlamasında temel teknik uzmanlık alanları (Ramani, et al., 1990).....	47
Çizelge 4.3 Doğal faktörlerin arazi kullanımıyla ilişkisi (Ramani, et. al., 1990).....	65
Çizelge 4.4 Kültürel faktörlerin arazi kullanımı üzerindeki etkileri (Ramani, et. al., 1990)....	66
Çizelge 4.5 İşletmeden sonra uygun kullanım türlerini belirlemesi üzerine matrisler (Völksen, 1976).....	71
Çizelge 4.6 İşletmeden sonra uygun kullanım türlerini belirlemesi üzerine matrisler (Völksen 1976, S:74 ve S:75, biraz değiştirilmiş)	72
Çizelge 4.7 Tarım amacıyla geri kazanımlan arazilerde çerçeve koşulları (Dähnert, vd., 2004)	81
Çizelge 4.8 Madencilik sonrası onarım çalışmaları ile ilgili yasalar (MMO., 2005).....	92
Çizelge 4.9 Madencilik sonrası onarım çalışmaları ile ilgili yönetmelikler (MMO, 2005)	92
Çizelge 5.1 Su analizi sonuçlarına göre göletlerde oluşan suyun Ph'sı (Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2006).....	114
Çizelge 5.2 Toprak-materyal örneği analiz sonuçları (Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2006)	116
Çizelge 5.3 Şile meteoroloji istasyonuna ait iklim verileri (1991-2001)	119
Çizelge 5.4 Avcıkoru orman amenajmanı orman alanları dağılımı (İOBM Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, II. Yenileme, Plan Uygulama Süresi (2003-2012)).....	124
Çizelge 5.5 Avcıkoru orman amenajmanı orman alanlarının meşcere tipleri dağılımı (İOBM, Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, (2003-2012)).	125
Çizelge 5.6 Yaban hayvanı yerleştirme sahaları (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005)....	127
Çizelge 5.7 Orman vejetasyonunu oluşturan bitki türleri.....	140
Çizelge Ek 2.1 Türkiye genelinde kil üreten başlıca firmalar (DPT, 2005).....	161

HARİTA LİSTESİ

Harita 5.1 Yükselti analizi	105
Harita 5.2 Reliyef analizi.....	106
Harita 5.3 Eğim analizi.....	108
Harita 5.4 Bakı analizi.....	109
Harita 5.5 Jeolojik yapı (MTA, 2002)	111
Harita 5.6 Hidrolojik yapı.....	115
Harita 5.7 Bitki örtüsü	126
Harita 5.8 Çevre sorunları analizi.....	130
Harita 9. Doğal yapı sentezi	133

SİMGE LİSTESİ

mg/l miligram/litre

Ha hektar

KISALTMA LİSTESİ

AMD	Asit Maden Drenajı
ÇED	Çevre Etki Değerlendirmesi
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
JMO	Jeoloji Mühendisleri Odası
MMO	Maden Mühendisleri Odası
MTA	Maden Tetkik Arama Enstitüsü
OSM	Yüzey Madenciliği Ofisi
SÇED	Stratejik Çevresel Değerlendirme
SMCRA	1977 tarihli Yüzey Madenciliğini Kontrol ve Geri Kazanım (İslah) Yasası
T.K.İ	Türkiye Kömür işletmeleri Kurumu
T.M.M.O.B	Türkiye Mimarlar ve Mühendisler Odası

ÖNSÖZ

Madencilik işletme alanlarında ve yakın çevresinde faaliyetlere bağlı olarak arazide yapılan kazılar ve oluşan atık yığınları ile peyzajın doğal yapısında çeşitli tahribatlar meydana gelmektedir. Madencilik faaliyetleri ile doğal yapının barındırdığı bitki ve hayvan türleri alandan uzaklaşmakta, yaşam ortamları yok olmaktadır. Çalışmaların yarattığı gürültü, ses ve titreşim; toprak, hava ve su kirliliği gibi birçok çevre sorunları alanın yakın çevresindeki yaşam ortamlarına bile olumsuz etkiler yapmaktadır. Bitki ve hayvan türlerinin kendilerine özgü “biyozon”larının, yaşam bölgelerinin olduğu bu alanlar hızla yok olmakta, doğal denge bozulmaktadır.

Üretimi bitmiş açık maden ocaklarının rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılması kapsamında, madencilik faaliyetleri sonrası doğa onarım çalışmaları, ülke, bölge, metropol ve peyzaj planlama açısından, alan içindeki mevcut biyotop ağlarının korunması ve sürdürülebilirliği bakımından büyük önem taşımaktadır.

Araştırmalarım süresince her aşamada yardımını ve bilgisini esirgemeyen, beni yönlendiren ve her konuda maddi ve manevi olarak destek veren değerli hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Tülay Ayaşlıgil’e en içten ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam süresince maddi ve manevi yönden yardımını esirgemeyen aileme, Sayın Metin Gülenç ve Sayın Yeşim Birgül Uygur Ayva’ya, literatür araştırmalarımnda ve tezin hazırlanması sırasında destek olan herkese teşekkürlerimi borç bilirim.

ÖZET

Ülkemiz yenilenemez doğal kaynaklar içerisinde madenler önemli bir paya sahip olmakla birlikte üretim ve tüketim safhalarında çevre ile uyumlu teknolojilerin kullanılmayışı nedeniyle, madencilik faaliyetlerinin yapıldığı alanlarda, doğal peyzajın yapısında bozulmalar meydana gelmektedir. Endüstriyel kullanım sonucu tahrip edilmiş, bozulmuş alanların doğa onarım çalışmaları rehabilitasyonu ve biyolojik üretim potansiyelinin artırılması, sahip olduğu peyzaj kalitesinin artırılması, yine doğal peyzajın bozulması sonucu meydana gelmiş olan hava, su, toprak, gürültü ve görsel kirlilik gibi çevre sorunlarının ve yakın çevre ekonomik ve sosyal koşullarının düzeltilmesini gerekli kılmaktadır. Dünyadaki yasal düzenlemeler ve uygulamalar, madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan arazinin, madencilik faaliyetleri sona erdiğinde yeniden düzenlenmesini ve çevre korunmasını gerekli kılmakta ve yasalarla desteklemektedirler. Yine dünyadaki, Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) birçok kuruluşla ortak hazırlanmakta, çevreye olabilecek etkiler belirlenmekte ve olumsuz etkilerin giderilmesi için alınacak önlemler tavsiye edilmektedir. Ülkemizde ise ÇED yönetmeliğinin yürürlüğe girmesi ile madencilik faaliyetleri sonrası bozulan arazilerin yeniden düzenlenmesi çalışmaları önem kazanmıştır. Ülkemizde maden ve enerji kaynaklarının çoğu ormanlık alanlarda bulunduğundan, madencilik faaliyetlerinin doğal peyzaj üzerindeki olumsuz etkilerinin en aza indirgenerek yapılması gerekmektedir.

Bu tez çalışması kapsamında, üretimi bitmiş maden ocaklarının rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılması, Dünya’da ve Türkiye’de doğa onarım çalışmaları ile ilgili örnekler irdelenerek, yasal ve yönetsel mevzuat değerlendirilmiştir. Açık ocak madenciliği sonucu bozulmuş olan doğal peyzajın, doğa onarım ve yenileme çalışmaları kapsamında, rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılması “Şile-Avcıkoru” örneğinde irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Şile-Avcıkoru, reklamasyon, rehabilitasyon, doğa onarımı, peyzaj onarımı, açık ocak madenciliği, yüzey madenciliği.

ABSTRACT

Even though the minerals have an important portion in the unreplacable natural resources in our country, in the areas where mining is done distortions occur in the natural landscape due to the usage of technologies unadaptable to the environment, in the production and consumption stages of mining activity. The rehabilitation for the distorted, destructed areas as a result of industrial usage through natural restoration and the increase of the biologic production capability to increase the inherent landscape quality necessitate that environmental problems like air, water, soil, noise and visual pollution, occurred again as a result of the distortion of natural landscape and the economic and social conditions of the close community be improved. The legislation and regulations in the world urge that the areas distorted as a result of the mining activities be restored again when the mining operation is completed and that the environment be protected, and such regulations are supported by the relative laws. Again, on a universal scale, the Environmental Impact evaluation is being prepared with the cooperation of many related institutions and the impacts to the environment are being predicted and the measures to be taken to offset the negative impact is being advised to the public and the authority. As for the case in our country, following the passing of Environmental Impact Assesment Law (EIA) in the Parliament, the activities to restore the distorted land as a result of mining activities have gained pace and importance. As most of the mineral and energy resources are located in the forestry areas in our country, the mining activities should be done in such manner as to minimize the negative impact to the natural landscape.

In the scope of this thesis, the rehabilitation of the mining areas where the mining activity is completed and the restoration to its original landscape have been evaluated within the legal and managerial context having taken into account various examples of restoration works for the distorted areas in the World and in Turkey. The restoration of the natural landscape as a result of open-earth mining with respect to natural restoration and reclaim process have been thoroughly researched in the case of “Şile-Avcıkoru” project.

Key words: Şile-Avcıkoru, reclamation, rehabilitation, natural restoration, restoration of landscape, open-earth mining, surface mining.

1. GİRİŞ

1.1 Araştırmanın Amacı

Ulusların sosyo-ekonomik kalkınmaları için gerekli olan enerji ve sanayinin temel hammaddeeleri fosil yakıtlar madencilik faaliyetleri ile sağlanmaktadır. Açık ocak maden işletmeciliğinin bu bakımdan öneminin gittikçe artmasına karşılık açık ocak maden işletmeciliğinin çevresel açıdan doğaya olumsuz etkileri bulunmaktadır. Dünyada yılda ortalama olarak, 550 Ha arazi kazılarak bozulmakta ve bozulmuş alanları geri kazanım ve rehabilitasyon ile doğaya yeniden kazandırılması amacıyla aynı büyüklükte alanlarda çalışmalar yapılmaktadır (Dähnert vd., 2004).

Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocak işletmeciliği alanlarının doğaya yeniden kazandırılmasının ekolojik, ekonomik ve sürdürülebilirlik açısından önemi vardır.

Bu tez kapsamında üretimi bitmiş maden ocaklarının rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılmasının yeri ve doğal kaynak kullanımında sürdürülebilirliği adına önemi vurgulanacaktır. Dünya’da ve Türkiye’de doğa onarım çalışmaları ile ilgili örnekler irdelenecek, yasal ve yönetsel mevzuat değerlendirilecektir. Açık maden işletmelerinin planlaması ve üretim sonrası doğa korumacı yaklaşımı ile doğaya yeniden kazandırılmasına yönelik inceleme ve araştırmalar yapılacaktır.

Şile-Avcıkoru örneğinde endüstriyel bir faaliyet olan açık ocak madenciliği sonucu bozulmuş olan doğal peyzajın, doğa onarım ve yenileme çalışmaları kapsamında Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocağının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması irdelenecektir.

Çalışma alanı olarak Şile- Avcıkoru’nun seçilmesinin nedenleri:

- İstanbul İli maden kaynakları içinde önemli bir rezerv olması,
- Yurdumuzdaki kil yataklarının aranmasına uygun olan başlıca bölgeler ve formasyonlar içinde yer alması (Bknz. Ek 1),
- Maden alanının orman arazisi üzerinde içinde olması,
- Ömerli Barajı su toplama havzasına yakın olması,
- Sahip olduğu mevcut vejetasyonla kent iklimine katkısı,
- İstanbul Metropoliten Alanına yakınlığı nedeniyle günübirlik rekreasyonel kullanım olanağının bulunması,
- Yakın çevrede yer alan Kömürcüoda düzenli katı atık depolama alanı ve arıtma tesisi

atıklardan dolayı Karakiraz deresinin, barajların su rezervuar alanlarının kirlenmesi için tehdit oluşturabilecek olması,

- Kil üretiminden dolayı mevcut flora ve faunanın, yakın çevrenin üzerinde olumsuz etkilere maruz kalması,
- Hammadde üretiminin hava, su, toprak, gürültü ve görsel kirlilik gibi çevre sorunlarına neden olması,
- Sahada ilk üretimi 1960'lı yıllara dayanmasına rağmen alanda 90 yıl daha üretim yapılabilecek rezervin bulunması, kum, kil, kömür ve silis üretiminin devam etmesi.

1.2 Araştırmanın Kapsamı

Altı ana bölümden oluşan tez çalışmasının birinci bölümünde araştırmanın amacı, kapsamı ve araştırmada kullanılan materyal ve yöntem belirtilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, madencilikte temel kavramlar ve tanımlar, Türkiye'de madenciliğin tarihsel gelişimi ve Açık Ocak Madenciliği, maden potansiyelinin Dünya, Türkiye ve İstanbul ölçeğinde irdelenmesi, Açık Ocak Maden İşletmeciliği tanımı ve sınıflandırılması, üretim yöntemleri açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde, Açık Ocak Maden İşletmelerinin doğada yarattığı sorunlar, çevreye etkileri ve arazi bozulmaları, peyzajdaki bozulmalar açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde Açık Maden Ocağı İşletmeciliği alanlarının doğaya yeniden kazandırılmasının önemi ve gerekliliği, reklamasyon ile ilgili temel tanım ve kavramlar verilmiş, üretimi bitmiş açık maden ocaklarının rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılması yöntemi ve teknikleri, konuyla ilgili olarak dünyada ve ülkemizdeki mevcut yasal ve yönetsel durum, doğa onarım çalışmalarına yine dünyadan ve ülkemizden örnekler verilerek doğa onarım çalışmalarının önemi ve kapsamı açıklanmıştır.

Beşinci bölümde, Araştırma alanının doğal ve kültürel yapı ile çevre sorunları analizleri yapılarak doğal yapı sentezi yapılmıştır. Kısıtlayıcı faktörler, potansiyeller ve fırsatlar tespit edilerek, Avcıkoru Açık Maden Ocak Ocaklarının Rehabilitasyon ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasında İzlenecek Yöntem ve Teknikler, Avcıkoru Açık Ocak Madencilik-Sonrası Öneri Alan Kullanımları açıklanmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın altıncı ve son bölümünde ise önceki bölümlerde verilmeye çalışılan onarım çalışmalarının genel hatlarından hareketle Araştırma alanında yer alan Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması için genel öneriler

getirilmiştir.

1.2.1 Materyal

Araştırmanın materyal kısmını yazılı kitap, makale, bildiri, uluslararası literatürdeki konu ile ilgili kitap ve makaleler ile elektronik ortamdaki siteler, MTA, DPT, JMO, MMO, TKİ, İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü ve Şile Orman İşletme Müdürlüğü, Sahilköy Orman İşletme Şefliği verileri, plan ve raporları oluşturmuştur.

Araştırmada yararlanılan kaynaklar ve doğal yapı envanteri:

- Hava fotoğrafları,
- Yükselti eğrili haritalar, plan ve raporları,
- Toprak harita ve raporları,
- Güncel arazi kullanım plan ve raporları,
- Jeolojik yapı harita ve raporları,
- Hidrolojik yapı harita ve raporları,
- Orman amenajman plan ve raporları,
- Türkiye iklim bölgeleri, sıcaklık, yağış, kuraklık, rüzgar haritaları,
- Meteoroloji bülteni ve raporu,
- Türkiye Çevre Atlası 2003, 2004,
- Bölge flora ve fauna özellikleri, Doğa koruma alanları, çevre sorunlarına ait rapor ve dökümanlar,
- Bölgeye yönelik biten araştırma projeleri, bitirme tezleri, yüksek lisans ve doktora tezleri,
- Bölgeye yönelik kamu kurum ve kuruluşlarınca hazırlanan basılmış/basılmamış raporlar, metin ve makalelerden oluşturmaktadır.
- Araştırma alanı arazi sürveyleri ve vejetasyon örnekleri alımları, mevcut peyzajın fotoğraflarla tespiti,
- Araştırma alanında ele alınan hammadde ocağıyla ilgili ruhsat sahibi yetkilileriyle görüşmeler, Tez konusu ile ilgili uzmanlaşmış kişilerle yapılan görüşmeler.

1.2.2 Yöntem

Araştırmanın yöntemini;

Üretimi bitmiş açık maden ocaklarında madencilik faaliyetleri sonrası oluşan bozulmaların rehabilitasyonu ve alanın doğaya kazandırılmasının Şile-Avcıkoru irdelenmesinde izlenen

yöntem birkaç aşamadan oluşmuştur:

- Envanter oluşturma,
- Doğal yapı analizi,
- Kültürel yapı analizi,
- Çevre sorunları analizi,
- Sentez,
- Üretimi bitmiş açık maden ocaklarının doğaya kazandırılmasına yönelik öneriler.

Envanter Oluşturma

Birinci aşamada çalışma alanının tanımlanması ve doğal, kültürel, tarihsel ve sosyal yapısının ortaya konulması aşamasıdır. Bu kapsamda alanın:

- 1) **Jeolojik Yapı** Jeomorfolojik Yapı, Jeotektonik Yapı, Jeohidrolojik Yapı, Depremsellik ve Sismisite Durumu,
- 2) **Fizyografik Yapı** Topoğrafya, Yöneliş ve Arazi Yüzeyi Özellikleri,
- 3) **Hidrolojik Yapı** Yerüstü Su Potansiyeli Akarsular, Akarsu Havzaları, Göller, Göletler, Sulama Kanalları, Sulak Alanlar, Taşkın Alanları; Yeraltı Su Potansiyeli, Akiferler Kuyular, Jeotermal Kaynaklar, Tabansuyu,
- 4) **Toprak Yapısı** Güncel Arazi Kullanımı, Büyük Toprak Grupları, Toprak Tahdit Faktörleri, Arazi Kabiliyet Sınıflaması, Diğer Toprak Özellikleri,
- 5) **İklim durumu** Makro, Meso ve Mikroklim Özellikleri, Meteorolojik Veriler,
- 6) **Bitki örtüsü** Orman Alanları, Orman Alanlarının Dağılımı ve Sınırları, Orman Tipi, Bitki Türleri ve Adetleri, Ağaçlandırma Alanları, Güncel vejetasyon;
- 7) **Fauna** Faunayı Oluşturan Türler, Orman Yaban Hayatı, Yaban Hayatında Biyoçeşitlilik, Av Hayvanları,
- 8) **Doğa Koruma Alanları** Sit Alanları, Tescilli Kültür ve Tabiat Varlıkları, Doğa Koruma Alanları,
- 9) **Şimdiki Arazi Kullanımı** Tarım, Orman, Çayır-mera, Yerleşim Alanı,
- 10) **Maden Rezervleri** Yeraltı ve Yerüstü Maden Yatakları, İşletmeye Açılmış veya Kullanımı Programlanmış Maden Yatakları,
- 11) **Çevre Sorunları** Su, Toprak, Görüntü ve Gürültü Kirliliği Verileri, araştırılmış ilgili bilgi ve dokümanlar toplanarak ve değerlendirilmiştir. Ayrıca kültürel, siyasal, tarihsel ve sosyal envanter oluşturulmuştur.

Doğal Yapı Analiz Süreci

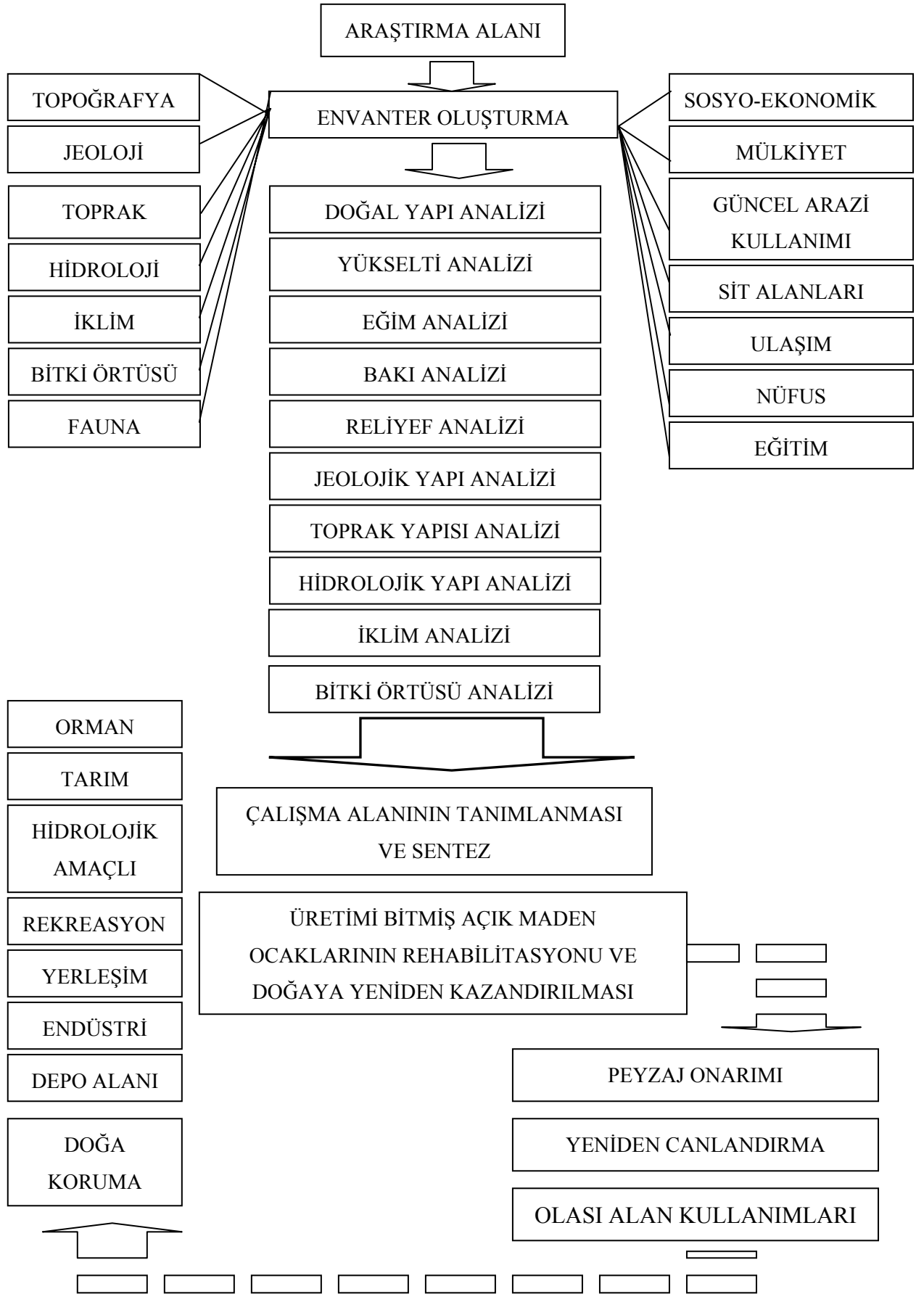
Araştırma alanına yönelik doğal yapı envanterindeki verilerin analizi ve değerlendirilmesi sürecidir. Bu aşamada envanterdeki verilerin her birinin analizleri yapılmıştır: Yükselti Analizi, Eğim Analizi, Yöneliş-Bakı Analizi, Reliyef Analizi, Jeolojik Yapı Analizi, Hidrolojik Yapı Analizi, İklim, Rüzgar Analizi, Bitki Örtüsü Analizi.

Kültürel Yapı Analiz Süreci

Araştırma alanına yönelik kültürel yapı envanterindeki verilerin analizi ve değerlendirilmesi sürecidir. Demografik yapı, Gelir durumu, Mevcut arazi kullanımı, Ulaşım sistemi, Kent merkezine yakınlık, Arıtma tesislerine yakınlık, Enerji kaynaklarına yakınlık ve olanaklar ortaya konmuştur.

Çevre Sorunları Analiz Süreci

Araştırma alanındaki maden işletmeciliğinden kaynaklanan Hava, su, toprak, gürültü ve görsel kirlilikle ilgili verilerin analizi ve değerlendirilmesidir.



Şekil 1.1 Araştırma alanında kullanılan yönteme ait şema.

2. AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ KAVRAMI VE TANIMLAR

2.1 Madencilikte Temel Kavram ve Tanımlar

Madencilikte ve tez içinde sık kullanılan temel kavram ve tanımlar terminolojik olarak açıklanmıştır.

Maden: 25483 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan 26.05.2004 tarih ve 5177 sayılı kanunla değişik 3213 sayılı Maden Kanunu’yla madde 2’ye göre “Maden” *“Yer kabuğunda ve su kaynaklarında tabii olarak bulunan, ekonomik ve ticarî değeri olan petrol, doğal gaz, jeotermal ve su kaynakları dışında kalan her türlü maddedir”*. T.C. Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü’ne (2005) göre *“Yerkabuğunun kimi bölgelerinde çeşitli iç ve dış doğal etkenler nedeni ile oluşan, ekonomik yönden değer taşıyan mineral bileşimi”*dir.

Rezerv: Rezerv, bir maden yatağından ya da havzasında henüz işletilmemiş maden miktarının kısa vadede ekonomik olan ve belirlilik gösteren kısmıdır. Rezerv, hem ekonomik açıdan, hem de varlığının belirliliği açısından sınırlandırılmış olup, kaynağın ancak belirli bir bölümünü temsil eder. Daha genel bir ifadeyle rezerv, varlığı arama çalışmaları ile belirlenmiş ve işletilebilirliği değerlendirme etütleriyle saptanmış olan tüm kaynağın bir bölümüdür.

Rezervler, görünür, muhtemel ve mümkün olmak üzere üçe ayrılmak suretiyle sınıflandırılır. Jeolojik yapının verdiği olanaklar oranında yeryüzünden itibaren maden işletmecilik tekniğiyle işletilebilecek azami derinliğe kadar bulunursa faydalı rezerv, çeşitli zorunluluklar nedeniyle üst katlarda bırakılmış ise faydasız rezerv denir. Faydalı ve faydasız rezerv “A” (hazır rezerv/, “B” (belirli rezerv), “A+B” (görünür rezerv), “C” (muhtemel rezerv), “D” (mümkün rezerv) şeklinde sınıflandırılır.

Görünür Rezerv: Ana kuyu, tali kuyu, galeri, kılavuz, başyukarı, başaşağı, desandri, yarmalarla dört yanı; devamlılık arzeden, muntazam yataklarda ise üç yanı açılmış bulunan maden kesimlerini belirleyen rezerv sınıfıdır. Diğer bir tanıma göre ise görünür rezerv boyutları, tenörü belirlenmiş üretilebilir kesin cevher miktarı.

Muhtemel Rezerv: İki boyutu ile belirlenmiş olan ve devamlılığı konusunda görünür rezerve göre daha büyük risk taşıyan maden kütesini belirleyen bir kavram olup, prospeksiyon çalışmaları, jeolojik ve jeofizik etütleri tamamlanan, madenin muhtemel bulunduğunu gösteren jeolojik etkenler bilinmekle birlikte kuyu, yarma, galeri gibi madencilik faaliyetlerinin veya sondajların çok geniş aralıklarla yapılmış olması nedeniyle sınırları ve devamlılığı görünür rezervde olduğu kadar, kesinlikle tarif edilemeyen ve dolayısıyla işletme

hesaplarına ve planlama çalışmalarına esas teşkil edilebilecek belirliliğe erişmesi için ilave arama çalışmalarını gerektiren rezerv sınıfıdır.

Maden Yatağı: Maden yatakları oluşum şekillerine ve içerdikleri maddenin türüne göre sınıflandırılmıştır. Maden yatakları oluşum şekillerine göre:

- 1) Damar veya kitle halinde oluşmuş; büyüklük, miktar ve kalitesi açısından ekonomik olarak işletilebilecek, faydalanılabilecek kayaç veya mineral birikimidir.
- 2) Jizman maden yatakları oluşum yerlerine göre; singenetik (yantaşla eşyaşlı) ve epigenetik, (yantaştan genç) mağma ile olan ilgilerine göre de magmatik (mağma ile ilgili), sedimenter (tortul) ve metamorfik (başkalaşmış) maden yataklarıdır.

İçerdikleri faydalanılabilecek maddenin türüne göre de maden yatakları cevher, kömür, tuz, petrol, endüstriyel mineral (taş veya toprak) vb. yatakları diye gruplandırılırlar.

Cevher: Doğrudan doğruya veya bazı işlemler sonucu zenginleştirilerek endüstride tüketim yeri bulunabilen ve ekonomik değeri olan bir veya birkaç mineralden oluşmuş kayaç olup, metal üretiminin hammaddesini teşkil eder. Değerli mineraller metalik elementleri içermiyorsa ‘cevher’ yerine ‘endüstriyel hammadde’ deyimini kullanılır.

Maden Cevheri: Bileşiminde önemli ölçüde değerli madenler bulunan doğal maddedir, buna maden filizide denir.

Ekonomik Cevher: Teknik ve ekonomik şartlara bağlı değerlendirilebilecek cevherdir.

Mostra / Aflörman: Yeryüzünde bir madenin açığa çıkmış ve çıplak göz ile görülen kısmı, yani maden yatağının yüzeyi ile yeryüzünün ara kesitidir.

Pasa: Mevcut ekonomik ve teknik şartlara göre işletilmesi mümkün olmayan, ancak işletme gereği üretilen cevherdir.

Tenör: Cevherde bulunan, cevherin zenginleştirilmesi veya işletilmesi sonucunda elde edilen ürün içerisindeki değerli elementin yüzdesel bir oran olarak ifadesidir.

2.2 Türkiye’de Madencilik Tarihsel Gelişimi ve Açık Ocak Madenciligi

- Türkiye’de madencilik çalışmalarının geçmişi hakkında bilgiler arkeolojik verilere göre dayanmaktadır; ilk olarak M.Ö. 7000 yıllarında saf bakır, (3000-1200) yılları arasında tunç yaygın olarak kullanılmıştır. Daha sonra Hititler (M.Ö.1750-2000), Urartular (M.Ö. 850-585), Frigyalılar (M.Ö. 750-650) ve Lidyalılar (M.Ö. 650-550), dönemlerinde

madencilik beşiği olan Anadolu'da çeşitli maden yataklarını işletmiş, izabe tesislerini kurmuş, metal para basıp kullanmışlardır.

- Roma, Bizans ve Selçuklu dönemlerinde madencilik giderek gelişmiştir.
- Osmanlı İmparatorluğu'nun ilk dönemlerinde devlet katkısı ile 1815 yılında Bandırma yakınlarında bor, 1829 yılında Zonguldak'ta taşkömürü, 1848 yılında Bursa-Harmancık'ta krom bulunmuştur. Devletin maden sahiplerinden % 25 gibi bir hisse almasını öngören 1861 tarihli ilk Maden Nizamnamesi, etkili denetim olmadığı için başarı sağlayamamıştır. Daha sonraları 1869, 1886 ve 1906 yıllarında üç ayrı maden yasası çıkarılmış, 1906 yasası ile işletme izni süresi, 99 yıl olarak belirlenmiş ve devlet payı madenin cinsine göre % 1-20 arasında değişmiştir.
- Cumhuriyet'in ilanından sonra Osmanlılar döneminde yabancı egemenliğinin altında olan madencilik sektöründe yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bu dönemde, öncelikle büyük eksikliği olan madencilik eğitimi yapmış, teknik elemanların yetiştirilmesi ve yeni ekonomik model saptanmasına çalışılmıştır. Cumhuriyet rejimi ayrıcalıklı yabancı sermayeye karşı çıkmış, ancak anonim ortaklıklar kurularak yabancı sermayenin madencilik sektöründe yoğun girişimlerde bulunmasını da sağlamıştır.
- 1923 yılında İzmir İktisat Kongresinde, bu doğrultuda alınan kararlar ışığında özel kesimin finansmanını karşılamak üzere İş Bankası ve Türkiye Sanayi ve Maadin Bankası kurulmuştur.
- Devletin madencilik sektöründe öncülük yapması amacıyla, madenlerimizin daha rasyonel bir şekilde aranması, bulunanların rezerv ve kalitelerinin tespiti, ekonomiye kazandırılması için 1935 yılında MTA Enstitüsü, bulunan madenlerin işletilmesini sağlamak amacıyla aynı yıl Etibank, 1940 yılında da Ereğli Kömür İşletmesi Müessesesi (EKİ) kurulmuştur.
- 1940 yılında Raman'da MTA tarafından bulunan petrolün arıtılması amacıyla 1942 yılında aynı yörede yine MTA tarafından 10 ton/gün kapasiteli bir rafineri kurulmuş, 1954 yılında MTA'nın katkılarıyla Türkiye Petrolleri Anonim Ortaklığı (TPAO) kurularak, devlet adına petrol arama, üretim, arıtma görevlerine başlamıştır.
- 1954 yılında, o güne kadar yalnız kamu kuruluşlarınca işletilen bazı madenleri özel girişimin arama ve işletmesine açan ve özel-kamu girişimine eşit davranılmasını ilke edinen 6309 sayılı Maden Kanunu yürürlüğe konmuştur.
- 1957 yılında, Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu oluşturulmuş ve o zamana kadar Etibank tarafından yürütülen taşkömürü ve linyit üretim görevi bu kuruluşuna devredilmiştir.
- Planlı kalkınmayı öngören 1961 Anayasası'nın 130. maddesi ile doğal kaynaklar, anayasa güvencesi altına alınmıştır. 1963 yılında, enerji ve madencilik ile ilgili politikaları

oluşturmak, uygulamaları denetlemek ve yönlendirmek amacıyla Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı kurularak planlı döneme geçilmiştir.

- 1978 yılında çıkarılan 2172 sayılı kanunla, çok sayıda kömür ve demir işletmesi devletleştirilmiş, ancak üretimdeki düşüşler nedeniyle devletleştirilen sahaların birçoğu 1983 yılında çıkarılan 2804 sayılı kanunla sahiplerine iade edilmiştir.
- Yine 1983 yılında Türkiye Taşkömürü Kurumu (TTK) kurulmuş ve taşkömürü üretimi TKİ'den alınarak bu kuruluşa devredilmiştir.
- 1985 yılında madenlerimizin daha rasyonel bir biçimde aranmasını ve işletilmesini amaçlayan 3213 sayılı Maden Kanunu çıkartılmıştır ve halen yürürlüktedir (MTA, 2005).

2.3 Dünya Maden Rezervleri İçinde Türkiye, İstanbul, Şile'nin Maden Potansiyeli

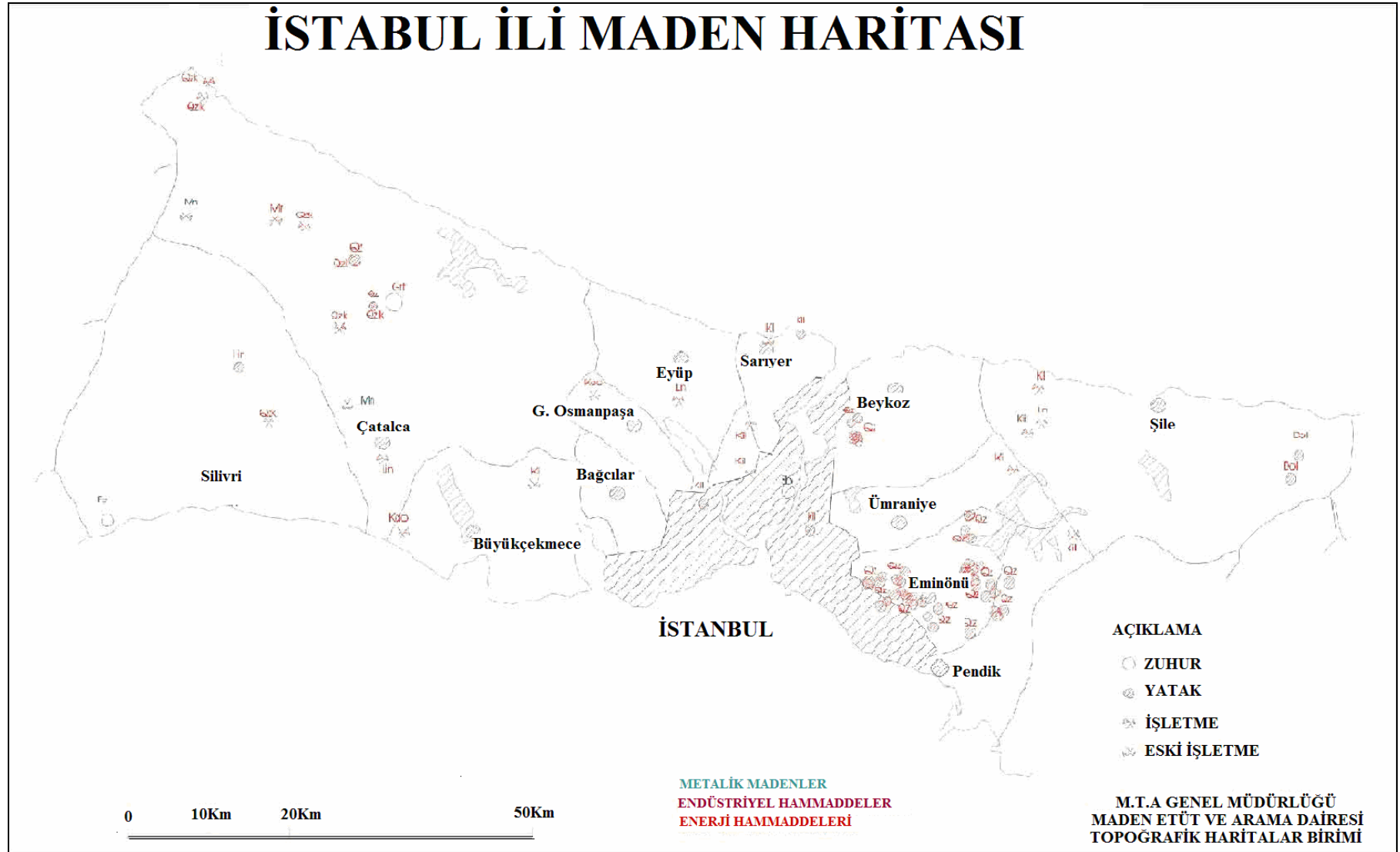
Dünya maden rezervlerinin yüzde 0.5'i Türkiye'de bulunmaktadır (Alkin vd., 2003). Türkiye'nin, karmaşık jeolojisi ve tektoniğinin sonucu çok çeşitli ancak, küçük boyutlu ve çok parçalı bir maden varlığı vardır. Dünya rezervleri bakımından bor'un % 51'i, perlit'in % 8,7'si, barit'in % 7,1'i, sodyum sülfat'ın % 0,3'ü, civa'nın % 3'ü, diatomit'in % 2,9'u, linyit'in % 2,2'si, antimon'un % 2,26'sı, manyezit'in % 1,47'si, gümüş'ün % 1,44'ü, bakır'ın % 0,37'si, krom'un % 0,40'ı ve altın rezervinin % 0,23'ü ülkemizdedir (MTA, 2005).

Türkiye'deki fosil enerji hammaddelerinde saptanan rezervler, 8,3 milyar ton linyit, 1,3 milyar ton taşkömürü, 37,2 milyon ton petrol ve 13 milyar m³ doğal gaz düzeyindedir (Önal, 1998). Türkiye maden ithalatında ise taşkömürü, demir, kaolin ve kaolinli killer, koklaşabilir kömürler, fosfat, kum, krom, mermer, ünüks, traverten vd. ithalatı yapılmaktadır (MTA, 2005).

İstanbul İli Türkiye'de çeşitli madencilik şirketlerine ait sahaların rezerv durumuna bakıldığında, sahip olduğu **% 91'lik rezervle birinci sırada** yer almaktadır (MTA, 2005).

Türkiye'de başlıca kil üretim bölgelerinin rezerv değerlerine bakıldığında ise **Şile İlçesi** Türkiye genelinde fayans kili üretiminde **% 84**, seramik kili üretiminde **% 47**, döküm kili üretiminde **% 93** ile İstanbul İli genelinde fayans kili üretiminde **% 92**, seramik kili üretiminde **% 84** ve döküm kili üretiminde **% 96** ile birinci sırada gelmektedir (DPT, 2005). **Şile-Avcıkoru** İstanbul İli kömür rezervleri içinde muhtemel (açık) toplam 6.282 milyon ton rezerve sahiptir ((MTA, 2005).

Türkiye'de çeşitli madencilik şirketlerine ait kil üreten firmalar Çizelge Ek 2.1'de verilmiştir.



Şekil 2.1 İstanbul İli maden haritası (MTA, 2005).

2.4 Açık Ocak Maden İşletmeciliği, Sınıflandırılması ve İşletmecilik Üretim Yöntemleri

2.4.1 Açık Ocak Maden İşletmeciliği

Açık ocak maden işletmeciliği ekonomik amaçlı madencilik sektörüne hammadde temini amaçlı yapılan maden işletmeciliğidir. Açık ocak madenciliği bu tez kapsamında ilgili 2.4.3 bölümünde daha detaylı olarak değerlendirilmiştir.

2.4.2 Açık Ocak Madenciliğinin Sınıflandırılması

Açık Ocak Madenciliğinin Sınıflandırılması madenlerin yapısına bağlı olarak yapılmaktadır:

- Metalik olma durumuna göre Metalik olanlar ve Metalik olmayanlar
- Enerji üretme durumuna göre Enerji üretenler ve Enerji üretmeyenler
- İşletme tipine göre ve Yeraltı (galeri) Madenciliği, Açık Ocak Madenciliği ve Cevher Hazırlama ve Zenginleştirme olmak üzere üç şekilde sınıflandırılmaktadır (Akpınar,1994).

2.4.3 Açık Maden Ocağı İşletmeciliği Üretim Yöntemleri

Açık ocak madenciliğinde maden yatağı ve yatağın morfolojisine bağlı olarak üretim yöntemleri de değişmektedir. Maden yatağının mineral veya tabaka halinde olması vb. arazi yüzeyinin şekli ve araziye uygulanacak iyileştirme yöntemini belirler, uygulanacak yöntemdeki değişikliklere temel olur. Açık ocak madenciliğinde en önemli işlem, madencilikle dekapaj denilen maden cevherinin üzerinde bulunan örtü tabakasının kaldırılması ve cevherin çıkarılmasıdır.

Açık ocak maden işletmeciliğinde genelde izlenen yöntemler kişilere göre değişmektedir.

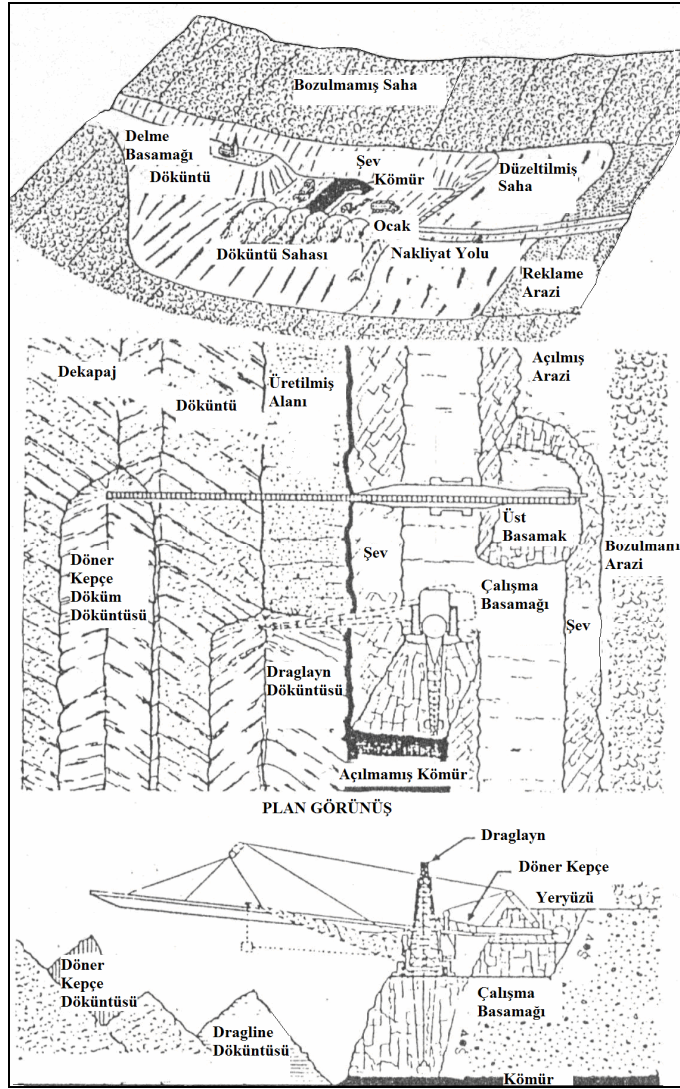
Ramani'e (1987) göre,

Bitki örtüsü ve üst toprağı kaldırılarak yüzeyin hazırlanması,

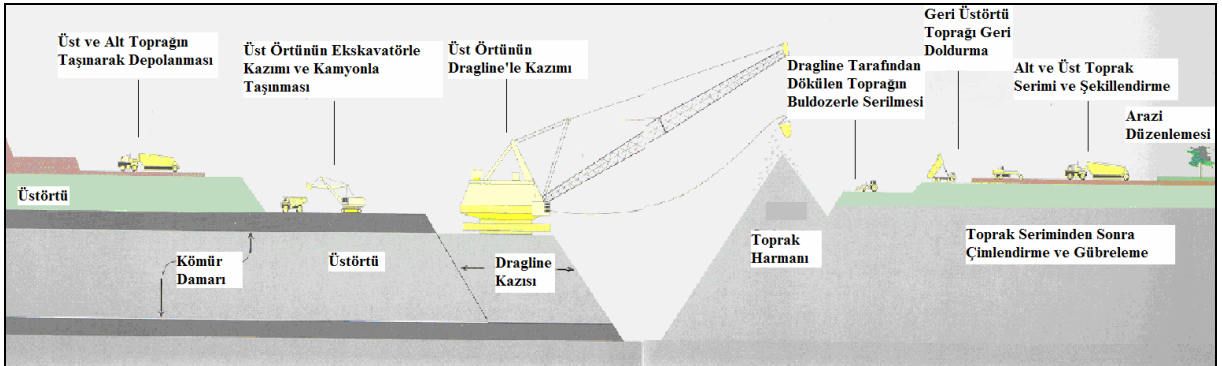
Kaya tabakalarının kırılması ve gerekli patlayıcılar yardımıyla küçük parçalara ayrılması,

Örtü tabakasını yükleyerek araziden uzaklaştırılması,

Madeni çıkartarak araziden uzaklaştırma şeklindedir.



Şekil 2.2 Açık ocak madenciliğinde işletme çalışmaları (Birön ve Atak, 1986).



Şekil 2.3 Açık ocak madenciliğinde işletme yöntemiyle kömür çıkarımı ve kullanılan ekipmanlar (www.tki.gov.tr, 2005).

Köse vd., (1993) göre, Açık ocak madenciliğinde genellikle tepe, çukur, alansal üretim ve üç yönde ilerleyen üretim madenciliği olmak üzere dört yöntem kullanılmaktadır.

Tepe Madenciliği

Madencilikteki bu üretim yöntemi, mineral birikiminin bir tepeden oluştuğu veya bir yamaca paralel olarak uzandığı yataklarda uygulanır. Üretim sonrasında, basamakların yukarıdan aşağıya doğru yamaçta oluşturulduğu merdiven şeklinde bir şev sistemi oluşturulur.

Çukur Madenciliği

Madencilikteki bu yöntemde üretim, yatağın uzanımını izleyerek 15-20 m/yıl'lık bir hızla düşey yönde ilerler. Bu ilerleme nedeniyle, gerekli şev sistemlerinin, rampaların ve ocak yollarının tekniğine uygun olarak oluşturulması zorunluluğundan, ocak ağzı da genişler.

Alansal Üretim

Yatay veya daha az eğimli tabaka şeklindeki yataklara bu tür üretim yöntemi uygulanır.

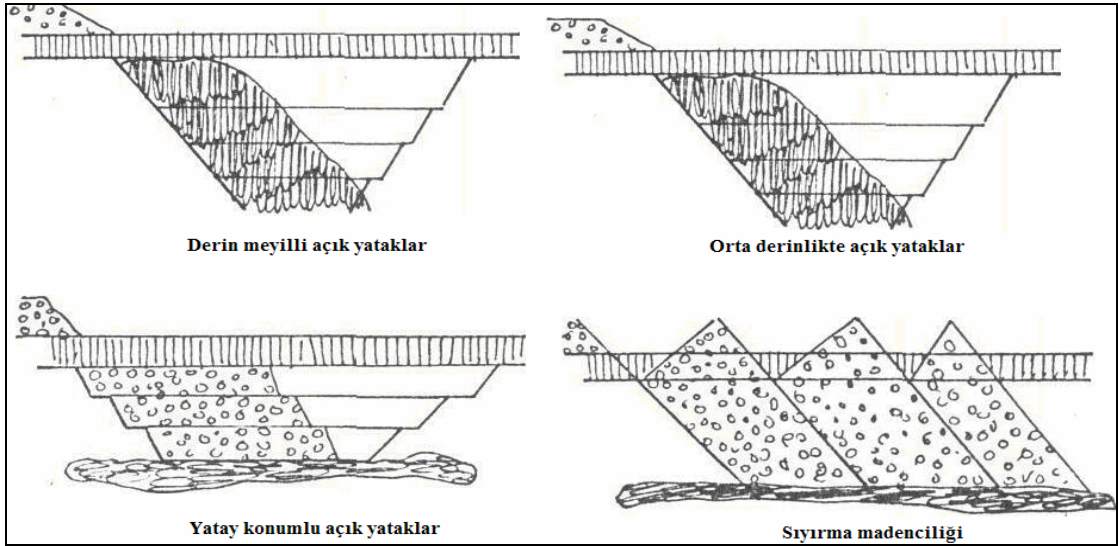
Üç Yönde İlerleyen Üretim

Bu üretim yönteminin karakteristik yönü, açık ocak işletmesinin başlangıç şekline bağlı olarak ocağın üç veya dört yönde ilerlemesidir. Bu yöntemin avantajlı bir yanı uzun kazı yığınlarına sahip olması, dolayısıyla verimli toprağın homojen bir karışım şeklinde kaldırılmasına olanak sağlamasıdır.

Evirgen ve Onacak'a (1987) göre, jeolojik yapı, röliyef ve su rejimindeki doğrudan değişiklikler açık maden işletmelerinde çok daha belirgindir. Bu tür işletmelerde çok miktarda toprak çıkarılarak dış kısma yığılır. Hafriyat yerlerini çoğu zaman su basar ve dışarıya yığılan topraklar çok geniş alanları kaplar. Aynı zamanda tarım ve orman alanları da engellenmiş olur.

Açık işletmelerin zararlı etkilerinin boyutu, jeolojik yapıya, hidrolojik özelliklere, ocak alanı ve derinliğine, mevcut toprak, bitki örtüsü ve iklim şartlarına bağlıdır. Dış kısımdaki yüksek yığınlar, toprak ve bitki örtüsünü önemli ölçüde bozarlar.

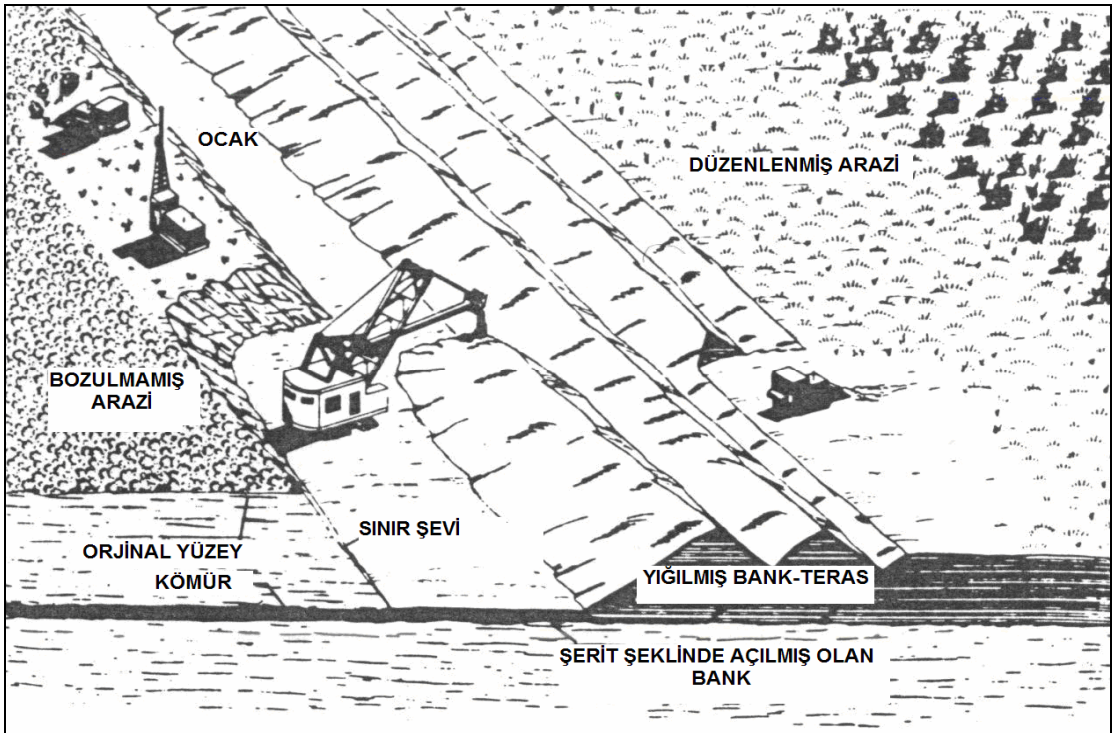
Yığınlarda toplanan kayaçlar bozulmaya fazlasıyla direnç gösterirler ve bitki örtüsüne zehirli bileşikler verebilirler. İşletme sonrası hafriyat yerleri, derinlikleri, eğimlerin dikliği ve kayalık olması, su erozyonu ve su basması gibi sebeplerden dolayı, bu alanların yeniden kullanılmaları çok güçtür.



Şekil 2.4 Açık maden işletmeciliği şekilleri (Evirgen ve Onacak, 1987).

Sıyırma madenciliği yöntemi

Phels'e (1990) göre, "sıyırma tipi" madencilik ile açık alan ve taşocağı madencilik tipleri arasındaki en belirgin fark, "sıyırma" tip madende hızlı bir şekilde en derin noktaya ulaşılması ve daha sonra kaynak, rezerv bulunduğu madenin yatay yönde genişlemesidir. Böylece, bu tür madencilik süresince alan büyük ölçüde tahrip edilir ve büyük çaplı "sıyırma" kazıları yapılır.



Şekil 2.5 Sıyırma madenciliği (Grim and Hill, 1974).

3. AÇIK OCAK MADEN İŞLETMECİLİĞİNİN DOĞADA YARATTIĞI SORUNLAR

Açık ocak madenciliğine madenin cinsine ve bulunduğu derinliğe bağlı olarak uygulanan bir yöntemdir, ancak doğada büyük oranda bozulmalara neden olmaktadır.

3.1 Açık Ocak Maden İşletmeciliğinin Kirletici Etkileri ve Neden Olduğu Kirlilikler

Everett'e (1983) göre, açık maden işletmeciliği süresince oluşan ve etkili olan kirletici kaynaklar ve neden olduğu kirlilikler aşağıda sıralanmıştır.

1) Atık Yığınlarının (Stokları) Neden Olduğu Kirlilik

Jeomorfolojik, jeolojik ve teknik faktörlere bağlı olarak, değişik formda atık yığınları ve toprak setleri oluşur. Cevherlerin yüzey madenciliği ile çıkarıldığı ve kullanıldığı süreçte yeni relief tipleri olarak ortaya çıkar. Atık madde birikinti yığınları, maden çukurluklarına nazaran peyzaj üzerinde daha fazla olumsuz etki yapar. Bu atık yığınları jeomorfolojik yapının ve peyzajın görsel olarak değişimine neden olur ve bu değişim “endüstriyel tepecikler” olarak anılır (Darmer, 1992).

Hidrojeolojik yapıya bağlı olarak atık yığınları (stokları), yağmur suları veya erimiş kar suları, yığın halindeki maddelerin arasından süzülür, kirleticileri çözer ve onları yeraltı sistemi içine sürükler, böylece yeraltı su kaynaklarını kirletir.

Üst Toprağın Depolanması Sırasında Oluşan Kirlilik

“Sıyırma” tip madenciliğin yapıldığı birçok madende, bazı üst topraklar, tesviye edilmiş fazlalıkların üzerine yerleştirilmeden önce, iyi bir seçim ile olduğu yerden kaldırılır ve depolanır. Doğal olarak, madenciliğin ilk başlayacağı alandan alınan bu üst toprak, kullanılacak başka alan olmadığı için mecburen alanda depolanır.

Fazlalıkların Neden Olduğu Kirlilik

Fazlalıklar, üst toprak ile çıkarılabilecek kömür yatağı arasında yer alan maddelerdir. Madencilik sırasında, ilk önce fazlalıklar ortadan kaldırılır, sonra kömür çıkarılır ve ardından da bir kenarda duran fazlalıklar istenilen topoğrafyaya uygun olarak yeni bir yere yerleştirilir ve tesviye edilir. Madenin ilk gelişimi aşamasında yerinden kaldırılır ve depolanır, çünkü daha önce madenin başka bir bölümü kazılmadığından içine konacak boş bir yer yoktur.

Kömür, Kömürümsü, Kömürle Karışık Atık Maddelerin Neden Olduğu Kirlilik

Kömür, ince kömür ve kömür hazırlama süreci sırasında ortadan kaldırılan atık madde anlamına gelen kömürümsü atık maddeler ve kömürle karışık atıklar birlikte ele alınır, çünkü jeolojik ve kimyasal yönden birbirlerine çok benzemektedirler. Buna karşılık bu maddeler, kullanımları farklı olduğundan dolayı birbirinden ayrı bir şekilde tanımlanmıştır, dolayısıyla suyu kirletme olasılıkları da değişiktir.

Ayrımlar ile Oluşan Kirlilik

Kömür damarları arasında görülen ayrımlar, ayrı bir kategori olarak değil de fazlalıklarla birlikte ele alınabilir. Ayrımları ayrı bir kategori olarak ele almanın nedeni, bunların, “ortalama” fazlalıklardan farklı olma olasılığıdır. Çünkü bunlar killi şist gibi davranırlar ve bunların bulundukları yerler, kullanımlarını fazlalıklara kıyasla değişik kılar. Ayrımlar, döküntüler içinde tercihli bir yere yerleştirilmesi amacıyla geçici olarak stoklanabilir. Bu stoklanan ayrımlarla birlikte kirlilik etkenleri alana dağılır.

Patlayıcılar ile Oluşan Kirlilik

Madencilikte fazlalıklar kömürün her biri veya ikisi birden, maddenin sağlamlığına göre özellikle “Sıyırma” tipi madencilik alanlarında, kullanılan başlıca patlayıcı “amonyum nitrat” (ANFO)’dur. İnfilak ettirme sırasında tam bir patlama olduğunda katı halde olan ANFO tamamen gaz haline dönüşür ve sonunda atmosfere karışır. Patlamanın başarılı gerçekleşmediği durumlarda havada ANFO artığı kalmakta, alanda kirlilik oluşmaktadır.

Yol Yapımında Kullanılan Atıklar ve Kimyasalların Neden Olduğu Kirlilik

Madencilik faaliyetleriyle oluşan fazlalıkların alandan uzaklaştırılması, alana ulaşım ve kazılan maddelerin alandan taşınması için ulaşımı sağlayacak nakliye yolları yapılmaktadır. Bu yolların yapımında yolun kalıcılığını sağlamak ve toz kalkmasını önlemek için kağıt endüstrisinin bir yan ürünü, ticari adı ‘Orzane’ olan malzeme toz bastırıcı olarak kullanılmaktadır. Ancak bu toz tutucu kimyasal anlamda “Amonyunlignin sulfanat” olduğundan, çevreyi kirletici etkide bulunmaktadır.

Çukura Atılan Çöpler (Atıklar)

Madencilik faaliyeti sırasında açılan çukurlara giren sular çeşitli kirleticileri içerebilir. Su dolu çukurlar boşaltılmalı, ancak boşaltılan suyun kirleticiliği göz önüne alınmalıdır. Çukurlar gelen sularla dolabilir. Su dolu çukurların oluşum şekilleri değişiklik gösterir:

- Yağışların doğrudan çukuru doldurmasıyla,
- Aşırı yağışın çukura akmasıyla,
- Yakındaki ırmak kanallarından süzülen suların, genellikle yağışların üzerinde aktığı düz taban alanından gelen alüvyonlar vasıtasıyla,
- Fosseptik tanklarındaki sıvı atık maddelerin taşması ya da sızmasıyla,
- Fazlılıklar içindeki yeraltısuyuyla,
- Döküntüler içindeki yeraltısuyuyla,
- Kazılarak çıkarılmakta olan kömür damarı içindeki yeraltısuyuyla,
- Kömür damarları ve katmanları altındaki yeraltısuyuyla dolabilir.

Ek Su Kaynakları

Toz kontrolü ve kömür üretim süreci için gerekli olan su, yüzey suyundan, pompa ile derin kuyulardan veya kanalizasyon atıklarından temin edilir. Ancak, çevre sağlığı için tehlike ve risk oluşturan bu kaynaklardan pompalanacak su, sığ olan yeraltı su sistemlerine ulaşabilir ve çevre kirliliğe neden olabilir.

Maden Alanında Bulunan Sağlık Birimlerinden Kaynaklanan Atıkların Kirleticiliği

Maden alanlarında lağım suyunun arıtılması için en azından üç tip arıtma tesisi bulunur. Bunlar lağım çukuru, fosseptik tanklar, paket arıtma tesisleri ve oksidasyon havuzlarıdır.

Fosseptik Tanklar

Sağlık birimlerinde bulunan septik tank fazlalıkları genellikle, “sızma” alanlarına boşaltılır. Aralıklı uygulamalar için, devamlı su baskının olduğu “sızma” alanlarından süzülen atıklar, özellikle de “Vadosa” bölgesi kırık kayalar içeriyorsa, yeraltı su kalitesini etkileyebilir. Septik tankta biriken tortul atıklar belli aralıklarla pompayla dışarı boşaltılır; ancak büyük olasılıkla bir kirlenme kaynağı olur. Bazende farklı amaçlarla zemin dolgusu olarak kullanılmaktadır; fakat bu şekildeki kullanımlar kirlenme kaynağı nedenidir.

Paket Arıtma Tesisleri

Paket arıtma tesislerince arıtılmış su veya yeraltı suyunun karıştığı ırmak, suyun kalitesine göre başlıca iki sorun oluşturur: Aşırı yüklenmiş arıtma tesisleri akış oranlarındaki ani değişimlerden olumsuz yönde etkilenir. Arıtma şok yükleme sonrası etkisiz hale gelir, böylece arıtma sonucu çok kalitesiz atık maddeler meydana gelir. Ekonomik amaçla yapılmış arıtma tesislerinde asıl çökeltme bölümü yer almadığından, tahliye edilen katı atıklarda çok kalitesizdir.

Oksidasyon havuzları

- Oksidasyon havuzları nüfusun az olduğu yerleşimlerde, ham lağım suyunu arıtmak için yaygın bir şekilde kullanılır. Bu tesisler aslında iyi bir şekilde düzenlenirse havuzlarda ikinci bir arıtmanın yapılmasında mümkün olabilir.

Madendeki Katı Atıklar

Madencilik faaliyetleri sonucu alanda ortaya çıkan döküntüler hariç katı atıklar aşağıda verilen birkaç yoldan ortadan kaldırılabilir:

- a. Arazideki toprağın geri doldurulmasıyla,
- b. Toprağın arazi dışındaki başka alanlara nakledilip orada geri doldurulmasıyla,
- c. Maden döküntüleri içine katılmasıyla ve
- d. Atıkların fırında yakıldıktan sonra araziye atılmasıyla oluşan kirlilikler.

Arazideki toprağın geri doldurulması, açık çöplüklere boşaltma veya temiz kısmın doldurulması şeklinde olabilir. Açık çöplükler, adından da anlaşılacağı üzere, katı atıkların atıldığı toprak yüzeyi ya da toprak setleridir, bazen bu açık çöplükler yakılabilir. Bu tür işlemin bir avantajı, eğer düzgün bir şekilde tasarlanmış ve inşa edilmişse, atıkların bir yerde toplanmasıdır. Bu bakımdan değişik tipteki katı atıkların yeraltı suyu üzerindeki etkileri izlenebilir. Aynı özellikler yukarıda ikinci sıradaki “arazi dışı geri dolum” içinde aynıdır.

Madencilik faaliyetleri sonucu ortaya çıkan katı atıklar ise, genellikle maden döküntülerine karıştırılır ve maden çukuruna boşaltılır. Döküntü yığınları içine giren yeraltı suyunun katı atıkların içine süzme olasılığı vardır. Yukarıda bir ve ikinci sırada yer alan atık türlerinin aksine, katı atıklar döküntüler içine rasgele yerleştirilmiştir. Sonuçta, yeraltı suyunun izlenmesi güç bir operasyona dönüşür.

Tutuşabilir katı atıklar, yığınların azaltılması amacıyla fırınlarda yakılabilir. Yanma sonucu ortaya çıkan atık küller çukurların doldurulması için kullanılabilir veya döküntü yığınları içine atılabilir. Geri doldurulan toprakların içine akan yüzey ve yeraltı suları, gömülü külün de geri doldurulmuş toprak veya döküntüler içine sızmasına neden olabilir. Fırının bacasından gazlarla birlikte sızan küller, fırının çok uzaklarında bir zemine konabilir. Yeni yerine gelmiş olan bu kül, yüzey ve yeraltı sularını kirletecek yeni bir kaynağı temsil eder.

İslah Edilmiş (Geri Kazanılmış) Alanlarda Olası Kirletici Kaynakları

Madencilik faaliyeti sonrası ortaya çıkan fazlalıklar, çeşitli kategorilerde yer alan jeolojik maddelerin dolgu maddesi olarak kullanımıyla oluşur. Bunlar; kömürümsü atıklar, damarlar arası ayırım parçacıkları, kömür hazırlama sürecinden arta kalanlar ve değişik katı atıklar da döküntülerin içine atılmış olabilir. Bu tür döküntülerin kullanıldığı dolgu maddeleri olarak kullanılmasıyla yeraltı suyunun kirlenmesi birkaç yoldan gerçekleşebilir:

Artık yığınlarında (stoklar) yağışlar bu maddelerin içinden süzülür, sızarak geçer ve yığınlar içindeki çözünür maddeleri eriterek yeraltı su sistemlerine taşıyabilir.

Diğer bir kirlenme şekli ise ırmak, havuz ve göllerden sızan yüzey suları ve yeraltı sularının neden olduğu; madencilik alanlarında kirlenme yaratan su hareketleridir. Bu su hareketlerine madencilik faaliyetleri devam ettiği durumlarda müdahale edilir, ırmak veya su akışının yönü değiştirilir. Eğer maden alanı içinde faaliyet bitiminde son sıyırmadan sonra bir göl yapımı söz konusu olduğunda su akışı tekrar maden içinden geçirilecektir.

3.2 Açık Ocak Maden İşletmeciliğinin Doğal Yapıya Etkileri

Açık ocak madenciliğinin neden olduğu bozulmalar ve etkileri bu bölümde “Açık Ocak Maden İşletmeciliğinin Doğal Yapıya Etkileri” başlığı altında topoğrafyaya, jeolojik yapıya, hidrolojik yapıya, toprak yapısına, iklim yapısına ve bitki örtüsüne etkileri olmak üzere detaylı olarak irdelenmiştir.

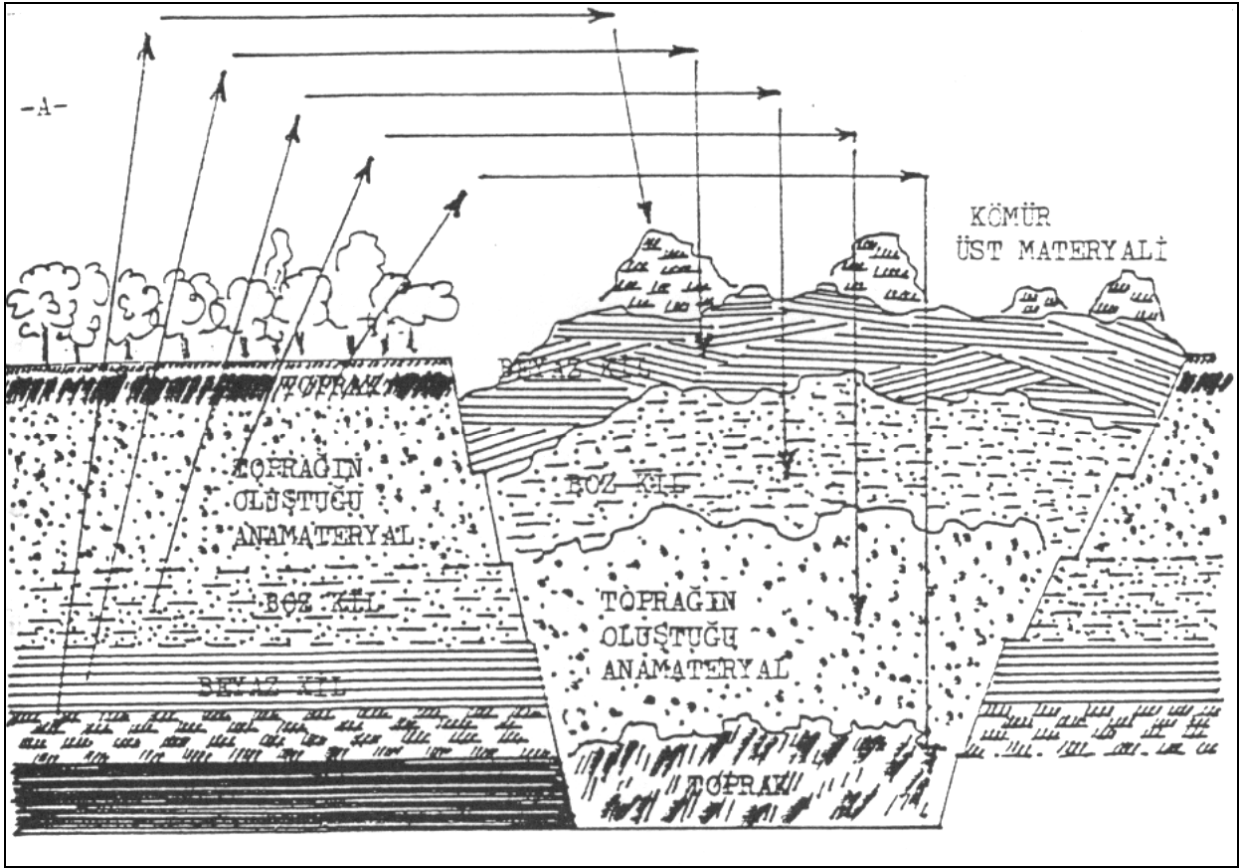
3.2.1 Topoğrafyaya Etkileri

Topoğrafyanın doğal arazi yüzeyi şekli linyit, maden cevheri, değerli taşlar, turba, kum, çakıl, killi toprak, kilin yüzey madenciliği ile çıkarılması ve ardından atık maddelerin çöpe atılması, biriktirilmesi gibi süreçlerde değişir ve bozulur (Fels, 1967). Yüzey madenciliği ile değişen topoğrafyanın değerlendirilmesinde farklı görüşler, yaklaşımlar bulunmaktadır.

Barthel'e (1958) göre, yüzey madenciliği faaliyetleri sonucu “atılmış” dekapaj malzemesi nedeniyle çok geniş döküntü yığınlarının ve daha büyük çaplı yüzey madenlerde de daha büyük çukurların ortaya çıkması süreçleri nedeniyle “*reliyeğin yeniden türetilmesini*”

Bruening ise “*peyzajın yeniden doğumundan*” söz etmiştir.

Bauer ve Weinitschke (1967) tarafından bildirildiğine göre ise 100m derinliğin kazılması yaklaşık 7 ile 10 seneyi bulmaktadır.



Şekil 2.6 Kantarcı'ya (1989) göre ağaçlandırmaya uygun olmayan yığma işlemi.

Darmer'e (1992) göre, madenciliğin tipine bağlı olarak arazi reliyefinde farklılıklar vardır:

Madencilik sonrasında, orijinal zemin seviyesinin üstünde veya altında ikincil yüzey alanları oluşabilir. Bu oluşum, kazının boyutuna ve orada kütleli toprak eksikliği boşluğun olup olmamasına bağlıdır. Daha büyük ölçekli yüzey maden alanlarında, "atık yığınları" arasında 100m'ye kadar yükseğe çıkabilen ve açık, içi boşalmış çukurlarda ise 80m derinliğe kadar inen ciddi yükseklik farkları olabilir.

Düzlük arazilerde, reliyefteki değişiklikler, çok fazla topoğrafik reliyefe sahip olan peyzajlara kıyasla daha az görünür olabilir. Örneğin, taşocakları veya kum veya çakıl çukurları, dağlarda, tepelerin yan kısmında bulunduğu zaman, peyzajın doğal profilini engelleyebilir, hatta kesintiye uğratabilir. Bunlar, değişik yüksekliği olan dik duvarlı, az veya çok genişliği olan oyuklar, boşluklar yaratabilir ve oradaki alanın doğal profilini bozabilir.

Birden fazla yamacı olan “artık yığınları” ve bunun yanı sıra, çevredeki peyzajın doğal şekilleriyle hiçbir bağlantısı olmayan içi boş, doldurulmamış çukurlar da bulunabilir. Bu, derin çukurlar ve yüksek “artık yığınlar”dan oluşan yeni reliyef şekilleri çok daha rahat görünebilir durumdadır. Bu alanlar genellikle 36° - 90° eğimli, değişik yüksekliği olan dik yamaçlar olması nedeniyle rahatlıkla görülebilir. Bu yamaçlar genellikle toprak setlerinin oluşturduğu teras şeklindedir ve değişik sayıda tamamlanmamış “artık yığınları”nın uçlarındaki kare yamaçların ana hatları da “fark edilme” olayına katkıda bulunur (Darmer, 1992).

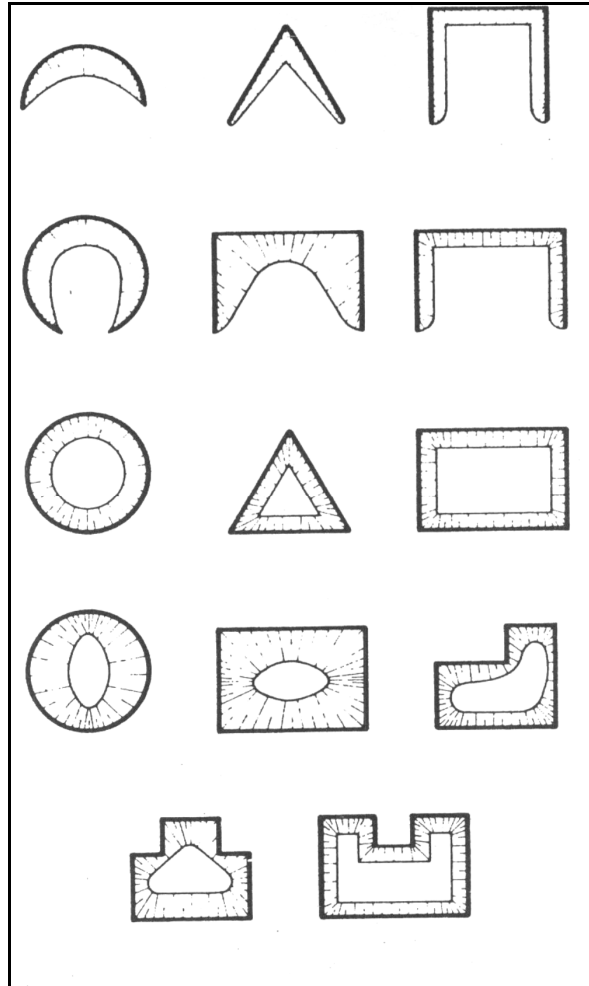
Çok sıklıkla da yeraltı sularının akışına ve yağışların orada birikmesine bağlı olarak, tükenmiş çukurlarda, reliyefli zeminleri olan göller veya göl benzeri su alanları, havzaları ortaya çıkar. Bu, yüzey madenciliği faaliyetleri sonucu olarak meydana gelen göller, çok dik kıyı yamaçları ve rasgele atılmış sağlam olmayan atık maddeler içermesi nedeniyle doğal göllerden farklıdır. Yine bu göllerin kıyıları, ilerleyen su erozyonuna maruz kalır ve heyelan tehdidi altındadır (Barthel, 1962). Bunların limnolojik ilişkileri baştan itibaren çok zayıf gelişmiştir.

Doğal göllere nazaran maden çukurlarındaki göl oluşumlarının topoğrafik yönden farklılıklar görülür. Örneğin;

- Madencilik operasyonlarının en ucunda kalan kazılı alan, zaman içinde bir göle dönüşür.
- Taşkın alanı olan ovalık alanlarda, ıslak alanlarda yapılan hidrolik dip taraması sonucunda içi tamaen yeraltı suyu ile dolacak, düz çukurluklar oluşur. Bu insan kaynaklı/Antropojenik, “genç göller” çukurlukların doğal göllerden farklı morfojenik bir yapısı vardır. Doğal göller gelişimleri sürecinde küçülür ve kıyı hatları düzleşir, toprak lehine bir oluşum görülür. Genç göllerde ise doğal göllerdeki doğal ve normal aşınmanın aksine kazılardan geriye kalan, dik yamaçlar, basamaklar, teraslar gibi doğal olmayan reliyef biçimleri kalmıştır (Darmer, 1992).



Şekil 2.7 Madencilik faaliyetleri sonucu doğal peyzajın topoğrafik yapısının değişmesi



Şekil 2.8 Yüzey madenciliği metodu, ekipman ve boyutlarına bağlı olarak ortaya çıkan arazi formları (Soehngen, 1973).

3.2.2 Jeolojik Yapıya Etkileri

Madencilik faaliyetleri sonucu jeolojik yapıyı oluşturan maddelerin özelliklerini ve doğal ortamların bitki örtüsünü tamamen tahrip eden bozulmalara neden olur. Kazı ekipmanı olarak “dragline” * kullanıldığından kazı sırasında her hangi bir üst toprak seçimi (ayırma işlemi) yapılmaz. Jeolojik profil, üstten alta doğru, tamamen alt üst edilir; diğer bir deyişle, yaşayan toprak profilinin yüzey tabakaları alta gelir ve alttaki tabakalar da bulunan biyolojik yönden aktif olmayan maden cevheri, toprağın ekimi için çoğunlukla uygun olmayan maddeler yüzeyde yığılır (Munshower, 1983).

3.2.3 Toprak Yapısına Etkileri

Açık ocak madenciliğinin toprağın yapısına etkileri toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine etkisi olmak üzere açıklanmaktadır.

Madencilik faaliyetleri sonucu toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine olumsuz etkilenmekte ve toprak kullanılamayacak hale gelmekte ve pek çok işletmede ise toprak yok olmaktadır. Toprak yapısının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin, organik madde kapasitesinin, toprağın mikroorganizma ve canlıları ve toprak içindeki ayrışma ve madde döngüsünün bozulması nedeniyle toprağın üretim gücü azalmakta veya yok olmaktadır.

Terrence ve Hadley’e (1987) göre; belli bir arazide, bitki örtüsünün ortadan kaldırılmasıyla, sıyrılmasıyla, tek başına bile, arazide faaliyette bulunan doğal jeomorfik sistemin önemli ölçüde bozulmasına yol açabilir. Jeomorfik süreçler bağlamında, bitki örtüsü ilk savunma hattıdır ve yağmur ve aşırı taşkınların yarattığı erozyon kuvvetlerine karşı direnç gösterir.

Yüzey filtrelemeyle süzme kapasiteleri genellikle bitki örtüsüyle doğru orantılıdır. Yani bitki örtüsü azaldıkça, filtreleme kapasitesi azalır. Böylece, belli bir yağış olayı için, daha fazla hacim, derinlik ve toprağın süzemediği suyun hızı ortaya çıkar, bu da, sırasıyla, toprak yüzeyini yıpratana daha fazla kuvvete neden olur.

Yığma esnasında doğal toprağın, mekana, şekle, kompozisyona ve durumuna bağlı olarak geçirdiği önemli değişimler aşağıda belirtilmiştir (Darmer, 1992):

- Profil yıkımı
- Toprak mineralleri, bileşiklerinin eksikliği,

* Uzun kol üzerinde kepçesi bulunan ve çoğunlukla paletler üzerinde hareket eden, elektrik ve akaryakıtla çalışır motorla donatılmış toprak veya cevher kazma ve yükleme aracı olan ekskavatör tipi.

- Yapı eksikliği,
- Tane büyüklüklerinin karışımı,
- Azalmış besin tedariki,
- Organik maddenin kaybı,
- Yetersiz emme (absorbsiyon),
- PH değerinin menfi yönde değişimi,
- Kök sistemlerinin yok olması,
- Topraktaki biyolojik aktivitelerin yok olması,
- Küçük alanlardaki toprak özelliklerinin değişmesi,
- Yeraltı suyu eksikliği (olmaması).

Darmer'e (1992) göre "Dekapaj" ve "interburden", örneğin, kömür, seramik kili, demir sülfid, pirit, sodyumlu tabakalar, yüzeye yığıldığında içlerinde bulunan her hangi bir "fiyotoksik" madde nedeniyle özel zorluklara neden olurlar. Buna ek olarak, yeni yığılmış ham topraklar üzerinde bitki örtüsünün sağladığı toprak toprak korunmasının eksikliği nedeniyle, çıplak toprak yüzeyleri aşırı çevresel etkilere maruz kalırlar. Bu çıplak toprak yüzeylerinde radyasyon, ısı ve nemde geniş aralıklar halinde değişmeler görülür:

- *Yağışların, kuvvetli ve doğrudan etkileri:* Hızlı vuran yağmur, topraktaki su birikintileri, azalmış su süzmesine bağlı olarak yüzeydeki aşırı su birikmesi görülür.
- Rüzgarın güçlü ve doğrudan etkisiyle rüzgar erozyonu gerçekleşir.
- Ağır vasıtaların çalışırken oluşturduğu basınca bağlı olarak meydana gelen, özellikle yağmurlu havada kompaksiyon (sıkışma ve tabakalaşma) oluşur.
- Bunun dışında toprak kalitesini ve verimliliği etkileyen diğer faktörler şunlardır:
- Toprağın yok olması, az veya çok kuvvetli kirlenmesi ve toprağın donması ile toprak özelliğinin tükenmesi,
- Toprak yüzeyinin sertleşmesi, kalın bir tabakayla, kabukla kaplanması, kum ve çamurla dolması,
- Yetersiz su iletkenliği ve geçirgenliği,
- Yüksek veya verimsiz buharlaşma nedeniyle toprakta oluşan güçlü kuruma, büzülme ve toprak çatlakları oluşumu,
- Su ve rüzgar erozyonu nedeniyle oluşan toprak kaybı,
- Toprak kompaksiyonu sonucu yetersiz havalanma ve drenaj,
- Çevredeki arazi ve mikro iklim üzerine etkiler, rüzgar hareketleri oluşumu,

- Çevre alanlardaki kirlenme su çökeltisi oluşumu, kaçak toz kaynaklı kirlenmedir.

Eğer yığılmalar uygun şekilde çöktürülmüşse, kumlu-çakıllı, killi topraklı ve/veya lös içeren “dekapaj”, gözenek hacmi, iyi havalandırma, olumlu nem yedekleri (tutulmuş su), ve önemli ölçüde su tutma gibi olumlu özellikleri derhal sergilemeye başlayacaktır. Bu topraklardan yararlanmak gereklidir çünkü söz konusu özellikler, toprağı korumaya yönelik bitki örtüsünün hızlı bir şekilde ortaya çıkması için iyi bir tohumlama ve bitki yatağı için olumlu önkoşullardır.

3.2.4. Hidrolojik Yapıya Etkileri

Açılan çukurlar veya oyuntular ile artık yığıntılarla kaplı maden alanı, madencilik çalışmalarından doğrudan ve alan yakın çevresi de dolaylı olarak hidrolojik yapı bakımından etkilenir. Bu hidrolojik yapılarda meydana gelen değişimler, değişiklikler kazı ve artık yığıntı alanlarında daha sonradan artan kuraklık olarak kendini gösterir, bu olumsuz etkenler hidrolojik yapı üzerinde etkili olur:

- Madencilik faaliyetlerinin kıyılarda yarattığı bulanıklık ve onun ortaya çıkardığı oksijen yetersizliği nedeniyle su ürünleri zarar görmekte, dibe çöken çamur da balıkların beslenme, üreme ve gizlenme gibi yaşam aktivitelerindeki aksama dolayısıyla balıkçılığı bu kesimlerde yok edilmektedir (Boz, 1992).
- Açılan çukurlar ve artık yığıntılarla dolu artık alanının madencilik-sonrası hidrolojik yapısı yüzey madenciliğinden doğrudan etkilenir. Çukur ve artık yığıntı ile dolu alanın dışındaki alanlarda hidrolojik oluşumlar dahi çoğu kez dolaylı yoldan etkilenir. Bu tür değişiklikler, kazı ve yığılma alanlarında kendilerini daha çok artan kuraklık olarak gösterir.

Kömür madenciliği yeraltı su sistemlerini geçici ya da temelli olarak bozan bir süreçtir. Bir yeraltı ya da yüzey su sisteminin jeolojisinde veya kimyasal çerçevesindeki her hangi bir kısmı değiştiren madencilik operasyonu, sistemin mevcut ve madencilik sonrası niteliklerini değiştirecek etki de bulunur. Kömür madenciliğinin yeraltı suyu üzerinde iki tip etkisi vardır:

- Yeraltı su sistemlerinin (akifer) yok edilmesine bağlı olarak yeraltı su miktarında azalmanın başlaması veya
- Madencilik faaliyetinin sürmesini sağlayacak madendeki suyun boşaltılması ve madenciliğe ilişkin maddelerdeki kimyasal değişiklikler nedeniyle yeraltı su kalitesindeki değişmelere neden olur.

Yeraltı suyunun kalite ve miktarı üzerindeki etkilerin önemi şu faktörlere bağlıdır:

- Yeraltı su kaynaklarının değeri,
- Madencilik yapılan alanların hidrolojik şartları ve
- Yüzeydeki veya yüzeye yakın bozulmuş maddelerin miktarı.

Devam eden faaliyetler sırasında maden ocakları, bozdukları doğal akış sistemlerindeki yeraltı sularının toplandığı bir çeşit gider, drenaj hattı görevi görür. Madenler, yeraltı suyunun yolunu kesip kendi yönüne doğru gelmesine ve sonuçta tükenmelerine neden olurlar. Peyzajın doğal yapısının bozulması iki tip hidrolojik tepki yaratır:

- Yeraltı su akışının boşluklara ve çukurlara yönelmesine, buna bağlı olarak da
- Madenin civarındaki bazı alanlarda su seviyesi veya hidrostatik basıncın azalmasına neden olur.

Darmer'e (1992) göre, bazı negatif yöndeki hidrolojik etkiler ise şöyle sıralanabilir:

a) Yüzey suyunun yüzey madenciliğinden etkilenmesi:

- Doğal ve yapay su rezervuarları, göller ve havuz göllerinde su seviyeleri düşer ve/veya yeraltı suyunun büyük alanlardan çekilmesine bağlı olarak buradaki sular tamamen kurur,
- Akan suların güzergahı, akış yolları ve/veya kanalları yer değiştirir,
- Terkedilmiş madenler suyla dolar (Werner, 1973),
- Operasyondan kalan atıklar örneğin, klor, sülfat ve demir bileşikler, amonyum bileşikler, fenol, “detritus” atık, kömür tozu ve çökeltisi vb. suyu kirletir.

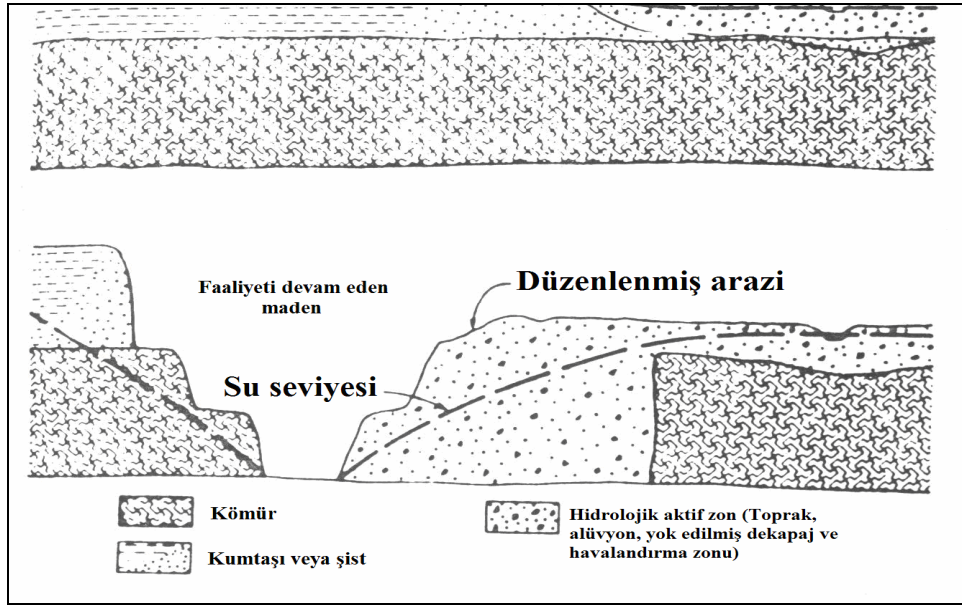
b) Yeraltı suyunun yüzey madenciliğinden etkilenmesi:

- Yeraltı suyundaki çökelti konileri bitişikteki alanların içine kadar gelişerek su eksikliğine, tuzlu su müdahalesine, su kirliliğine neden olabilir. Bunun nedeni,
- Yan yamaçlardaki drenaj, yamacın ucu ve kazının en dip noktalarında, genellikle cevherin kendisi bulunabilir,
- Yeraltı su yatakları aralarındaki bağlantıların kesilmesi ve yeraltı su hareketinde yön değişikliği ve akış hızının değişmesi,
- Yüzey madeninden kalmış çukurların bitişikindeki alanlar ve kazının uç yamaçlarından akan yeraltı sularında su kaybı ve su kaybı ile bataklığa dönüşmesine neden olur,
- Yeraltı suyunun toplandığı alanların yok olur,
- Yığılmış kaya ve atık oluşturan geri dolduruşların yerleşmesi küller gibi,

- Suyun asitliğinin artması ve su sertliğindeki değişimlerdir.
- Bu sonuçların bazıları ıslah olasılıklarını ve masrafları etkileyebilir.
- En kesin olan, bitkiler için su temininin değişmesi yanı sıra halkın kullandığı su tedarikinin de zorunlu değişmesidir.
- Yeraltı suyu seviyelerindeki azalma ve böylece kazı alanlarındaki kuraklığın artması ve susuzluğa neden olması sonucunda, toprağın verimliliğinde düşüş ve bitki ekimi için örneğin, orman alanından tarıma alanına dönüş gibi değişmiş koşulların yanı sıra bitkilerde hastalık ve evcil hayvanlara karşı artan bir hassasiyet görülür.
- Islak alanlara ve durgun suya olan zararlar olur.
- Halka su sağlayan kuyular kuruyabilir, uzaklardan su nakli gerekebilir ve genellikle böyle durumda daha fazla su tüketilir.
- Endüstriyel kirlenme, gerekli toprak koruması ve su arıtması gibi nedenlerle daha fazla masraf demektir.

c) Su potansiyelinin asit maden drenajından etkilenmesi

Madencilik faaliyetlerine bağlı su kirliliğinin en önemli sebeplerinden birisi asit maden drenajıdır (AMD). Asit karakterli maden sularının çevreye etkisinde iki temel faktör rol oynar. Birincisi, çok düşük seviyelere inen Ph'nın doğrudan etkisidir, ikinci temel etki metal çözünürlüğü ile ilgilidir. Bu karakterdeki sularda yüksek oranda metal çözünmesi mümkündür. Asit karakterli maden sularının olumsuz özellikleri yalnızca düşük Ph değerleri ve çözünmüş metal içeriği ile sınırlı değildir. Aynı zamanda, yüksek oranda çözünmüş katı ve organik madde eksikliği ile karakterize olurlar. Asidik maden suları yüzey akıntıları, sızma ve süzülme yoluyla yeraltı ve yerüstü su sistemlerine karışır. Su sistemlerinin hareketli olması konsantrasyonun azalmasını sağlamakla birlikte, kirlenmenin uzak bölgelere de yayılmasına sebep olur (Karadeniz, 2000).



Şekil 2.9 Yüzey madenciliğinin yeraltısuyu üzerindeki etkisi (Bernett and Doyle, 1997)
(Gardner and Woolhiser, The American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science Society of America derlenmiştir).

3.2.4 Bitki Örtüsüne Etkileri

Açık maden işletmeciliği bitki örtüsünün tamamen tahribine ve arazinin doğal yapısının bozulmasına yol açmaktadır. Arazi yapısındaki bozulma, kömüre ulaşmak için yapılan hafriyata, hem de hafriyat sırasında çıkan malzemenin artık yığınlar halinde yakın çevrede yığılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Bu gelişmelerin sonucunda havzalardaki yamaç arazi yağış sularını tutma depolama ve iletme özellikleri kısmen ya da tümüyle kaybetmektedir. Daha açık bir deyişle havzanın hidrolojik işlevi zamanla değişime uğramaktadır. Çünkü bu durumda yüzeysel akış suları artacağından koruyucu örtüden yoksun toprak materyali erozyonla taşınarak rezervuarlarda birikecektir. Bunun sonucunda rezervuarların aktif su depolama kapasitesi azalacak ve aynı zamanda erozyonla taşınan toprağa bağlı olarak, giderek su kaliteside bozulacaktır (Akat, 1992).

Lee'e (1980) göre, orman alanlarının altındaki zengin mineral yataklarının işletilmesi su kalitesi üzerinde ciddi zararlar ortaya çıkarabilir. Örneğin, kömür madenciliğinde asit oluşumu ortaya çıkan *pirit* mineralinin yükseltgenmesiyle (oksitlenmesi) meydana gelmektedir (Serengil, 1997).

3.2.5 İklim Etkileri

Açık ocak madenciliğinin peyzajın yapısında meydana getirdiği değişimler, madencilik faaliyetleri sonucunda bitki örtüsünün yapısında, topoğrafya üzerindeki değişimlere bağlı olarak iklim özellikleri üzerinde, flora ve faunada oluşan değişimler olmaktadır.

Madencilik faaliyetleri sonucu havaya birçok kirletici karışır. Bu kirleticiler; kükürtdioksit, hidrojen florür, kireç tozları, hidrokarbon, silikat, karbonat grubu elementler ve fenoller uzun mesafelere taşınabilmektedirler.

Madencilik faaliyetlerinin yapıldığı alandaki hakim rüzgar ve yönleri, hızı, hava nemi ve yağışların durumuna göre kirleticilerin yayılma alanları etkilenmektedir ve buna bağlı olarak mikro klima üzerindeki etkileri değişmektedir. Örneğin kömür üretiminin yaygın bir hava kirliliği kaynağı da tozdur. Toz oluşumu, genellikle, delik delme patlayıcı madde kullanımı, yükleme, taşıma, harmanlama, depolama ve tüketim alanlarına ulaştırma aşamalarında oluşmaktadır. Ayrıca, üretim sırasında, kömürün ocakta kendiliğinden tutuşması sonucu, çeşitli gazlar atmosfere yayılarak hava kirliliğine neden olmaktadır (Meriçboyu vd., 1998).

Tüm hava koşulları tarafından kontrol edilen mikro iklim, madencilik sonrası çok büyük miktarlardaki kazılmış maddelerin dökülüp yeni şekil yarattığı ham araziler nedeniyle, kapsamlı bir değişim yaşar. Değişik mikro iklim öğelerinin büyüklüğü ve şiddeti, genellikle, madencilik öncesi değerlerden daha fazladır. Alçak alanlarda, aşırı değerlerin aralıkları çok geniştir, bunun nedeni, güneş radyasyonunun çok şiddetli bir şekilde alınması ve yansıtılmasıdır (Darmer, 1992).

Bozulan Topoğrafyaya Bağlı Olarak İklim Özelliklerinin Değişmesi :

- 1) Maden işletmelerinin makroklima özellikleri alanın coğrafi konum, denizden olan yükseklik, arazi reliyefinin yönelişi olma durumuna göre belirlenmektedir.
- İşletme faaliyetleri süresince arazinin mevcut reliyefinin bozulması ve değiştirilmesi ile makro iklimi oluşturan özellikler, iklim değerlerinin değişmesine neden olmaktadır.
 - Alanının mikro iklim özellikleri de reliyef, toprak, bitki örtüsüne bağlı olarak farklılık göstermektedir.
 - Bitki örtüsü olmayan ve farklı yükseltilere sahip alanlarda rüzgar hızı artmakta, rüzgar erozyonu transpirasyon evapotranspirasyon vb. değişikliklere neden olmaktadır.
 - Yeni oluşan topoğrafik yapı, rüzgar sisteminin, bitki örtüsünün yok olması ve yer üstü yeraltı su kaynaklarının değişmesi ise ısı-buharlaşma oranlarını, dolayısı ile bölgenin

mikro ikliminin değişmesine neden olmaktadır (Başal vd., 1995).

Çizelge 3.1 Bitki örtüsü olmayan alanda rüzgar hızı yükseklik ilişkisi

YÜKSEKLİK (m)	RÜZGAR HIZI (m/sn)
0,05	1,3
0,25	2,01
0,5	2,44
1	2,84
2	2,33
16	4,49
32	5,9

Geiger’e (1961) göre, “yükseklığe bağlı olarak, zemin yakınındaki hava tabakasıyla temas eden tabaka içinde artan bir rüzgar hızı” vardır. Rüzgar hızı, toprak yüzeyinden 3-100m yükseklikte, yaklaşık 4-5m/sn arasında bir artış gösterir (Hann-suering, 1951; Trappenberg, 1959). Yüksek “artık yığının” esas, taban yüksekliği ne kadar fazla olursa, artık yığınının yüksekliğine bağlı olarak artan rüzgar etkisi de o denli belirgin ve büyük olur ve buna bağlı olarak şiddetli ve sert rüzgarlar ve türbülans hareketleri artar. Bu artık yığıntı maddeler, toprak ısısı üzerinde negatif etki yapar ve topraktaki ısınmayı, soğumayı, buharlaşmayı ve nemindeki değişimlerini etkiler (Darmer, 1992).

Mekanik ve Düzensiz Olarak Oluşan Çukurlarda İklim Özelliklerinin Değişmesi:

Mekanik ve düzensiz bir şekilde oluşan çukurlar ve “artık yığın”larla bozulmuş reliyefe sahip serbest ve açık alanlar da en azından diğerleri kadar yağış alır. Ancak, bu alanlarda, verimli olmayan büyük çapta buharlaşma olur. Yüksek “artık yığınları” havayı tutarak daha büyük kazıların çevresinde değişik tarzda lokal yağışlara neden olur (Schneider ve Thiele, 1965).

Madencilik alanlarında mevcut topoğrafyada yapılan değişiklikler nedeniyle iklim özelliklerinde olumsuz yönde etkilenmeler olur.

3.2.6 Flora ve Faunaya Etkileri

Ülkemizde bitki varlığı nüfus artışı ve ekonomik kalkınmaya bağlı olarak bazı tehlikelere maruzdur. Bu tehlikelerden biri Erik’e (1998) göre sanayileşme olup, çeşitli fabrikaların yapımı, *tuğla ve kiremit fabrikaları ve mermer ocakları* atıklarının yol açtığı çevre kirlenmesi, bakır izabe tesisleri (Murgul Göktaş Bakır İzabe Fabrikası Tesisleri örneği), asit yağmurları

ile çevredeki vejetasyonun tahribi, fosil yakıtlı elektrik santralleri, SO₂ ve kül yağmuru, hidroelektrik santralleri ve baraj yapımı dolayısıyla geniş rezervuar alanlarının suyla kaplanarak, bitki varlığı yok olmaktadır.

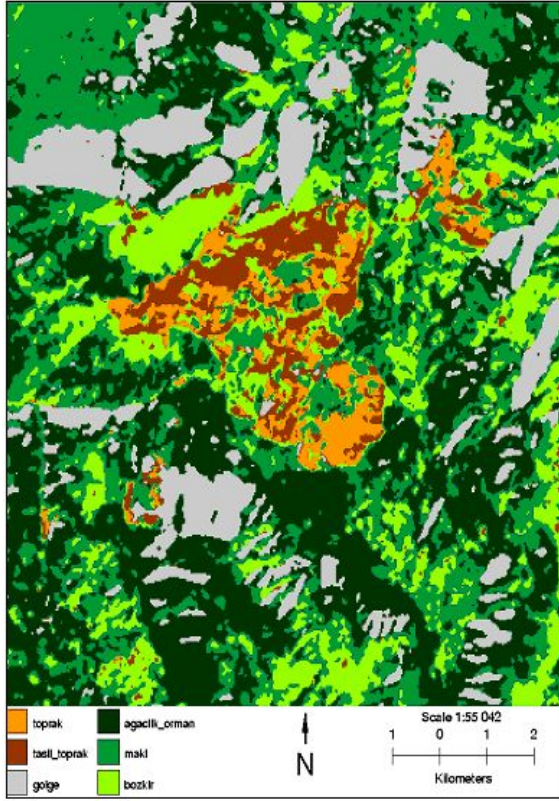
Yine ülkemizde tarımdan sonra arazi talepleri arasında yer alan yoğun madencilik alanları ve dağınık madencilik alanları flora ve faunanın tahribine neden olmaktadır (DPT, 1998).

Madencilik faaliyetleri sonucu vejetasyonun yok edilmesi doğrudan olabildiği gibi dolaylı da olabilmektedir. Maden yataklarının açılmasıyla çevre arazilerde hızla su kaybı oluşmakta, toprak kuraklaşmakta, artık yığınlarından salınan çeşitli kirleticiler sonucu bitkilerde yaprak kenarlarında kurumalar, yaprak renginde değişme, nekroz, kloroz, asimilasyon ve fotosentez yetmezliği ile bitki gelişmesinde zayıflamalar gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır.

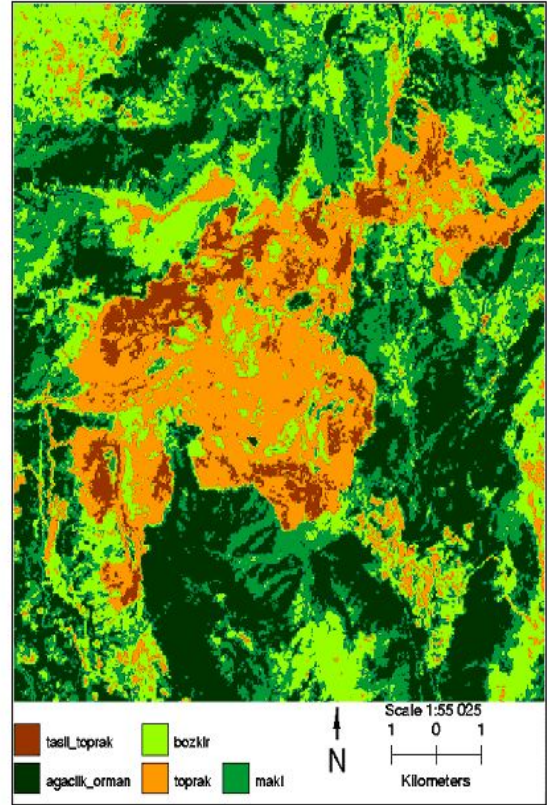
Ocakların açılması sırasında mevcut biki örtüsü yok edilmektedir. Yok olan türler arasında en çok bilinen türler olduğu gibi belli lokal yörelere has türler de yok olmaktadır (Yeşil, 1992).

Açık maden işletmelerinden birincil derecede etkilenen doğal yapı elemanlarından biri de flora ve faunadır. İşletme alanı içindeki örtü tabakasının kaldırılması ile bitki örtüsü ve toprak mikrofaunası tahrip olmaktadır. Gelişmiş ve ilkel hayvanlar ise dolaylı olarak bu değişimden etkilenmektedir (Başal vd., 1995).

Soma Havzasında yer alan Eynez ve Işıklar açık kömür ocaklarındaki 1989 ve 1999 yıllarına ait bitki örtüsündeki değişim uzaktan algılama yöntemi ile tespit edilmeye çalışılmıştır. Uygulamada uzaktan algılama verisi olarak 30m geometrik çözünürlüğe sahip yedi spektral bantlı Landsat TM görüntüleri kullanılmıştır. Bu resimlerde de görüldüğü gibi yeşil renklerin azalması ve toprak alanlarının artmasıyla kömür ocaklarının çevreye verdiği zarar tespit edilmiştir (Çetin vd., 2004).



Şekil 4. Kontrollü Sınıflandırılmış 89 Eynez Görüntüsü



Şekil 5. Kontrollü Sınıflandırılmış 99 Eynez Görüntüsü

Şekil 2.10 Soma Havzasında yer alan Eynez ve Işıklar açık kömür ocaklarındaki bitki örtüsü değişimi (Çetin vd., 2004).

3.2.7 Çevreye Etkileri

Madencilik ve onun mineral üretimiyle ilişkisi, eğer madencilik faaliyetleri projelerle planlanmamış ve yönetilmemişse ciddi ve bazen geri alınamaz çevresel etkilere sahip olabilir. Berlin Guidlenas (1991); United Nations Environment Programme (2000) ve <http://www.mineralresourcesforum.org>'a (2005) göre, bu etkiler aşağıda sıralanmıştır:

- Su kirliliği,
- Dere/çay yataklarının şiddetli siltasyonu,
- Dışarıya zehirli metal atımı,
- Su ve rüzgar erozyonu,
- Yüzey ve /veya yeraltı suyunun kirlenmesi,
- Yüzey ve yeraltı suyu değişiklikleri,
- Toprak zararı (ziyanı),
- Kabul edilmez seviyelerde toz, toprak ve /veya gürültü, hava kirliliği ve görsel peyzaj

değerlerinin azalması,

- Atıklar ve zehirli elementlerin salınırılması,
- Asit maden drenajı,
- Geniş alanların siltle (çökelme sonrası oluşan kum ve çamur tabakasıyla) basılması,
- Reklamasyondan yoksun arazilerden oluşan geniş alanlar,
- Durgun su ve pis su göletleri,
- İndigenaous yaşamın kaybı, habitatların azalması ya da yok olması, ormanlar ve su kaynaklarının kaybı,
- Kültürel ya da miras yerlerine zarar verme şeklindedir.

3.2.8 Arazi Bozulmaları / Peyzajdaki Bozulmalar

Geisler'e (1992) göre, maden ocaklarının işletilmesinden oluşabilecek bozulmalar; maden çıkarma, işleme ve nakil sürecinde ortaya çıkan etkilerle oluşur. Genelde etkilenenler tümüyle doğal potansiyellerdir. Bunlar topoğrafik yapı, arazi şekli (reliyef), hidrolojik yapı, toprak yapısı gibi tüm peyzajı oluşturan unsurlardır. Ancak etkilenmenin derecesi ve etkilenen alanın büyüklüğü etkenlere göre değişir. İşletmelerin, faaliyet süresi sonunda biyotik üretim potansiyeli, su potansiyeli ve diğer üretim potansiyellerine olan etkileri olmak üzere geniş bir etki yarıçapı vardır.

Etkinin niteliği ve büyüklüğü, işletmedeki üretim miktarı, üretim yöntemi, madenin ömrü ve cevherin mineralojisi gibi birçok faktöre bağlıdır ve etkinin derecesine göre topoğrafik yapıda arazi bozulmaları gerçekleşmektedir. Ancak bu etkiler, etkilenen alanla ya da varlıkla sınırlı kalmaz; etkilenenler bulundukları ekosistem ve ilişkili oldukları diğer ekosistem ve öğelerini de etkilerler. Doğal yapıyı oluşturan makro ve mikro iklim, toprak, jeolojik yapı, reliyef, yüzey suyu, yeraltı suyu, bitki örtüsü ve fauna ile bunların birbirleriyle olan etkileşimlerine de bağlı olarak gerçekleşir ve gelişir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2 Çevresel ilişkiler (Goergen, et. al., 1987)

ELEMENTLER	ETKİLEDİKLERİ	ETKİLENDİKLERİ
MAKROKLİMA	Mikro iklim	Mikro iklim
	Yüzey suyu	
	Reliyef	
	Bitki örtüsü	
MİKROKLİMA	Makro iklim	Makro iklim
	Reliyef	Reliyef
	Toprak	Toprak
	Yüzey suyu	Yüzey suyu
	Bitki örtüsü	Bitki örtüsü
	Fauna	
TOPRAK	Reliyef	Jeolojik yapı
	Mikro iklim	Reliyef
	Bitki örtüsü	Mikro iklim
	Fauna	Yüzey suyu
	Yüzey suyu	Yeraltı suyu
	Yeraltı suyu	Bitki örtüsü
		Fauna (toprağa bağlı)
JEOLJİK YAPI	Reliyef	
	Toprak	
	Yeraltı suyu	
RELİYEF	Mikro iklim	Jeolojik yapı
	Toprak	Mikro iklim
	Yüzey suyu	Toprak
	Bitki örtüsü	Yüzey suyu
	Fauna	Bitki örtüsü
YÜZEY SUYU	Mikro iklim	Mikro iklim
	Yeraltı suyu	Reliyef
	Toprak	Toprak
	Reliyef	Bitki örtüsü
	Bitki örtüsü	Fauna
YERALTI SUYU	Toprak	Jeolojik yapı
	Yüzey suyu	Toprak
	Bitki örtüsü	Yüzey suyu
	Fauna (toprağa bağlı)	Mikro iklim
BİTKİ ÖRTÜSÜ	Mikro iklim	Makro iklim
	Reliyef	Mikro iklim
	Toprak	Reliyef
	Yüzey suyu	Toprak
	Yeraltı suyu	Yüzey suyu
	Fauna	Yeraltı suyu
FAUNA	Bitki örtüsü	Mikro iklim
	Toprak	Reliyef
	Yüzey suyu	Toprak
		Bitki örtüsü
		Yüzey suyu
		Yeraltı suyu

4. ÜRETİMİ BİTMİŞ AÇIK MADEN OCAKLARININ REHABİLİTASYONU VE DOĞAYA YENİDEN KAZANDIRILMASI

4.1 Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasının Önemi ve Gerekliliği

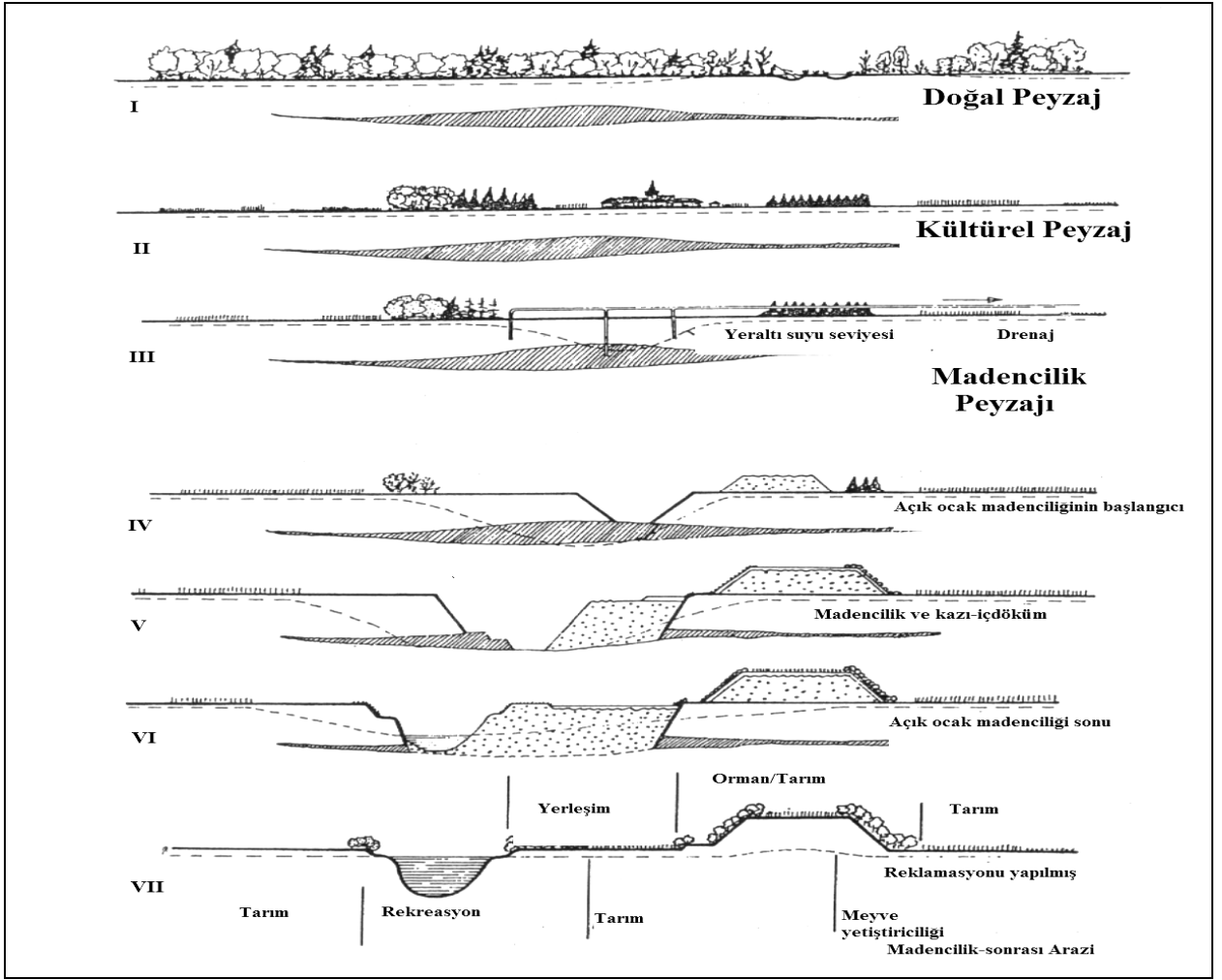
Yüzey madenciliğinde orijinal arazinin tamamen kullanılması ve çok derinlerden, maden damarlarından başlar, bozulmuş alanı ve tüm biyosferi kapsayacak noktalara kadar uzanabilir. Yüzey madenciliğinin yapıldığı alanın çok ötesine giden bir etki söz konusu olmaktadır. İşletmecilik faaliyetleriyle oluşan bu bozulmaların peyzaj üzerindeki etkileri, bozulmaya neden olan faktörlere göre bozulma biçimleri de değişmektedir. Örneğin topoğrafyada yapılan bu kazı çalışmaları ile doğal zemin seviyesinin üstünde tepecikler veya dolgu çalışmaları ile çukurluklar doldurularak tepecikler oluşturulur.

Kendisine has teknik ve örgütsel araçları olan madencilik faaliyetleri, üretim sonrasında peyzaj üzerinde de o kadar etkili ve sürekli olacak bir etki yapar ki, sonuçta özel tipte kültürel bir peyzaj “*Madencilik peyzajı*” yaratılmış olur (Schultze, 1931). Ancak, madencilik yapılmış peyzaj için madencilik-sonrası kullanımına göre en baştan bir tasarım yapmak mümkündür. Madencilik faaliyeti sonunda geride kalan çukurlar ve atık yığınlarından yararlanılarak yeni peyzajlar yaratılabilir (Bernadotte, 1964; Darmer, 1992), (Şekil 4.1).

Maden ocakları ve yakın çevresinde, peyzajın doğal yapısında oluşan bozulmalar nedeniyle bu alanlarda; doğaya yeniden kazandırma, doğa onarım çalışmaları kapsamında özel yenileme ve iyileştirme tekniklerinin uygulanması gerekmektedir. Açık maden ocaklarının rehabilitasyonun önemi ve gerekliliği ülkelere ve kişilere göre değişik yaklaşımlarla ele alınmıştır.

Chadwick’e (1980) göre, doğa onarım çalışmaları ile:

- Çevre peyzajı ile uyum sağlanır,
- Biyolojik verimlilik yeniden oluşur,
- Görsel peyzaj değerleri artar,
- Yörenin sosyal ve ekonomik koşulları iyileştirilebilir,
- Hava-su-toprak kirliliği gibi çevre sorunları çözümlenebilir.



Şekil 4.1 Bozulmamış arazi ile yüzey madenciliği sonucu bozulmuş ve reklamasyonu arasında geçirdiği aşamalar (Darmer vd. 1992'e göre Teichmueller 1958; Knabe 1964).

Holmberg (1983) ise tüm arazi ıslah işlemleri ile

1. Erozyon oranlarını kabul edilebilir seviyelere indirmek,
2. Suların sediment tarafından kirlenmesini minimize etmek,
3. Asit drenajını ve diğer toksik maddeleri kabul edilebilir seviyelere indirmek,
4. Görsel kaynakları korumak, geliştirmek, döküntülerin atıldığı çukurları sağlamlaştırmak,
5. Su kaynaklarını koruma altına almak,
6. Planlanmış madencilik sonrası kullanım için uygun koşulları hazırlamak ve
7. Sağlık ve refaha etkili olacak tehlikelere karşı koruma sağlamak söz konusudur.

Önceki bölümde de detaylı olarak irdelenen açık ocak madencilik faaliyetlerinin olumsuz etkileri nedeniyle, doğal kaynakların kullanımında ekolojik, ekonomik ve sürdürülebilirlik açısından üretim sonrası bu alanların doğaya yeniden kazandırma çalışmaları gereklidir.

4.2 Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması / Reklamasyon İle İlgili Temel Tanım ve Kavramlar

Doğa onarımıyla ilgili reclamation (ıslah), restoration, rehabilitation, revegetation, restuticion gibi tanım ve terimler kullanılmakta olup, terminolojilere göre bazen birbirlerine yakın bazen de uzak anlamda kullanılmaktadır.

İngiliz terminolojisinde “Reclamation” madenciliği içine alan endüstriyel bir kullanım sonrası terk edilen alanın yeniden yararlı hale getirilmesi olark değerlendirilmektedir.

“Reclamation” Kanada terminolojisinde ise “Alanın doğal durumuna ya da daha uygun konumuna döndürülmesi olarak tanımlanmaktadır (Akpınar, 1994).

Madencilik faaliyetleri sonucunda peyzajın tahrip edilmesi sonucu bu yerlerdeki doğa onarım çalışmaları, (Başal vd., 1995) tarafından bir iyileştirme çalışmasının ötesinde “*Bozulan ekosistemin yeniden oluşturulması, kurulması çalışması*” olarak da tanımlanmıştır.

Atmaca’ya (2001) göre doğa onarımı çevresel anlamda, açık ocak madencilik alanlarının stabil, sabit hale getirilebilmesi için yapılan bir dizi onarım çalışması olup, bir bütün halinde ele alınarak entegre bir plan çerçevesinde uygulanmalıdır.

4.3 Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması Yöntemiyle İlgili Yaklaşımlar

Açık ocak madencilik aktiviteleri sonucu bozulmuş alanların onarımı, madencilik çalışmalarının karmaşık bir kısmını oluşturmaktadır. Doğa onarımında yapılması gereken çalışmaları ana hatları ile vermek ve basit bir şekilde tanımlamak olanaksızdır. Çünkü gözönünde bulundurulması gereken maden cevherinin türü, madencilik öncesi fiziksel, kimyasal ve biyolojik olaylar, iklim, madencilik yöntemi gibi vb. birçok faktör vardır.

Michaud’a (1981) göre başarılı bir doğa onarımı için şu hususlar gerçekleştirilmelidir:

- Öncelikle yapılacak doğa onarımının amaçlarının belirlenmesi,
- Madencilik öncesi alanın ve yakın çevresinin derinlemesine envanterinin çıkarılması,
- Madencilik faaliyetinin çevre üzerine etkilerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi,
- Madencilik faaliyetleri sonrasında onarılabilecek alanın son alan kullanımına karar verilmesi,
- Alan kullanım planlamasına göre kendi kendini ikame eden bitki örtüsünün oluşturulması
- Yapısal ve bitkisel uygulamalar ile planlanan son alan kullanımının gerçekleştirilmesi,
- Madencilik öncesi ekolojik ve sosyo-ekonomik değerlere duyarlı, eşit bir çevre

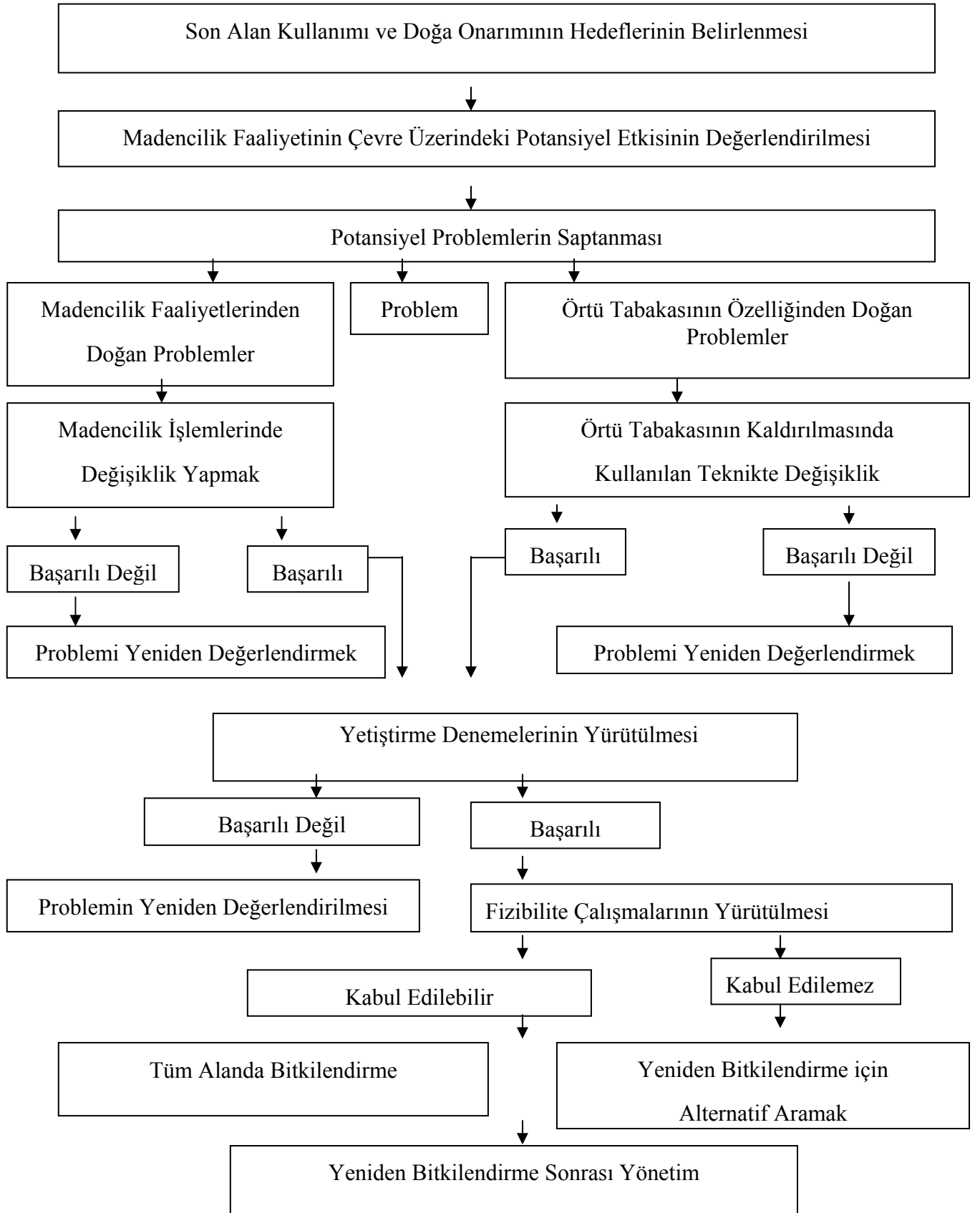
yaratılmalıdır. Buna göre doğa onarımı, rehabilitasyon programının aşamaları şematik olarak verilmiştir (Şekil 4.2).

Saperstein'e (1990) göre doğa onarım çalışmalarını, madencilik yapılmış alanın sonraki kullanımına hazırlık çalışmaları olarak tanımlamaktadır. Islah işlemleri, çevresel bilimlere de oluşturan uygulamalı bilimsel disiplinlere dayanmakta olup, bunların içinde:

- Zemin sağlamlığı için toprak mekaniği,
- Toprak verimliliği için toprak bilimi,
- Yüzey ve yeraltı su akışları için hidroloji ve jeohidroloji,
- Yeniden bitkilendirme için agronomi,
- Zemin çalışmaları için ekoloji,
- Arazi kullanımı için sosyal bilimlere yer almaktadır.

Phels'e (1990) göre ise ıslah çalışmaları:

- Geri doldurma,
- Düzleme (seviyeleme/tesviyeleme),
- Döküntülerin dışarıda depolandığı sağlam alanların geliştirilmesi,
- Üst toprak kullanımı ve serilmesi ve
- Tohumlama
- Rehabilitasyonu yapılmış alanların bakımı olacaktır.
- Akpınar'a (1994) göre, doğa onarım çalışmaları yanlış arazi kullanımı ve endüstriyel faaliyetlerden dolayı tahrip edilmiş doğal peyzajın ekolojik, ekonomik, verimlilik ve estetik değerlerinin yeniden kazandırılıp, kendi içinde ekolojik dengesine ulaşarak diğer nesillere aktarılması yani sürdürülebilirliğinin sağlanmasını amaçlayan çalışmalar olup, dört ana basamak halinde ele alınabilir:
 - Madencilik-sonrası alan kullanımı planlaması
 - Alan kullanım planlaması doğrultusunda yeniden düzenleme
 - İyileştirme (biyolojik ıslah)
 - İzleme ve Bakım

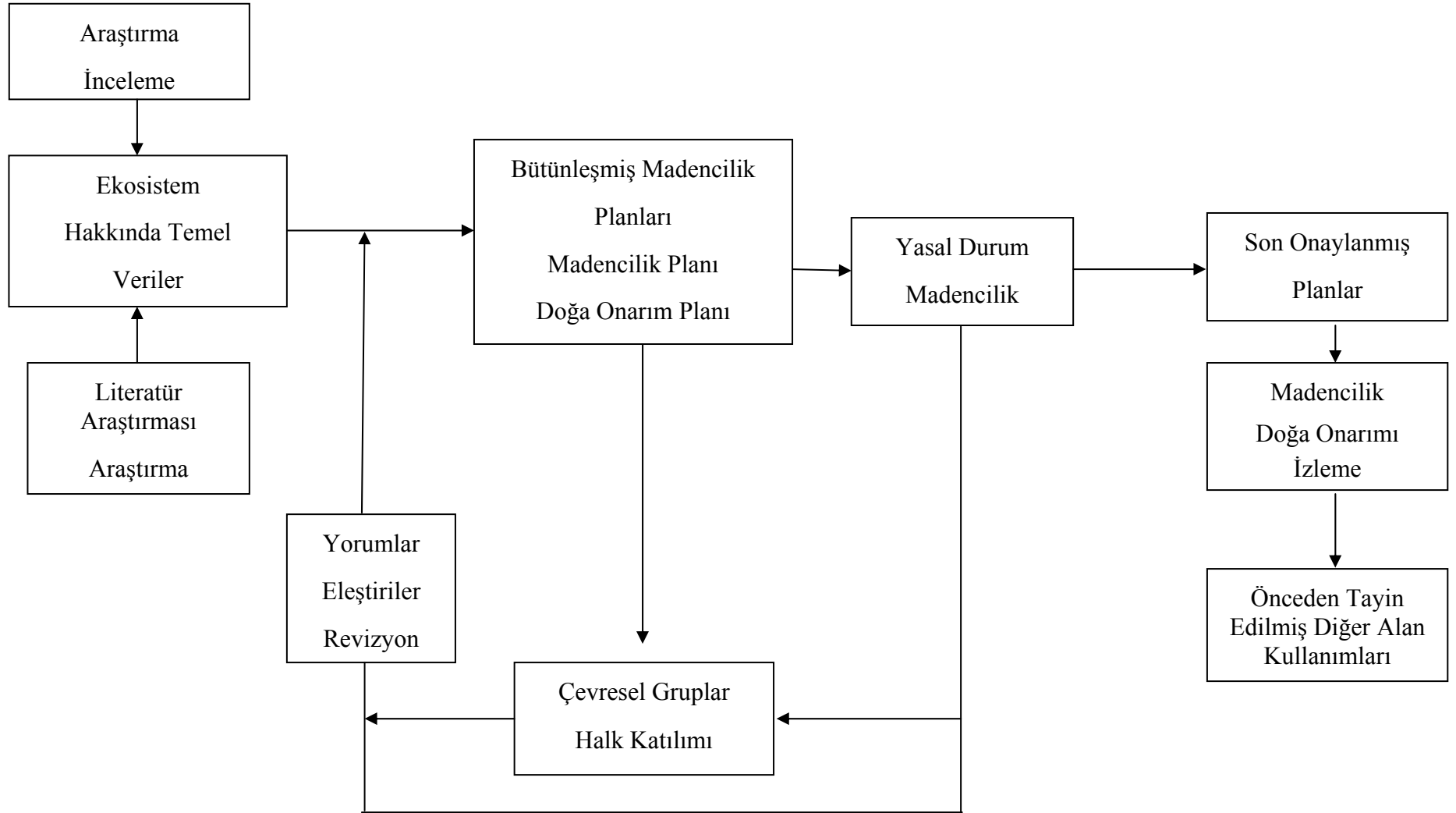


Şekil 4.2 Doğa onarımı, rehabilitasyon programının aşamaları (Michaud, 1981).

Dähnert'e vd., (2004) göre, madencilik faaliyeti yapılmış arazisi rehabilitasyonu için aşağıda sıralanan özellikler göz önünde bulundurulmalıdır:

- Mevcut rehabilitasyon kavramlarının yeniden gözden geçirilmesi ve madencilik-sonrası için yeni vizyonların geliştirilmesi;
- Madencilik öncesi durumun detaylı özelliklerini taşıyan ekolojik bir profilin geliştirilmesi, devam etmekte olan madencilik faaliyetleri ve bunların etkilerinin belirlenmesi gereklidir.

Ramani'ye (1990) göre, madencilikte doğa onarım çalışmaları, madencilik çalışmalarına ek bir aşama değil, madencilik kapsamında planlama aşamasında başlayıp, madencilik faaliyetleri boyunca ve madencilik sonrası alan kullanımları aşamasına kadar kesintisiz devam eden bütüncül bir uygulama dizisidir (Ramani et al. 1990). Doğa onarım planlamaları için geliştirilen bu yöntem şematik olarak gösterilmiştir (Şekil 4.3).



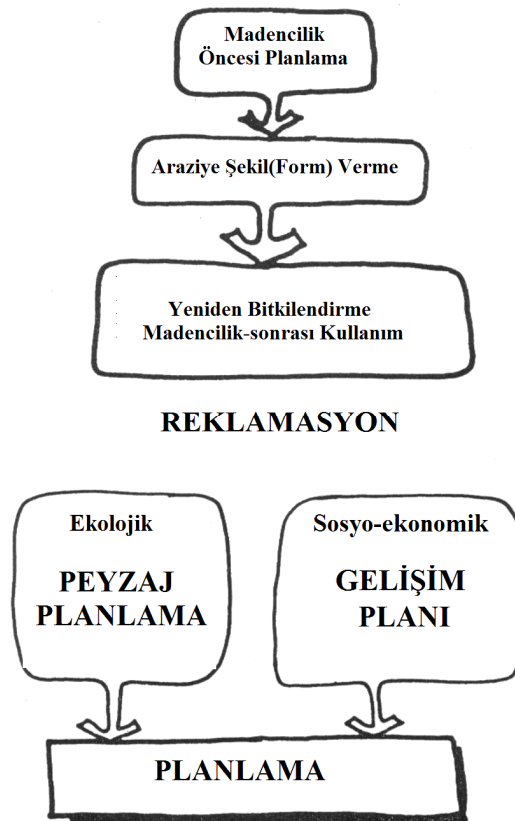
Şekil 4.3 Doğa onarım planlamaları için geliştirilen bir yöntem (Ramani et. al., 1990).

4.4 Üretimi Bitmiş Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılması Yöntemi ve Teknikleri

Önceki bölümde üretimi bitmiş açık maden ocaklarının rehabilitasyonu ile ilgili yaklaşımlar ortaya konarak değerlendirilmiştir. Bu bölümde ise doğaya yeniden kazandırma yönteminin madencilik faaliyetlerine bağlı olarak planlama ve uygulama aşamaları değişmektedir. Bu konuda dünyaca kabul gören yayınlar incelenmiş ve birçok kaynaktan yararlanılmıştır. Özellikle Holmberg (1983) ve Darmer (1992), Ramani ve Clar (1978, 1990), Phels (1990), Hutnik ve Mckee (1990) detaylı olarak irdelenmiştir.

Darmer'e (1992) göre ise doğa onarım çalışmaları,

- Alanın faaliyet öncesi planlaması,
- Arazinin düzenlenmesi,
- Yeniden bitkilendirme/Madencilik sonrası kullanımı olacaktır.



Şekil 4.4 Planlama çalışmaları ve madencilik faaliyetleri arasındaki ilişki (Darmer (1992)'den değiştirilerek alınmıştır).

4.4.1.1 Madencilik Faaliyeti Öncesi Yapılacak Doğa Onarım Çalışmaları /Planlama

Madencilik faaliyeti öncesi, yapılacak uygulamanın ekonomik analizi ayrıntılı yapılmalı ve madde madde hesabı çıkarılmış olmalıdır. Bunun için alanda sörveyler yapılırken, toprak karakteristikleri, toprak profillerinin laboratuvar analizleri, toprak yetenek verileri ve doğa onarım çalışmalarında kullanılacak üst toprak ve alt toprağın onarım çalışmaları için uygunluğunun belirlenmesi gereklidir (Çizelge 4.1).

Madencilik planlarının, kazılacak madenin daha sonra nasıl kullanılacağını kesin ve kararlı bir şekilde ortaya koyan planı da içermesi gerektiği belirtilmiştir. Bu kararlılık madencilik ve ıslah operasyonları için en etkin planları dikte ettirecektir. Arazinin uzun dönem kullanımının madencilik öncesi planlaması arazideki herhangi bir bozulmayı en aza indirmeye yardımcı olacak ve aynı zamanda gelecekteki kullanım planlarına göre yapılacak ıslah aktivitelerinin de sınırlı kalmasını sağlayacaktır (Holmberg, 1983).

Madencilik öncesi planlama, en başından sonunda kadar madenin yaşam süresi içindeki her evreyi detaylı bir şekilde kapsamalıdır. Çevresel koşulları araştırmak, sorgulamak, yeni bir tesis planlarken, finansal, mühendislik, ve diğer geleneksel planlama aktivitelerin yanı sıra tüm sürecin ayrılmaz bir parçası olmuştur. Ayrıca madencilik şirketleri ile arazi-kullanım planlama yetkilileri arasında çok iyi işbirliği gerekmektedir. Islah planlama sürecini başarıya ulaştırmak için her bir taraf diğerinin çalışma alanını ve kısıtlarını göz önüne almak zorundadır (Holmberg, 1983).

Bundan dolayı madencilik öncesi planlama en kritik evreyi temsil eder. Arazinin güncel ve gelecekteki kullanımını tanımlamak çok özel kullanımları da içermek üzere genişletilebilir. Gerekli planlama adımlarının doğru atıldığını garantilemek için de kısa ve uzun dönem alternatiflerin detayları çok iyi değerlendirilmelidir (Ramani ve Clar, 1978).

Madencilik öncesi planlama başlıca şu adımları içerir:

1. Düzenleyici koşulların tanımlanması,
2. Maden sahasında ve çevresinde veri toplanması,
3. Başlangıç fizibilite (uygulanabilirlik) çalışması ve
4. Detaylı madencilik operasyon fizibilite çalışması.

Onarım planları ve uygulamaları, çevre bilimleri üzerinde çalışan farklı disiplinlerin ortak çalışmaları sonucu çok disiplinli bir yaklaşımla yapılmalıdır. Stabilizasyon için toprak mekanikçisi, toprak verimliliği ve hidroloji için toprak bilimcisi, yüzey ve yeraltı suları hareketten için hidrojeoloji uzmanı, temel bilimler çalışmaları için ekolog ve alan kullanım planlaması için sosyal bilimciler ve peyzaj mimarlarının katılımlarının sağlanması zorunludur (Ramani, et al., 1990). Ramani, et al., (1990) göre doğa onarım çalışmaları kapsamında geri doldurma, yerleştirme, revejetasyon (yeniden bitkilendirme), gözlem ve bakım konulan titiz bir şekilde işlenmelidir. Çizelge 4.2’de doğa onarım çalışmaları için gerekli olan ön madencilik planlama safhaları, planlama aktiviteleri ve uzmanlık alanları verilmiştir.

4.4.2 Madencilik Faaliyeti Sonrası Yapılacak Doğa Onarım Çalışmaları

Phels’e (1990) göre ise, madencilik faaliyeti sonrası yapılacak doğa onarım çalışmaları, “açık çukur”, “taşocağı” ve “sıyırma” madenciliğinde farklılıklar göstermektedir. Açık çukur ve taşocağı madenciliğinde bu çalışmalar; çukur eğiminin azaltılması, çukur eğiminin stabilizasyonu, görsel bariyerlerin, engellerin ve madencilik alanı dışındaki sabit kaya ve atık yığınlarının yönetimi şeklindedir. Oysa “sıyırma” madenciliği onarım çalışmaları :

1. Çukuru geri doldurma / Dolgu,
2. Tesviye/ Doldurulan yeri düzleme, Seviyeleme,
3. Drenaj,
4. Üst toprağın kullanımı, değerlendirilmesi
5. Yeniden bitkilendirme işlemlerini içermektedir.

Çizelge 4.1 Reklamasyon ve madencilik faaliyeti sonrası alan kullanım planlaması için gerekli bilgiler (Ramani, et, al., 1990)

I. DOĞAL FAKTÖRLER A. Topğrafya Reliyef Eğim B İklim Düşen Kar ve Yağmur Miktarı Rüzgar-Hava akışı modeli Nem Sıcaklık İklim tipi Vejetasyon dönemi Mikroklimatik özellikler C. Yükselti -Denizden Olan Yükseklik D. Bakı-Yöneliş E. Hidroloji Yüzey suları hidrolojisi Su tutma imkanları Sel baskınları durumu, Sel ihtimali Yüzey drenaj düzeni Yeterli ve kaliteli runofflar Yeraltı suyu hidrolojisi Yeraltı suyu seviyesi Akiferler Yeterli ve kaliteli yeraltı suyu akışı Yeraltı suyu besleme potansiyeli F. Jeoloji Stratigrafi Strüktür Jeomorfoloji Dekapajın kimyasal özellikleri Kömür özellikleri G. Topraklar 1. Tarımsal karakteristikler Toprak tekstürü Toprak strüktürü Organik madde içeriği Toprak nem miktarı Toprak permeabilitesi Toprak PH durumu Anakaya derinliği Toprak rengi 2. Mühendislik karakteristikleri Toprak büzülme-şişme karakteristikleri Islaklık durumu Anakaya derinliği Erodibilite Eğim Bağlama kapasitesi Organik katmanlar	H. Karasal (Kıtasal) Ekoloji Flora karakteristikleri, tükenenlerin teşhisi Ürünler Av hayvanları Kalıcı kuşlar ve göç eden kuşlar Nadir ve tükenme tehlikesi olan türler Su Ekolojisi Su hayvanları-balık, su kuşları, kalıcı ve göçmen kuşlar Su bitkileri Sudaki yaşam sistemi özellikleri, kullanımları II. KÜLTÜREL FAKTÖRLER A. Coğrafi konum - Mevki B. Erişilebilirlik-Ulaşılabilirlik Erişilebilirlik mesafesi Erişilebilme zamanı Transport ağı C. Arazinin büyüklüğü ve şekli D. Yakın çevre alan (arazi) kullanımı (Surrounding) Güncel kullanımı Geçmişteki kullanımı Alan kullanım planları, Arazi kullanış Bölgelere ayırma (zoning) kuralları E. Arazi Mülkiyeti Kamu Alanı Hazine Orman Bölge Müd., Köy Hizmetleri, DSİ, Belediye Özel Alan Vakıf, Dernek Askeri Alan F. Kullanım tipi, yoğunluk ve değeri Tarım Alanı Orman Alanı Rekreasyon Alanı Konut Alanı Ticaret Alanı Endüstri Alanı Hizmetler Sektörü Ulaşım Teknik Alt yapı G. Nüfus karakteristikleri Nüfus Nüfus değişimleri Yoğunluk Yaş gruplarına göre nüfusun dağılımı Hanehalkı büyüklüğü Gelir oranı İşsizlik ve Bağımlılık oranı Eğitim seviyesi
---	---

Çizelge 4.2 Ön madencilik planlamasında temel teknik uzmanlık alanları (Ramani, et al., 1990)

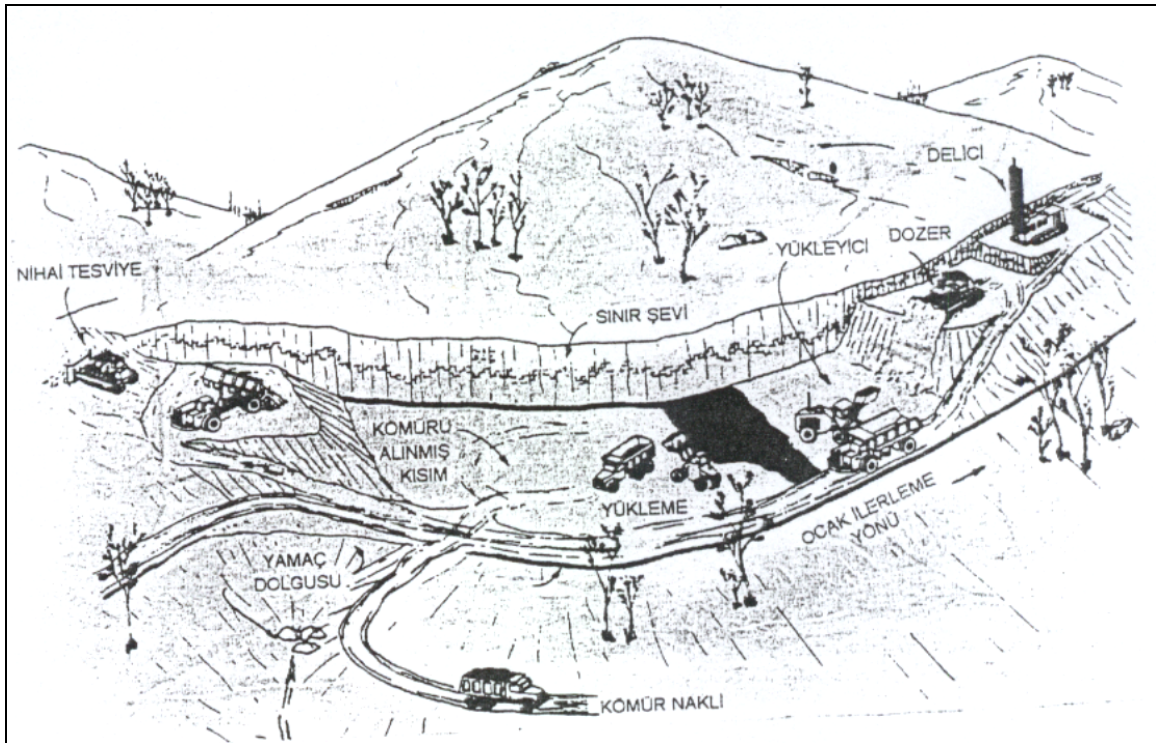
	PLANLAMA AKTİVİTELERİ	UZMANLIK ALANLARI
YASAL GEREKÇELERİN ANALİZİ	Alan Kullanımıyla İlgili Sınırlamaların Belirlenmesi	Alan Kullanım Plancıları Yetkili ya da Vekil Uzman
ARAZİ VE REZERV KAZANIM	Geçici Alan/Alan Kullanım Haritası	Alan Kullanım Plancıları Fotogrametrist/Kartograf
	Geçici Mülkiyet Haritası	Fotogrametrist/Kartograf
PAZAR GELİŞİMİ	Alanın Pazar Potansiyelinin Belirlenmesi	Coğrafya Uzmanı Ulaşım Mühendisi Alan Kullanım Plancısı
FİNANSAL DEĞERLENDİRME	Daha Kıymetli Alan Kullanımı için Onarımı Destekleyecek Potansiyel Arazi Gelişiminin Değerlendirilmesi	Ekonomi Mühendisi Alan Kullanım Plancıları Emlak Uzmanları Mali Plancılar
MADEN DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI VE BİTKİ TASARIMI	Açık Ocak Madenciliği ile Bozulmuş Alanlarda Etkilerin Belirlenmesi	Maden Mühendisi Çevre Mühendisi Peyzaj Mimarı Ziraat Mühendisi Jeolog Hidrojeolog
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRME ÇALIŞMALARI	Alan Üzerinde Madencilik Çalışmalarının Etki Derecesinin ve Alanın Verimliliği ve Kapasitesinin Değerlendirilmesi	Maden Mühendisi Çevre Mühendisi Ziraat Mühendisi Jeolog Hidrojeolog Terrestrial Ekolog Botanikçi Arkeolog Peyzaj Mimarı Alan Kullanım Plancısı Sosyal Bilimci (Sosyolog)
ÖN HAZIRLIK MADEN PLANLAMASI	Madencilik Alan Kullanımlarının Birincil Tanımlanması	Maden Planlaması Alan Kullanım Plancısı Ziraat Mühendisi Ekonomi Mühendisi
FAALİYET RUHSATI ALINMASI	Alan Kullanım Bilgileri ve Açık Ocak Madenciliği Alan Kullanım Planı	Alan Kullanım Plancısı Ziraat Mühendisi Çevre Mühendisi
İDARİ AYRINTI ANALİZLERİ	Nihai- Son Alan Kullanım Planının Onaylanması	
DETAYLANDIRILMIŞ MADENCİLİK PLANLAMASI	Detaylandırılmış Alan Kullanım Planı	Alan Kullanım Plancısı Peyzaj Mimarı Maden Mühendisi Çevre Mühendisi Ziraat Mühendisi Hidrojeolog Botanikçi Ekonomi Mühendisi

4.4.2.1 Çukuru Geri Doldurma / Dolgu

Gömülü damarlarda, maden cevherlerinden, çıkarılmış fazla döküntülerin bitişikteki içi boşalmış maden çukuruna doldurulmasına “geri doldurma” süreci adı verilir. İçi boşalmış çukura ne kadar fazla döküntü doldurulursa dışarıda depolanacak döküntü miktarı azalacak ve madencilik süreci daha az masraflı olacaktır (Phels,1990).

Geniş alana yayılmış “sıyırma” tipi madenlerin dışında depolanması gereken fazla döküntü miktarı genelde az olup, bazen ortadan kaldırılması gereken tüm döküntülerin % 1’inden bile azdır. Madencilik alanı dışında “mountaintop” halinde taşınması gereken miktar hayli fazladır.

Yamaçlarının dikliğine, en düşük cevher damarında dağın genişliğine ve kazılan cevher tabakasının sayısına ve fazla döküntülerin şişme durumuna bağlı olarak, fazlalıkların neredeyse % 60’ına yakın bir oranının maden dışına, tipik olarak da vadilere doldurulması gerekmektedir (Cook ve Kelly, 1976).



Şekil 4.5 Açık ocak tesviyeli sıyırma madenciliği ve dolgu işlemi (Phels, 1990).

4.4.2.2 Arazi Modülasyonu / Grading/ Düzleme / Seviyeleme / Tesviyeleme

Tesviye işlemleri, fazlalıkların geri doldurulmasından sonra başlar. Tesviyenin hangi boyutlarda yapılacağı kullanılan geri doldurma metoduna bağlı olup, genellikle buldozerlerden yararlanılır. “Dragline” kullanılarak oluşturulan döküntü yığınları yana doğru itilir. Topraktaki uygulamalar için veya yumuşak kaya fazlalıklarını ortadan kaldırmak için kullanılan diğer bir ekipman da “kepçeli ekskavatör”dür. Kapalı veya açık şekilde bağlanmış bir makine, “dragline” tarafından oluşturulmuş zirve/vadi formasyonunu düzlemek için kullanılabilir. Son olarak, “dragline” önünde giden ve “advance-bench” operasyonu için kullanılan küreyici/ damperli kamyon ikili birleşimi çok esnek bir döküntü yayma operasyonuna yardımcı olabilir.

Düzleme süreci sona erdiğinde son tesviye işleri başlar. Bu işler, motorlu greyder veya bir dozere bağlanmış düzleme çubuğu ile de yapılabilir (Goris, 1980). Burada dikkat edilecek husus, ortaya çıkan yüzeyin tesviye ekipmanı tarafından aşırı sıkıştırmaya maruz kalmamasıdır. Sıkıştırma, süzülen suların filtrelenmesini geciktiren “su geçirimsiz bir tabaka”ya yol açar (Phels, 1990).

4.4.2.3 Drenaj

Maden cevher çıkarımı sonrasındaki geri kazanımın başlıca amacı, arazinin sağlamlığını garanti etmektir. Yüzeydeki aşırı suyu azaltmada bitkilendirmeler büyük çapta etkilidir. Böylece kirleticilerin su yollarına ulaşması ve bozulmuş alanlardan etkilenmiş suların su havzalarına sızması en aza indirgenmiştir. Sadece insan sağlığı için değil flora ve faunanın korunması için de gerekli olan su kalitesi kontrolü, kendi başına bile geri kazanımın önemli bir amacı olabilir (Downing, 1977).

- Kanal Oluşumu: Kanallar, geri kazanım süreçlerinde yaratılan diğer arazi şekilleridir. Madencilik sonrası arazilerin tasarımı yapılırken önem verilmesi gereken en önemli sorun, geri kazanım yüzeyinde oluşan ya da oradan geçen derelerin doğal akış yönünün değiştirilmesidir (Stiller et al., 1980). Dere meyilleri ve boylamsal profiller, hem akış yönü hem de ters akış yönünde çalışan drenaj sistemiyle bütünleşmiş, düzgün, konkav-iç bükey oluşumu biçimlendirilecek şekilde tesviye edilmelidir.
- Drenaj Havzaları: Geri kazanımı yapılmış arazilerdeki tesviye ve üst toprak serme işlemlerinde, eğimli yamaçlar ve kanalların oluşturulmasında drenaj kanalları da bu

çalışmalara dahil olacaktır. Doğal ortamdaki bozulmamış sistemlerde bu eğimli yamaçlar ve kanallar su ve sedimentin etkin bir şekilde taşınması için bütünleşmiş olmalarına karşın, Wells ve Rose'e (1981) göre, bu karşılıklı uyum geri kazanılmış arazilerde genelde eksik kalmaktadır. Drenaj havzalarının tesisinde geri kazanımı yapılmış yüzeylerdeki eğimli yamaçlar ve kanallar, tüm drenaj havzasının en önemli öğeleridir. Doğal, bozulmamış bir ortamda, bu öğelerin bütünleşmiş olması suyun ve havza içinde üretilmiş sedimentin etkin nakline yol açmaktadır (Terrence ve Hardley, 1987).

4.4.2.4. Üst Toprağın Serilmesi, Değerlendirilmesi

Holmberg'e (1983) göre ıslah sırasında üst toprağın izlenme ve yönetilmesiyle ilgili ana hatları ortaya koymak ve atılması gerekli adımlar şunlardır:

- **Envanter:** Madencilikten önce yapılan toprak incelemeleri ve fazlalıkların araştırılması, üst toprağın bitki yetişme ortamı için uygunluğunu saptamak için kullanılır.
- **Analiz ve seçim:** Toprağın ve fazlalıkların, Ph derecesi, net asidite veya alkalinite oranı, fosfor, potasyum ve doku sınıfları gibi kimyasal ve fiziksel analizleri yapılmalıdır.
- **Toprağın sıyırılması, stoklanması ve ayrıcalıklı bir şekilde kullanımı:** Sıyırma operasyonu sırasında, mümkün olduğu durumlarda, toprak maddelerinin, özellikle üst toprağın sıyırılma işleminin hemen ardından yer değiştirilmesi arzulanır.
- **Bitki yetişmesine uygun maddelerin uygulanması:** Toprak kazıyan özel ekipmanlar, iyileştirilmiş döküntüler üzerine bitki yetiştirmeye uygun maddelerin alana uygulanmasında yaygın bir şekilde kullanılır.
- **Toprak ıslahı:** Yeniden bitkilendirme programı planlamak için toprağın detaylı bir kimyasal analizden geçirilmesi gerekir.
- **Maden toprağının bakımı:** Islah edilmiş alanların bakımı ıslah sürecinin çok önemli bir kısmıdır. Periyodik olarak yapılacak ek gübreleme, sulama, erozyon kontrolü veya kimyasal ıslah maddelerinin uygulanması yeniden bitkilendirmenin başarısına ve toprak stabilizasyonuna önemli katkılar sağlar.
- **Maden toprağının değerlendirilmesi:** Maden topraklarının nitelikleri, üretkenliği ve stabilizasyon durumunu değerlendirme işlemi, toprak yönetim sürecinin en çok göz ardı edilen kısmıdır.

Üst Toprağı Serme İşlemi

Üst toprak serme işlemi arazinin düzlenmesinden sonra, son tohumlama evresine hazırlık aşaması; bitki örtüsü için gerekli büyüme ortamını, taşlı döküntüler üzerine yerleştirme

işlemidir. Üst toprak ya aktif sıyırma işlemine hazırlık olarak toprağın temizlendiği arazilerden ya da üst toprak depolarından getirilir. Üst toprağın yer değiştirilmesi sırasında, makinenin toprak parçasını kesebileceği en fazla kalınlıkta kesmesi ve toprağın yerleştirileceği yere istenilen kalınlıkta tek seferde serilmesi çok önemlidir (Phels, 1990).

Toprak altı hazırlama, toprağı yarma ve diğer sürme uygulamaları erozyonu azaltır ve “mikroreliye”i geliştirilir ve böylece maden alanı üzerinde daha fazla yağmur suyunun kalmasını sağlanır. Kabartılmış yüzey, aynı zamanda, bitkilerin tesis edilmesi tamamlanıncaya kadar tohum ve fidelerin yerinde tutunmasına da yardımcı olur.

Almanya’da Ren Bölgesinde linyit kömürünün çıkarıldığı alanda, toprağın üst tabakalarında bulunan çamur ve balçık karışımı killi bir madde olan lös, tarımsal amaçlı geri kazanım için kullanılmaktadır. Lös toprağın bitkiler için ihtiyaç duyduğu iki önemli koşulu, yani iyi su tutma kapasitesi ve kök salma yeteneğini yerine getirmektedir.

Darmer’e (1992) göre, toprağın tarımsal amaçlı kullanımında ıslah için, ham toprak tarımla geliştirilmelidir. Bu işlem, dekapaj döküldükten ve siyah ya da kahverengi toprakla iyi bir şekilde tesviye edildikten hemen sonra toprağın bozulmasını etkisiz hale getirmek için başlatılmalıdır. Gerekli yöntemler ve zaman, yüzey ve en üstteki en döküntü tabakasındaki “Standart Değer”e bağlıdır. Knabe’ye (1959) göre, ıslah işleminin ve yeniden tarımın zorluğunu göstermek için beş standart değer sınıflandırması yapılabilir:

Çok iyi: Tarıma çok elverişli topraklar; siyah topraklar, kireçli ve verimli topraklar, lös.

İyi: Tarım elverişli topraklar; kumlu ve çamur karışımı ve kumlu topraklar, humuslu ve kumlu topraklar, sel toprakları.

Orta: Ormancılık için elverişli topraklar; besin maddesi içeren kum ve çakıl, sel çakılları, kayamsı kireç, besin maddesi yönünden fakir kum ve killi topraklar.

Zayıf: Bitki örtüsü için elverişli, ancak karlı olmayan bir verimi olan topraklar. Besin maddesi bakımından fakir toprak yapısı; kuvars, kum ve çakıl, piritli topraklar.

Çok Zayıf: Daha iyi kalitede bir toprakla karıştırmadan ya da daha iyi bir toprak tabakası ile üzerini kaplamadan bitki yetişmesi mümkün olmayan topraklar. Markazit ya da pirit ve seramik killi topraklardır.

4.4.2.5. Yeniden Bitkilendirme

Hutnik ve Mckee'e (1990) göre, tüm arazi ıslah yöntemleri, çok çabuk gelişecek, sürekli ve çeşitlilik gösteren bir örtü elde etme amacıyla olmasına karşın, belli bir arazi için gelişim planı hazırlayan işletmeci üç noktayı mutlaka göz önünde bulundurmalıdır:

1. Bitkilendirme, tüm madencilik ve sonrası ıslah operasyonunun ayrılmaz bir parçasıdır. Uygun bir bitki örtüsünü en düşük maliyetle elde edebilmek için baştan itibaren iyi bir plan yapılarak; tesviye ve tekrar toprak serme operasyonlarında yapılacak ufak değişikliklerle, bitki örtüsünün yetiştirilmesi kolaylaştırılabilir.
2. Kullanılacak metotlar, yeniden bitkilendirme hedeflerine ve kullanılacak bitki türlerine göre değişiklik gösterir. Ancak daha işletme öncesinde işletmecinin kafasında çok özel ıslah hedefleri olmalıdır.
3. Bitki yetiştirme metotları, iklim, jeoloji ve toprağın yerel farklılıklarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Bitki yetiştirilmesinde etkili çevresel faktörler bir bölgeden diğerine ve hatta aynı bölge içindeki bir araziden diğerine göre farklılıklar gösterir.

Yukarıda üç madde halinde açıklanmaya çalışıldığı üzere, yeniden bitkilendirmelerde etkili birçok faktör bulunmaktadır. Buna bağlı olarak da bu yöntemin bitkilendirme aşaması değişmekte tür seçimi çeşitlenmektedir. Yeniden bitkilendirmede dikkat edilecek hususlar:

A. Arazideki Kısıtlayıcı Faktörler

Türlerin seçimi ve bitki yetiştirme teknikleri, büyük ölçüde üzerinde yeniden bitkilendirme yapılacak arazinin özelliğine bağlıdır. İyi planlanmış bitkilendirme çalışmalarında, bitki yetişmesi için uygun olan döküntüler yüzeye en yakın yere, yüzeydeki üst toprak tabakasının hemen altına yerleştirilir. Sondajdan elde edilen çekirdek ve toprak numuneleri üzerinde yapılacak analiz, bitki yetişmesi için en uygun olan aşırı döküntü malzemeyi ve toprak tabakalarını, horizonlarını tanımaya yardımcı olacaktır.

Üst toprak, genel olarak, bitki gelişimi bakımından verimli ve iyi bir ortam olarak kabul edilir, bazı durumlarda en iyi döküntü malzemeler, bitki gelişimi açısından, üst toprağa kıyasla daha üstün nitelikte de olabilir. Ancak, "sıyırma" metoduyla madencilik yapılmış arazilerde üst toprağın çoğunluğu asidik, verimsiz ve gerekli mineral öğeleri ve suyu tutma ve tedarik etme yönünden düşük kapasitededir. Üst toprak, kullanımından önce dikkatli bir şekilde analiz edilmeli; yeniden bitkilendirilecek arazinin değişik noktalarından ve fazla sayıda toplanmalıdır. Her biri 2 ile 4 Ha'lık bölümlerden alınacak numuneler üzerinde toprak

analizleri yapılmalıdır. Her bir ayrı toprak testi, kendi içinde 10 ile 20 bağımsız testten oluşmalıdır. Bunlar Ph ve “tampon” Ph testi, potasyum, kalsiyum, ve magnezyum gibi besleyici öğeler testi, bazı çözünür tuzların iletkenlik ya da konsantrasyon testi ve katyon takas kapasite testi gibi. Söz konusu test sonuçlarına göre, kireç veya gübre uygulaması ile önerilerde bulunulacaktır (Hutnik ve Mckee, 1990).

B. Bitki Türleri Seçimi

Islah için kullanılacak türler, “ekotip” ve “kültivarlar” “yerel biyotik, iklimsel ve “edafik” koşullara adapte olmalıdır. Bazen, egzotik türlerin kullanımı sorunlara yol açabilmektedir. Bu bakımdan, bitki türlerinin ve “kültivar”ların seçimi uzun süreli arazi denemelerine ve gözlemlerine dayandırılmalıdır.

Çevresel koşullara karşı dayanıklılığa sahip olmalarına ek olarak, bitki türleri ıslah amacı bakımından böceklerle ve hastalıklara karşı çok hassas olması, yaban hayatı için besin ve örtü olma potansiyeli, atmosferdeki nitrojeni tutma yeteneği, aktif olarak aşınan alanlarda bitki örtüsü olarak yayılma yeteneği, çok ağır rekreasyonel kullanıma karşı koyma yeteneği ve kereste ürünleri gibi değerli ürünleri üretme potansiyeli gibi özelliklere de sahip türler olmalıdır (Hutnik ve Mckee, 1990).

C. Ön Bitkilendirme Çalışmaları

Darmer’e (1992) göre, maden toprağı mikroiklim şartlarına uyum sağlamış, güçlü güneş radyasyonu ve büyümeyi engelleyici rüzgar etkisine dayanabilmiş, su noksanlığına rağmen ayakta kalabilmiş ve yine de işlenmemiş yeni toprağı kaplamayı başarabilmiş birkaç bitki türüne rastlanabilir. Bunlar alanda olumsuz ekolojik koşullara rağmen yaşayabilen türler olup, daha sonra yapılacak olan bitkilendirme çalışmaları için bitki türü seçiminde önemli bir göstergedir. Örneğin;

- Yeni dökülmüş dekapajın en üst bölümünde yer alan “steril” bölgede, *Bryum argenteum*, *Ceratodon purpureus* gibi yaprak yosunları türleri ilk yerleşenler olarak görülür.
- Çimlerde en baskın olan *Calamagrostis epigeous* çevresel kısıtlamaların üstesinden gelebilmesi ve geniş boyutlardaki çevresel faktörlere uyum sağlayabilmesi nedeniyle neredeyse her yerde görülüp baskın olan bir türdür (Hoepfner, 1966).
- *Agrostis stolonifera*, *Agropyron repens*, *Poa* spp., *Bromus* spp. ve *Festuca* spp. türleri de *Corynephorus canescens* gibi tipik ön türler arasında bulunur.

- Bu bakımdan tipik diğer otsu bitki türleri ise *Polygonum aviculare*, *Erigeron canadense*, *Tussilago farfara*, *Lotus corniculatus*” (8 yıla kadar dayanıklı), *Oenothera biennis*, *Epilobium angustifolium*, *Hypericum perforatum*, *Senecio vulgaris* ve *Cirsium arvense*’dir.
- Lös tipi toprakta ise *Polygonum aviculare* ile *Fumaria officinalis* toplulukları bulunur (Bauer, 1970).

Ön Bitkilendirmede Kullanılabilecek Türlerin Belirlenmesi

Polygonum aviculare =Kökleri 80 cm derinliğe kadar inebilen ön bitki

Sisymbrium album =Ham toprakta yetişebilen ön bitki

Potentilla repens =Sürünücü ön bitki

Ranunculus repens =Ham toprakta yetişebilen ön bitki

Agropyron repens =Kökleri 80 cm derinlikte, ham toprakta kök süren ön bitki

Trifolium repens =Kökleri 70 cm derinlikte, kök süren yetişebilen ön bitki

Tussilago farfara =Kökleri 1m derinliğe inebilen, suyu yetersiz toprakta kök süren ön bitki

Epilobium angustifolium =Derin köklenen, ham toprakta yetişebilen ön bitki

Sonchus arvensis =Kök süren ön bitki

Daucus carota =Kökleri 80 cm derinlikte yetişebilen ön bitki

Juncus articulatus =Çamurlu toprağın başlangıcında yer alan, ön bitki.

Kumlu kil ile havalandırılmış ham toprakta Antoch (1963) tarafından şu bitkiler bulunmuştur:

Artemisia vulgaris = Misk otu toplulukları ile *Melilotus officinalis* birlikleri

Festuca-Brometea =Huş ve söğüt ağaçlarının bulunduğu ağaç toplulukları arasındaki açıklıklarda yer alan kuru çim

Mekanik ve biyolojik toprak gelişiminde gövde kadar bitki kökleri de önemli bir işleve sahiptir. Kök öbekleri ve derinlere ulaşan kök sistemleri nedeniyle kaba yonca (*Medicago sativa*), sarı yonca (*Melilotus officinalis*) (Koesoglu, 1970) ve kırmızı yonca (*Trifolium pratense*) kullanılabilir (Darmer, 1970).

Islak, yağış alan yerlerde sıklıkla görülen ve ön bitkilendirmede kullanılabilecek türler ise *Juncus* spp. ve *Carex* spp., *Holcus lanatus*, *Polygonum hydropiper*, *Epilobium palustre*, *Potentilla* türleri, *Schoenoplectus lacustris*, *Phragmites communis* ve *Typha* spp.’dir.

Ormanlık formasyonuna geçişte *Betula* spp. ve *Salix* spp., *Populus tremuloides* ve *Alnus glutinosa*, *Robinia pseudoacacia*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Sambucus nigra* ve *Clematis vitalba* türleri yer alır.

Baklagil-çimen karışımlarıyla, iyi drenajlı toprak, nem koşulları ve ham toprakların gelişimleri sağlanabilir, gübreleme ve humus ekleme ile bu işlem desteklenebilir.

Alnus glutinosa (Kızılağaç), *Robinia pseudoacacia* (Yalancı akasya) gibi toprak gelişimi ve oluşumu için ve toprak koruyucu bitkiler olarak görev yaparlar. Arazideki bu bitki türleriyle tesis edilen çalı, ağaç, ve ağaç gruplarından oluşacak siper kuşakları çevresel etkinin araziye ve ekotop gelişimine yararlı etkilerde bulunacaktır (Darmer, 1992).

“Ekotop Sürekliliği”nin Saptanması

Bauer (1970), Almanya’da Ren Irmağı’nın güney bölgesinde linyit çıkarılan bölgede, 10 yıllık ekolojik arazi araştırmaları sonucunda bir “Ekotop Sürekliliği” ortaya çıkarmıştır.

Kullanım amacına bağlı olarak klimaks bitki örtüsüyle sonlanacak olan bu alanda sıralı değişimin (süksesyonun) gelişim evreleri şunlardır:

- Yüzey madenciliği yapılmış alanlarda çeşitli kazılardan hemen sonra bitki ve hayvan yerleşimi olmadan, açık biyotopların başlangıcı olarak “kserofil” karakterli ön bitki türlerinin alana gelmesi,
- Düz alanlarda ve yamaçlarda step otları, açık arazi biyotopları, mikroiklimdeki değişimlerin başlaması,
- *Salix* spp. (Söğüt), *Betula* spp. (Huş), *Populus tremula* (Titrek kavak), *Robinia pseudoacacia* (Yalancı akasya) ağaç topluluklarının alana gelmesi, arazi ve toprak şartlarının biraz daha iyileşmesi ve bitki yaşamı için elverişli duruma gelmesi; açık alan biyotoplarından kapalı alan biyotoplarına geçiş,
- Meşe-huş, meşe-gürgen ya da karışık gürgen kayın meşcerelerinin tesisi ve toprağın kalitesine bağlı gelişimi, orman biyotoplarına ve dengeli mikro iklim şartları ile geçiş,
- Başarılı bir bitkilendirme çalışması yüzey madenciliği yapılmış ham toprak ve kaya yığınlarının iyileştirilmesini sağlar.

Schlueter’e (1970) göre, ıslah ve yeniden bitkilendirme çalışmalarının başarısında, iklim şartları önemli rol oynar. Düzenleme ve yeniden yapılandırma başarısına bağlı olarak en istikrarlı ekosistemi yaratır.

D. Otsu Örtünün Yerleştirilmesi

Madencilik alanlarında başarılı bir yeniden bitkilendirme yapılabilmesi için bitki yerleşimini kısıtlayan faktörleri iyileştirilmeli, tohum çimlenmesi ve fide gelişimi için uygun koşullar yaratılmalıdır (Hutnik ve Mckee, 1990).

E. Ph Kontrolü ve Verimlilik

Ph ve verimlilik gibi kimyasal faktörler kireçleme ve gübreleme yoluyla geliştirilebilir. Bunların oranları, toprak numunelerinin laboratuvar analizlerine göre saptanmalıdır. Kireç birçok şekliyle uygulanmasına karşın, tarımsal sınıflandırma bakımından toprakta bulunan kireçtaşı daha fazla tavsiye edilir.

Gübrelerde birçok şekilde uygulanır, en yaygın olarak kullanılan gübrelerde besleyiciler sürekli mevcuttur ve özellikle nitrojen ve potasyum hemen toprağa karışır. Bu nedenle, özellikle de düşük katyon takas yeteneği olan kaba dokulu topraklarda besleyici konsantrasyon artışı çok kısa ömürlü olabilir. Bu bakımdan bitki topluluğunun toprağa çok çabuk yerleşmesi çok önemlidir. Bu, bir kez sağlandığında büyümekte olan bitkiler besleyicileri dönüşümlü bir şekilde muhafaza edecektir.

Kaba dokulu topraklar üzerine ek gübre, özellikle nitrojen ikinci yılda atılabilir veya tohumlama sırasında nitrojeni yavaşça toprağa veren bir sistemden yararlanılabilir. Bir sonraki dönemde toprağa nitrojen verme işlemini en aza indirmek için karışıma legüminöz ya da *Alnus* spp., nitrojeni muhafaza edebilen bir tür ilave edilebilir. En temel birkaç besleyici içindeki çok yüksek oranlı atık ürünler, konvansiyonel inorganik besleyicilerin tamamı ya da bir kısmı yerine ikame edilebilir. Bu tür atık ürünler içinde, hayvan gübreleri ve kanalizasyon tortusu, çöp ve kompost gibi yerel belediye atık sisteminde işleminden geçirilmiş maddeler yer alır. Bu tür atıklar içindeki besleyiciler büyük ölçüde organik halde oldukları için toprağa çok yavaş karışırlar. Ancak, organik atıkları ayrıştıran mikroorganizmaların tükettiği nitrojeni yerine koymak için ek gübrelemeye ihtiyaç duyulabilir.

Kireç, gübre ve atık maddeler toprağın içine doğru verilmelidir. İdeal olarak bu işlem, alt toprağın kireçlenmesi ve gübrenmesi ve de toprağın sürülmesi ve yarılması şeklinde yapılabilir. Toprağın tekrar serilmesinin ardından, arazi yeniden kireçlenir ve gübrenir ve sürülür ve de yarılır. İlk grup, amonyum sülfat, kalsiyum klor veya kalsiyum sülfat, gypsum gibi çözünür amonyum veya kalsiyum tuzlarından oluşur ve tek tek veya kombine, bileşim halinde kullanılabilir (Hutnik ve Mckee, 1990).

F. Tohumlama

Tohum Yatağı

Tohumlama ve ekimden önce tohum yatağı hazırlanmalıdır. İdeal olarak, tohum yatağı biraz gevşek ve ufalabilir olmalı ve tohumun, içine rahatça yerleşebilmesi için minik yarık ve

çatlaklardan oluşmalıdır. Böylece, yağmur fırtınalarında tohum yerinden sökülüp sulara kapılmayacak ve su ile ince sediment tohumun etrafında birikerek tohumun çimlenmesine ve fide büyümesi için gerekli koşulları sağlayacaktır.

Elverişli bir tohum yatağı birkaç metotla elde edilebilir. Bunlardan en basiti, son tesviye ve tekrar topraklandırma işlemini olabildiğince az ekipman kullanarak yapmak ve toprağın yüzeyini biraz tırtıklı, biraz da kaba bir şekilde bırakmaktır. Toprak yüzeyini ekime hazırlamak için birçok tırmık, disk, saban ve pulluk tipi vardır. Ancak birçok arazi, hafif ekipman kullanılamayacak derecede çok taşlı ya da çok diktir. Eğer madencilikten kalan topraklar çok fazla sıkıştırılmışsa zeminde ilk önce derin yarma yapmalı, sonra da diskle üzerinden geçmeli veya tırmık çekilmelidir. Ortaya çıkacak küçük çukurlar ve oluklu izler tohum çimlenmesi için uygun bir zemin yaratacaktır (Hutnik ve Mckee, 1990).

Tohumlama Teknikleri

Tohumlama, tohumu yüzeye serpererek, elle veya standart tohumlama makineleriyle yapılır. Tohumlar uygun derinlik kazıldıktan sonra toprağın içine yerleştirilerek ekilir. Çünkü yüzeye saçılan tohumların aşırı yağış vb. nedenlerle topraktan akıp gitme olasılığına karşı, toprağın içine yerleştirme sistemi daha çok tercih edilir. Yüzeye serpilten tohumlar aşırı ısı ve nemden de çok etkilenir. Ancak, tohumu derine ekme yöntemi çok dik veya aşırı kayalı arazide uygulanamaz (Hutnik ve Mckee, 1990).

Yüzeye saçılarak yapılan tohumlama, eğer uygun bir tohum yatağı var ise, iyi sürülmüşse ya da tohum serpildikten sonra ince bir toprak tabasıyla örtülecek şekilde işleminden geçirilmişse, genellikle başarılı sonuçlar verir. Eğer madencilik yapılmış arazi yüzeyi düzgün değilse veya toprak ekipmanı için ulaşılamayacak konumda ise o zaman havadan tohumlama yapılabilir. Ancak, bu tür arazilerde, yeterli tohum yatağı hazırlığı ve malçlama yapılmadığından tohumlamada başarısızlığa uğramak çok yaygın bir olaydır.

Tohumlama Zamanı

Tohumlamanın en fazla başarılı olacağı mevsim, toprağın rahatlıkla işlenebileceği ve nem koşullarının en üst düzeyde olduğu ilkbahar başlangıcıdır. Yıllardır var olan ot ve legüminöz tohumları ilkbaharda ekilirse çok çabuk bir örtü elde edilebilir. Ancak, uzun ömürlü ve sürekli ot ve legüminözler yerleşimini sürdürürken karışım içine bir yıllık bitkilerden, özellikle de küçük taneli tahılların ekilmesi genellikle arzulandır. İlkbahar yulafının tohumu (*Avena sativa* L.) yaz sonuna dek ekilebilir. Bunlar genelde kışın ölür ancak ölü bitkiler, arzulanan ot ve legüminözlerin bir sonraki bahara kadar büyümelerini sürdürmeleri için toprağı koruma altına

alacaktır. Kış buğdayı (*Triticum aestivum* L.) ve kış çavdarı tohumları (*Secale cereale* L.) yaz sonu veya sonbahar başlangıcı ekilerek kış boyunca toprağı koruma görevi görürler (Hutnik ve Mckee, 1990).

Malçlama

Tohumlama metoduna bakılmaksın her zaman malç uygulaması önerilir, çünkü toprak yüzeyini erozyona karşı korur, kurumayı ve aşırı yüksek ısıyı önler. Eğer malç uygulaması hidrotohumlamanın ardından ayrı bir işlem olarak yapılırsa daha başarılı sonuçlar alınabilir.

En yaygın kullanılan malçlar, “saman otu” ile “tahıl samanıdır”. Tahıl samanı, genellikle saman otu kadar hızlı bir şekilde çürümez; fakat çok dik yamaçlarda, saman otu erozyon kontrolü bakımından daha iyi görev yapar. Saman otu, içinde yabancı ot barındırabilir, üzerinde değişik bitki türlerinin yetişmesine izin verdiğinden dolayı daha yararlı olabilir.

Saman otu veya tahıl samanı, aynı şekilde, 2-2.5 cm derinliğe dek uygulanmalıdır. Hektar başına 5.5-7 ton arası malç uygulaması yeterlidir. Malç malzemesi tutturularak yerine sabitlenmeli ya da olduğu yerde muhafaza edilmelidir. “Sabitleme” malzemesine örnek olarak “asfalt emülsiyonu”, selüloz lif ve bazı kimyasallar gösterilebilir. Malçı, yerine sabitlemek için kullanılan diğer bir yöntem de, bıçakları düz bir şekilde yerleştirilmiş ağır bir diskle saman otu veya tahıl samanını ezerek toprağın içine yerleştirmektir (Hutnik ve Mckee, 1990).

Legüm Aşısı (Legümlerin Aşılması)

Legümler, *Rhizobia* türüyle aşılmalı; *Rhizobia* köklerdeki yumrucukları, nodülleri meydana getiren ve atmosferdeki nitrojeni tutup bitkiler tarafından tüketilir hale getiren bakteridir. Kök yumrucuklarında barınan bu bakteri ısıya ve kurumaya karşı çok hassas olduğundan, legüm tohumları ekimin hemen öncesinde aşılmalıdır (Hutnik ve Mckee, 1990).

Tohum Kalitesi ve Tohumlama Oranı

Tohumlamada kullanılacak tohum kaliteli olup, iyi çimlenebilmeli ve saf olmalıdır. Tohum oranlarını, özellikle de tahıl tohumlarındaki oranı saptamak için öncelikle PLS adı verilen saf canlı tohum oranı hesaplanmalıdır. PLS oranı daha sonra tavsiye edilen tohum ağırlığına (kg) bölünür ve bu değer de 100 ile çarpılır (Hutnik ve Mckee, 1990).

Tohum Karışımlarını Oluşturulması

Tohumlamada oluşturulacak karışım içinde yer alan türler birbirleriyle rekabet etmek yerine, uyum içinde olmalıdırlar. Uyumlu olan türler içinde de, aynı anda ekilmelerine karşın bazı

türler aşırı oranda ekildiğinde diğer türlerin kurumunu büyümesini engelleyebilir. Bu durum daha çok, *Agrostis gigantea* Roth. ve *Eragrostis curvula* (Schrad.) Nees gibi her bir kilogramında birçok tohum bulunduran mikro-tohumlu türlerde görülebilir. Çok elverişsiz durumda olan arazilerde veya serpilme yoluyla tohum atılan arazilerde tohum oranları, daha uygun sayılabilecek arazilerde genel kullanım için tavsiye edilen oranların % 50 ile % 100 üzerinde artırılmalıdır (Hutnik ve Mckee, 1990).

G. Ağaçların ve Çalıların Kurulumu /

Bitki Örtüsünün Tesisinde Kullanılabilecek Bitkisel Materyaller

Odunsu bitki türlerinin doğrudan tohumlamasında çok kere başarısızlığa uğranmasından dolayı, bitki fideleri tercih edilmektedir. Ancak dikimde toprağa giren kökün kalitesinden çok, dikimi yapılan çok sayıdaki fidenin kalitesi ve dikimde gösterilen özen başarıyı etkilemektedir. Kapalı mekanlarda yetişen fidelerin, köklerinin kolay kuruma olasılığı olmadığı için dikim sırasında çok fazla özene ihtiyaç duymazlar. Ayrıca, kapalı mekanda yetiştirilen fideler dikim zamanına kadar belli bir soğutmaya tutularak dikim sezonunun büyüme sezonuna sarkması sağlanır.

Söğüt (*Salix* spp.) ve melez kavaklar (*Populus* spp.) gibi bazı odunsu türler, gövde aşısından hemen sonra yeniden sürgün verirler. Bunlar, madencilik sonrası topraklarda köklü veya köksüz olarak dikilebilirler. Genellikle, köksüz aşılarda daha iyi sonuçlar alınmaktadır. Köklü aşılarda, bitkinin başka bir toprağa nakli sonucu ortaya çıkan şok sıklıkla sorun yaratmaktadır (Hutnik ve Mckee, 1990).

Dikimi Yapılacak Türlerin Kalitesi

Fideler, kök ile üst kısımları arasında iyi bir dengeye sahip olmalı ve bunlar aynı zamanda çok sağlam olmalıdırlar. Ekimi kolaylaştırmak için de yaşlı bitkilerin kökleri 15 ile 20 cm arasında budanır. Sert odun veren fidelerin de üst kısmı, üst ve kök sistemleri arasında iyi bir denge sağlamak için budanmalıdır. Üst kısımların budanması iğne yapraklı ağaçlar için tavsiye edilmez. Fideler, sağlıklı ve sağlam bir görünüme sahip olmalıdır. Kötü bir köke sahip olan fideler ile çok seyrek ve sarımtırak renkli yaprakları olan iğne yapraklı ağaçlar atılmalıdır. Birçok durumda ağaç ve çalı fidelerinin kalitesi, uygun “mycorrhizal” mantarları ile aşılanmış olsa daha da arttırılabilir ve sonuçta besinler çok daha etkin bir şekilde emilebilir (Hutnik ve Mckee, 1990).

Dikimi Yapılacak Fidelerin Bakımı

Fideler, açılmamış bağlar halinde alındıktan sonra hemen ıslatılmalı ve serin, gölgeli bir yere konmalıdır. Eğer birkaç gün içinde dikilmeyeceklerse ya soğuk bir depoya konmalı ya da toprakta saklanmalıdır. Toprakta saklama işlemi, toprağın gölgeli ve nemli bir bölümünde ufak bir hendek kazarak, çözülmüş bağlardan çıkarılan fidelerin dengeli bir şekilde bu hendek içine yerleştirilmesini, üstünün toprakla kaplanmasını ve ardından sulanmasını kapsar.

Köklerin dikiminden önce veya dikim sırasında kurumamasına özen gösterilmelidir. Dikim sırasında fideler, branda bezinden yapılmış özel bir çanta içinde veya dibi nem turbası olan bir kova, ya da köklerin içine konabileceği yeterli miktarda suyla doldurulmuş kova içinde taşınmalıdır. Kökler, dikim sırasında kurumaya karşı “kaolin” killi balçık ya da piyasada satılmakta olan jel, pelte benzeri maddeler içine daldırılmalıdır (Hutnik ve Mckee, 1990).

Ekim-Dikim Zamanı

Özenli bir şekilde yapıldığında neredeyse tüm sezon ekimi yapılabilen otsu bitki örtüsünün aksine, ağaç ve çalı fidelerinin en iyi zamanlaması ilkbaharla, bazı durumlarda da sonbaharla, kısıtlıdır. Toprak nemi, ısı ve ışık koşulları ilkbaharda en iyi durumdadır. Sonbaharda dikim, kışları ılımlı geçen bölgeler için tavsiye edilir. Aksi takdirde, kök büyümesi yeterli olmayacağı için fideler kışı çıkaramayabilir. Sonbaharda dikilmiş fideler, ilkbaharda dikilmiş olanlara oranla don etkisine karşı daha hassas olur (Hutnik ve Mckee, 1990).

Türlerin Karışımı

Bozulmuş alanların çok yakınında var olan mikroiklim ve topraklardaki değişikliklere karşı çok daha geniş bir uyum sağlamaları nedeniyle tek tip yerine, odunsu türlerin bir karışımı dikilmelidir. Eğer melez kavaklar ekim için seçilmişse, bunların değişik türleri kullanılmalıdır. Bitkilerin tek veya grup halinde olmalarının da belli yararları vardır. Örneğin Nitrojeni tutan bitki türlerinin, karışıma tek veya grup halinde dahil edilmeleri komşu türlerin büyümesini de kolaylaştıracaktır. Ancak, nitrojen tutan türler çok çabuk büyür ve komşu türler yavaş gelişim gösterirse ve de gölgeye karşı dirençli değilse bu gerçekleşmeyebilir. Bu bakımdan, tek veya gruplar şeklinde karışımları planlanırken, değişik türlerin büyüme isteklerinin ve çevresel faktörlere karşı dayanıklılıklarının göz önünde tutulması gereklidir (Hutnik ve Mckee, 1990).

Fideler Arasındaki Dikim Mesafesi

Ağaç fideleri, ilk seyreltmeye olanak verecek derecede birbirinden uzakta, ancak ağaçların

güzel bir formda olması içinde yeterince birbirilerine yakın şekilde dikilmelidir. Hibrit kavaklar haricinde, sert kereste verecek fideler iğne yapraklı ağaç verecek fidelere kıyasla biraz daha birbirlerine yakın dikilir. Sert kereste verecek türler için önerilen aralıklar 1.8 x 2.0m veya 2 x 2m'dir. Melez kavaklar için eğer diğer türlerle birlikte sıra atlatarak dikilecekse 2.5 x 2.5m veya 2 x 2m ve iğne yapraklı ağaç fideleri için 2.0 x 2.5m veya 2.5 x 2.5m'dir. Kötü koşullar nedeniyle ölüm oranının fazla olabileceği arazilerde veya çok dik yamaçlı kritik arazilerde veya yaban hayatı için dikim yapılacak yerlerde daha yakın sayılabilecek aralıklar 1.8 x 1.8m oluşturulabilir (Hutnik ve Mckee, 1990).

Ekim-Dikim Metodları

Eğer arazi çok kayalık veya dik değilse fideler elle veya makine ile ekilebilir. Kökler delik içinde iyi bir şekilde dağıtılmalıdır. Eğrilmiş J şekilli fideler kullanılmamalıdır. Bu tür fidelerden yetişen ağaçlar çok nadiren düzgün bir şekilde büyür, genellikle de birkaç yıl sonra ölürler. Fide toprağa daldırılıp, ardından da etrafına tekrar toprak doldurulduktan hemen sonra, bu toprak ayakla basılarak düzeltilir. Kökler arasında hava boşlukları kalmışsa kökler kuruyup ölebilir. Kökler ölmese bile su ve besin emilmesi işlevi engellenebilir.

Odunsu ve Otsu Bitki Karışımları

Birçok ağaç ve çalı fidesi ekimi takibeden ilk yıl “yer değiştirme şoku” nedeniyle kötü bir büyüme sergiler, bundan dolayı da tam rekabete hazır olamazlar. Eğer dikim çok yoğun bir bitki örtüsü içine yapılmak zorunda ise, rekabet mutlaka kontrol edilmelidir. Bunun için fidelerin dikildiği yerde yaklaşık 0.6m genişliğinde herbisit şeridi kurulabilir veya her bir fidenin etrafı herbisit ile çevrelenebilir (Hutnik ve Mckee, 1990).

H. Ekim-Dikim Sonrası Uygulamalar

Yüzey madenlerinin yeniden bitkilendirmesinde başarısızlıkların başında kuruma olayı gelmektedir. Yıllık yağış miktarının 25 cm'den az olduğu kurak bölgelerde eğer su potansiyeli var ise sulama yöntemi önerilir. Bitki yetişmesi için yeterli su miktarı ne ise ancak o kadar sulama yapılmalıdır. Sulama, ikinci büyüme yılında azaltılmalı, bunu izleyen diğer yıllarda da bırakılmalıdır. İki tip sulama metodu, “damlatma” ve “serme”dir. “Damlatma” sistemi, “serme” sistemine kıyasla daha az su kullanır. Ancak bu daha pahalı ve daha az esnek olan bir sistemdir.

Yüzey madenciliği faaliyetlerinin yapıldığı alanlarda, yeniden bitkilendirme için su havzaları kurma veya araziye taşkın sularla sulama metotları çok az yarar getirir. Birçok alanda, araziyi

çiftlik hayvanları, yaban hayatı veya insan trafiğine karşı korumak da gereklidir. Eğer ekili türler hayvanları çok çekiyorsa, onları dışarıda tutmak için tahta perde veya çit yapmak veya odunsu fidelerin korumak için gövdelerini plastik veya metal ile sarmalamak gerekebilir.

Arazi yıl içinde izlenmeli, böcek ve hastalık salgınlarına karşı belki de bu izleme daha sık yapılmalıdır. Eğer bu izlemeler ciddi olarak yapılabilirse böcek ve mantar ilaçlarının uygulaması gerekli hale gelebilir (Hutnik ve Mckee, 1990).

Örtü Bakımı

Başlangıçtaki yerleşim sürecinin ardından, otsu bitkileri ve fidelerin hayatta kalma yönünden yeterli olup olmadıklarını saptamak için bitkilendirme işlemi izlenmeye alınmalıdır. Yeterli bitki gelişiminin olmadığı bölgelerden alınacak toprak numuneleri, analiz için toprak testi yapan laboratuara gönderilmelidir. Yeterli bitkisel örtünün gelişmediği arazilerde kireç ve gübre kullanılmalı, eğer gerekiyorsa yeniden ağaç ve çalı tohumu atılmalı ya da ekilmelidir. Yeterli örtünün olduğu arazilerde dahi, her dört veya beş yılda toprak numuneleri alınarak toprakta eksik olabilecek besleyicileri saptamak ve örtü bozulmaya başlamadan önce gerekli önlemleri almak gerekmektedir (Hutnik ve Mckee, 1990).

OSM (Yüzey Madenciliği Ofisi) birliğin kural ve yönetmelikleri çerçevesinde doğa onarımında başarının bir göstergesi olarak bitki örtüsü ile kaplı alanın büyüklük bakımından belirli bir oranda (%) olması öngörülmüştür. Ancak bu durum için birtakım istisnalar da tanımlanmıştır (Holmberg, 1983).

1. Arazide daha önce madencilik yapılmış olmalıdır.
2. Arazi, tesviye işlemi sona erdikten sonra, iki yıl içinde endüstriyel kullanım için veya yerleşim amaçlı olarak kullanılmalıdır.
3. Arazide ürün yetiştirilmelidir veya
4. Arazi, balık yetiştirme ve yaban hayatı için geliştirilmeli veya orman alanı kurulmalıdır.

Yüzey madenciliği sonrası yapılan geri kazanım projelerinde en fazla dikkat topraklara ve yeniden bitkilendirmeye verilmektedir. Ancak geri kazanım başarısı daha çok alttaki toprağın jeoteknik niteliklerine, öncelikle yüzeyin altındaki toprak ve kayanın sağlamlığına bağlıdır (Kuhn, 2000).

4.4.3 Madencilik-Sonrası Alan Kullanım Planlaması (Peyzaj Planı ve Gelişim Planı)

Ramani'e (1987) göre, madencilik-sonrası alan kullanım planlamasının aşamaları özetle aşağıda verilmiştir (Akpınar, 1994):

- Madencilik öncesi şartların envanterinin çıkarılması,
- Etkilenecek birimlerin ihtiyaç ve isteklerini karşılayacak şekilde arazinin işletme sonrası, gereksinimlerinin belirlenmesi ve bu konuda karar verilmesi,
- En uygun çözüme ulaşmak için alternatif alan kullanımları ile ilgili tüm planların analizi,
- Teknik, sosyal ve ekonomik koşullarla uyumlu alan kullanım planlarının geliştirilmesi.
- Bu çerçevede, genel planlama süreci ve aşamaları madenciliğin ayrıcalıklı durumları dikkate alınarak, açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlamasına adapte edilir.

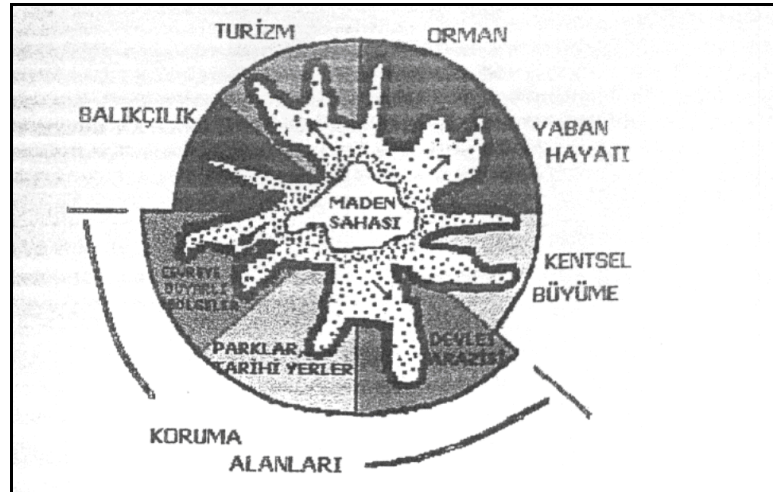
Burley'e (2001) göre, doğaya geri kazanım planlaması ve tasarımında, peyzaj mimarlığında da çok kullanılan beş planlama modeli en çok uygulananlardır:

- Birinci aşama alanın konumu ve büyüklüğü, bulunduğu yer/mevkii, mekan, mevcut yapılar, yollar, yaya yolları ve bunların şekli, bitkilendirme alanları, havuzlar, ırmaklar madencilik sonrası alan kullanımlarının şekli belirler. Bunların hepsi birlikte toprak yapısı, erozyon kontrolü, bitkilendirme, aydınlatma, ulaşım, çitler, güvenlik sistemleri, drenaj, eğlence alanları ve diğer yan tesisler, yaban hayatı alanları madencilik sonrası alan kullanımlarının en önemli öğelerini oluştururlar.
- İkinci aşama arazideki önemli öğelerin bulunduğu mekanların uyumlu bir şekilde bir araya getirildiği ve aralarında iletişimin sağlandığı arazi tasarımıdır: Arazi tesviyesi, bitki ekimi, yolların düz bir hatta yapılması, arazi hidrolojisi, yapıların konumlandırılması, arazi yardımcı işletmeleri ve arazi planı.
- Üçüncü aşama arazi tasarımına yönelik ilk düşün aşaması, soyut, akılcı ve kavramsal evredir. Arazi planlamasında geliştirilen ürünler ve bu süreçte, arazi envanteri, programlama, arazi analizi, sentez ve çok sayıda alternatif arasında kavram gelişimi gibi konular incelenir.
- Dördüncü aşama bir bütünü oluşturan çok sayıda arazinin, taşıdıkları ekolojik biçimler ve arazi boyunca süren ilişkilerinin değerlendirildiği arazi planlamasıdır. Yerel ulaşım, Havza hidrolojisi, Arazi-kullanımı planlaması, Orman yönetimi, Yerel park planlaması, Yerel

zirai planlama ve Çiçekçilik planlaması, Görsel kalite yönetimi ve Yerel yaban hayatı planlaması, arazi planlamasının tipik konularıdır.

- Beşinci aşama ölçekler arasındaki tasarımın bütünleşik olduğu ve yerel konumdan arazi detaylarına geçilen aşamadır. Burada, sorun ve konuları ele alan, planlama ve tasarım üzerine olan bilgi ve deneyimlerle, arazi mimarisine özgü olan oluşturulan akademik ve profesyonel aktivitenin büyük bir kısmını oluşturur. Bundan dolayı madencilik-sonrası arazi kullanım planlaması ve tasarımı ile yakından bağlantılıdır (Burley, 2001).

Madencilik alanı içindeki maden sahası ve yakın çevre potansiyeller kullanımları bakımından ilişkilendirilerek alan kullanım kararları olarak birlikte değerlendirilmelidir. Örneğin balıkçılık potansiyeli olan, orman ve yaban hayatı alanlarını barındıran bir faaliyet alanı turizm ve konut arazi kullanışları ile bölgeye kullanım olanakları sunulabilir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 Madencilik ve alan kullanımı (Sengupta, 1993; Doğan, 2002)

4.4.3.1 Alan Kullanım Planlamasında Dikkate Alınacak Faktörler

Madencilik-sonrası alan kullanım planlamasında dikkate alınacak faktörler (Ramani, et al., 1990) tarafından *doğal faktörler*, topoğrafya, iklim, denizden olan yükseklik ve güneşe göre olan konum, bakı, hidroloji, jeoloji, toprak, yerel ve su ekolojisi, *kültürel faktörler* ise konum ve ulaşım durumu, arazi şekli, büyüklüğü ve çevre arazi kullanımı, arazi mülkiyeti, faaliyetin türü ve yoğunluğu, nüfus karakteristikleri olarak belirtilmiştir. Doğal faktörlerin arazi kullanımıyla ilişkisi ve bunun değerlendirilmesi Çizelge 4.3'te verilmiştir (Ramani, et. al., 1990). Bu değerlendirmede faktörlerin arazi kullanımlarıyla ilişkileri 1 ve 3 arasında değişen

ağırlık derecelemesiyle detaylı olarak gösterilmiştir.

1=Belirtilen arazi kullanımına göre en yüksek öneme sahip faktör

2=Orta derecede öneme sahip faktör

3=Düşük derecede öneme sahip faktör

Çizelge 4.3 Doğal faktörlerin arazi kullanımıyla ilişkisi (Ramani, et. al., 1990)

DOĞAL FAKTÖRLER	ARAZİ KULLANIM TİPLERİ					
	Orman ve YabanHayatı	Rekreasyon	Tarım	Yerleşim	Ticari	Endüstriyel
TOPOĞRAFYA	2	3	1	2	2	2
MEYİL	1	3	1	2	1	1
YÜKSEKLİK	2	3	2	3	3	3
DRENAJ	1	3	1	1	1	1
ISI	1	2	1	3	3	3
YAĞIŞ	1	2	1	3	3	3
KONSOLİDE OLMUŞ DEKAPAJ	2	2	1	2	3	3
TOPRAKLAR						
TARIMSAL ÖZELLİKLERİ	2	2	1	3	3	3
MÜHENDİSLİK ÖZELLİKLERİ	3	3	2	1	1	1

Çizelge 4.4'te kültürel faktörlerin arazi kullanım ilişkisi ve bunun değerlendirilmesi verilmiştir (Ramani, et. al., 1990). Yine bu değerlendirmede de faktörlerin arazi kullanımlarıyla ilişkisi 1 ve 3 arasında değişen ağırlık derecelemesiyle detaylı olarak gösterilmiştir.

Çizelge 4.4 Kültürel faktörlerin arazi kullanımı üzerindeki etkileri (Ramani, et. al., 1990)

KÜLTÜREL FAKTÖRLER	ARAZİ KULLANIM TİPLERİ					
	Orman ve Yaban Hayatı	Rekreasyon	Tarım	Yerleşim	Ticari	Endüstriyel
KONUM	3	1	2	1	1	1
ULAŞILABİLME	3	2	3	1	1	1
YERİ, BÜYÜKLÜĞÜ, ŞEKLİ	3	3	1	2	1	1
ÇEVRE ARAZİLERİN KULLANIM ŞEKLİ	3	2	3	1	1	3
ARAZİ MÜLKİYETİ	3	2	3	2	2	2
KULLANIM TİP VE YOĞUNLUĞU	3	3	3	1	1	2
NÜFUS ÖZELLİKLERİ	3	2	2	1	1	2
HUKUKİ TEHDİTLER	3	2	2	1	1	1
ŞİRKETLERİN TAVRI	3	2	2	1	1	1

Dähnert vd., (2004) göre, madencilik sonrası alan kullanım planlamasında:

- Aşırı derecede fazla sedimentin yığılacağı alanın istenilen yükseklikte olması gibi önceliklerin belirlenmesi,
- Arazilerin atık çukurları veya geçici çöplük depo alanları gibi kullanımlar sayesinde parçalanmasının, bölünmesinin önlenmesi,
- Çöpe atılma süreci sırasında daha fazla tesviyeyi en aza indirecek ve yüzey drenajını ve ardından gelecek toprak erozyonunu önleyecek şekilde projelendirilmiş arazi girinti ve çıkıntılarının kabaca şekillendirilmesi,
- Aşırı miktardaki, verimli olabilecek çökeltilerin yüzeye serilmesi için seçici bir şekilde hafriyatı, nakliyesi, atılması, besleyici verilmesi ve toprak yapısının geliştirilmesi gibi toprak iyileştirme önlemlerinin optimizasyonu,
- Eşit dağılımlı çökeltilerin topraktaki organik madde tabakasını ve sürdürülebilirliğin yanı sıra verim artışını da kolaylaştıracak şekilde, yüzeye en az 2 mm kalınlıkta serilmesi,
- Ağır makinelerin sürüşü veya toprağın yüksek noktalardan aşağıya atılmasıyla oluşan toprak sıkışmasını önleyecek önlemler gerekmektedir.
- Arazideki sivri girinti ve çıkıntıların uygun bir şekilde şekillendirilmesi, atılma, yığılma süreci sırasında zaten yapılmaktadır. Bundan dolayı gelecekteki geri kazanım faaliyetleri

için bu noktada madencilik sonrası kullanım ve rehabilitasyon masrafları saptanabilmektedir (Dähnert, vd., 2004).

Bozulmuş alanlarda doğa onarım çalışmaları sonucunda insan eli değmemiş gibi orjinal ve kirlenmemiş bir toprak parçası elde etmek mümkün değildir. Bundan dolayı rehabilitasyon çalışmaları alanın değişik bölümleri için değişik çözümlere izin verecek şekilde yapılmalıdır (Genske ve Peter, 1994).

1977 tarihli Yüzey Madenciliğini Kontrol ve Geri Kazanım (Islah) Yasası'na göre "Madencilik öncesi kullanıma geri döndürülmüş veya madencilik sonrası ıslah edilerek:

- Araziye madencilik öncesi verimlilik seviyesine uygun bir verimlilik kazandırılmış veya
- Çevredeki arazinin verimlilik seviyesine ulaştırılmış ise arazinin, verimli bir madencilik sonrası kullanıma ulaştığı" kabul edilmektedir.

4.4.4 Madencilik-Sonrası Alan Kullanımı Alternatifleri

Madencilik sonrası iyileştirmede ana amaç, etkilenen alanın ekolojik ve ekonomik değerini geri kazanabilmesi, güzel bir peyzajla beraber yeniden canlandırma ve bununla birlikte ekonomik olarak yararlanmayı da hedefler. Yeniden canlandırma ile ilgili planlamada beklentiler, işlevler mümkün olduğunca yerine getirilir ve buarada canlandırma koşulları da belirlenir. Madencilik yapılmış alanlar konut yerleri, spor alanları kentsel yeşil alanlar vb. amaçlar için geri kazanabilir.

Evirgen ve Onacak'a (1987) göre, doğa onarım çalışmalarıyla:

- Ziraat alanları (tarım, bağ, bahçe, meyvelik, çayır ve mera vs).
- Orman alanları
- Rekreasyon alanları (eğlence ve dinlenme yerleri, parklar)
- Suyu dayalı kullanım alanları (balıkçılık)
- Yapılaşma alanları (hafif endüstriyel binalar, konut ve hizmet binaları)
- Yaban hayatı ve doğa koruma alanları için sahalar geri kazanabilir

Köse vd.,'e (1993) göre ise, işletilmesi sona ermiş açık ocakların olası kullanılma olanaklarına

- Tarımsal amaçlı kullanım alanları
- Orman amaçlı kullanım alanları
- Dinlenme sahaları olarak kullanım alanları
- Balıkçılık amaçlı kullanım alanları

- Doğal park alanları
- Çöp toplama kullanım alanları
- Yerleşim alanları ve sanayi tesisleri için kullanım alanları örnek verilebilir.

Dähnert vd.,’e (2004) göre, ancak, geri kazanım ve araziye yeniden şekil kazandırma işlemleri yeni, kapsamlı kavramlardan etkilenmekte ve ekolojik denge, çok amaçlı kullanımı hedefleyen ve ekonomik yönden güçlü modelleri temel olarak almaktadır (Şekil 4.7). Bunlar, madencilik-sonrası arazilerin gelecekte sürdürülebilir ve hedeflenmiş kullanımı için öncelikleri saptamaktadır.

Madencilik-Sonrası Arazide Habitat

Kamu yararını gözeten, uzun süreli, çok amaçlı yararlanma

Eğlence alanları Satış için esaslar Doğa korunması

Ormanlık/Fundalık alanlar Çayırlar/meralar Su alanları

Tehlikesiz, ekolojik yönden değerli

Çayırılık bahçeler

Özel yerküresel ekosistemler Özel akuatik/ yarı akuatik (suyla ilgili) ekosistemler

Ve benzer özellikler

Fundalık alanlar, kuru otluk alanlar Havuzlar/ hendekler/göller

Otluk alanlar

birbirini takip eden alanlar

kıyıları, su yolları

Çalı, çit, patika dikenleri

Koruluk kenarları

Madencilik-sonrası arazi tasarımı ile alanın o bölgeye has manzara tipine, peyzajın görünümüne uyumunun sağlanması

Biyotopları çapraz şekilde birleştirerek yeni habitatların yaratılması ve mevcut olanların korumasının sağlanması mümkün olacaktır

Şekil 4.7 Madencilik sonrasında kapsamlı habitat, doğal yaşam ortamı modeli (Dähnert vd., 2004).

Darmer'e (1992) göre, madencilik sonrası kullanımlar alana, toprak koşullarına ve alanın sosyal yapısına bağlı olarak değişir. Ayrıca biyolojik, tarımsal ve ormancılık teknolojileri de bu çabalara katkıda bulunur. Örneğin orman alanları daha çok besleyici maddesi zayıf ve fazla geçirgen topraklarda planlanmalıdır. Termal yönden faal topraklarda iyileştirmelerden sonra tarım tercih edilmeli, çünkü bu topraklara 100-150 cm gübreli toprağın örtülmesi ile ot ve tahıl ürünlerinin yetiştirilebilir.

Alan kullanımları için olası alternatifler aşağıda sıralanmıştır:

A. Ağaç yetiştirme alanları, Ormancılık alanları

- Arazi, orman öncesinde olduğu gibi kalır, doğal süreklilik ile sürekli gelişim; kapsamlı tarım. Hayvanlar için yeni yaşam alanları.
- Orman öncesi bitkilendirme sürdürülür ve değerli ağaçlarla desteklenir; ekim biraz yoğun olabilir. Orman aynı zamanda rekreasyon için kullanılır.
- Ekonomik kullanımı ağırlıklı orman olarak karışık ormanlar. Özel ağaç türleri, örneğin kavak, söğüt, iğne yapraklı ağaçlar, çiftlik ağaçları, çalılıklar, arboretum.
- Yerleşim yerlerine yakın alanlarda park ormanlar ve rekreasyon alanları.
- Koruyucu ormanlar (bayırlarda, alçak arazilerde, tümseklerde).

B. Tarım Alanları

- Düz araziler ekilebilir alandır.
- Yeşil alan olarak (çayır, çimenlik, ağaçlıklı ve etrafı çevrili olabilir, gıda üretimi).
- Düzeltilmiş arazi, takas arazisi.
- Özel tarım kullanımları (örneğin sebze, meyve ekimi).

C. Su potansiyeline dayalı kullanım alanları

- Maden çukurlarının su depolama alanı ve rezervuar olarak kullanımı.
- Çeşitli amaçlarla kullanılabilecek maden çukuru gölleri.
- Balık tutma amaçlı maden çukuru gölleri.

D. Rekreasyon alanları

- Uygun hazırlıklarla rekreasyon amacıyla kullanılabilecek yerler, örneğin A.a), A.b), A.d), B.b), C.b), E.c), F.a), ya da F.b).
- İdeal hazırlıklar: A.b) + B.b) + C.b).

E. Gelişim alanları

- Yerleşim, yeniden yerleşim.
- Endüstriyel alan.

- c) Rekreasyon alanları, rekreasyon parkı.
- d) “Çevreyle dost” çöp boşaltım alanı.

F. Doğa koruma alanları

- a) Peyzajın, manzaranın korunması. Topluluğa yakın rekreasyon olasılığı.
- b) Biyotop koruması; bitki ve hayvan türlerinin artışı, yaban hayatı.

Volksen (1976) işletimi bitmiş maden ocağı alanlarının kullanımlarının şeklini, birbirleriyle uyumunu irdeleyerek belirleyecek iki matris geliştirmiştir. Bu matriste kullanımların yarar getiren sonuçları uygunluğa göre derecelendirilerek (uygunsuzluk, koşullu uygunluk ve uygun) değerlendirme yapılmaktadır (Geisler, 1992) (Çizelge 4.5). Yeniden doğaya kazandırmada genelde iki ilke kendini göstermektedir:

- 1) Geri kazanım, tamamen açık alandan ayrılmış bir şekilde oluşmuş kapalı alanlarda yapılmamalıdır. Çünkü oluşmakta olan öncü bitki alanları, ancak yakınlarında hala doğallığa yakın ekolojik sistemler varolduğu sürece, kendi ekolojik gelişme yetenekleri özellikle fazladır. Oluşan biyotopların gruplaşması durumuna karşı durabilmek için çalılık şeridi, çitler, orman kenarları, dere yatakları vb. gibi bağlantı yapıları önemli bir rol oynar.
- 2) Yeniden doğaya kazandırma alanları çok yönlü ve ufak yapılaşmış şekilde olmalıdır. Bu yolla, özellikle çoğu ağ biçiminde özellikle küçük sayılabilecek alanlarda oluşan aşırı derecede özgün hayvan ve bitki türleri için yaşam alanları oluşur.

Volksen’e (1976) göre, ıslak ve kuru tasfiye için aşağıdaki ardından yararlar getiren sonuçlar ayırtedilebilir; ıslak işletme, yoğun yüzme etkinliği, tekne sporları (yelken, kürek, kano), motorlu tekne spoları ve su kayağı, kürek yarışı, buz pateni, balık avcılığı, uzun süreli kamp kurma, hafta sonu evleri, ticari balıkçılık, sele karşı istinad ve dengeleme havuzu, içme suyu damıtması, su damıtımı için istinad havuzu, akarsuların temizlenmesi için temizlik kademesi, yurt içi gemi seferleri için liman havzası, çöp maddeleri deposu (plan olarak), doğa koruması, araştırma ve eğitim (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.5 İşletmeden sonra uygun kullanım türlerini belirlemesi üzerine matrisler (Völksen, 1976)

İŞLETMEDEN SONRA KULLANIMIN UYGUNLUĞU – KURAK MADEN İŞLETME ALANLARI												
	Tarım	Ormancılık	Gezinti trafiği için park ve dinlenme yeri	Çocuk parkı	Dağcılar için antrenman sahası	Özel motorsporu etkinlikleri	Atıcılık	Meskenleme	Sanayi, meslek kuruluşları	(Ara kullanım için) artıkların depolanması	Ekolojik işlev (planlanmış yaban bitki örtüsü)	Doğa koruması, araştırma ve öğreti
Tarım	○○	●■	●■	●■	○■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■
Ormancılık	●■	○○	●■	●■	○■	●■	●■	●■	●■	●■	●■	●■
Gezinti trafiği için park ve dinlenme yeri	●■	●■	○○	●■	●■	●●	●●	●■	●●	●●	●●	●●
Çocuk parkı	●■	●■	●■	○○	●●	●■	●●	■■	●■	●●	●●	●●
Dağcılar için antrenman sahası	○■	○■	●■	●●	○○	○●	○●	○●	○●	●●	●●	●●
Özel motorsporu etkinlikleri	●■	●■	●●	●■	○●	○○	●●	●●	●■	●●	●●	●●
Atıcılık	●■	●■	●●	●●	○●	●●	○○	●●	●■	●●	●●	●●
Meskenleme	●■	●■	●■	■■	○●	●●	●●	○○	●■	●●	●●	●●
Sanayi, meslek kuruluşları	●■	●■	●●	●■	○●	●■	●■	●■	○○	●■	●●	●●
Ara kullanımların Artıkların depolanması	●■	●■	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●■	○○	●●	●●
Ekolojik işlev (Planlanmış yaban bitki örtüsü)	●■	●■	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	○○	■■
Doğa koruması, araş. ve öğreti	●■	●■	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	■■	○○
	üst üste yığımda								yan yana getirildiğinde			
Uyuşmazlık -ert çatışma)	●								●			
Koşullu uygunluk (planla çözülebilen çatışma)	■								■			
Uygun (problemsiz veya bağlantısız)	□								□			
Anlamsız bağlantı	○								○			

Çizelge 4.6 İşletmeden sonra uygun kullanım türlerini belirlemesi üzerine matrisler (Völksen 1976, S:74 ve S:75, biraz değiştirilmiş)

İŞLETMEDEN SONRA KULLANIMIN UYGUNLUĞU – ISLAK MADEN İŞLETME ALANLARI																	
	Yoğun plaj işletmesi	Su üstü sporları (Yelken kürek Çekme, padıl)	Motorbot sporu, su kayağı	Kayık yarışı	Buz pateni	Olta ile balıkçılık	Daimi kamping	Haftasonu konutları	Mesleki balıkçılık	Su baskınını önleyici havuz lar, dengeleme havuzları	İçme suyu kazanımı	Su kazanımı için su tutma havuzları	Akan suların temizlenmesi için temizleme aşaması	İç su denizciliği için liman havuzu	(Ara kullanım için) artıkların depolanması	Ekolojik işlev (planlanmış yaban bitki örtüsü	Doğa koruması, araştırma ve öğreti
Yoğun plaj işletmesi	○○	▣▣	●●	○●	○●	○▣	○●	▣●	▣●	●●	●●	▣●	▣●	●●	●●	▣●	●●
Su üstü sporları yelken, kürek çekme, pedal	▣▣	○○	●●	○●	○▣	○▣	○●	▣●	▣●	●●	●●	▣●	▣●	●●	●●	▣●	●●
Motorbot sporu, su kayağı	○●	○●	○○	○●	○●	○●	○●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●	●●
Kayık yarışı	○●	○●	○●	○○	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○●	○▣	○●	○●	○●	○●	○●
Buz pateni	○●	○▣	○●	○●	○○	○●	○●	○▣	○▣	○●	○●	○▣	○●	○●	○●	○●	○●
Olta ile balıkçılık	○▣	○▣	○●	○●	○●	○○	○▣	○●	○▣	▣○	▣○	○▣	○●	○▣	○●	○▣	○●
Daimi kamping	○●	○●	○●	○●	○●	○▣	○○	○●	○●	○●	○●	○▣	○●	○●	○●	○▣	○●
Haftasonu konutları	○▣	○▣	○●	○●	○▣	○●	○●	○○	○▣	▣○	▣○	○▣	○●	○▣	○▣	○▣	○▣
Mesleki balıkçılık	▣●	▣●	●●	○●	○▣	○▣	○●	○▣	○○	▣○	▣○	▣▣	▣▣	▣●	●●	▣▣	▣●
Su baskınını önleyici havuzlar, dengeleme havuzları	●●	●●	●●	○●	○●	▣○	●●	▣○	▣○	○○	▣●	▣○	▣○	▣○	▣○	▣○	▣●
İçme suyu kazanımı	●●	●●	●●	○●	○●	▣○	●●	▣○	▣○	▣●	○○	▣○	▣○	▣○	▣○	▣○	▣●
Su kazanımı için su tutma havuzları	▣●	▣●	●●	○▣	○▣	○▣	○▣	○▣	▣▣	▣○	▣○	○○	▣▣	▣▣	▣▣	▣▣	▣●
Akan suların temizlenmesi için temizleme aşaması	▣▣	▣▣	●●	○●	○●	○●	○●	○●	▣▣	▣○	▣○	▣▣	○○	▣▣	▣▣	▣▣	▣▣
İç su denizciliği için liman havuzu	●●	●●	●●	○●	○●	○▣	○●	○▣	○▣	▣○	▣○	▣▣	▣▣	○○	▣▣	▣▣	▣▣
(Ara kullanım için) Artıkların depolanması	●●	●●	●●	○●	○●	○●	○●	○▣	●●	▣○	▣○	●●	▣▣	▣▣	○○	▣▣	▣●
Ekolojik işlev (planlanmış yaban bitki örtüsü)	▣●	▣●	●●	○●	○●	○▣	○●	○▣	▣▣	▣○	▣●	▣▣	▣▣	▣▣	▣▣	○○	▣●
Doğa koruması, araş. ve öğreti	●●	●●	●●	○●	○●	○●	○●	○▣	▣●	▣●	▣○	▣●	▣▣	▣▣	▣●	▣●	○○
					üst üste yığmada			yan yana getirildiğinde									
Uyuşmazlık (sert çatışma)					●			●									
Koşullu uygunluk (planla çözülebilen çatışma)					▣			▣									
Uygun (problemsiz veya bağlantısız)					▣			▣									
Anlamsız bağlantı					○			○									

Madencilik sonrasında arazilerin iyileştirilmesi düşünüldüğünde, buraları genellikle tarım veya ormanlık alanları olarak restore edilir çünkü bu endüstriler, ekonomik anlamda kendi başlarına ayakta kalabilecek girişimlerdir. Tarımsal araziye mümkün olan en iyi kalite çöktürler serilmeli ve arazi gelecekteki yeraltı su tablosu ile yakın temasta olmalıdır. Toprağın kalitesi en azından bir önceki kalite seviyesine eşit olmalıdır. Sürdürülebilir, etkin ve bölgeye has tarımın temelleri yeniden ekim evresinde atılır. Ormancılık ve orman ürünlerinin kullanımı madencilik sonrası arazilerdeki geri kazanım işlemi için önemli rol oynar çünkü ormanlık alan, arazinin içinde yer alan ve var olmaya devam eden bir parçasıdır (Dähnert, vd., 2004).

Ormancılık Amaçlı Kullanım

Yeni tesis edilecek orman alanlarının bitki yaşamına uygun toprak bileşiminde genelde orman çakılına bu sahip olması ve birbirleriyle bağlantılı, az ya da çok eğilimli birimler şeklinde oluşturulması yararlıdır. Rahatsızlıklara meydan vermemek için bölgedeki yol ağından olabildiğince aralıklı tutulmalıdır. Madencilik sonrası bir alanın ormancılık için ayrılmasında sadece verimsiz toprakların ve yüksek eğimli alanların bulunması yeterlidir (Wagner ve Harrington, 2000). Ancak çevre halkının yeşil alan ve dinlenme ihtiyacını ormanın kenar bölgelerinde gidermeleri, böylece ormanın işlevlerini yerine getirmesine engel olmaması sağlanmalıdır. Ayrıca mümkün olduğunca biyotop birimlerinin birbirlerine bağlanmasına çalışmalıdır (Stürmer, 1992).

Ham döküntü yığınlarında ve tahrip edilmiş yüzey madenlerinde çalışma koşullarını, ekolojik olarak, doğal bir şekilde gelişmiş orman topraklarının oluşturduğu geleneksel arazilere kıyasla çok farklıdır. Bundan dolayı ağaç dikimi ve yetiştirmesi ile ilgili göz önüne alınması gerekli hususlar aşağıda sıralanmıştır (Darmer, 1992):

- a. Ham toprak, açık ve korunmasız bir alanda profilden yoksundur.
- b. Gerekli öncü ağaç çeşitliliğinin ekolojik ve biyolojik istekleri.
- c. Başlangıçta, toprak, bölge iklimi ve mevcut bitki örtüsü arasındaki dinamik ilişki bakımından dökülmüş dekapaj materyale aşırı bir bağımlılık vardır.

Madencilik Öncesi Analiz

Pek çok durumda, dekapajın rastgele atılmasından dolayı, atılmış bu materyalin kalite ve

biçiminin analizi gerekir. Ayrıca bölgenin topoğrafik yapısı incelenerek yükselti ve yüzey eğimini belirlenerek, yeniden orman tesis edilecek alanları ortaya çıkarılır.

Yüzey madenciliği yapılan bölgedeki madencilik öncesine ait jeolojik sondajların, örneğin cevher örneklerinin sondajlanması analizleri, ıslah için bilimsel toprak analizleri olarak da kullanılabilir.

Döküntü yığınlarının ve tümsekler üzerindeki dekapaj analizi ormancılık amaçlı kullanım gerekli spesifik, pratik önlemler için referans noktaları verir. Bunun için toprak yüzeyinin alt tabakaları ve dekapaj materyali için aşağıdaki uygun faktörler belirlenmelidir:

Tanecik boyutu ve dağılımı (doku)

- a. Gözenek hacmi
- b. Su tutma kapasitesi
- c. Toprak reaksiyonu
- d. Emme kapasitesi
- e. Besin maddesi içeriği
- f. Organik madde miktarı (Darmer, 1992).

İklim koşulları için sıcaklık değerleri, nem, yağış, rüzgar ve buharlaşma gibi ekolojik anlamda önemli meteorolojik veriler toplanarak yorumlanır. Sıcaklığın, yağışların ve rüzgarın kronolojik dağılımı çok önemlidir. Uygun bir ıslah bölgesi çalışması, toprak testleri ve iklim koşullarına dayalı bir tohum ekimi ve bitki dikimi planı için yönerge olarak hazırlanıp uygulanabilir. Ayrıca arazi formları, peyzaj, yamaçlar ve cepheler de dikkate alınmalıdır. Doğal bitki örtüsünün haritalanması ve çevre arazideki potansiyel bölge ve arazi kullanımları hakkındaki bilgiler sunabilir. Arazi yapısı hakkında Ranft (1966) tarafından dikkate alınan ve bahsedilen ek faktörler şu şekildedir:

- ✓ Arazi ve kaya bağımlılığı
- ✓ Arazi eğimleri
- ✓ Döküntü durumu
- ✓ Hava koşulları
- ✓ Yer ve cephe
- ✓ Özel çevresel etkiler
- ✓ İnsanlara bağlı etkiler

Alanların hazırlanması

Bozulmuş toprağın kapladığı alan ne kadar büyükse, toprak olumsuz dış etkenlere karşı o kadar hassas olur. Geniş bozulmuş alanları kaplayan döküntü dekapajının, setlerle ya da banketlerle daha küçük alanlara bölünmesi faydalı olacaktır. Bu işlem ahşap kullanılarak güçlendirilmiş, su ve yaprak tutan oluklarla da yapılabilir. Hızlı büyüyüp yayılan bitki topluluğunun tesis edilmesi gerekir. Çünkü henüz bozulmuş ekilebilir toprak genellikle, gözeneklerin hacminden dolayı alternatif bir su kaynağıdır ve son derece gevşektir.

Özellikle küçük alanlarda, dikim çukurlarına genç ağaçların dikilmesi uygun olabilir. Ancak dikim çukurları önceden hazırlanmamalı, çukurlar ağacın dikilmesinden hemen önce kazılmalıdır. Aksi takdirde delikler kuruyup dikime elverişsiz hale gelebilir ya da arada geçen süre içinde erozyon sonucu taşınan materyallerle kapanabilir.

Genellikle dikim yatağının hazırlığını büyük bir alanda yapmak, özellikle homojen olmayan toprak koşullarının üstesinden gelebilmek için daha elverişlidir. Sonrasında, çukur kazıcıları ve dikim makineleri hızlı ve sürekli dikime yardımcı olurlar.

Genellikle genç bitkilerin kök alanı gübreyle geliştirilmelidir. Besin maddesi eksikliği çok dikkatli ve ölçülü bir gübre kullanımıyla N, P, K, Mg, Ca, izleme elementleri ile giderilmelidir. Aşırı gübreleme öncü bitkileri zayıflatabilir. Nitrojen temini *Lupinus perennis*, *Melilotus officinalis*, *Lotus corniculatus*, *Sarothamnus* spp. *Scoparius* spp. gibi baklagillerin eş zamanlı yetiştirilmesiyle sağlanabilir.

Bruening'e (1955) göre, yüksek bir "toprak geliştirme potansiyeline" sahip, çim ve legüminöz türleri olarak *Phazelia tanacetifolia*, *Lupines* spp., *Vicia* spp., *Medicago sativa*, *Melilotus officinalis*, *Brassica napus*, *Festuca* spp. ve *Bromus* spp. türleri 1 ile 3 yıllık böyle bir ön ekim için uygun türlerdir. Çim-baklagil karışımları, gübrelemeden dolayı biyokütle üretimi ve kök toprak üretimi bu aşama için önemlidir.

Ön-ağaçlandırmanın yapılması

Döküntü dekapaj ile bozulmuş toprakların ormanlık alan olarak yeniden bitkilendirilmesinde toprak cinsine göre değişen iki yöntem kullanılır:

a. Uygun ve ıslah edilmiş toprak şartlarında, ticari kereste, daha kalın ya da ince fidanlık ağaç sıralarının arasına, son topluluk dikkate alınarak hemen dikim yapılmalıdır. Böyle karışık yapılarda, *Alnus glutinosa* (Kızılağaç) özellikle fidanlık ağacı olarak uygundur. Kalsiyum yönünden zengin topraklarda ise Akçaağaç (*Acer* spp.) Kızılağacın yerini alır.

Festuca arundinacea, aşırı çim kaplanmasına, yangın tehlikesine veya fare istilasına dayanıklıdır. Yine sık bir dikimle, kavak ağaçları kullanılabilir.

b. Problemlili toprak ve olumsuz çevre şartlarında, istekleri fazla ağaç türlerinin hemen dikiminden kaçınılmalı, çabuk büyüyen ve toprak oluşturan **bitki türleri** tercih edilmelidir. Örneğin *Alnus glutinosa*, *Robinia pseudoacacia*, *Sorbus aucuparia*, *Salix* spp., *Pinus nigra austriaca*, *Prunus serotina*, *Populus tremuloides*, *Populus canescens*, *Populus nivea* ssp. *alba*, *Quercus borealis*, *Hippophae rhamnoides*, *Rosa rugosa*, *Cornus* spp., *Lonicera* spp., *Crataegus* spp., *Prunus spinosa*, *Acer campestre* gösterilebilir (Darmer, 1992).

Ormanlar için ağaç seçimi

Karışık kavak/akçaağaç, çam/akçaağaç ya da yalancı akasya/akçaağaç toplulukları, yalancı akasya, çam, kayın ve kavaktan oluşan ağaçlandırmalara göre daha yüksek toprak oluşturma değerlerine sahiptirler (Dunger, 1968; Giller, 1970). *Alnus glutinosa* dikimiyle, işlenmemiş, bozuk topraklarda toprak geliştirme ve koruma açısından Kızılağacın başarısı kanıtlanmıştır.

Ağaç türlerinin, farklı toprak şartlarına bağlı olarak karıştırılması, sıralarla, şeritlerle ya da gruplarla başlar. Sıra halinde karıştırmanın olumlu etkisi yoktur ve bu durum çok fazla işgücü gerektirir. Örneğin, 5m x 5m ya da 4m x 6m şeklinde bölümlenmiş bir alana kavak dikilir ve bu hızlı büyüyen ağaç türü için daha sık budama gereklidir. Söğüt ve kavağın aşıları, eğer görsel bir perde ya da çit oluşturulacaksa kullanılabilir.

Ekstrem rüzgar şartlarına sahip maden alanlarında yapılacak en doğru şey, bozulma alanının etrafının çalışmalar başlamadan önce bir kaç sıra bitkiyle çevrilmeli, en azından rüzgara açık olan tarafı bitkilendirilmelidir. Dikimlerde kuşaklar arasındaki mesafe, alanın konumu, yapısı ve yerel rüzgar verilerine göre belirlenerek bitkilerde durgunluk ve buharlaşma bu yolla azaltılabilir ve öncü ağaçların dikimi için gerekli arazi şartları genel olarak iyileştirilebilir. Bu iş için özellikle Boz kavak (*Populus canescens*), *Sorbus intermedia*, *Populus nivea* ssp. *alba*, *Prunus serotina*, *Populus tremuloides* kullanılabilir (Seemann, 1963; Seemann, 1964).

Darmer'e (1992) göre, ekolojik olarak etkili ek dikim yöntemleri olarak öneriler getirilmiştir:

- Fundalık, çalılık örtüsü veya açık, çıplak toprağın malçlarla örtülmesi, genç bitkilerin tavşanlara ve geyiklere, yabani hayvanlara karşı çitlerle korunması gerekir.
- Uygun zaman ve uygun yöntem ve teknikler öncü bitkilerin gelişimi hızlandırır.
- İlk toprak koruyucu ekim ve dikimlerin etkisiyle, yeni oluşan toprak verimli ve ekilebilir dayanıklı bir toprağa dönüşür.
- Ekonomik nedenlerle, çeşitli ekim alanlarındaki ağaç türleri çok farklı olmamalıdır. Ancak,

“makul ekonomik birimler” oluşturmada, ağaç türlerinin bileşimi konumdan konuma, farklı biyotipler ve ıslah değerine sahip ağaç türleriyle birlikte değişebilir (Dılla, 1966).

- Yeniden tesis edilecek ormanlık alanın istenilen ekolojik alanı ve yeri özellikle sınırların gelişimine bağlıdır. İklimsel dengeleme ve koruma, hem de bir “ormaniçi mikroiklim” oluşturmada, ağaç topluluklarının sınırlarının küçük ağaçlar ve çalılarla perdelenmesi gerekir. Bunlar aynı zamanda “sınır bitkisi toplulukları” olarak faydalı olan ve ekolojik açıdan değerli biyotoplardır ve ziyaretçiler için çekici bir görünüm yaratırlar.
 - Orman ıslahında öncelikli amaç, endüstriyel bozulmanın kalıcı etkilerini azaltmaktır.
 - Toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinin ıslah çalışmalarıyla iyileştirilmesiyle, yaşayan hayvan ve bitki türlerinin sayısı, hızla artar. Yeniden bitkilendirme aşamalarından sonra zamanla “kendi kendine düzenleyebilen bir ekosisteme” doğru, farkedilir ve belirgin bir gelişim ortaya çıkar, son duruma 10-12 senede ulaşılabilir.
 - Bitkilendirmenin farklı yaş ve toprak gelişme koşullarındaki ekotopik etkisinin derecesi de hayvan türleriyle, gösterge türlerle belirlenir.
- a) **Genç, “iğne yapraklı”, tek kültürlü, kötü habitat) şartlarına sahip açık bir alanda**, az sayıda kuş türü bulunur. Gösterge özelliğine sahip olanlar *Anthus trivialis*, *Dendrocopus major*, *Emberiza citrinella*, *Oenanthe oenanthe*.
- b) **Ayrıca, yaşlı, “iğne yapraklı” tek kültür** de tek yönlü yaşam alanı şartları nedeniyle sınırlı sayıda kuş türünü çeker. Ancak bu az sayıdaki aynı türden çok sayıda kuş yer alabilir. *Columba palumbus*, *Turdus spp.*, *Erithacus rubecula*, *Parus ater*, *Anthus trivialis*, *Dendrocopus major* ve *Asio otus*.
- c) **Çeşitli yapılarda genç ve karışık ağaçlardan oluşan bir bitki örtüsünde**, pek çok hayvan, ağaçlar ormana dönüşürken yiyecek, barınma ve üreme imkanı bulur, *Turdus spp.*, *Silviidae*, *Phylloscopae*, *Erithacus rubecula*, *Anthus trivialis*, *Fringilla coelebs*, *Chloris chloris*, *Carduelis cannabina*, *Perdix spp.*, *Phasianus spp.*
- d) **Olgun, karışık ağaç kültürleri**, barınma, beslenme ve üreme, gece ve kış yaşam alanı bakımından ideal olanaklar sunar, bundan dolayı bu alanlarda pek çok türden oluşan bir yoğunluk vardır: *Columba palumbus*, *Columba oenas*, *Fringilla coelebs*, *Phylloscopus*, *Muscicapa*, *Sturnus vulgaris*, *Oriolus oriolus*, *Luscinia megarhynchos*, *Paridae*, *Dendrocopus spp.*, *Garrulus glandarius*, *Pica pica*.

Ormanlar, doğal ekosistemlerin yeniden canlandırılması ve arazilerin ekonomik bakımdan restorasyonu olan, değişik fonksiyonları bünyesinde birleştirir. Ormanlar, bitki ve hayvanlara habitat, doğal yaşam ortamı sağlar, doğal çevreyi korur ve geliştirir ve yeraltı sularının formasyonu ve kalitesi üzerinde düzenleyici etki yapar. Ormanlar, ayrıca eğlence için olanak

sunar ve diğerk ikincil maddeler üretir. Son olarak, geri kazanım, büyük ölçekli ormanlar yaratmak bakımından büyük bir fırsattır (Dähnert vd., 2004).

Tarımsal Amaçlı Kullanım

Madencilik faaliyeti yapılan alanların tarımsal amaçla kullanılabilmesi, madencilik öncesinde verimli üst toprak katmanının sıyrılarak bir yerde istiflenmesi ve madencilik sonrası arazi üzerine tekrar serilmesi ile mümkün olabilmektedir. Bu işlem yapılırken alanın tarıma uygun şekilde tesviye edilmesi gerekir. Bunun yanında, toprak-su ilişkisi, toprağın onarım, verimi, eğimin düşük tutulması ve tarımsal aktiviteleri kolaylaştıracak ulaşım sistemi ve parselizasyon çalışmalarının yapılmış olması gerekir (Wagner ve Harrington, 2000).

Tarımsal ıslahın etkisi, toprak tarımı, ekimi ve hasatın yıllık döngüsü ile belirlenir. Bu, toprak yapısına, kimyasına ve hidrolojisine düzenli ve tekrar eden bir şekilde müdahale edilmesi demektir. Bu müdahaleler, tekrar ekilecek ürünün yaşı, gücü ve kalitelerine göre dikkatlice düzenlenir. Tarımsal ıslahın ilk adımlarında özel çabalar ve tarım önlemleri gereklidir.

Sürdürebilir bir üretime ulaşılan kadar, Petzold (1965) tarafından “orta seviyeli tarım” olarak adlandırılan bu ıslah periyodu ile tarımın ilk bir kaç yılında, çiftçi ham topraktan verimli bir toprak geliştirmelidir. Bu işlem belirli şartlara göre yapılır ve verimli bir tarla ve bitki tarımı için de uygundur. Bunun için gerekli ön şartlar şunlardır:

- Dekapaj toprağının kullanılabilir, tarıma uygun, dikkatli bir envanteri çıkarılmalı ve toprak taşınması ve dökülmesi yapılmalıdır.
- Dekapaj materyallerin ekilebilir toprakları için toprak testlerinden ortaya çıkarılan şemalar ve göstergeler oluşturulmalıdır. Bu, sonraki tarımsal ıslah çalışmasında dökme operasyonları hakkında değerli ipuçları verecektir. Eğer bu gerçekleştirilemezse atılmış döküntüler, tane büyüklüğü, gözenek hacmi, su kapasitesi, toprak tepkimesi, temel içerik ve gübreleme ihtiyaçları gibi özellikleri için analiz edilir. Bu analiz sonuçlarından edinilen bilgilere dayanarak ilk ve öncü bitkiler seçilebilir.
- Uygulanacak toprağın optimum miktarı, öncü bitkilerin uygunluğu ve herhangi bir iyileşme ihtiyacı, toprak koruma, toprak tarımı, gübreleme ihtiyacı testler sonucunda belirlenmelidir.
- Sonuçlar, en uygun ıslah metodları, bitki ekimleri ve dökülmüş dekapaj’ın son kullanımı için ana hatları belirleyebilmek amacıyla uygun çevresel şartlarda değerlendirilmelidir.
- Toprak ve iklim koşullarına ek olarak, çevredeki bölgenin doğal ve ekonomik potansiyeli

ile birlikte, bölgesel yapıyı da gözlemlemek gereklidir.

Toprağın tarıma uygun hale getirilmesi

Darmer'e (1992) göre, mümkün olduğunca, ekilebilir toprak tesviye edilmeli, düzeltilmeli ve zemine yerleştirildikten hemen sonra üzerinde çalışmaya başlanmalıdır. Bu işlem, öncü bitkilerin, ekilebilir toprağın olumlu fiziksel ve hidrolojik özelliklerinden yararlanabilmeleri için gereklidir. Aynı zamanda toprağı rüzgar erozyonu, su erozyonu gibi dış etkenlerden de korur. Aksi taktirde, tarımsal faaliyetler için gereken zemin için bozulmuş zemini temizlemek ve seviyelendirmek gerekecektir. Zemin şartlarının düzenlenmesi, çukurların açık tutulması, uygun drenaj tesisi ve erozyona karşı önlem dışında toprağın iyileştirilmesi de kireçleme ve gübreleme yoluyla genellikle gereklidir. Bozulmuş toprak, özellikle de ıslak veya çamurluysa, ağır makinelerin oluşturacağı basınca, sıkışmaya ve karıştırılmaya karşı çok duyarlıdır. Bu, su ve besin maddelerinin dolaşımına engel olur. Erozyon dereleri ve olukları da toprak yüzeyinde oluşur ve toprak kaybını hızlandırır.

Toprak, yeraltı suları ve havalandırma arasında ekolojik yönden faydalı bir ilişki kurmak mümkündür. Çalışmada toprak horizonu aşamalar halinde gelişir. Örneğin *Medicago sativa* ve *Melilotus officinalis* gibi derin köklü bitkiler vasıtasıyla toprak derinlere doğru genişler. Bu bitkilerle zemin altındaki toprağın birden fazla kat halinde işlenmesi, engelleyici bir eksenin, sert toprak tabakasının oluşmasını engellenir.

Yüksek oranda kil ya da saf alüvyon bulunduran ince topraklarda yapısal olarak sorun, ince toprak partikül parçacıklarının sızan su akımı ile birlikte alt toprak kademelerine doğru süzülmesidir. Alt katmanlar daha yoğun hale gelirken üst katmanlar daha kuru bir hal alır. Alt kısımları gevşetirken, üst katmanın hidro-fizik durumu, bitki dikme aşamaları ve toprak hazırlama zamanlamasına dikkat edilmesi gerekir. Yeni toprakta henüz mikroorganizmalar ve bitki kökü vasıtasıyla biyolojik boşlukların yapımı tamamlanmadan, buraları alüvyonla doldurmak herhangi bir toprağın gevşetilme operasyonunda başarıyı imkansız kılar.

Hafif kabarık bölgelerde uygun bir çalışma yönelimi, örneğin asıl eğimli yamaca dik olarak öncü bitkilere istikrarlı büyüme koşulları sağlamak açısından önemlidir.

Hemen hemen her durumda, organik maddeler çalışılan alanın horizonuna dökülmüş yapraklar, hasat artıkları, kompostlanmış çöp, gübre, çürümüş bitkilerden oluşmuş yer kömürü, lağım çamuru veya organik ticari gübre gibi farklı şekillerde eklenmelidir. Uzun ömürlü ve sürdürülebilir bir toprak verimliliği, toprağın yapısının ve içindeki mikroorganizmaların arasındaki metabolizmanın bozulmaması ile sağlanabilir.

Ekim ve Dikim

İlk dikim için derhal gerçekleşen toprak gelişimi için hızlı büyüyen ve kök salan öncü bitkiler olarak *Brassica napus* *Bokhara clover* (Hardal), *Vicia* spp. (Fiğ), yonca cinsleri veya çayır otları tercih edilir. *Festuca pratensis* gibi bir ya da iki senede yetiştirilen bitkiler veya derin köklü bitkiler toprağın humus maddesini arttırır, toprağı nitrojen açısından zenginleştirir ve yabancı otlara karşı korur. Legümünözlerin ilkbaharda ve sonbaharda artan oranlarda tekrar ekilmesi ise toprağın gelişmesini daha da arttırır. Aynı zamanda ot-yonca gibi otsu-bitki karışımlarının ilk ürün ve öncü kültür olarak yüksek değerleri vardır. Bu, özellikle organik madde üretimi, tekrar yeşil gübre olarak toprağı uygulandığında geçerlidir.

Ağaçların ıslahında olduğu gibi, tarımsal ıslah için ilk seçilen bitkiler öncelikle ıslah edilecek alanda, toprak ve atmosferin zayıf yapısal ekolojik ilişkilerini güçlendirme işlevi vardır. Toprak koruması, gelişmesi ve biyolojik sürdürülebilir ara ekimin gelişmesi, ekolojik olarak arzulanan bir yöntemdir. Uzun süreli ve sürdürülebilir bir üretkenlik için toprak yapıcı bitkilerle, toprak hayatının canlanışının başlaması önemlidir. Bu, toprak koruyucu “yavaş başlayan ürün üretimi” ile izlenmelidir. Buna örnek olarak:

- 1.yıl : Örtü mahsulü ekimi ve aşırı tohumlama
- 2.-4. yıl : Tarla-çayır
- 5.yıl : Tarımsal ürünler/ mısır (gübre)
- 6.yıl : Hububat ve aşırı tohumlama (bitki)
- 7.yıl : Tarla-çayır
- 8.yıl : Tarımsal ürünler / mısır (gübre) verilebilir.

Tarıma elverişli hale getirilen alanın konumuna ve büyüklüğüne göre ara yetiştirme dönemini izleyen son tarımsal kullanım, aşağıda belirtilen az ya da çok etkin ekolojik amaçlara hizmet edebilir (Darmer, 1992):

- 1) Bugün verimli tarım arazilerinin başka amaçlara yönelik kullanımından kaynaklanan eksilme nedeniyle onların yerine geçmek üzere,
- 2) Kalkınma ve altyapı gelişmelerinden kaynaklanan tarımsal olarak kullanışlı komşu alanların tüketilmesi,
- 3) Nüfus olarak yoğun komşu alanlarda pazarlamaya yönelik taze ürünlerin çok çabuk sağlanması,
- 4) Yüzey madenciliği nedeniyle yer değiştirmiş olan operasyonların daha faydalı entegre alanlara kaydırılması, ekilmiş alanların, organizasyonun modernizasyonundan,
- 5) Organizasyondan ve koşullarından istifade ederek; doğaya yakın tarım arazilerinin ve ayrıca yerleşmeler arasında boş alanları, yeşil alanların sağlanması,

Tarımsal olarak ıslah edilecek alanların, sınırındaki orman, su havzaları dahil yerleşmelere ait binalar, endüstriyel kompleksler ve yollar da koruyucu ve birleştirici ağaç ekimleriyle bütünleştirilmelidir. Ayrıca tüm alanda sürekli bakım devam ettirilmelidir (Darmer, 1992).

Tarlanın gölgeleme etkisi, kök rekabeti ve zararlılar nedeniyle ağaçlık alanlardan etkilenmemesi gerekir. Ağaçlık alanlara sağlam, düz-çizgisel yollarla ulaşılabilir. Ayrıca yüzey sularının drenajı sağlanmalı ve ileride bölgede gerekebilecek iyileştirme çalışmalarının yapılabilmesi için ön koşulların da hazırlanması gerekir. Tarım için kullanılacak arazinin eğiminin erozyon koruması nedeniyle en fazla % 1,5 tutması gerekir (Stürmer, 1992).

Yüzey sularının drenajı için tedbir alırken aşın yağışları da düşünmeli, bu nedenle suların birikebileceği göl ve baraj alanları da planlanmalıdır. Madencilikten kaynaklanmayan, ancak üçüncü şahıslar, örneğin yerel yönetimler tarafından istenen su alanları ortak projeler şeklinde planlanır ve elbirliği ile uygulanır. Su ekonomisi ile ilgili alanlar genelde yüzme, sörf, yelken sporu, olta balıkçılığı, yürüyüş yapmak gibi dinlenme ihtiyacının, yoğun biçimde karşılandığı ve değişik türdeki suya bağlı biyotopların geliştirildiği yerlerdir (Stürmer, 1992).

Çizelge 4.7 Tarım amacıyla geri kazanımlan arazilerde çerçeve koşulları (Dähnert, vd., 2004).

Toprak geliştirme süreci ve kendi başına ekin yetiştirme yeteneğine sahip sürdürülebilir arazi yaratma koşulları • Tarım alanları için ekolojik uzman desteği • Ekolojik destek • Rüzgar siperi ve patika bitkileri olarak çayırılık bahçeler ve çalılık çitler • Taş sütunlar, direkler Anız sıraları gibi doğal yapı öğeleri yaratmak • Özel “biyotop”ları ve tek başına olan ağaçları birleştirmek	• Uygun iyileştirici kimyasal madde ve proses kullanarak asit ve besleyici maddelerin dengesini düzenlemek • Humus üretecek dönüşümlü ekim (7 seneyi aşan bir rotasyon süresinde) ve tasarım ile toprağın verimliliğini geliştirmek • Toprak üzerinde kolay uygulanabilir toprak metotlarını kullanan tarım ve yönetim (az lastik basıncı gibi) ve toprak kompaksiyonunu engelleyecek birkaç adımı birleştiren çok yönlü ekipman kombinasyonu (birleşimi) • Yüzey şekillendirmesine uygun alıcı ırmağı (en 0.5 % meyilli) temin edecek, ekim için gerekli olan üretim makineleri
--	---

Dinlenme ve Rekreatyon Amaçlı Kullanım

Dinlenme gereksinimini karşılamada su ve orman alanlarından başka kavisli patikalar, ağaçlandırma yoluyla zenginleştirilmiş tarım bölgeleri, orman kenarları ve yüzeyi, peyzajlarda önemli işlevler üstlenirler (Stürmer, 1992).

Yerleşim bölgelerinin yakınlarındaki ocak sahalarını park, orman veya göl şeklindeki dinlenme yerleri olarak düzenlemek olasıdır. Özellikle yoğun yerleşim bölgelerinin yakınlarındaki rekültive edilmiş eski ocaklar, hafta sonu piknikleri ve dinlenme yerleri için ideal yerlerdir. Bundan başka ocağın belli yerlerinin açıkta bırakılmasıyla amatör jeologlara ve ilgilenenlere yöre jeolojisi ile minerolojisini inceleme olanağı verilmiş olur (Köse vd., 1993).

Biyotopların ve Türlerin Korunması

Strümer'e (1992) göre, yeniden canlandırma yoluyla biyotop ve canlı türlerinin korunması kendi içinde bir birim olarak planlamaya dahil edilebilir. Asıl önemli olan tek tek plan birimlerinin kendi aralarındaki düzeni ve orman ve tarım alanlarında özel biyotopların oluşturulması, doğaya uygun su yollarının düzenlenmesi, durağan suların dağılımı ve değerlendirilmesi gibi ekolojik hedeflerin planlamadaki uyumudur. Biyotop ve canlı türlerinin korunmasında öncelikli amaç, işlerlik kazanmış ve kendini sürekli geliştiren bir biyotop ağının yaratılmasıdır.

Islah işlemlerinden sonra araziden yararlanma şeklini değiştirme yoluyla hayvanlar ve bitkiler için değişik habitatlar geliştirme olanakları daha yüksektir (Dähnert vd., 2004).

Doğal Parklar

Madencilik faaliyeti sonrasında, eğer alan belli bir kullanım amacına yöneltilmemişse, buralarda belli bir süre sonra bitki örtüsü ve hayvan topluluğu oluşumu gözlenmektedir. Aynı zamanda buraları çoğu kez çevre araziden, yoğun sanayi ve yerleşim nedeniyle kaçmak zorunda kalmış bitki ve hayvanlara da ev sahipliği yapmaktadır. Yeterli korumanın sağlanmış olması önkoşuluyla, bu bölgeler az da olsa bitki örtüsü ve hayvan varlığı barındırabilir ve doğal koruma altına alınabilir (Köse vd., 1993).

Terkedilmiş maden ocaklarının büyük bir kısmı, çok eski olması ve göreceli olarak bozulmamış halde kalmalarından dolayı endüstriyel arkeoloji ve yaban hayatı anlamında çok önemlidir (Palmer, 1991).

Ulaşım Yolları

Yeniden canlandırma planları hazırlanırken ulaşım yollarının ve güzergahlarının da dikkate alınması gerekir. Bir yandan tarım veya orman alanlarına ulaşım için, diğer yandan araç, tramvay ve tren yollarının ve bağlantı yolları göz önünde bulundurulmalıdır (Strümer, 1992).

Depolama Amaçlı Kullanım

Madencilik faaliyeti sonunda alan; evsel atıklar, özel atıklar, kül için sıkça depolama amacıyla çöp ve moloz sahası olarak kullanılır. Bu kullanım tipi sadece ocağın yerleşim bölgeleri veya sanayi tesislerine uygun mesafede yer aldığı ve bu tür atık sahalarına gereksinim duyulduğu zaman uygun olmaktadır. Burada arazinin eski şeklini alması ve yeterli kalınlıkta kültür toprağı da serilerek uzun yıllar boş kalacak bu alanların üstlerinin bitki örtüsüyle örtülmesi sağlanabilir (Strümer (1992); Köse vd., 1993). Bu yöntemde şu koşulların yerine gelmesi gerekmektedir (Köse vd., 1993);

- Ocak çukurunu olabildiğince nötr malzemeyle doldurma,
- Ocak tehlikeli maddelerle doldurulacaksa ve yeraltı su seviyesinin altında kazı yapılmışsa, çukur balçık, kil, sentetik malzemeler, asfalt, naylon veya benzeri malzemelerle yalıtım,
- Yüzey veya yer altı sularının kirlenmesini önlemek,
- Çevreye zarar vermeyen bir susuzlandırma için gerekli önlemlerin alınması,
- Çöp ve/veya bunların yakılmasından oluşacak kötü kokunun önlenmesi,
- İşletme ve atık malzeme taşıyan araçlarının gürültülerinin en aza indirilmesi sağlanmalıdır.

Yerleşim Alanları ve Sanayi Tesisleri için Kullanım

Eski ocak sahalarının son bir kullanım şekli de buraların yerleşim yeri, sanayi tesisleri veya depolama alanı olarak kullanılmasıdır. Ancak bu tür bir kullanım için yatay veya çok az eğimli sahalar sözkonusu olabilir (Köse vd., 1993). Rehabilitasyon çalışmaları ile tamamen güvenli hale getirilmemiş eski alanlar yerleşime açılmamalıdır (Genske ve Peter, 1994).

Su Rekreatyonu Amaçlı Kullanım

Arazi ıslahının gereksinimlerine uymak zor ve masraflı olduğundan maden alanının bir kısmını sular altında bırakmak daha ekonomiktir. Su, arazinin dengeli bir ekosistem haline getirilmesine yardımcı olabilir. Ancak su büyük bir aşındırıcı güçtür ve kontrol altında tutulmaz ya da yönlendirilmezse oyuklara, üst toprak kaybına ya da çevresel sorunlara neden

olması kaçınılmazdır (Rosso, 1981). Aynı zamanda maden alanının içindeki su havzaları depolama sağlar, çökelti hazneleri görevi yapar, suyun arıtımına izin verir ve maden çalışır durumda iken tozun önleminde kullanılmak üzere su kaynağı sağlar.

Yüzey madeninin içinde göletler ya da su tutma havzalarının oluşturulmasıyla, alüvyon kontrolü için daha az bozulmamış alana ihtiyaç duyulur. Yapım ve havza şekillendirilmesinde de daha az enerji harcanır. Bu nedenle, pek çok durumda madenden kalmış döküntü alanlarında su havzaları oluşturulmasının çevresel olduğu kadar ekonomik de avantajları vardır. Bu iç havzalar, minimum alan kullanarak çökelti kontrolünü gerçekleştirebilir.

Yüzey Madencilik Bürosu “Office of Surface Mining” (OSM) yönetmelikleri maden alanlarında yaban hayat nüfusunun yeniden oluşturulmasına önem verilmesi gerektiği belirtir. İç göller ve diğer su havzaları yaban hayatın yeniden tesisi çabaları için mükemmel odak noktalarıdır. Bu su alanları yüksek yaban hayat nüfusu için hayati ekoton bölgeleri yaratır. Geri kazanılan alanda bir sulak bölge oluşturmak, aksi takdirde karasal olacak bölgeyi farklılaştırır ve levrek gibi türlerle sokuşu, kaplumbağa, kara kurbağa, kurbağa ve semender gibi canlıların yaşamasını mümkün kılar.

Bitki örtüsü, göl bitkileri, kamış ve yabani darı gibi aralıklarla, kıyı çevresinde yer alacak su bitkilerinin eklenmesiyle daha da çeşitlenir. Bu su alanları ıslah edilen çevrenin değiştirilebilmesini amaçlar. Bu da yenilenmiş ekosistemde daha fazla düzen sağlar. Bu ek çevresel düzen ıslah edilen alanın, çevre meydana gelebilecek böcek zararları, hastalıklar, kuraklıklar gibi küçük değişimlerin ekosisteme zarar vermeden yok edilmesine ya da zarar derecesinin en az seviyeye indirilmesine izin verir.

Bir maden arazisine daha fazla su alanının eklenmesi genellikle daha uzun tutulma sürelerinden dolayı sakıncalı katılardan ve demir ve mangan gibi çözünmüş metallerden tamamen arınmış daha yüksek su kalitesi anlamına gelir. Bu havzalar aynı zamanda suyun yıkıcı enerjisinin büyük bir kısmının alındığı dinlendirme havzaları görevini de görür.

Eğer bir maden arazisi su kalitesinin korunmasında sorun yaşıyorsa, bu ek havzalar mükemmel arıtma noktalarıdır. Çökelti havzalarının kimyasal arıtımı gerektiğinde, gypsum, kireçtaşı ya da kireç gibi yan ürünler oluşarak değerli çökelti kontrol yerlerinin yerini alırlar. Arıtma bölgesi madenin içinde olduğunda ve iç bir havzayı kullandığında, yan ürünler güvenle kullanılır. Genellikle daha uzun tutulma sürelerinden dolayı daha az arıtma malzemesine gerek duyulur.

Bir iç çökelti havzası asit maden drenajı (AMD) yaşadığında, asit sorunu havzadan değil

ağaçlandırma havzasından kaynaklanır. İç havzanın su kalitesi, ağaçlandırma havzasındaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin bir yansımasıdır. AMD oluşumu havzada değil daha çok döküntü yığınlarında meydana gelir. Bu nedenle, bu havzalar ağaçlandırma havzasında ıslah türünü yansıtan bir örnekleyici olma avantajını da taşırlar

Olukların kontrolü için olukların bulunduğu alanı suyla kaplanır. Toplanan su olukların suyun kıyısından öteye geçmesini engellerken, diğer olukları da birleştirir. Buna ek olarak, aşırı su ve rüzgar enerjisi azaltılır ve su, havzadan korunan bir çıkış noktasına yönlendirilerek eğimli araziye olukların etkilerinden korunur.

Açık alan peyzajında su ve su yüzeyleri önemli bir öğedir. Bu yüzden ıslah sürecinde göllerin varlığı daha sonraki peyzaj çalışmaları için önemlidir (Rosso, 1981).

Terkedilmiş Çukurların Hazırlanması

Atık malzemenin eksik olduğu durumlarda, terkedilmiş çukurlar, madenciliğin sona ermesini takip eden uzun yıllar boş kalabilir. Darmer'e (1992) göre, çukurların ıslahında ve madencilik-sonrası yararlanmada aşağıdaki hususlar öngörülmüştür:

- 1) Alan, planlanmış kullanım için yeterince geniş olmalı ve madencilik sonrası kazandırılacak formlar dörtgen, eğer tarım kullanımı öneriliyorsa uç ve köşeler belirgin olmalıdır. Su dolu çukurlarda kum ve çamur çökelti oluşumunu önlemek için formlar yuvarlak oluşturulmalı.
- 2) Yamaçlar formlarına bağlı olarak, açık çukurlarda bitkilerin tutunmasını ve yakın çevreye uzanarak yöreye bütünleşmesini sağlayabilir.
- 3) Yamaçlar, su dolu eski maden çukurlarının kıyı alanlarında dikilecek öncü bitki topluluklarının ne kadar tutunabilecek ve gelişebileceklerini belirleyen önemli etkenlerdir.
- 4) İçi boş kuru bir maden çukurunun yeni yüzeyi, yer altı su tablası, havzasının üstünde yeterli bir yükseklikte, uygun bir kök bölgesi sağlayacak şekilde konumlandırılmalıdır. Su havzası derinliği, yeraltı suyunun yüksekliği, toprak koşulları, önerilen kullanıma bağlı olarak değişmektedir. Örneğin tarım için 0.80-1 m arasında, ormancılık için 3-4m arasındır.
- 5) Madencilik öncesinde yüksek su havzası olan yerlerde "tarak gölleri" gelişir. Su derinliği kullanımlara göre ayarlanır, ancak derinliğin en az 2m olması önerilmektedir. ekolojik yönden daha uygun derinlik 8-10m verilmektedir (Weinzierl, 1965).

- 6) Tarım, ormancılık, havuz, su kültürü ve rekreasyon gibi kullanımlar için çukur tabanının düzleştirilmesi, iyi ve temiz toprak ile kaplanması gerekmektedir.
- 7) Toprak ve kaya kaymasını engellemek için yüksek istinat duvarları ve dik yamaçlarda teraslar inşa edilmeli, böylece yeniden bitkilendirme potansiyeli de arttırılabilir.
- 8) Toprak koruması, iyileştirilmiş toprak drenajı, daha iyi şartlara sahip bir mikroiklim oluşturma ve yeniden bitkilendirmeyi kolaylaştırmak için kuru yamaç uçlarının düzleştirilmesi, su derinliğini, su hareketini veya akışını ve su ısını kontrol etmek için çukur-göl kıyılarının eğimi azaltılmalıdır.
- 9) Eğim azaltma veya düzeltme uygulamalarıyla, aynı zamanda kıyıyı koruyan, biyotop görevi gören su kıyısı bitkilerinin ekimi, dikimi için kıyı alanı hazırlanır ve suyun kendi kendine temizleme kapasitesinin artması sağlanır.
- 10) Terkedilmiş çukurların kıyısı, üst ve alt kısımları, hidroloji, metabolizma ve bunlara ilişkin biyolojik aktiviteler bakımından tek bir birim olarak ele alınmalı, her birinin tek bir bütün jeomorfik kompleks olarak tasarımı yapılmalıdır.

4.5 Doğa Onarım Çalışmaları ile İlgili Yasal ve Yönetmelik Durum

4.5.1 Dünyada Doğa Onarım Çalışmaları ile İlgili Yasal ve Yönetmelik Durum

Dünyadaki yasal düzenlemeler ve uygulamalara bakıldığında, madencilik çalışmaları sonrası doğa onarım çalışmalarının gelişmiş ülkelerde zorunluluk olduğu, madencilik faaliyetlerinden ayrı tutulmadığı ve çevre bilinci içinde ilgili yasalarla desteklenerek ele alındığı görülmektedir (Çelem ve Akpınar, 1996).

4.5.2 Çeşitli Ülkelerde Madencilikle İlgili Çevre Mevzuatı

Özellikle son yirmi beş yıl içinde çeşitli dünya ülkelerinde madencilik ve çevresel etkileri, işletme planlamalarının başında yer almış, ayrıca konuyla ilgili tüm yasa ve yönetmeliklerde çeşitli düzenlemeler yapılarak, bir madencilik faaliyetinin çevreye yarattığı olumsuz etkilerinin en aza indirilmesi hedeflenmiştir. Günümüzde madencilik ve çevresel etkilerinin çeşitli yasalarla kontrol altında tutan ülkelere ait yasa ve yönetmelikleriyle ilgili bazı bilgiler aşağıda özetlenmektedir (Türkiye 2. Madencilik Şurası, 1993):

Amerika Birleşik Devletleri

İlk kanun; açık işletmelerin yarattığı olumsuz etkilerden çevreyi korumak amacıyla 1939 yılında West Virginia eyaletinde çıkarılmıştır. 1939-1970 yılları arası 20'den fazla eyalette

benzer kanunlar uygulamaya konmuştur. Bütün bu kanunlarda maden ruhsatı verilmesi için arazinin kullanışı, önerilen yeniden düzenleme planı hakkında bilgi verilmesi gerekli kılınmış, işletmeye başlandığında yeniden düzenleme standardı ve su kirliliği kontrol altında tutulmuştur. Dönemsel faaliyet raporu verilmesi zorunluluğu getirilmiş, çalışmanın uygun bir şekilde yapılmasını sağlamak için teminat alınması ve işin yapılmaması veya eksik yapılması halinde ceza öngörülmüştür. 3 Ağustos 1977 yılında uygulamaya konan "Açık işletme Kontrolü ve Yeniden Düzenleme Kanun'nda; açık ocak kömür madenciliğinin kontrolü için bütün eyaletlerin programlarının Açık işletme Yeniden Düzenleme ve Uygulama Dairesi tarafından incelenmesi, onaylanması veya reddedilmesi öngörülmüştür.

1977 tarihli Yüzey Madenciliğini Kontrol ve Geri Kazanım (Islah) Yasası" (SMCRA), tüm eyaletleri, arazi, toprak ve suyun korunması bağlamında aynı standartlara getirmiştir. Yasaya göre, yüzey madenciliği yapılmış alanlarda, bozulmadan önceki kullanımı veya daha kaliteli bir kullanımı destekleyecek geri kazanım, ıslah yapılmalı, ortalama orijinal kontrollere, arazi şekline geri dönülebilmeli, yeraltı ile yeryüzü su kaynaklarına verilebilecek zararlar minimum en az seviyede tutulmalıdır.

SMCRA yasası, yüzey ve yeraltı madenlerinin her biri için minimum eyalet kontrol koşullarını ortaya koyar, bunun yanı sıra eyaletlere, madencilik için elverişli olmayan alanları saptayacak prosedürlerin geliştirilmesi yönünde sorumluluk yükler. Eyaletler, federal hükümetin yetkili olmadığı tüm alanlarda SMCRA'nın uygulamasından sorumludur (Everett, 1983).

İngiltere

İngiltere'de 1947 yılında çıkarılan "Kent ve Ülke Planlama Kanunu" çevreyi koruma konusunda ilk kapsamlı mevzuat olup, bu kanun diğer birçok faaliyetle birlikte madencilik faaliyetlerine de uygulanmaktadır. 1951 yılında, Tarım, Balıkçılık ve Gıda Bakanlığı, çiftçilerin topraklarına verilen zararı ödeme yaparak karşılama yerine bu sahaların yeniden düzenlenmesi için gerekli kılan bir karar almıştır. 1958'de "Açık Ocak Kömür Madenciliği Kanunu" ve 1975'de "Kömür Endüstrisi Kanunu" çıkartılmıştır. Kent ve Ülke Planlama Kanununa göre British Coal Şirketinin açık işletme yöntemiyle bir kömür ocağı işletebilmesi için Mineral Planlama İdaresi ve Eyalet Çevre Sekreterinden izin alması gerekmektedir. Planlama izni için müracaat öncesi 20 resmi ve 10 dolayında da özel kuruluşla konu detaylı olarak değerlendirilip olumlu görüşü alınmaktadır. Yeniden düzenleme planları, işletme izni alınacağı zaman, ilgili organların onayına sunulmaktadır.

Avustralya

Avustralya’da maden firmalarının uymak zorunda oldukları birçok çevre koruma mevzuatı bulunmaktadır. Maden kanunları ise, işletmesi tamamlanmış alanların yeniden düzenlenmesini gerekli kılmaktadır. Her eyalet kendi kanunları ile yönetilmekte ve eyalet kanunları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır.

Nyiv South Wales

Yeniden düzenleme konusunda gerekli hükümler; Kömür Madenleri İdaresi Kanunu (1912) ve Kömür Madencilik Kanununun (1973) “Çevre Koruma” bölümünde yer almaktadır. Çevresel Etki Değerlendirmesi; uygulanacak faaliyetleri önem ölçüsüne göre iki gruba ayırmaktadır. Açık işletme faaliyetleri ise II. grupta yer almaktadır.

Queensland

Bu eyalette kömür madencilik Maden Kanunu’na (1968-1976) göre yürütülmektedir. Bu kanun yeniden düzenlemeyi ve çevre korunmasını gerekli kılmaktadır.

South Australia

Bu eyalette kömür madencilik konusunda özel bir mevzuat bulunmamaktadır. Ancak maden işletmelerini kapsayan çevre ile ilgili alınması gereken önlemleri içeren genel mevzuatlar bulunmaktadır. Maden işletme ruhsatı alınması durumunda, ilgili Bakanlık ve Madenler Baş Müfettişliği tarafından kiralama sözleşmesine çevreyi koruyucu hükümler konulmaktadır. Maden ve Enerji Dairesi madencilikle ilgili bütün müracaatlarda Çevre Dairesi’nin önerilerini almaktadır.

Victoria

Bu eyalette madencilik genel olarak açık ocak yöntemiyle bir kamu kuruluşunun linyit üretilen santrallara verilmesi ile sınırlıdır. Yeniden düzenleme ile ilgili yasal bir mevzuat bulunmamaktadır.

Western Australia

Bu eyalette yeniden düzenlemeyi öngören mevzuatlar

- Maden Kanunu (1904-1973)
- Çevre Koruma Kanunu (1971)
- Endüstriyel Uzlaşma Kanunu olmaktadır.

İlk iki kanunda sadece “Madencilik faaliyetleri sona erdiğinde açık ocaklar yeniden düzenlenir” hükmü bulunurken, son kanun yeniden düzenleme kontrolü konusunda hükümler içermektedir.

Kanada

Kanada’da madencilik şirketlerinden; bu iş için görevlendirilmiş kamu kuruluşları ile işbirliği yaparak, yüksek standartta yeniden düzenleme yapması istenmektedir. Çevre koruma konusunda maden firmalarınca da uyulması gereken birçok federal kanun bulunmaktadır. Önemli sayıda federal kuruluş çevresel işlerle görevlendirilmiş olup bu kuruluşlar; konulan ile ilgili araştırma ve çalışma yapmakta ve firmaların ihtiyaç duyacakları harita, doküman ve bilgiyi kendilerine vermektedirler. Madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan sahaların yeniden düzenlenmesi ile ilgili mevzuat doğrudan eyaletler tarafından hazırlanmaktadır.

Fransa

Ülkede konu ile ilgili olarak Tabiatı Koruma Kanunu (1976), Maden Kanunu ve Madenlerin ve Taşocaklarının Kontrolü Yönetmeliği bulunmaktadır. Bir işletmeye başlamak için etki değerlendirmesi raporu ile birlikte Cumhuriyet Komiserliği’ne başvurulmaktadır. Çevresel etki değerlendirmesi birçok kuruluşla ortak hazırlanmakta, çevreye olabilecek etkiler belirlenmekte ve olumsuz etkilerin giderilmesi için alınacak önlemler tavsiye edilmektedir. İşletme sırasında Endüstri ve Araştırma Bakanlığı elemanları, çevresel etki değerlendirmesi yapmakta ve verilen projeye göre çalışmanın yapılıp yapılmadığını denetlemektedirler.

Almanya

Federal Almanya’da 1920 yılında Ruhr Havzasında bölgesel planlama ile ilgili kanun çıkartılmıştır, 1962’de çıkarılan “Bölgesel Planlama Kanunu” ile atıkların ele alınması ve arazi kullanımı politikası kanun hükmüne bağlanmıştır. Kanun arazi ıslahını kontrol altına almıştır.

1980 tarihli “Federal Maden Kanunu”; bir maden işletme faaliyetine başlamadan önce maden planı yapılması ve onay alınmasını hükme bağlamıştır. Onay mercii uzman kuruluşlarla işbirliği yaparak madencilik faaliyetlerinin kamuya ve çevreye olacak etkilerini incelemektedir.

Kuzey Ren Vefelya Eyaletinde 1979 tarihli Eyalet Planlama Kanununa göre linyit açık işletmelerinin, onaylanmış bir plana göre çalışmaları hükme bağlanmıştır. Maden Dairesi, maden işletmelerinin onaylanmış bir plana göre çalışıp çalışmadıklarını sürekli olarak

denetlenmektedir. Bu kapsamda çevresel etkilere özel önem verilmektedir. Bir madencinin işletme ruhsatı talebinde, vermekle yükümlü olduğu genel işletme projesinde işletmeyi takiben yapılacak yeniden düzenleme çalışması için öneriler ve olabilirlikler belirtilmektedir. Yeniden düzenleme nihai projesi daha sonra yetkililerle görüşülerek yapılmaktadır.

4.5.3 Ülkemizde Doğa Onarım Çalışmaları İle İlgili Yasal ve Yönetmelik Durum

Ülkemizde son yıllarda çevre sorunlarına giderek önem verilmesiyle bu konuda çok sayıda yasa, kararname ve yönetmelik çıkarılmış olmasına rağmen madencilik faaliyetleri nedeniyle tahrip edilmiş alanların onarımı ile ilgili olarak yasal bir mevzuat bulunmamaktadır.

Ülkemizde madencilik çalışmaları yapılan araziler, *ya orman sahası ya hazine arazisi ya da şahıs arazisi* olmaktadır. Kamu eliyle yapılan madencilik çalışmaları sırasında orman alanlarının orman işletmesinden 5 ya da 10 yıllık süre için irtifak (kullanım) hakkı alınmakta, bu süre sonunda arazi ağaçlandırma sahası, orman alanı olarak kullanılmak şartı ile Orman İdaresine devredilmektedir (Çelem ve Akpınar, 1996).

Ülkemizde madencilik ve doğa onarım çalışmaları ile ilgili başlıca yasalar ve ilgili maddeleri ile yönetmelikler aşağıda verilmiştir:

- 1930 yılında yürürlüğe giren Umumi Hıfzısıhha Kanunu ile ilgili olarak yayınlanan yönetmelik, bu konudaki mevzuatın ilkinin oluşturmaktadır.
- 1982 Anayasasında: Madde 43: Kıyılar devletin hüküm ve tasarruf altındadır. Deniz-göl ve akarsu kıyıları ile göllerin sahil ve kıyıların sahil şeritlerinden yararlanmada öncelikle kamu yararı gözetilir. Madde 44: Devlet, toprağın verimli olarak işletmelerini korumak, geliştirmek, erozyonla kaybedilmesini önlemek, topraksız köylüye toprak sağlamak amacıyla gerekli tedbirleri alır. Madde 56 : Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek devletin ve vatandaşın görevidir” denilmektedir.
- Ülkemizde çevre konusu kalkınma planları içinde de 3. Beş Yıllık Kalkınma Planından itibaren (1973-1977) yer almaya başlamıştır. 4. Planda, insan sağlığı için yakın tehlike teşkil eden, iyileştirici düzeltici politikalara ve kalkınma hamlesini yavaşlatmayacak çevre politikalarına yer verilirken, 5. Planda, sadece mevcut kirliliğin ortadan kaldırılması, muhtemel kirlenme ve bozulmaların engellenmeleri değil, kaynakların gelecek nesillerde yararlanabileceği en iyi şekilde kullanılması, muhafazası ve geliştirilmesi kabul edilmiştir. 1990-1994 yıllarını kapsayan 6. Planda ise, çevre sorunlarını önceden görmeye ve tahmin etmeye yönelik “ÖNLEYİCİ POLİTİKALAR” yer almış ve çevre sorunlarıyla ilgili ilke ve

politikalara “ÇED” de girmiş, ekolojik ve ekonomik kararların birarada alındığı, dünyadaki çevre politikalarıyla uyumlu “sürdürülebilir kalkınma” politikasına adım atılmıştır (Emekdaş 1991). 6 . Beş Yıllık Kalkınma Planının 334. maddesinde ise “Madencilik faaliyetleri sonucu bozulan çevrenin tekrar kullanılabilir hale getirilmesi için gerekli idari ve yasal düzenlemeler yapılacaktır” ifadesi yer almaktadır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Maden İşleri Genel Müdürlüğü, Çevre Bakanlığı ile işbirliği yaparak “Madencilik, Taş ve Kum Ocakcılığı Faaliyetleri Sonucu Bozulan Arazilerin Islah Edilmesi ve Tekrar Kullanılabilir Hale Getirilmesini Sağlayacak İdari ve Yasal Düzenlemeler, Sorunlar ve Çözüm Önerileri” Komisyon Raporu hazırlayarak bu konuya ilişkin bir YÖNETMELİK TASLAĞI oluşturulmuştur. Yönetmeliğin amacı, madencilik faaliyetleri sonrası onarımda, idari, yasal, teknik ve mali düzenlemelere ilişkin usul ve esasları belirlemektedir (Çelem ve Akpınar, 2004). 7 . Beş Yıllık Kalkınma Planında da benzer konulara yer verilmiştir (Çelem ve Akpınar, 2004).

- 8 . Beş Yıllık Kalkınma Planında çevre koruma ile ilgili olarak, “doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımı teşvik edilecek; çevresel riskler en aza indirilecektir. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir kullanımı amacıyla hazırlıkları tamamlanan Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı yürürlüğe konacaktır. Korunan alanlar için yönetim planları ve uygulamasına yönelik eylem planları hazırlanacaktır”, Kamu kuruluşları başta, bütün sektörlerde çevreye duyarlılığın artırılması ve kirliliğin önlenmesi için gerekli çalışmalar sürdürülecektir. Sanayi politikalarının belirlenmesinde ve yeni sanayi yatırımlarında çevre dostu teknolojilere öncelik sağlanacak, yerel imalatçılar bu teknolojiler konusunda bilgilendirilecek ve teşvik edilecektir”, açıklamaları yer almaktadır.
- Çevre Kanunu 1983 yılında yürürlüğe girmiş ve bu tarihten sonra çevre konusunda gerekli çalışmalar 1991 yılında Bakanlık kuruluncaya kadar Genel Müdürlük ve Müsteşarlık düzeyinde sürdürülmüştür. Bu dönem içerisinde genellikle Kanunda belirlenen Yönetmeliklerin yürürlüğe alınması çalışmalarına hız verilmiş, bu çerçevede Hava, Su, Atık ve Gürültü konularında Yönetmelikler yürürlüğe sokulmuştur (Madencilik Sektöründe Çed Yönetmeliği ve Madencilik Projelerine Uygulanması Semineri, 2004).
- 1983’de çıkarılan 2872 sayılı Çevre Kanunu’nun da Çevre Bakanlığı’nın politikasının ana unsurlarından birisi; kirlenme sonrası temizleme yerine, günümüzde kabul gören çağdaş yaklaşımla, *kirlenmeden önce araştırma ve inceleme yaparak gerekli tedbirleri almak, kaldırmak ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması* olarak belirlenmiştir (Güner, 2004).
- Çevre Kanunu genel olarak, yetkiyi kimin ne aşamada kullanacağı, cezai işlem ve yönetmelikler çerçevesinde gerekli standartları belirlemekte, koordinasyonu sağlamaktadır.

Bu nedenle de etkin bir şekilde uygulanmasında sıkıntılar yaşanmaktadır (Madencilik Sektöründe Çed Yönetmeliği ve Madencilik Projelerine Uygulanması Semineri, 2004).

- Ülkemizde konuyla ilişkili çok sayıda yasa ve yönetmelik olmasına karşın, madencilik sonrası onarım çalışmalarını doğrudan ilgilendiren ilgili görev, yetki ve sorumlulukları net bir şekilde ortaya koyan mevzuat yoktur (Çelem ve Akpınar, 1996). Madencilik sonrası onarım çalışmaları ile ilgili yasa ve yönetmelikler Çizelge 4.8; 4.9’da verilmiştir.

Çizelge 4.8 Madencilik sonrası onarım çalışmaları ile ilgili yasalar (MMO, 2005)

İLGİLİ YASA	YASA NO
MADEN KANUNU	5177
ÇEVRE KANUNU	2872
ORMAN KANUNU	6831

Çizelge 4.9 Madencilik sonrası onarım çalışmaları ile ilgili yönetmelikler (MMO, 2005)

İLGİLİ YÖNETMELİK	ÇIKIŞ TARİHİ
HAVA KALİTESİNİN KORUNMASI YÖNETMELİĞİ	1986
SU KİRLİLİĞİ KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ	1988
KATI ATIKLARIN KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ	1991
TOPRAK KİRLİLİĞİ YÖNETMELİĞİ	1983
TEHLİKELİ ATIKLARIN KONTROLÜ YÖNETMELİĞİ	1995
GÜRÜLTÜ VE KONTROL YÖNETMELİĞİ	1986
ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİ YÖNETMELİĞİ**	2001
STRATEJİK ÇEVRE ETKİ DEĞERLENDİRMESİ YÖNETMELİĞİ	2002
MADENCİLİK FAALİYETLERİ İZİN YÖNETMELİĞİ	2005

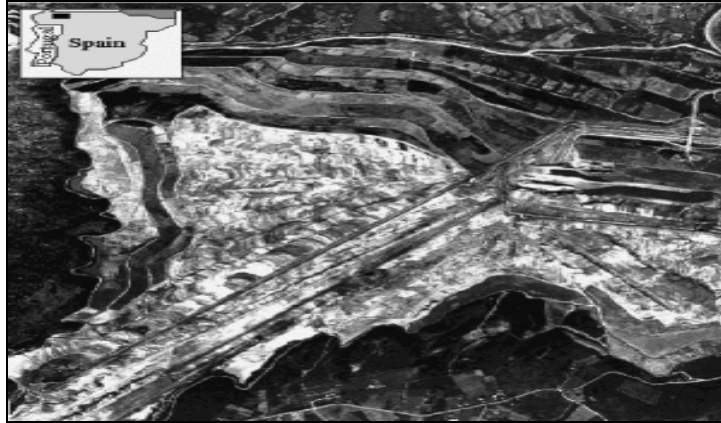
**Bknz Ek3

4.5.4 Rehabilitasyon ve Doğaya Yeniden Kazandırmaya Ülkelerden Örnekler

Rehabilitasyon ve doğaya yeniden kazandırma, doğa onarım çalışmalarına yönelik Dünya'dan örnekler irdelenmiştir.

As Pontes Linyit Madeni (İspanya) As Pontes linyit madeni İspanya'nın en kuzey batı kısmındaki Galiçya (Galicia) bölgesinde, As Pontes kentinin çok yakınında yer almaktadır. Burada madenciliğin geçmişi 30 sene öncesine kadar uzanmaktadır. Doğusunda yer alan alanda linyit üretimi 2002 yılında sona ermiş olup, batısında yer alan alandaki kömür üretimine 2006 yılında son verecektir (Şekil 4.8).

Billur gibi (kristal) kayalıkların olduğu bir dağ kütlesi içine gömülmüş olan bu maden, Rio Eume'deki yan vadi içinde iki bitişik çukurdan oluşmaktadır. Atık çukur alanında 540 milyon m³ su hacimli bir göl yaratılacak ve bu da son su kesimine ulaşıldığında alıcı durumundaki Rio Eume Irmağı'na bağlanacaktır. Çukurun yamaçlarında ve çöplüğün dışında pirit ve marcasitenin oksitlenmesi nedeniyle göl içine akacak asidik drenajdan etkileneceği tahmin edilmektedir. Bundan dolayı alanın rehabilitasyon çalışmaları ile ele alınmasına karar verilmiştir (Arnold vd., 2002).



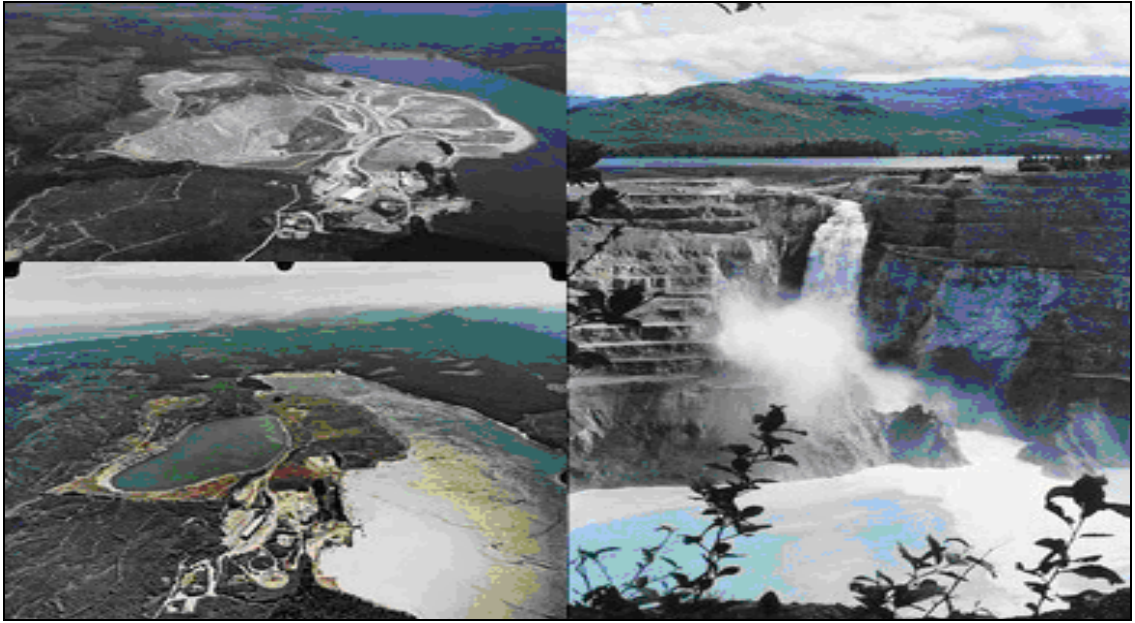
Şekil 4.8 İspanya- As Pontes linyit madeni açık maden ocağının durumu.

British Columbia, Soarwood yakınında Elkview kömür madeninde üretim sonrası doğaya yeniden kazandırma çalışmaları yapılmıştır. Bu alanın topoğrafyası yaban hayatı koridoru yaratmak için tekrar şekillendirilmiştir. Arazi düzeltilmesi sonrası atık kaya çöplüğünün hidrotokumlama (hydroseding) ve tekrar bitkilendirilmesi yapılmıştır. Alan yaban hayatına yaşam ortamı olacak şekilde rehabilite edilmiştir. Şekil 4.9'da soldaki resim hidrotokumlama yapılırken; sağdaki resim su, toprak ve tokumlama ile yetişen bitki örtüsünü göstermektedir.



Şekil 4.9 British Columbia/ Soarwood -Elkview kömür madeninde rehabilitasyon çalışmaları

Ada Bakır Madeni (The Island Copper Mine) 1980’lerde Kuzey Amerika’nın en büyük bakır madenlerinden biri olup, 1997 yılında kapatılmıştır. Doğaya geri kazanım projesinin bir kısmı, okyanus gelgitleri (medcezir olayı) sırasında okyanus suyunu kazılan kısa bir kanal vasıtasıyla çukura nakledip suyla doldurulması işlemini kapsamaktaydı (Şekil 4.10).



Şekil 4.10 Ada bakır maden rehabilitasyon çalışmaları.

Şekil 4.10’daki üst sol resim çukurun su dolmadan önceki halini, sağ resim içeriye doğru kesilen bir kanal okyanus sularının içeri girmesine izin vererek çukuru suyla doldurulmasını, alt sol resim kanalın kapanmasının ardından çukurun su doldurulmuş durumunu göstermektedir.

4.5.5 Doğa Onarım Çalışmalarına Ülkemizden Örnekler

Ülkemizdeki kömür üretiminin % 80'i, Türkiye Kömür İşletmeleri (TKİ) tarafından yapılmaktadır. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu (TKİ) ülkenin kömür üretiminin % 80'inin elde eden, 200 milyon m³ dekapaj (toprak kazısı) yapan bir kuruluştur (Güney ve Gencer, 2000). Bu konuda Garp Linyitleri İşletmesi (Kütahya Tavşanlı Tunçbilek), Seyit Ömer Linyitleri İşletmesi (Kütahya- Seyit Ömer), Afşin Elbistan İşletmesi, Güney Ege Linyitleri İşletmesi (Yatağan Milas), Marmara İşletmesi (Orhaneli Keleş Saray), Orta Anadolu İşletmesi (Yer altı İşletmesi ancak Göynük Açık Ocak İşletmesi) ile ayrıca Soma, Çan, Kemberburgaz Ağaçlı işletmeleri de yurdun her tarafına dağılan diğer kömür işletmeleridir (Ürgenç, 2000).

Üretim sonucu bozulan arazilerin iyileştirilmesi çalışmaları, 1977 yılından itibaren, TKİ tarafından yürütülmektedir (TKİ Raporu, 1992). TKİ Tavşanlı, Talaşan, Sekköy, Çan, Seyitömer, Saray, Göynük ve Soma işletmelerinde toplam 1 263 40 Ha alanı ağaçlandırmıştır (TKİ, 2005)



Şekil 4.13 TKİ muhtelif işletmelere ait ağaçlandırma çalışmaları (TKİ, 2005).

Afşin-Elbistan işletmesinde 12.3 km²'si kazı, 8 km²'si döküm sahası olarak bitkilendirilmeye alınmıştır. Her yıl 350.000 m²'lik alan düzeltilerek ağaç dikimine hazırlanmaktadır. Bir Alman firmasının gerçekleştirdiği plana göre kazı ve dökümlerle paralel eş zamanlı yürütülen iyileştirme ve onarım çalışmaları başarı şansını arttırmış, kullanılacak bitkiler ekolojik ve teknik gerekçelerle önceden saptanmış, işletme sonrası alan kullanımı; gölet oluşturma, sulu tarım arazisi yeri belirlenmesi ve ağaçlandırma yeri seçimi şeklinde kararlaştırılmıştır. Sonuçta 8 Ha'lık orman 12.3 km'lik tarım arazisi oluşacaktır (Güney ve Gencer, 2000).

Kamu ve özel sektör mülkiyetine geçen açık işletme faaliyetlerinin yürütüldüğü devlet ve şahıs arazilerinde dekapaj malzemesinin döküldüğü ve üretim faaliyetlerinin tamamlandığı

yaklaşık 2250 Ha alan yeniden düzenlenerek 5.000.000 adetten fazla akasya, çam türleri, ığde, kavak, kokarağaç, söğüt, servi türlerinde fidanlar dikilmiştir. Bu çalışmalar kamu ve özel sektör tarafından sistematik olarak sürdürölmektedir (Ünver ve Ünal, 2004).

Şile-Avcıkoru Açık Ocak İşletmesi

İstanbul Şile-Avcıkoru'da yer alan sahalarda 1960 yılından beri üretim yapılan alanlarda üretim sonrası işletmeci firma tarafından fıstıkçamı ve akasya türleri ile bitkilendirme çalışmaları yapılmıştır.



Şekil 4.14 Şile-Karakiraz'da *Pinus pinea* (Fıstıkçamı) ile yapılan ağaçlandırma çalışmaları
(Photo: Ayaşlıgil, 2005).

Aynı alan içinde Sahilköy Orman İşletme Şefliği'nde 1992-2002 yılları arasında üretimi biten kum ve silis ocaklarında 308 Ha alan ağaçlandırılmıştır.



Şekil 4.15 Sahilköy Orman İşletme Şefliği ağaçlandırma çalışmaları (İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2005).

5. MADENCİLİK SONRASI REHABİLİTASYON VE DOĞAYA YENİDEN KAZANDIRMA ÇALIŞMALARININ ŞİLE-AVCIKORU ÖRNEĞİNDE İRDELENMESİ

Tez kapsamında irdelenecek Şile-Avcıkoru çalışma alanı kısaca Avcıkoru olarak anılmıştır.

5.1 Konum ve Büyüklük

Alan coğrafi bakımdan ekvatora göre $41^{\circ} 13' 01''$ - $41^{\circ} 05' 58''$ kuzey enlemleri; Greenwich'e göre $29^{\circ} 19' 17''$ - $29^{\circ} 35' 46''$ doğu boylamları arasında olup, alanın büyüklüğü 652 Ha'dır.

5.2 Yerleşim ve İdari Bölünme

Mevki olarak alan İstanbul İli, Şile ilçesi sınırları içinde yer alır. Alan güneyden, batıdan, D-025 karayolu teğet geçer, sınır oluşturur. Alanın kuzeyi ve doğusunda üretimi bitmiş linyit kömürü ocağı ve D-025 karayolu bulunmaktadır.



Şekil 5.1 Araştırma alanının İstanbul İli'ndeki konumu



Şekil 5.2 Araştırma alanının Şile ilçesindeki konumu



Şekil 5.3 Araştırma alanı Şile Avcıkoru'nun konumu



Şekil 5.4 Araştırma alanı hava fotoğrafı (Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2006).

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü, Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Raporu'na (2003-2012) göre araştırma alanı olarak seçilen 652 Ha'lık alan 10.12.1993 gün ve M.P.G-MPG.OİDY.İS-39602/2684-34979 sayılı olurları Milli Parklar Genel Müdürlüğü'ne devredilmiş, Milli Parklar İşletme Sınıfı adı altında toplanmıştır.

5.5 Şimdiki Arazi Kullanımı

Araştırma alanı, madencilik faaliyetleri başlamadan önce 1971 tarihli İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü Şile Orman İşletme Müdürlüğü Taşlıdere Serisi Katı Amenajman Planına göre koru ormanı olarak işletilmiştir. Alanda hakim tür olarak meşe bulunmaktadır.

5.6 Yakın Çevre Alan Kullanımı

Araştırma alanı yapraklı ormandan ve bunun içinde üretime açılmış hammadde ocaklarından oluşmaktadır. Ocaklarda göletler yer almaktadır. İBB'nin Kömürcüoda Düzenli Katı Atık Depolama Alanı, Atıksu Arıtma Tesislerinin yer aldığı alan ve Karakiraz köyü yerleşimi, D-025 karayolu, Ömerli Gölü su havzası ve orman alanı diğer yakın çevre alan kullanımlarıdır.

5.7 Topoğrafik Yapı

Topoğrafik yapı bakımından alanın sınırları içinde “Yükselti Analizi”, “Reliyef Analizi”, “Eğim Analizi” ve “Bakı Analizi” yapılmıştır.

5.7.1 Yükselti Analizi

Alanın tamamında (50-100m), (150-200m) ve (200-250m) olmak üzere 50 metrelik aralıklarda eşyüksekti eğrileri ile yükselti analizi yapılmış ve harita üzerinde renkli gösterilmiştir (Harita 5.1). Yükselti analizi ile yapılan tespit ve analiz sonuçlarına göre, alanın % 4'ü 0-50m, % 64'ü 51-100m, % 31'i 101-150m, % 1'i 151m> yükseltilerindedir. Alan içinde en yüksek değer, 250-300m eşyüksekti eğrisi güneybatıda; en düşük değerli yükselti eğrisi ise (0-50m) kuzey kısmında, güneydoğu ve kuzeybatı yönelişli vadi tabanı olarak yer almaktadır.

Avcıkoru'da 7 önemli yükselti noktası vardır. Bunlardan en düşük sayısal değeri olan 140m ile Kirazyatak, en yüksek sayısal değeri olan yükselti kuzeybatıda 180m ile Akçaalan mevkiinde yer almaktadır. Genel olarak alan Türkiye yükselti ortalamasının (1130m) altında bir yükselti aralığında (50-250m) almaktadır. Topoğrafik yapı bakımından bütüncül bir peyzaj görünümü, ancak parçalı bir arazi modülasyonu mevcuttur.

5.7.2 Reliyef Analizi

Dereler güneyden kuzeye akmakta ve buna paralel olarak da çoğu vadiler kuzey-güney

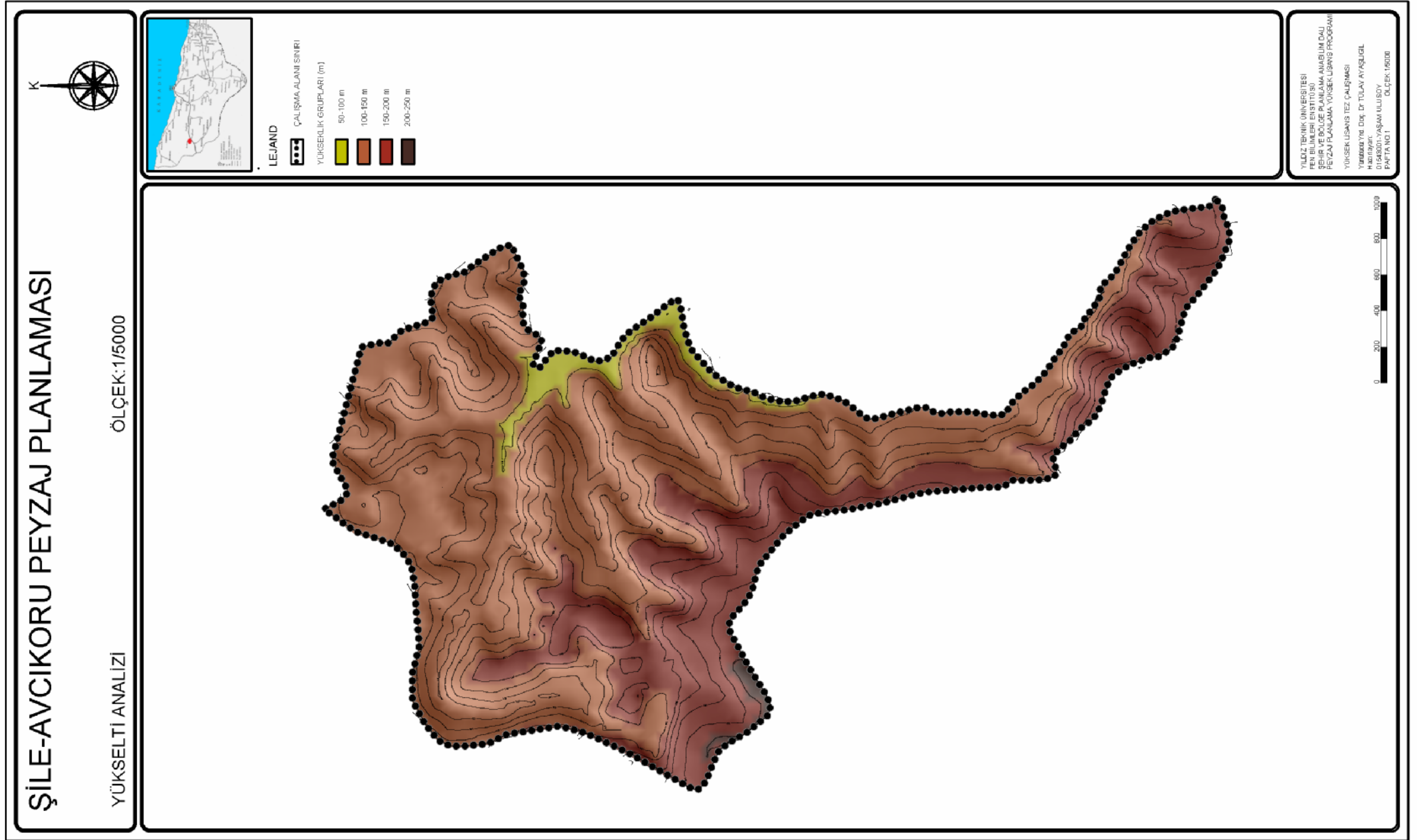
doğrultusunda uzanmaktadır. Vadi tabanı genellikle sığ ve yayvan, V tipi oluşumlu olup, etrafında kuzey, kuzeydoğu, kuzeybatı, doğu, güney, güneydoğu ve güneybatı bakılı yamaçlar olarak yer almaktadır. Bu yamaçlar % 20-30 ve % 30 ve üzeri eğime sahiptirler (Harita 5.2). Düz ve düze yakın alanlar alanda % 5 oranında bulunmakta olup, alanın eğim alanına göre % 95'i eğimlidir.

5.7.3 Eğim Analizi

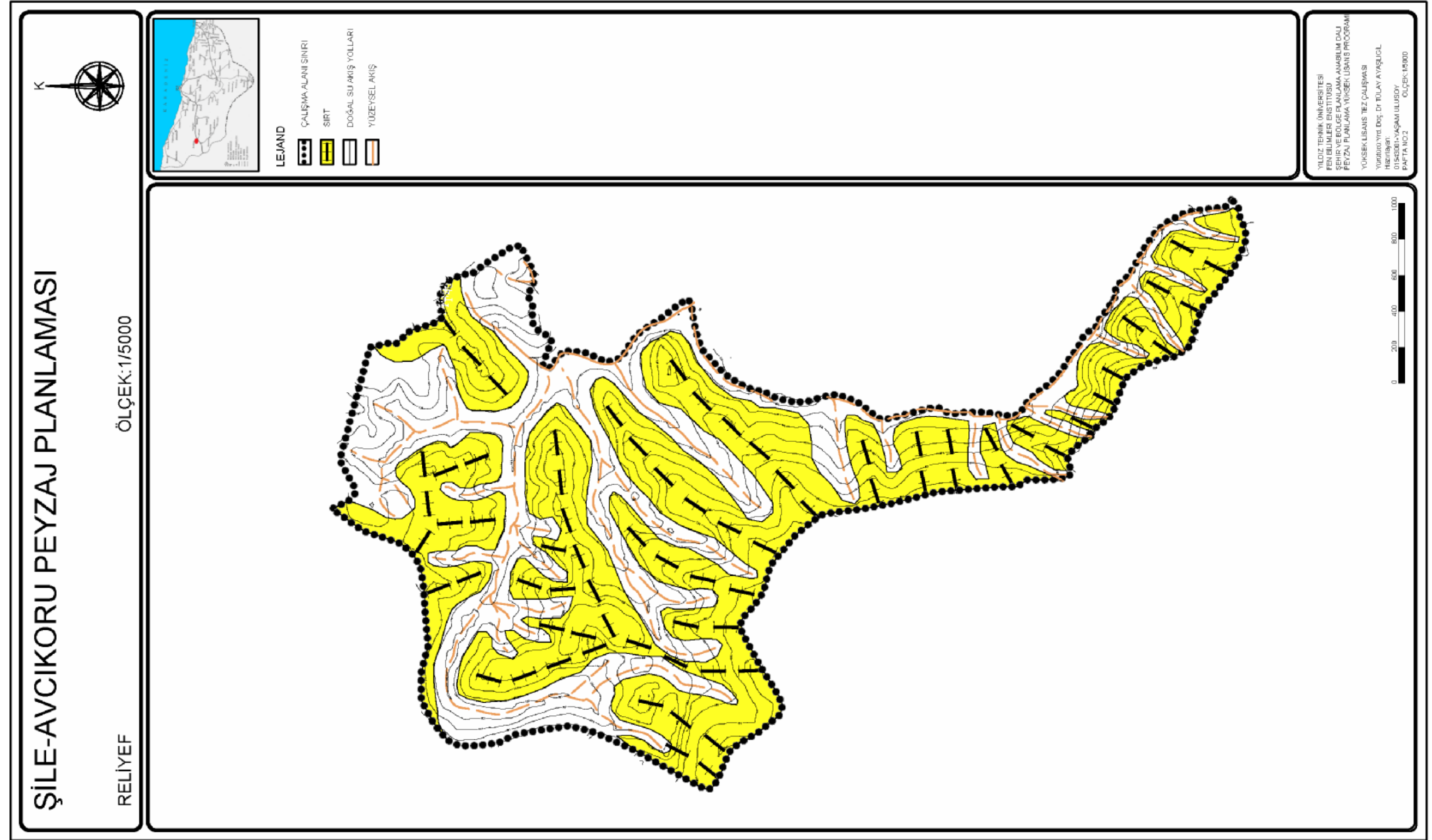
Avcıkoru için yapılan eğim analizi kapsamında 4 eğim grubu aralığı oluşturularak, buna göre eğim grupları ve alandaki bulunma oranları belirlenmiştir.

<u>Eğim (%)</u>	<u>Eğim Grupları</u>	<u>Alandaki Oranı (%)</u>
% 0-10	Düz ve düze yakın alanlar	24
% 10-20	Az eğimli-Orta eğimli alanlar	43
% 20-30	Dik eğimli alanlar	24
% 30 ve üzeri	Çok dik eğimli alanlar	9

Yapılan analizlere göre alanın % 43'ü % 10-20 eğim grubu aralığındadır. Alanın % 24'ü düz ve düze yakın alanlardan, % 24'ü dik eğimli alanlardan ve % 9'u ise çok dik eğimli alanlardan oluşmaktadır (Harita 5.3). Eğim analizi verilerinin alanda dağılımı irdelendiğinde düz ve düze yakın alanların vadi tabanı ve açık ocak madenciliği faaliyetleri ile yol gibi alt yapıdaki arazi çalışmaları sonucunda oluştuğu görülmektedir. Arazi genelinde bozulmamış ve doğal bitki örtüsüyle kaplı doğal oluşumu itibariyle hareketli bir topoğrafya bulunmaktadır.



Harita 5.1 Yükselti analizi



Harita 5.2 Reliyef analizi

5.7.4 Bakı Analizi

Alanın % 48'ini Güney, Batı, Güneybatı, Güneydoğu yönlü güneşli; % 52'sini Kuzey, Kuzeybatı, Kuzeydoğu ve Doğu yönlü gölgeli bakılardan oluşmaktadır (Harita 5.4).

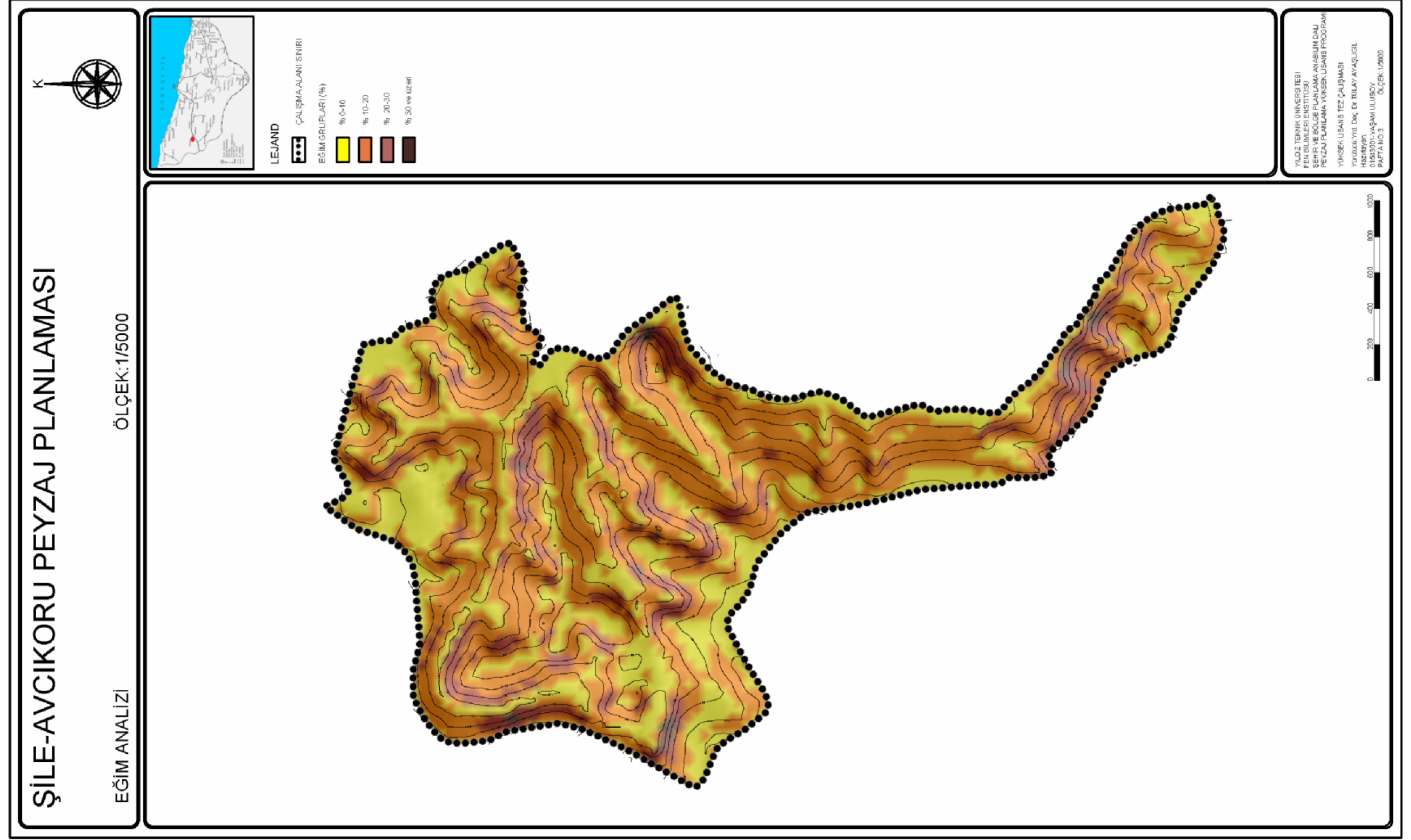
<u>Ana ve Ara Yönler/Bakılar</u>	<u>Alandaki Oranı (%)</u>	<u>Güneşli Bakılar</u>	<u>Gölgeli Bakılar</u>
Doğu	14	-	14
Güneydoğu	12	12	-
Güney	10	10	-
Güneybatı	12	12	-
Batı	14	14	-
Kuzeybatı	13	-	13
Kuzey	13	-	13
Kuzeydoğu	12	-	12

5.8 Jeolojik Yapı

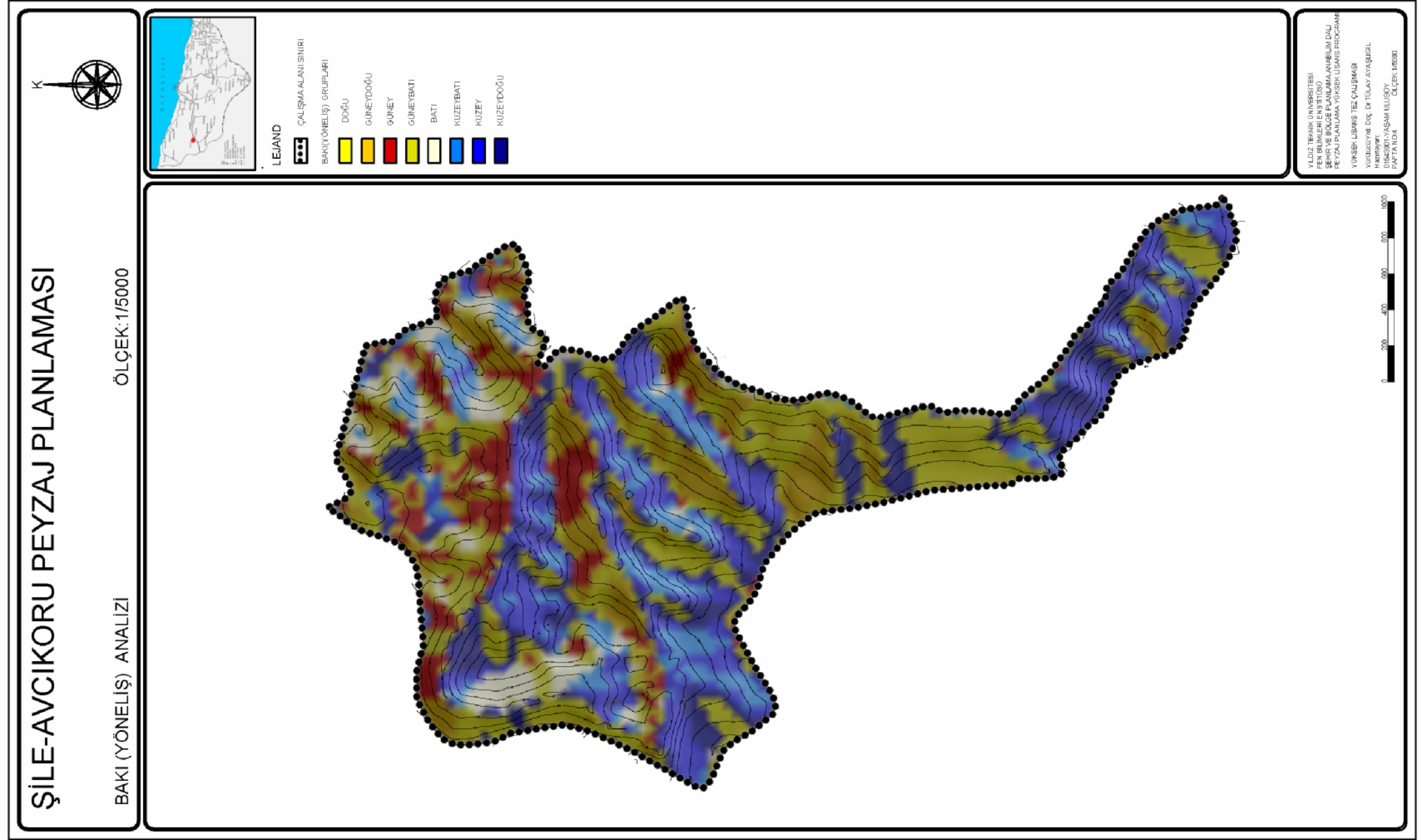
Şile yerleşimi ve yakın çevresi hem genel jeoloji, hem de endüstriyel hammaddeler (kil, kum, kömür yatakları) açısından birçok araştırmayla incelenmiştir (Ergunalp ve Pekmezciler; 1946, Erdiç, 1957, Kurhan, 1967; Türk, 1967; Bilgin, 1968; Bulut vd., 1992, 1997; Özdamar, 1998). Avcıkoru'nun jeolojik yapısını oluşturan Neojen formasyonlar tüm bölge genelinde ve geniş yayımlı olup, alttan üste doğru, çakıl, kum, kil, kum, kömürlü kil ve kum birimlerinin tekrarlarından oluşmuştur (Uz vd., 1992). Alanındaki silis kumu, seramik kili ve refreakter killeri kapsayan Oligosen-Miyosen yaşlı birimler, kil, linyit, kum ve kumlu kil istiflerdir. Bu birimler üst kratese yaşlı andezit, andezitik tüf ve aglomera birimlerinden oluşan temel kayaçlarının üzerine diskordan olarak oturmuştur. Havzanın kenar zonlarında alttaki volkanik kökenli birimin yerinde alterasyonu sonucunda oluşmuş yüksek alüminalı refrakter killer bulunmaktadır (Matel A. Ş., Arama Faaliyet Raporu, 2005).

5.9 Jeolojik Cevher Rezervleri

Avcıkoru'da ekonomik bakımdan değerli ve önemli (ana minerali kaolinit ve ayrıca gilosit ve illit bulunan) cevherler bulunmaktadır. Alanda cevherleşme iki türdür; birincisi, andezitik kayaçlar ve bunların tüflerinin meteorik ve termal suların yardımı ile yerinde ayrışması sonucu oluşmuş killerdir. Bunlar cevher minerali olarak kaolinit ve gibsit içermektedir.



Harita 5.3 Eğim analizi



Harita 5.4 Bakı analizi

İkincisi ise feldspatça zengin kayaların alterasyonu ile, kil minerallerinin taşınarak küçük göl ve bataklıklarda depolanması ile oluşan ve bölgede rezervin büyük bir kısmını oluşturan oldukça yaygın bir yataklanmadır (Matel A.Ş. Faaliyet Raporu, 2005). 2003 yılı için Avcıkoru’da tespit edilen cevher rezerv ve üretimleri ton olarak aşağıda verilmiştir:

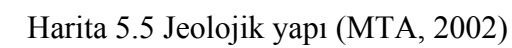
	<u>2003 yılı rezerv (ton)</u>	<u>2003 yılı üretim (ton)</u>
Kil (görünür)	5.115.016,00	229.862,00
(mümkün)	13.811.250,00	-
Silis kumu (döküm)	2.326.520,00	82.094,00
Silis kumu (beyaz/sarı)	5.058.718,00	16.749,00
Alüminyum	473.000,00	-
Kömür	30.315,00	819,40

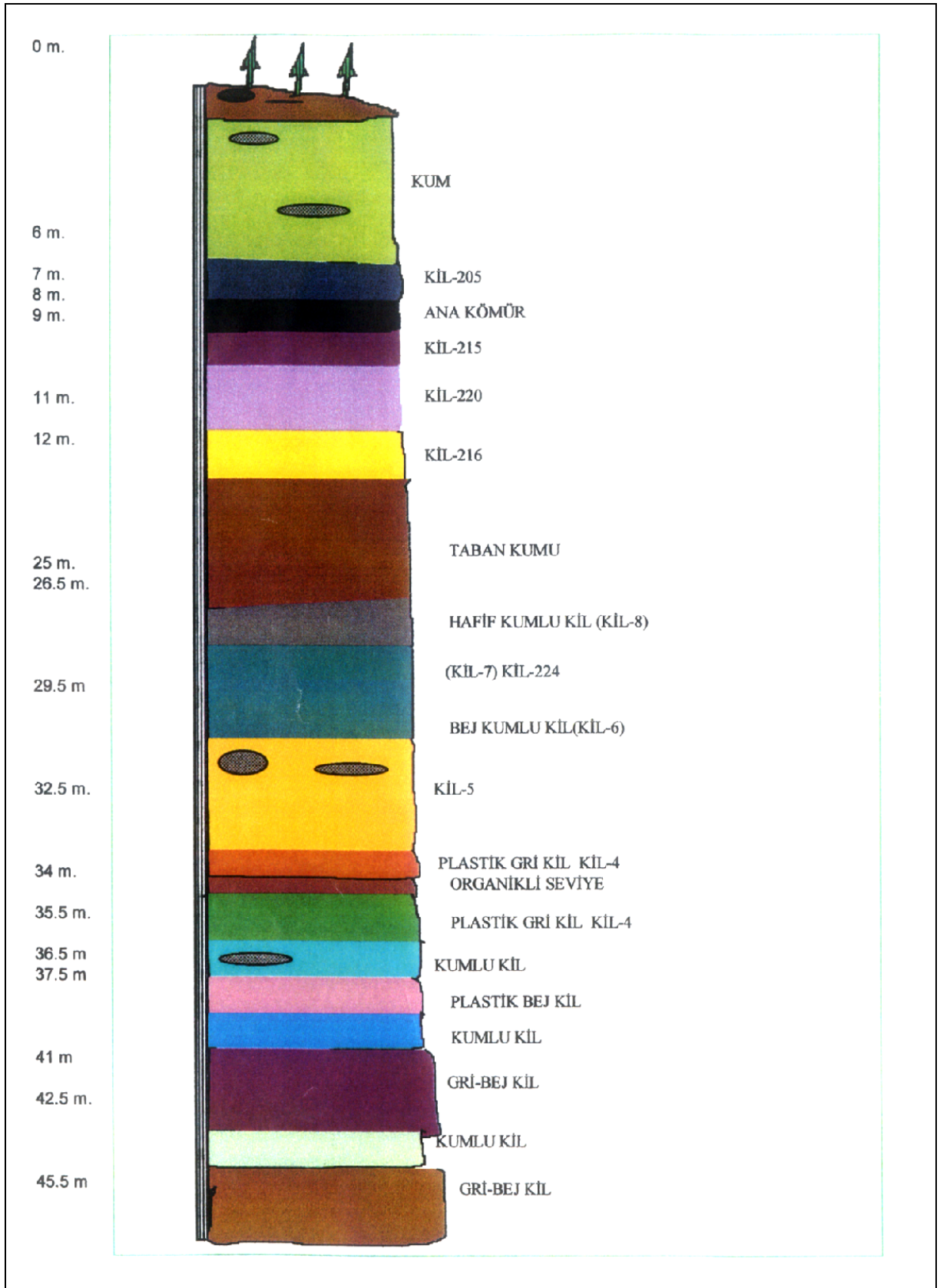
Kömür altı killeri, mineralojik olarak kaolinit yanında tali oranlarda kuvars, illit ve muskovit içerirler. Çalışma alanının doğu kesiminde mineralojik yönden kaolinit yanında ikincil kil minerali olarak montmorillonite rastlanmıştır (Özdamar, 1998). Bu farklılık, sedimantasyon evresinde büyük bir olasılıkla ortama grovak ve şist türü kayalardan malzeme taşınması ve ortamın daha bazik hale gelmesiyle montmorillonit oluşumuna neden olmuştur (Uz vd., 1992).

5.10 Yer altı Zenginlikleri/Kömüraltı Killeri

Domalı-Doğancılı-Avcıkoru poligonu içinde Karatepe-Karadere-Çolakyatağı Sırtları arasında Neojen’e ait istiflenmede, kömüraltı killeri kömürlü seviyede tabanda ayrılmış andezitik zon arasında farklı kalınlıkta seviyeler halinde yer alırlar. Kömür altı killeri tek ve farklı kalınlıkları ile bazen de renkleri itibarıyla gri ile bej tonlarında diğer killerden ayrılırlar.

Jeolojik olarak Şile bölgesinde kil yatakları; kil-kum-kömür ve ara geçişlerle tekrarlanan yaklaşık 20-40m arasında değişen kalınlıklarda olup, killi zonlar, kömür üstünde ve kömür altında birden fazla farklı kalınlık, renk ve özellik gösterirler. Mineralojik olarak kömür altı killeri kömür üstü oranla daha kaba taneli, ortak olarak her iki seviyede kaolinitik killeri olup mineralojik yönden ortalama % 60 kaolinit içerirler (Uz vd., 1992).





Şekil 5.6 İnceleme alanına ait genelleştirilmiş stratigrafi kesiti.

5.11 Hidrolojik Yapı

Hidrolojik yapı olarak alanın yerüstü su potansiyeli, yeraltı su potansiyeli ve havzalarla ilişkileri ve önemi değerlendirilmiştir.

5.11.1. Yerüstü Su Potansiyeli

Yerüstü su potansiyelini Çatalderesi, Eğridere, Kirazlıkdere, Kirazyatak dereleri oluşturmaktadır. Bu dereler reliyef nedeniyle, güneyden kuzeye doğru akmaktadır. Bazı yan kollar yapı ve litoloji sınırlarını inceleyerek doğu-batı yönünde akmaktadırlar. Geçirimsiz temel kayalarında ince dokuda dentritik drenaj örneği gelişmiştir (Harita 5.6).

5.11.2. Yeraltı Su Potansiyeli

Hidrojeolojik yapıya bağlı olarak, yer altı suyu durumu jeolojik devirlere göre incelendiğinde genel olarak paleozoik diye adlandırılan kalker, şist ve kristalize kalker formasyonları genellikle lokal yeraltı suyu taşırlar.

5.11.3. Havzalarla İlişkisi

Avcıkoru, İstanbul İli su toplama havzalarından en büyük havza alanı olan Ömerli Havzası uzun koruma mesafesine çok yakındır. Ancak su toplama havzalarında kirliliğe neden olan endüstriyel uğraşları barındırmaktadır. Su toplama havzalarını korumaya yönelik olarak koruma bantlarına yakın mesafede açık maden ocaklarının işletmeciliği yapılmaktadır.

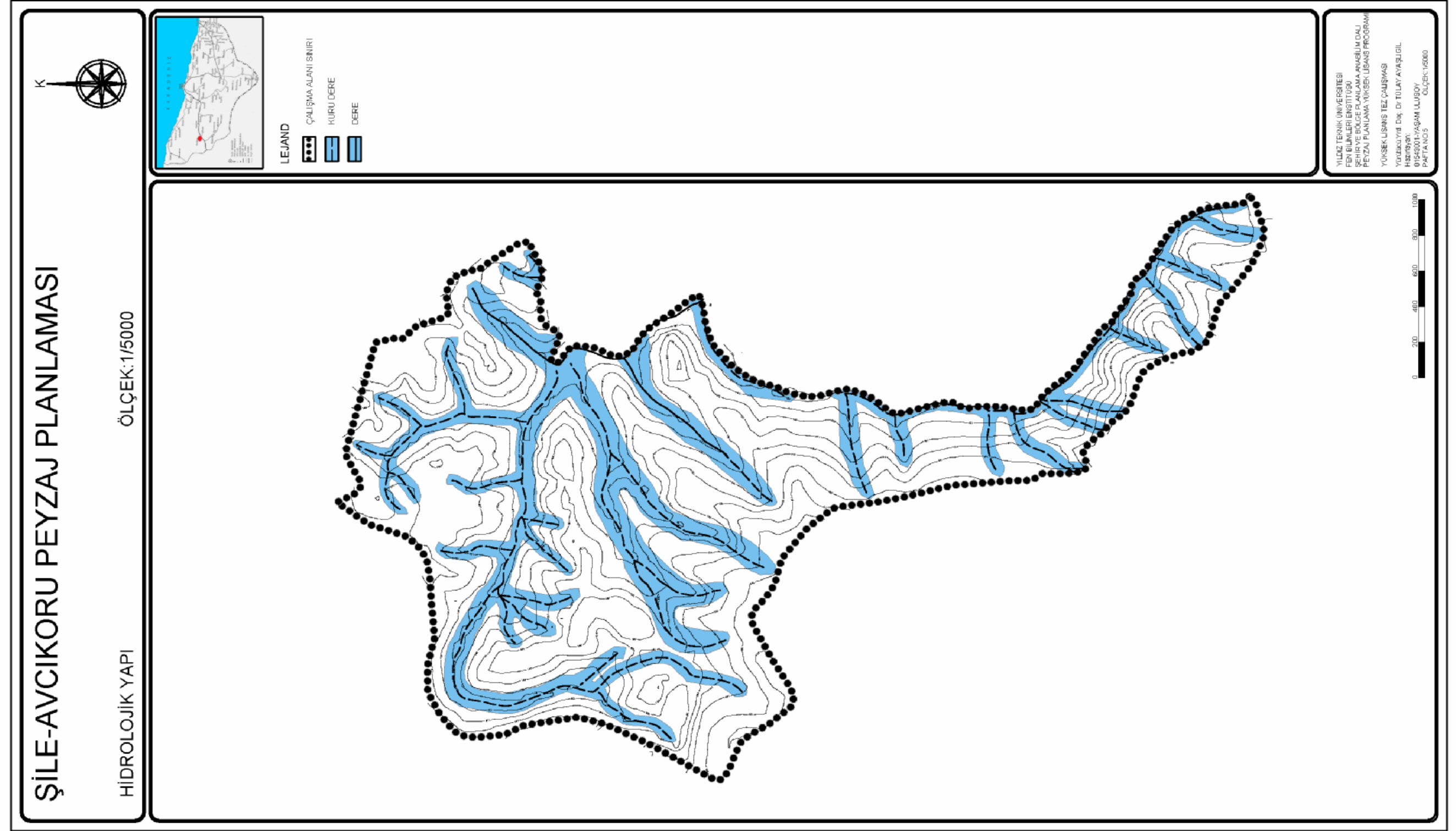
Avcıkoru Araştırma Alanı genelinde göletlerde oluşan suyun Ph'sı, su analizi sonuçlarına göre ortalama 3'tür (Çizelge 5.1).



Şekil 5.7 İstanbul İli su toplama havzaları (İSKİ, 2002).

Çizelge 5.1 Su analizi sonuçlarına göre göletlerde oluşan suyun Ph'sı (Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2006)

pH	TUZLULUK $\mu\text{S/cm}$
3,05	216



Harita 5.6 Hidrolojik yapı

5.12 Toprak Yapısı

Avcıkoru’da madencilik faaliyetlerinde ilk üretim 1960’lı yıllardan beri devam etmektedir. Ancak alanın bozulmadan önceki haline, geçmişine ait veriler üretici firmadan temin edilememiştir. Bundan dolayı alanla ilgili Şile Orman İşletme Müdürlüğü’nden elde edilen veriler ışığı altında alanın rehabilitasyonu için öneriler getirilmeye çalışılmıştır. Yaklaşık 46 yıl önce alanın doğal yapısı ve özelliklerinin envanterinin olmayışı yapılacak çalışmalarda izlenecek yol ve yöntemin seçiminde zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

- Avcıkoru’da ilgili yapılan arazi çalışmaları ve Şile Orman İşletme Müdürlüğü yetkilileri ile yapılan görüşme ve inceleme sonuçlarına göre alanda;
 - Kil üretimi yapılan sahalar sorunludur,
 - Üretim sonrası ortaya çıkan pasalarda bir sorun yoktur,
 - Kazı çalışmalarında 30m’ye kadar ayna açılan yerler bulunmaktadır,
 - Alan içindeki doğal bitki örtüsünü degrade edilmiştir.

Alanda hakim litolojiyi oluşturan Tersiyer yaşlı volkaniklerin aşınması ile killi ve kumlu dokuda, sıkı yapılı, kırmızı-kahverengi topraklar meydana gelmiştir. Ormanlık arazide ise gevşek dokulu, kahverengi, humuslu toprak örtüsü yaygındır. Ocakta cevher üzerindeki 1-2 m’lik örtü tabakası temizlenip, varsa üstteki silis kumu kalitesine göre seviyelere ayrılmakta, seramik killeri üretilmektedir (Matel A.Ş. Arama Faaliyet Raporu, 2005).

Alanda sadece yaz aylarında üretimine ara verilen ve jeolojik formasyonlara göre istiflenme sonucu, alanda meydana gelmiş olan toprak tiplerine göre, (silis kumu, kil ve kısmen kömür) üretimi yapılmış/yapılmaktadır. Bunlar toplam 3800 m² alana sahiptir.

Çizelge 5.2 Toprak-materyal örneği analiz sonuçları (Şile Orman İşletme Müdürlüğü, 2006)

ÖRNEK	KUM (%)	TOZ %	KİL %	TOPRAK TÜRÜ	Ph	CaCO ₃ %	ORGANİK MADDE %	TUZZULUK μ S/cm
1	63,4	12	24,6	Kumlu Killi Balçık	4,64		2,24	45,7
2	57,4	16	26,6	Kill Balçık	4,58		5,34	57,3
3	29,4	22	48,6	Kil	4,02		1,12	51,5
4	87,4	2	10,6	Balçıklı Kum	3,69		0,04	30,9
5	77,4	6	16,6	Kumlu Balçık	3,89		0,02	38,8
6	31,4	20	48,6	Kil	3,53		1,21	191,8

5.13 İklim Durumu

Genel İklim Özellikleri: Şile genelinde iklim yapısı bakımından hakim iklim Karadeniz iklimidir. Karadeniz ikliminin genel özellikleri yazları ve kışları serin, hemen hemen her mevsim yağışlı olmasıdır. Şile meteoroloji istasyonu verilerine göre son 10 yılın (1991-2001) meteorolojik verilerine göre değerlendirmeler yapılmıştır.

Sıcaklık: Yıllık ortalama sıcaklık 13,35 °C, en yüksek ortalama sıcaklık Ağustos (23,94 °C), Temmuz (21,94 °C), Haziran (20,2 °C), Eylül (18,66 °C) aylarındadır. Yıllık ortalama en yüksek sıcaklık 17,65 °C, en yüksek ortalama sıcaklık Ağustos (23,94 °C), Temmuz (21,94 °C), Haziran (20,2 °C), Eylül (18,66 °C) aylarındadır. Yıllık ortalama en düşük sıcaklık 9,83 °C, en düşük Şubat (1,83 °C), Ocak (2,77 °C), Mart (3,57 °C) ve Aralık aylarındadır.

Nisbi Nem: Karadeniz üzerinden gelen nemli hava kütleleri etkisiyle yıllık ortalama nispi nem % 80,18'dir. Ortalama yıllık nispi nem en yüksek Ağustos ayında olup % 80,93'dür.

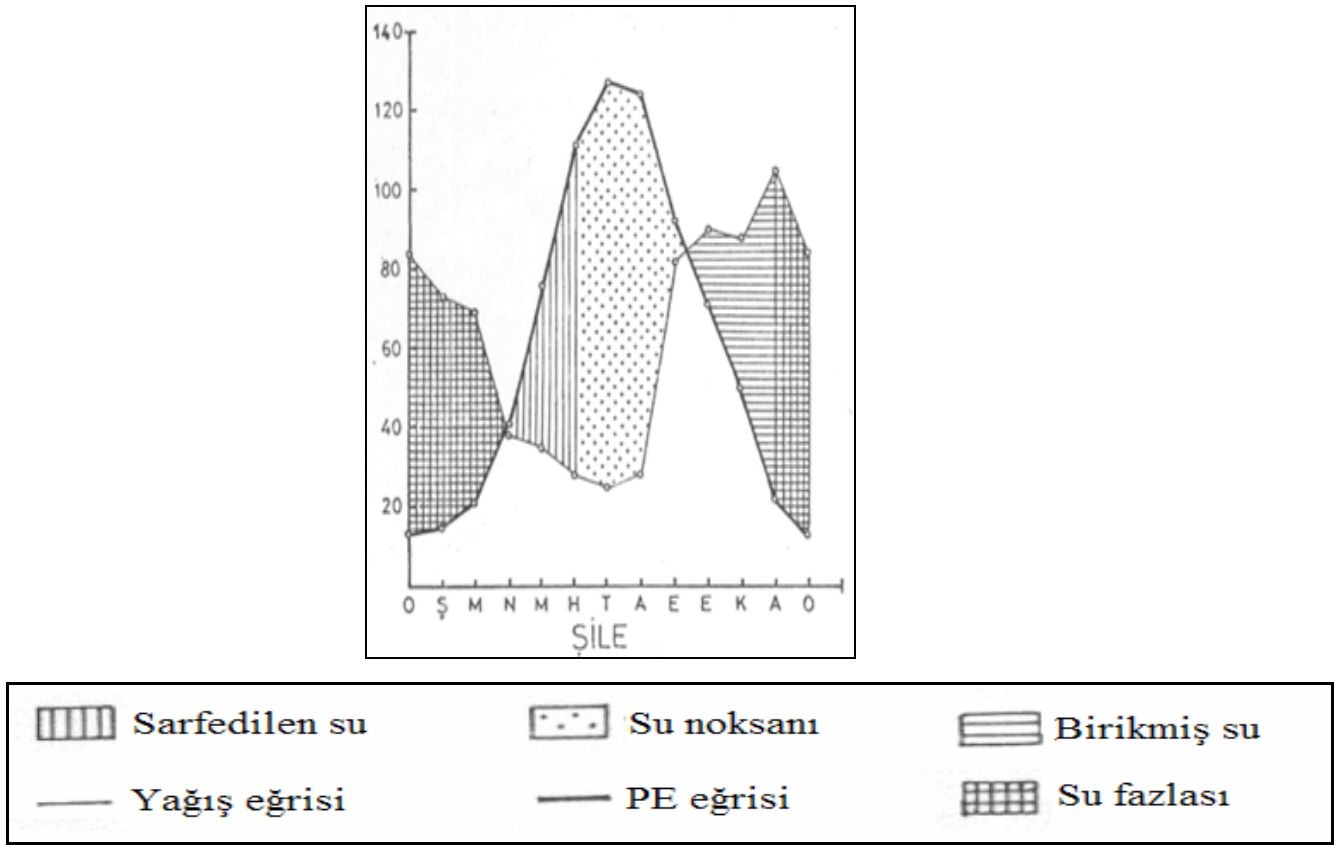
Yağış Miktarı ve Şekli: Yıllık ortalama yağış miktarı toplam 766,71 mm'dir. Aylara göre yıllık ortalama yağış miktarı 63,80 mm'dir. Aylara göre yıllık en yüksek yağış miktarı 128,99 mm ile Ekim, aylara göre yıllık en düşük yağış miktarı 39,37 mm ile Mayıs ayındadır.

Karlı Günler: Yıllık ortalama karlı günler sayısı 8,13'dür.

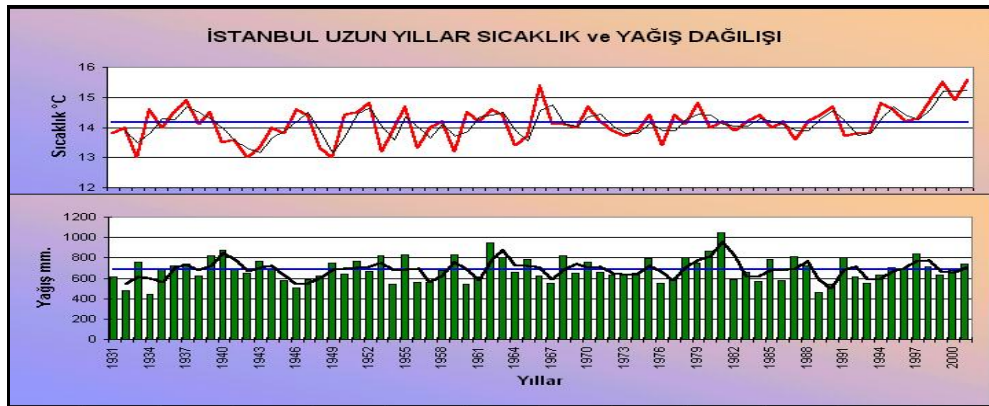
Rüzgar Yönü ve Hızı: Hakim rüzgar yönü SSE (Güney-Güneydoğu) olup, ortalama rüzgar hızı en yüksek değer ile 24,12 (m/sn) ile Aralık ve en düşük değeri ile 14,68 (m/sn) ile Haziran ayındadır. kuzeyi Karayel, Yıldız, Poyraz gibi kuzey yönlü rüzgarlar alanda etkilidir.

Buhar Basıncı: Yıllık ortalama buhar basıncı yıllık toplam 166,74 mb aylık ortalaması 13,89 mb'dir. Buhar basıncı aylara göre en fazla 23,73 mb Ağustos ayındadır.

Su Basıncı: C.W. Thorntwaite yöntemine göre su bilançosuna göre Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında su fazlalığı olmakta aylara göre su fazlalığı Aralık ayında en yüksek değere oluşmaktadır. Su noksanlığı Haziran, Temmuz, Ağustos ayı, en fazla ise Temmuz ayındadır.



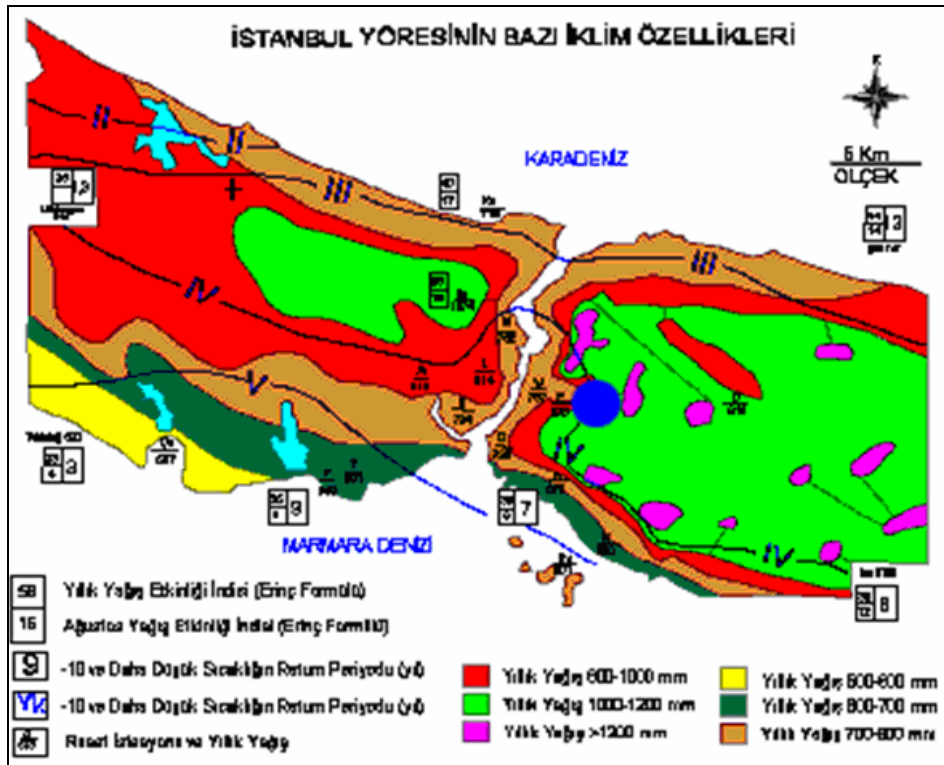
Şekil 5.8 C. W. Thornthwaite yöntemine göre su bilançosu (Marmara Havzası Toprakları, ?).



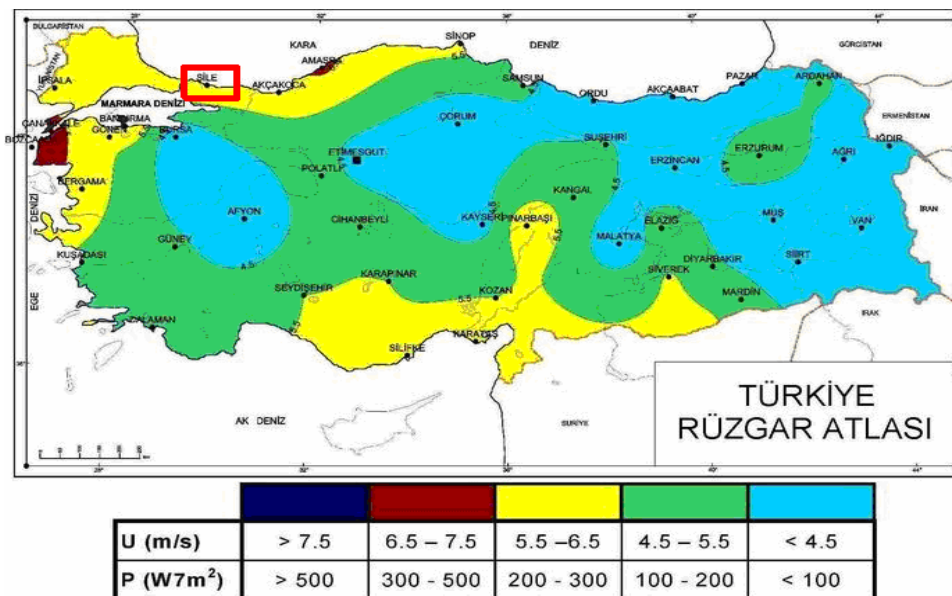
Şekil 5.9 Sıcaklık ve yağışın dağılışı (<http://www.meteor.gov.tr>, 2005).

Çizelge 5.3 Şile meteoroloji istasyonuna ait iklim verileri (1991-2001)

METEOROLOJİK GÖZLEMLER	AYLAR												YILLIK ORTALAMA	YILLIK TOPLAM
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
	O	Ş	M	N	M	H	Te	Ag	Ey	Ek	Ka	A		
ORTALAMA SICAKLIK (°C)	5,4	4,75	6,31	11,14	15,39	20,2	21,94	23,05	18,66	16,1	10,33	7,04	13,35	160,31
EN YÜKSEK SICAKLIK (°C)	10,6	9,62	11,12	15,47	19,4	24,27	26,83	26,81	23,22	19,97	14,26	10,27	17,65	211,84
EN DÜŞÜK SICAKLIK (°C)	2,77	1,83	3,57	7,33	11,35	15,19	18,07	19,18	14,59	12,8	7,13	4,26	9,83	118,07
ORTALAMA NİSBİ NEM (%)	77,64	75,46	79,68	79,47	76,71	81,46	83,29	83,93	81,39	82,18	77,51	83,48	80,18	962,2
ORTALAMA YAĞIŞ (mm)	73,36	67,27	78,22	70,14	39,37	30,07	44,78	78,05	64,55	128,99	91,91	115,79	63,8	766,71
ORTALAMA KAR YAĞIŞLI GÜNLER SAYISI	1,55	0,25	2,69	5,49							4,95	3,13	8,13	97,63
HAKİM RÜZGAR YÖNÜ	NNE	SSW	SSE	SSW/ SSE	N/NNE /WSW	N	N	NNW	NNE/ W	N	SSE	SSE		SSE
ORTALAMA RÜZGAR HIZI (m/sn)	21,62	21,95	20,62	18,18	16	14,68	15,95	15,59	17,75	18,21	19,19	24,12	18,65	223,86
ORTALAMA BUHAR BASINCI (mb)	7,64	7,14	8	10,38	14,57	19,69	23,18	23,73	18,04	15,24	10,52	8,61	13,89	166,74



Şekil 5.10 İstanbul yöresi iklim haritası (Erinç, 1978).



Şekil 5.11 Türkiye rüzgar atlası (T.C. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2005)

5.14 Bitki Örtüsü

Avcıkoru'nun mevcut bitki örtüsünü oluşturan en önemli potansiyel orman varlığıdır.

Orman Potansiyeli : Avcıkoru İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü'ne bağlı, Şile Orman İşletme Müdürlüğü ve Sahilköy Orman İşletme Şefliği sınırları içinde yer almaktadır. Avcıkoru'nun % 88'i ormanlık alandan oluşmaktadır. Orman formasyonunu oluşturan vejetasyon formasyonunda geniş yapraklı ağaçlar hakim türlerdir: *Quercus* spp. (Meşe), *Rubus* spp. (Böğürtlen) ve *Juniperus* spp. (Ardıç) yaygın türlerdir. Ayrıca ağaçlandırmalar ile dikilmiş *Pinus pinea* (Fıstıkçamı) ve *Robinia pseudoacacia* (Yalancı akasya) türleri yer almaktadır.

Amenajman raporuna göre alan 17 bölmeden oluşmaktadır:

- 301 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 302 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 303 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 304 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 305 bölmede Meşe (*Quercus* spp.), Fıstıkçamı (*Pinus pinea*) ve Diğer yapraklı türleri hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 306 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 307 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 308 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) ve Diğer yapraklı türleri hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 309 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 310 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 311 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.

- 312 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 313 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü ve Diğer yapraklı türleri hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 314 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 315 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 316 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.
- 317 bölmede Meşe (*Quercus* spp.) türü hakimdir. İşletme biçimi Milli Parklar İşletme Sınıfı.

17 bölmede alanın tamamı Millipark işletme sınıfına dahil olup, genelde hakim bitki türü meşedir. Ormanlar alanın genelinde hakim olmakla birlikte, orman toprağı olup, açık maden işletmeciliğı yapılan ormansız açık alan 80.5 Ha ile alanın kuzeyindedir. Bölmelerin alansal büyüklükleri ise, 301 bölme 33 Ha, 302 bölme 31 Ha, 303 bölme 42,5 Ha, 304 bölme 37 Ha, 305 bölme 45,5 Ha, 306 bölme 34,5 Ha, 307 bölme 38 ha, 308 bölme 50,5 Ha, 309 bölme 60 Ha, 310 bölme 31 Ha, 311 bölme 34,5 Ha, 312 bölme 63 Ha, 313 nolu bölme 9 Ha, 314 nolu bölme 40,5 Ha, 315 nolu bölme 33 ha, 316 nolu bölme 43,5 Ha, 317 nolu bölme 32 Ha, Orman toprağı olup, maden işletmesine açılmış (Ot-Oc) alanlar 59,5 Ha'dır. Alanın tamamında,

Sembol	Anlamı	%
Çma0	Sahilçamı Ağaçlandırma Sahası	0.2
BDy	% 0-10 Kapalılıkta, Diğer yapraklılar meşçeresi	1.1
Mbc3	% 71-100 Kapalılıkta, Meşe direklik, ince ağaçlık meşçeresi	90.7
Mbc3-1	% 71-100 Kapalılıkta, Meşe direklik, ince ağaçlık meşçeresi	7
Mbc3-2	% 71-100 Kapalılıkta, Meşe direklik, ince ağaçlık meşçeresi	1

oranında bulunmaktadır.



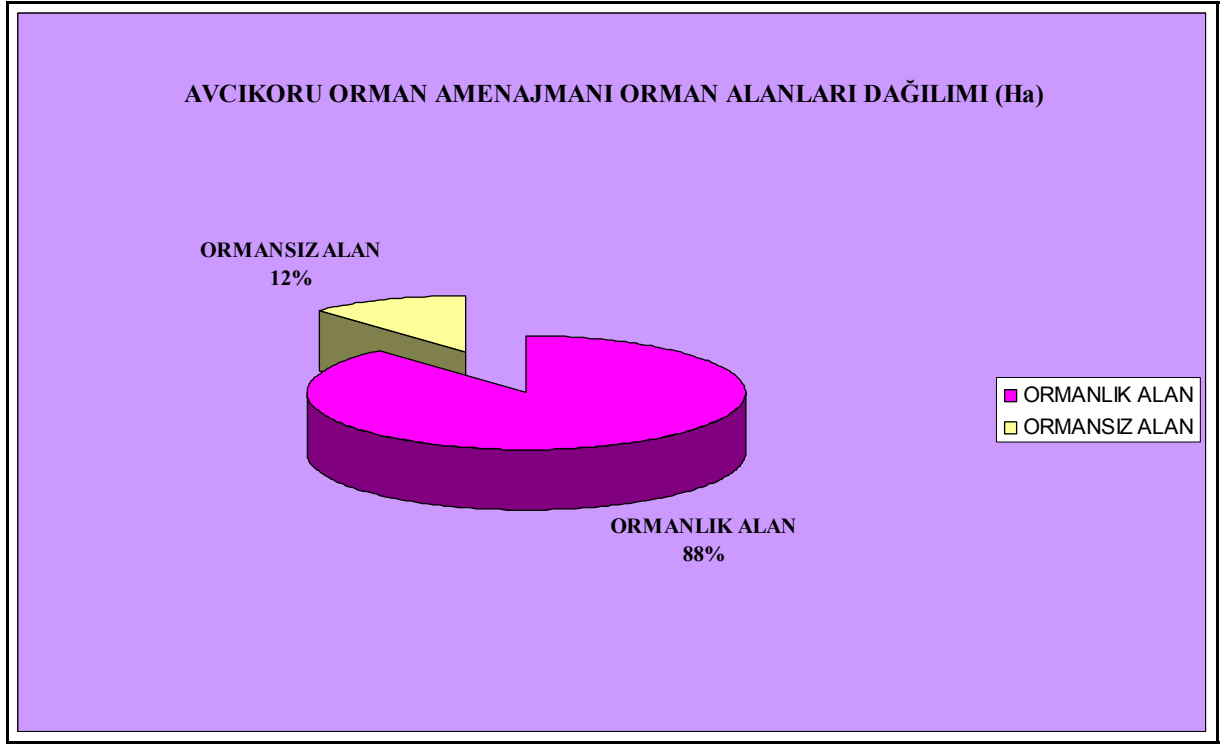
Şekil 5.12 Avcıkoru orman amenajmanı orman alanlarının meşcere tipleri dağılımı İOBM, Amenajman Planı, II. Yenileme, Plan Uygulama Süresi (2003-2012)).

Çizelge 5.4 Avcıköy orman amenajmanı orman alanları dağılımı (İOBM Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, II. Yenileme, Plan Uygulama Süresi (2003-2012)).

BÖLME NO	MEŞCERE TİPİ	ORMANLIK			ORMANSIZ			TOPLAM GERÇEK ALAN (Ha)
		İŞLETME SINIFI	YAŞ SINIFI*****	GERÇEK ALAN (Ha)	SEMBOL	İŞLETME SINIFI	ALANI(Ha)	
301	ÇfÇm0a	D*****	I	14,5	OT - Oc	D	11,5	
	Mbc3-1	D	II	3				
	Mbc3-2	D	II	4				
TOPLAM				21,5			11,5	33
302	Mbc3	D	II	7	OT - Oc	D	24	
TOPLAM				7			24	31
303	Mbc3	D	II	38,5	OT - Oc	D	4	
TOPLAM				38,5			4	42,5
304	Mbc3	D	II	20	OT - Oc	D	17	
TOPLAM				20			17	37
305	Çma0	D	I	1,5	OT - 1	D	1	
	Mbc3	D	II	39	OT - 2	D	1	
	BDy	D		2	OT - Oc	D	1	
TOPLAM				42,5			3	45,5
306	Mbc3	D	II	34,5				
TOPLAM				34,5				34,5
307	Mbc3	D	II	38				
TOPLAM				38				38
308	Mbc3	D	II	48,5	OT - Oc	D	1	
	BDy	D		1				
TOPLAM				49,5			1	50,5
309	Mbc3-1	D	II	39	OT - Oc	D	19	
	Mbc3-2	D	II	2				
TOPLAM				41			19	60
310	Mbc3	D	II	31				
TOPLAM				31				31
311	Mbc3	D	II	34,5				
TOPLAM				34,5				34,5
312	Mbc3	D	II	63				
TOPLAM				63				63
313	Mbc3	D	II	46	Z	D	1	
	BDy	D	II	2				
TOPLAM				48			1	49
314	Mbc3	D	II	40,5				
TOPLAM				40,5				40,5
315	Mbc3	D	II	33				
TOPLAM				33				33
316	Mbc3	D	II	43,5				
TOPLAM				43,5				43,5
317	Mbc3	D	II	32				
TOPLAM				32				32
GENEL TOPLAM				611			80,5	698,5

***** Yaş sınıfları metoduna göre planlana plan ünitesinde, D (Milli Parklar) İşletme Sınıfında idare süresi ve gençleştirme süresi, herhangi bir üretim faaliyeti olmayacağı için belirlenmemiş olup ana ağaç türü olan Meşenin (*Quercus* spp.) yaş sınıfları kullanılarak 5 yaş sınıfı olarak kabul edilmiştir (İstanbul Orman Başmüdürlüğü, İstanbul İşletmesi Müdürlüğü Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, (2003-2012)).

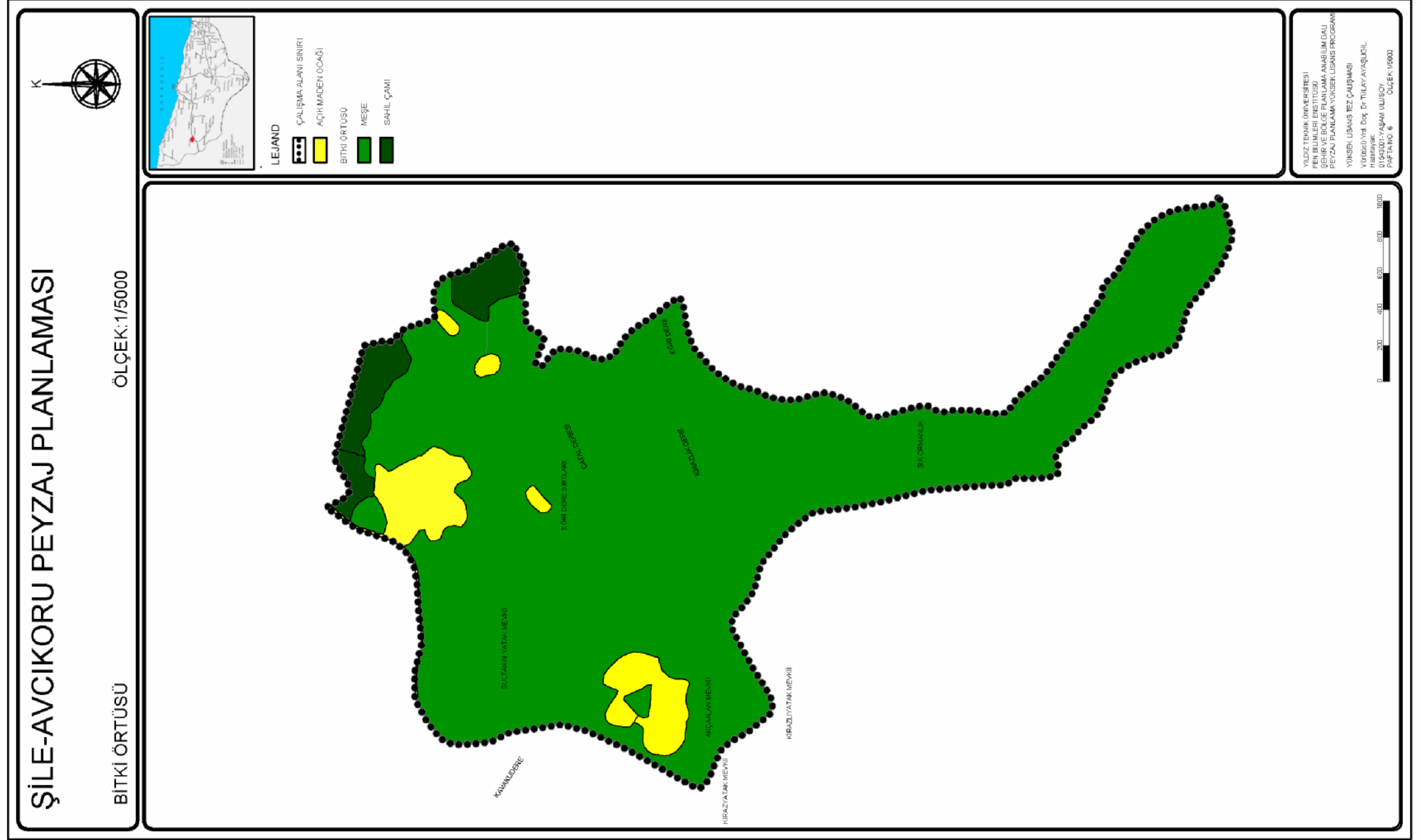
*****D Milli Parklar İşletme Sınıfı



Şekil 5.13 Avcıkoru orman amenajmanı orman alanları dağılımı (İOBM, Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, II. Yenileme, Plan Uygulama Süresi (2003-2012)).

Çizelge 5.5 Avcıkoru orman amenajmanı orman alanlarının meşcere tipleri dağılımı (İOBM, Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, (2003-2012)).

MEŞCERE TİPİ	SEMBOLİK AÇILIMI
ÇfÇm0	Boşluklu Fıstıkçamı+Sahilçamı Ağaçlandırma Sahası
ÇfÇm	Fıstıkçamı-Sahilçamı meşceresi
BDy	% 0-10 Kapalılıkta, Diğer yapraklılar meşceresi
Mbc3	% 71-100 Kapalılıkta, Meşe direklik, ince ağaçlık meşceresi
Mbc3-1	% 71-100 Kapalılıkta, Meşe direklik, ince ağaçlık meşceresi
Mbc3-2	% 71-100 Kapalılıkta, Meşe direklik, ince ağaçlık meşceresi



Harita 5.7 Bitki örtüsü

5.15 Fauna

Avcıkoru'nun ve yakın çevresinin faunasını oluşturan, tayini yapılmış familya ve türler Çizelge Ek 4'de verilmiştir. Çizelge 5.6'da görüldüğü gibi yaban hayatı yerleştirme sahaları bakımından İstanbul genelinde Şile ilçesi Hacılı Köyü Balıkayalar Mevkii 7. sırada yer almakta önemli bir potansiyel oluşturmaktadır.

Çizelge 5.6 Yaban hayvanı yerleştirme sahaları (T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005)

Sıra no	Yaban hayvanı yerleştirme sahaları
1	İstanbul İli, Beykoz İlçesi, Öğümce Köyü, Gölyanı Mevkii.- Kuzeyi: Çınarlı Tepe, Doğusu: Riva Deresi, Güneyi: Sarmaşık Dere, Batısı: Gürgen Deresi.
2	İstanbul İli, Çatalça İlçesi, Karaburun Köyü, Taşlıgeçit Mevkii.- Kuzeyi: Karadeniz, Doğusu: Germeden Durusuyu takiben Karadenize ulaşan asfalt yol, Güneyi: Kestanelik Köyünden Germe yerleşim yerine kadar olan asfalt yol, Batısı: Kestanelik Köyünden Çanakça, Dağyenice, Örencik Köylerini takiben Karadenize ulaşan yol.
3	İstanbul İli, Sarıyer İlçesi, Rumelifeneri Mevkii.- Kuzeyi: Karadeniz, Doğusu: Karadeniz, Güneyi: Garipçeköy, Batısı: Demirciköy.
4	İstanbul İli, Silivri Çeltik-Çanta, Açmalar Mevkii.- Kuzeyi: Çeltikköy-Çerkezköy yolu ile Çantayolu arasında kalan toprak yol (Kömürcü yolu), Doğusu: Çeltikköy-Çerkezköy arasındaki asfalt yol, Güneyi: Çeltikköy-Çerkezköy yolu ile Eskiçantaköy yolu arasında kalan toprak yol, Batısı: Eskiçantaköyden kuzeye doğru uzayan asfalt çantayolu.
5	İstanbul İli, Gaziosmanpaşa İlçesi, Şamlar Mevkii.- Kuzeyi: Kavaklıktepe, Doğusu: Karayolu, Güneyi: Şamlar köyü, Batısı: Bentderesi.
6	İstanbul İli, Şile İlçesi, Avcıkoru Köyü, Avcıkoru Mevkii.- Kuzeyi: Kirazyatak Dere, Doğusu: Eğridere yolu, Güneyi: Gölyatak Mevkii, Batısı: Suluga sırtı.
7	İstanbul İli, Şile İlçesi, Hacılı Köyü Balıkayalar Mevkii.- Kuzeyi: Tarla tepe, Doğusu: Soğuksu Deresi, Güneyi: Hacılı köyü, Batısı: Gerçekli pınarı sırtı.
8	İstanbul-Silivri-Sinekli Mevkii.- Kuzeyi: Kurfallı-Sinekli yolu Doğusu: Fenerköy-Kurfallı yolu Güneyi: Fenerköy, Sinekli, Kurfallı yol kavşağı Batısı: Sinekli-Fenerköy yolu.

5.16 Nüfus Durumu

Alan sınırları içinde yerleşim, ne de bir tesis, ne de bir konut vardır ve bundan dolayı da nüfus yoktur. Ancak mevsime bağlı olarak ormanda çalışan geçici işçiler bulunur, bunlar sayıları 5-10 kişiyi geçmeyen gündüz nüfusunu oluşturmaktadır.

5.17 Çevre Sorunları

Avcıkoru'nun en önemli çevre sorunları açık ocak madenciliğinin meydana getirdiği hava, su, toprak, gürültü ve görsel kirliliktir.

Hava kirliliği Endüstri atıklarının uygun arıtma teknikleri ile giderilememesi durumunda uzun vadeli problemler ortaya çıkmaktadır. Madencilik faaliyeti sonucu çıkan katı atıklar özellikle rüzgarlı dönemlerde rast gele yığılmış katı atık yığınlarından atmosfere çok miktarda toz karışmaktadır. Ayrıca delme, patlayıcı madde kullanımı, yükleme, taşıma, harmanlama, depolama ve tüketim alanlarına ulaştırma sırasında havaya toz partikülleri verilmektedir.

Su kirliliği Toprağın taşınması sonucu topografyada meydana gelen değişiklikler, drenaj problemlerine ve taban suyu seviyesinin düşmesine neden olmaktadır. Özellikle üretim sırasında kullanılan ya da oluşacak olan kimyasallar, suya karışan toksik maddeler su kirliliğine neden olacaktır. Alanda oluşmuş olan iki gölette bulanıklık ve dolayısıyla Ph yapısında değişimlere neden olmaktadır.

Araştırma alanının Ömerli gölü su toplama havzasına yakınlığı nedeniyle hidrolojik yapıda görülecek değişimler su kirliliği bakımından doğrudan ve dolaylı olarak etkilere neden olacaktır.

Toprak kirliliği Endüstriyel uğraşlar sırasında meydana gelen su ve hava kirlilikleri kimyasal yollarla toprağa karışmaktadır. Alanda yüzey madenciliği aktiviteleri sonucu iki adet gölet oluşmuş olup, bu göletlerin kıyı yamaçları dik olup, su erozyonuna maruz kalmakta ve heyelan tehdidi altındadır. İşletme alanı içindeki örtü tabakasının kaldırılması sonucu bitki örtüsü ve toprak mikrofaunası tahrip olmaktadır.

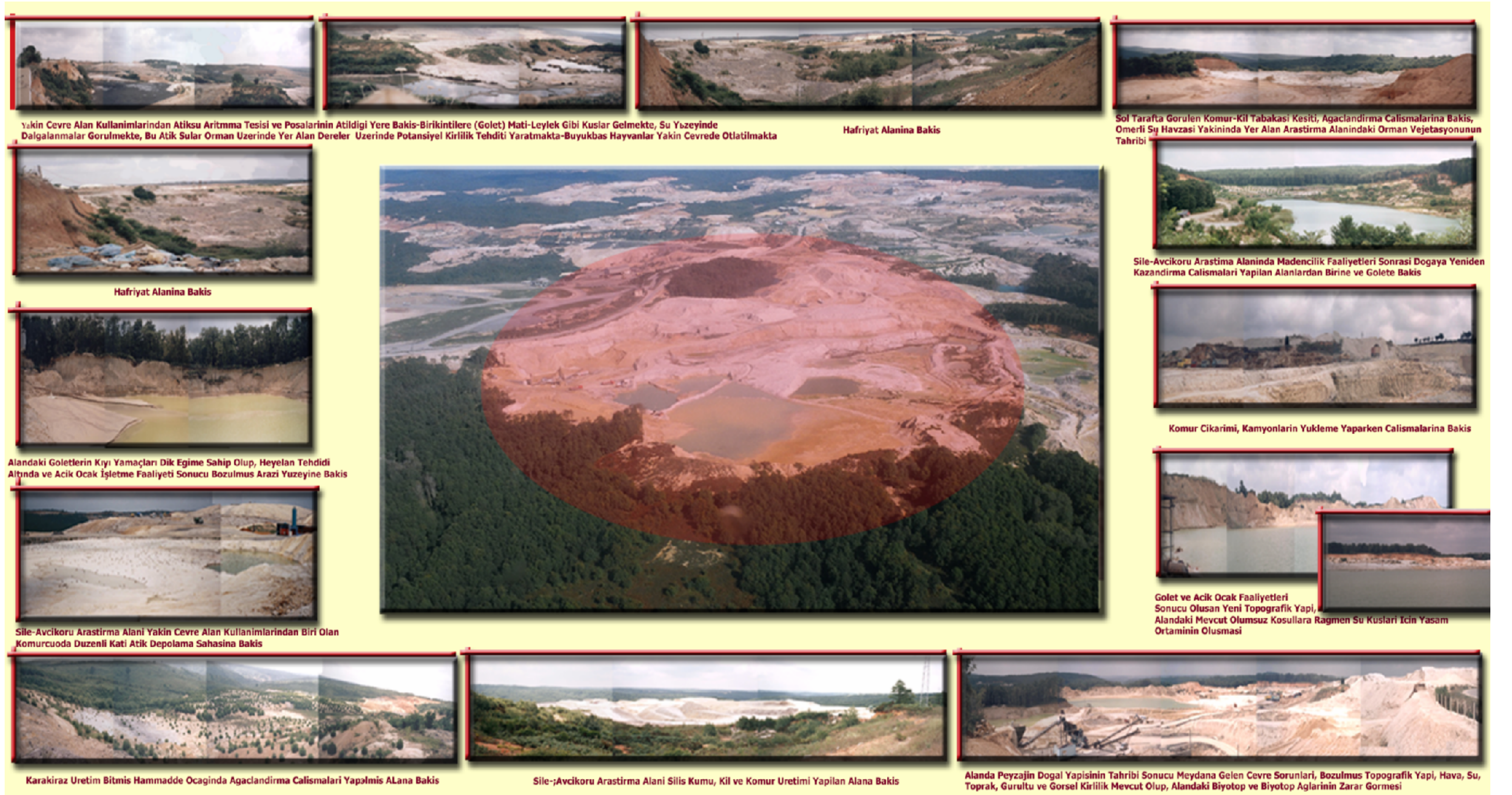
Hava ve su tarafından taşınan kirleticiler toprakta birikmektedir. Drenaj, yol yapımı, bina inşaatları, çukur oluşturma, döküm, taşıma. jeolojik yapı ve toprak üzerine etkili olmakta olup, özellikle; kitle hareketliliği, eğim artışı, erozyon, toz, edafik özelliklerde tahribe neden

olmaktadır.

Yeni oluşan topoğrafik yapı nedeniyle makro iklim özellikler değişmekte ve yeni mikroiklim alanları çıkmakta ve çevre alanlardaki iklim özellikleride değişmektedir. Sığ çukurların bulunduğu bu alanlarda geç ve erken don, ısıda artış, rüzgar hızında artış, rüzgar erozyonu transpirasyon, evapotranspirasyonda değişikliklere neden olmaktadır.

Gürültü kirliliği Araştırma alanında kil ve silis kumu çıkarma amacıyla yapılan kazı işlemleri sırasında ve çıkan materyalin taşınma ve depolanması sırasında gürültü kirliliği meydana gelmekte olup, çevreye toz yayılmaktadır. Yakın çevrede yer alan Karakiraz köyü yerleşmesi ve orman alanında yer alan fauna ve mikro fauna için rahatsız edici olmaktadır.

Görsel kirlilik Topoğrafik yapının değişmesi, vejetasyonun tahrip edilmesi alanda görsel kirliliğe neden olmaktadır. Bunun yanında işletme ve binaları ve iş makineleri ve nakliye araçları ile araştırma alanının yakın çevre alan kullanımlarından biri olan Kömürcüoda düzenli katı atık depolama alanı görsel kirliliğe sebep olan diğer etmenlerdir (Harita 5.8).



Harita 5.8 Çevre sorunları analizi

5.18 Değerlendirme

Avcıkoru örneğinde doğal yapı analizleri sonuçları bir arada değerlendirilmiştir. Bu amaçla,

Yükselti analiz ile alanın tepe noktaları, rakımlar, en düşük yükselti değerine sahip alanlar

- Eğim analizi ile şev alanları, fonksiyon alanları için kullanılabilecek düz ve düze yakın alanlar, eğim bakımından problemli alanlar, erozyon ve heyelan alanları, kayalık, yar gibi maden ocağı işletmeciliği sonrası ortaya çıkan aşırı dik alanlar,
- Bakı analizi ile ana ve ara yönlerle yönelişi belirlenen arazinin güneşli ve gölgeli alanlar olma durumu ortaya konmuştur.
- Reliyef analizi ile arazinin topoğrafyasına bağlı olarak oluşan sırtlar, vadiler, tepelik alana hakim noktalar, manzara vista noktaları, yamaçlar belirlenmiştir.
- Hidrolojik yapı analizi ile akarsu ve diğer doğal su yolları, dereler, su bölümü çizgileri havza-su toplama alanları, vadi tabanı,
- Bitki örtüsü analizi ile alanda hakim formasyon ve bitki türleri orman amenajman planlarından elde edilmiştir. Biyolojik üretim performansı olan ve rekreasyonel özellikleri olan alanlar ortaya konmuştur. Kestanelik alanlar, Fındıklık, Meyvelik alanlar, Bitki tür çeşitliliği ve doğal peyzaj özellikleri bakımından çekim gücü yüksek rekreasyonel potansiyeli olan alanlar tespit edilmiştir. Su kıyısı ve doğal su yolu güzergahları, manzara noktaları ve fonksiyon alanı olabilecek açık alanlar harita üzerine işlenmiştir.
- Yaban hayatı potansiyeli ile fauna bakımından alanın önemi ortaya konmuştur. Doğa tanıma, doğayla iç içe olma, yaban hayatını gözlemleme, doğa koruma amaçlı alanın yaban hayatı koruma potansiyeli irdelenmiştir.
- Jeolojik yapı analizi ile arazinin jeolojik formasyonlara bağlı olarak depremsellik durumu elde edilen jeolojik etüd ve raporları kapsamında irdelenmiştir.
- İklim yapısı bakımından alanın konumuna bağlı makro iklim ve arazi yüzeyine yakın alanlardaki mikro iklim özellikleri değerlendirilmiştir.

Ayrıca alandaki üretimi bitmiş maden ocaklarının rehabilitasyonunda mevcut potansiyellere yönelik bilgiler ışığında alan kullanım önerileri getirilmiştir.

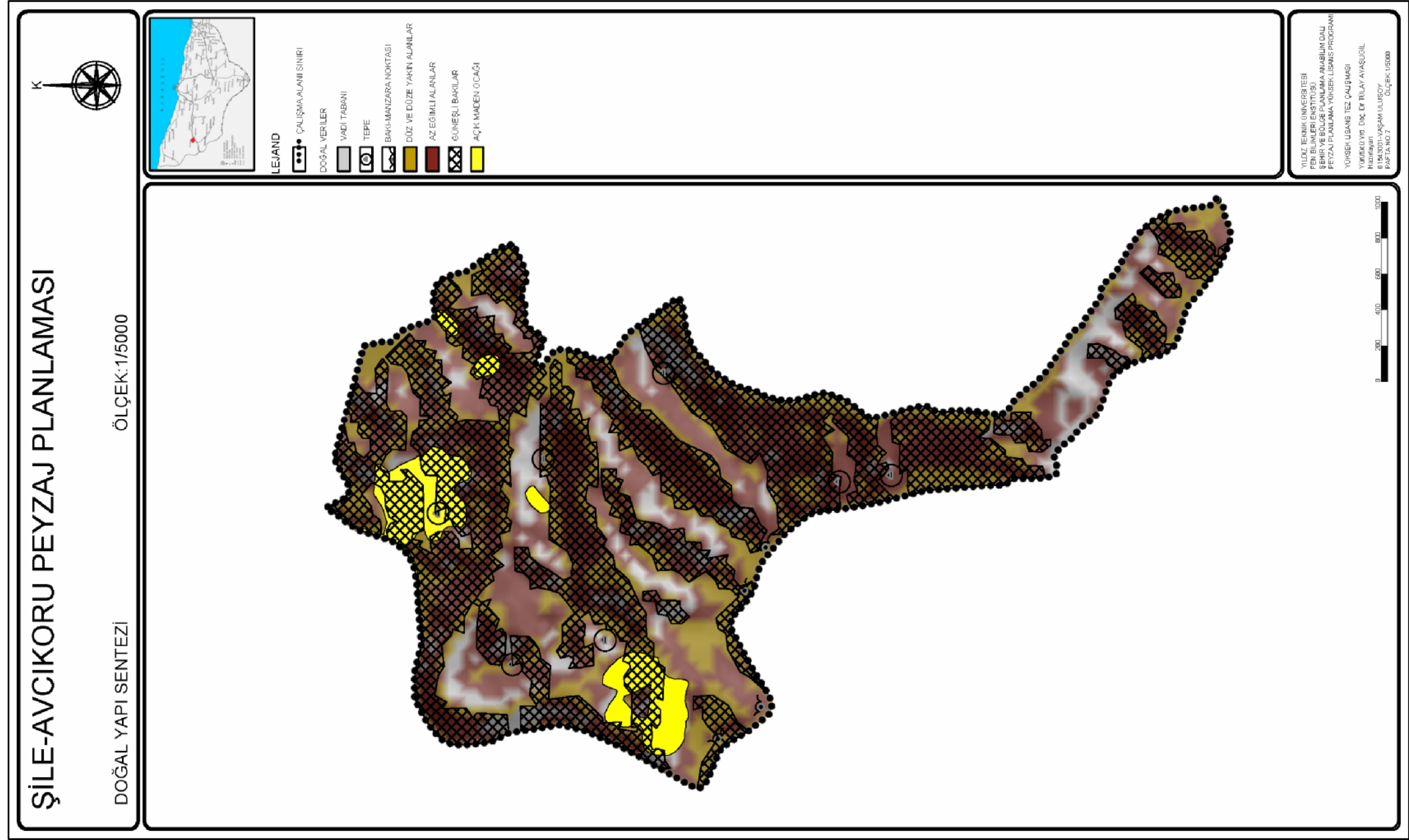
Alan kullanım potansiyeli bakımından rekreasyonel amaçlı kullanım olanakları: Piknik ve kamp alanı, Su kıyısı ve su sporları, Oyun ve spor alanı, Dağ sporları açısından kullanım olanakları, yeniden canlandırılacak, biyolojik onarım yapılacak ve doğaya yeniden

kazandırılacak alanlar tespit irdelenmiştir. Bu kapsamda daha çok üretimi bitmiş açık ocak madencilik alanları ele alınmıştır.

Avcıkoru doğal yapı analizlerine bağlı olarak yapılan değerlendirmelerde kısıtlayıcı faktörler, potansiyel ve fırsatlar ortaya konmuş, alanın rehabilitasyon ve doğaya yeniden kazandırılmasında izlenecek yöntem ve teknikler getirilmiş ve alan kullanım alternatifleri oluşturulmuştur.

5.18.1 Kısıtlayıcı Faktörler

- Avcıkoru ve yakın çevresinde üretimi bitmiş maden sahalarında 25-30 yıl önce dolgu yapılmış geçmişi ise bilinmemektedir. Maden firmalarının çoğu sondajsız araştırma yapmayarak hafriyata başladığı bildirilmektedir.
- Çok farklı bulunduğu, bu metaryallerin maden çıkarma faaliyetleri sırasında ve sonrasında düzensiz istiflenmeleri sonucu ve tesviye çalışmaları sırasında da karıştırılmasıyla sahada homojen ve stabil olmayan bir yapının oluşmuştur.
- Tesviye çalışmaları sonucunda üst kısmın kimi yerlerinde üst orman toprağından gelen malzeme, kimi yerlerinde ise diğer malzemeler hakim olarak yer almaktadır. Bu materyallerin yatay ve düşey dağılımı kısa ve uzun mesafelerde de çok farklılaşmaktadır.
- Alanda sıyırma madenciliğı yöntemiyle hammadde çıkarımı sırasında açılan çukurların derinliğı 25-30m'ye inebilmekte ve kil, kum, kömür katman katman çıkarılmaktadır.
- Alandaki kil ocağında yapılan arazi sörveylerinde ilk kazı çalışmaları esnasında kazınarak kaldırılan verimli üst toprak tabakası alt toprak tabakasından ayırt edilmeden dış döküm sahasına karıştırılarak gelişigüzel şekilde depolanıp, serilmektedir.
- Alanla ilgili işletmeci tarafından kazı fazlalıklarını gösterir plan mevcut olmamakla birlikte faaliyet sonrası alanı nasıl rehabilite edeceğine dair bir plan bulunmamaktadır.
- Kil ocaklarının rehabilitasyonu için yapılacak masraf daha büyük ve zorlu olacaktır.
- Hammadde ocaklarının sahipleri ve kullanıcıları farklı gruplardan oluşmaktadır. Bundan dolayı bilgi veri tabanı oluşmamakta yapılan işlemler ve kullanılan yöntem, teknikler işletmeciye göre değişmektedir. Bundan dolayı onarımda da yapılacak işlemlerin çeşitliliğı artmakta ve masraflı olmaktadır.



Harita 9. Doğal yapı sentezi

- Şile Orman İşletme Müdürlüğü'nce üretimi bitmiş alanlarda ağaçlandırma çalışmaları yapılmakta ancak bu işlem için ayrılan ödenek yetersiz kalmaktadır.
- 301 no'lu bölmedeki kil ocağında “Açık Maden Ocaklarının Rehabilitasyonu ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasına Yönelik Yöntemlerde” bahsedilen dekapajın kaldırıldıktan sonra, üst toprağın alt topraktan sıyrılarak ayrı ayrı depolanması gerekmektedir.
- Az eğimli (% 2-3) yerlerde de erozyon görülmekte ve materyal çeşidine ve eğimine bağlı olarak erozyonun şiddeti de çok farklı olabilmektedir. Kolay taşınabilen ve eğimli alanlarda erozyon nedeni ile büyük yarıntılar oluşmuş, az eğimli yerlerde ise küçük dar kanallarla taşınmanın ve yüzeysel akışın devam ettiği görülmektedir.
- Avcıkoru'da ocak çukurlarının bulunduğu alanda doğal olarak su yolu, dere gibi drenaj ağları bulunmamaktadır. Yağışlarla ve yüzey akışıyla biriken su ve diğer atık sular açık ocak nihai-son çukuruna toplanmaktadır. İşletmeci silis kumu, kil üretimi sırasında faaliyet gereğince silis kumunun yıkanması sonucu meydana gelen atık suyu gölete bağlamıştır.
- Göletlerin Ph'sı yapılan laboratuvar testleri sonuçlarına göre ortalama 3'tür ve asidik özellik taşımaktadır. Bu işlemler sonucunda alanda şevleri ve bulunduğu alanı gevşek malzemelerden oluşan iki adet gölet oluşmuştur.
- Araştırma alanı ve yakın çevresinde yüzeysel akış sularından ve göletlerdeki sudan alınan numunelerin analiz sonuçlarına göre bu sular çok şiddetli asit karakterdedir. Özellikle kuşlar tarafından çukur alanlardaki su birikintileri ve yakın çevresi habitat olarak önem taşıırken, burada yaşam ortamı bozulmuş ve yaban hayatı için tehlikeli bir ortam oluşmuştur.
- Bu ortamlar ağır metallerce zengin olan ve aktif hale geçerek yapılacak doğa onarım çalışmalarda kullanılacak bitkiler üzerinde de toksik etkilere neden olabileceği belirlenmiştir
- Üretimi bitmiş açık maden ocaklarında tesviye çalışmaları sırasında ağır iş makinelerinin kullanılması nedeniyle bazı yerlerde materyal sıkışmıştır. Bu durum bitki gelişimi üzerinde olumsuz etkilere neden olacaktır.
- Çekim gücü yüksek olan doğal potansiyelli alanları barındırdığından, yok olma ve bozulma riski taşırlar, bundan dolayı hassas bir şekilde kullanımı ve korunması gereklidir.

5.18.2 Potansiyeller ve Fırsatlar

- Avcıkoru ülkemizdeki seramik kullanım amaçlı kil rezervlerinin % 65'lik kısmını oluşturan İstanbul-Şile bölgesi içinde yer almakta ve yine ülkemizdeki seramik kil rezervlerinin son derece kısıtlı olması nedeniyle, seramik sektörü açısından ekonomik önem taşımaktadır.
- Alan potansiyeller bakımından zengindir ve kullanımlar bakımından çeşitliliğe sahiptir:
 - Çok sayıda ve farklı ekosistemleri barındırır.
 - Orman alanı ile çevrelendiğinden biyolojik üretim performansına sahiptir.
 - Mevcut bitki ve hayvan türlerinin çeşitliliğine,
 - Fauna ve flora varlığına,
 - Biyotoplara sahiptir.
- Avcıkoru araştırma alanı İstanbul'a su sağlayan baraj ve göl havzaları içinde en büyük havza alanına sahip olan Ömerli Havzası yakın çevresinde yer almaktadır. Havza amenajmanı açısından ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı çerçevesinde üzerinde yer alan orman vejetasyonu su üretimi, verim ve kalitesine, su rejimine olumlu yönden etki yapmaktadır. İçme suyunun sağlandığı, su üretimi olan bu havzadaki araştırma alanı hem toprak, hem de su koruma fonksiyonlu alandır.
- Madencilik öncesi, su havzaları görevlerini madencilik sonrası da yapmaya devam ederler:
 - Çökeltileri tutar.
 - Geleceğe dönük su kaynağı sağlar.
 - Bölgedeki su kalitesini artırır.
 - Yeraltı sularının çıkarılmasını mümkün kılar.
 - Kıyı şeridini uzatarak yabanıl hayvanlar için taşıma (yaşam) kapasitesini artırır.
 - Yerel bir sel koruması sağlar.
 - Bölgenin estetik çekiciliğini artırır (Rosso, 1981).

5.18.3 Avcıkoru Açık Maden Ocak Ocaklarının Rehabilitasyon ve Doğaya Yeniden Kazandırılmasında İzlenecek Yöntem ve Teknikler

- İstanbul-Şile bölgesi içinde yer alan alanın, madencilik açısından kil rezervi potansiyeli bakımından yoğun kullanımı söz konusu olduğundan madencilik sonrası, bozulmuş ve bozulacak arazilerin doğaya yeniden kazandırılması amacıyla rehabilitasyonu gerekecektir.
- İşletmelerin Bakanlığa yetkili makamlara verdiği planların denetlenmesi ve alanda hafriyat toprağını nereye depolayacağını, iç ve dış döküm sahalarının gösteren detaylı bir haritanın yaptırılması zorunlu hale getirilmelidir.
- Alanın yakın çevresinde üretimi bitmiş ve işletmeci tarafından terkedilmiş maden sahalarından toprak ve sızıntı suyu numuneleri alınarak laboratuvar çalışmaları ile toprağın:
 - Tekstür analizi yani tane boyutları sınıfı ve türü,
 - Asitliği (Ph değeri olarak saf su ile),
 - Tuzluluk (Elektriği iletkenliği),
 - Karbonat (% , CaCO_3),
 - Organik madde miktarı belirlenmelidir.
- Avcıkoru' da bulunan kil ocaklarının onarımı aşağıda verilen işlemleri içermelidir:
 - Geri doldurma,
 - Düzleme (Seviyeleme/Tesviyeleme),
 - Drenaj yapılarına hazırlık,
 - Üst toprak kullanımı ve serilmesi,
 - Yeniden bitkilendirme,
 - Rehabilitasyonu yapılmış alanların bakımı.

Bu aşamalar, uygulanacak yöntem ve teknikler tezin rehabilitasyon ve doğa onarımla ilgili bölümlerinde detaylı olarak verilmiştir.

- Göletin şevlerinde, şev kıyılarının gölette oluşan dalgalar nedeniyle aşınarak yıkılabileceğinden şevin stabilizasyonu sağlanmalı, toprak tahkim çalışmaları yapılmalıdır.

- Alandaki fazla suyun uzaklaştırılması, olabilecek su birikintilerinin araziden drenesinde, drenaj ağı oluşturularak ve tesviyenin ardından kalıcı drenaj sisteminin tesis edilmelidir. Böylece alandaki fazla su düzeyinin düşürülmesi sağlanabilir.
- Toprak koruması, drenajı, daha iyi şartlara sahip mikroiklim ve yeniden bitkilendirmeyi kolaylaştırmak için su derinliğini, su akışını ve su ısını kontrol etmek için çukur-göl kıyılarının eğiminin azaltılması gerekmektedir.
- Gölet alanının küçülmemesi için eğiminin 1/4 ile 1/10 oranında olması gerekmektedir, böylece kullanılabilir alan da artacaktır.
- Eğimi azaltma veya düzleştirme operasyonu bitkilerle de sağlanabilir. Bunun için kıyıyı koruyan ve biyotop görevi gören, özellikle su kıyısı bitkilerinin alana tesisi edilmesi gereklidir. Böylece su kıyısı bitkilerinin alanda tamamen hakimiyetiyle, yayılmasıyla doğal olarak eğim tutulacak ve alanın fazla eğimi azaltılacaktır.
- Göletlerde toplanan suyun Ph'sının düzeltilebilmesi için göletin miktarına ve büyüklüğüne bağlı olarak kireçleme uygulaması yapılmalıdır.
- Alan için kazı, iç ve dış döküm sahalarını gösteren ayrıntılı bir altlığın, projenin yapılmasının yasalarla yaptırımın arttırılarak zorunlu hale getirilmelidir.
- Kazı masraflarının en aza indirgenmesi amacıyla kazı işlemi sonunda boşalmış kısmın eski dış hatlarına kavuşturulması için yapılan geri doldurma işleminde, pasa yani döküm maddesi son kazılar sonunda çukurların dolmasına yetecek şekilde kullanılmalı ve planlanmalıdır.
- Rehabilitasyon çalışmaları oldukça kompleks ve karışık çalışmalar olabilmekte ve maliyeti pahalı ve masraflı olmaktadır. Bundan dolayı bu çalışmalar yönelik destekleyici yatırımlar yapılmalı ve rehabilitasyon çalışmaları kapsamında alan kullanım alternatifleri en azından ekonomik açıdan bunu destekleyecek şekilde olmalıdır.
- Onarım planı alanın çeşitli bölümleri için değişik çözüm verecek şekilde yapılması gerektiğinden ve alan içinde de üretimi devam ettiğinden burada getirilmeye çalışılan öneriler, üretimin sona ermesi ile alanın üretici firma tarafından terk edilmesinin ardından başlayacak onarım sürecini kapsamaktadır.
- Geri kazanımda, belli bir bölgede bir madenden diğerine, hatta bölgeler arasında da değişiklik gösteren özellikler vardır. Madencilik öncesi durumun detaylı özelliklerini taşıyan ekolojik bir profilin geliştirilerek, devam etmekte olan madencilik faaliyetlerinin ve bunların

etkilerinin belirlenmesi gerekmektedir.

- Madencilik öncesi arazinin orijinal topoğrafyasına kazandırılması aşaması öncesinde alanın doğal yapısına, bozulmadan önceki peyzajına ilişkin verilerin ortaya konması gerekmektedir. Bunlar yükselti, arazi kodları, eğim, reliyef, bakı, drenaj, toprak yapısı, bitki topluluğu, bitki türleri vb. özelliklerdir.
- Madencilik öncesi veri tabanı olmayan üretimi bitmiş ocaklarının rehabilitasyonunda bozulmamış yakın çevre doğal peyzajlarının varlığından dolayı sahip olduğu önemi, bölge peyzajının göstergesi olması bakımından da büyük önem taşımaktadır. Yakın çevre doğal peyzajında tüm özellikleri ile gösterge olabilecek örnek alanlar belirlerek kesinlikle kullanıma açılmamalı, mutlaka korunmalıdır.
- Uygulamanın ekonomik analizi ayrıntılı yapılmış ve madde madde hesabı yapılmış olmalıdır. Alandaki sürveyler yapılırken, toprak karakteristikleri, toprak profillerinin laboratuvar analizleri, toprak yetenek verileri ve doğa onarım çalışmalarında kullanılacak üst toprak ve alt toprağın onarım çalışmaları için uygunluğunun belirlenmesi gerekir.
- Drenaj kanallarının gerçek boyutları, doğal dere geometrisine uygun olacak şekilde tasarlanır, hızlı büyüyen ve iyi gelişen bitki türleriyle yeniden bitkilendirilirse erozyon etkileri azaltılabilir.
- Arazinin düzeltilmesiyle yamaçların ve şevlerin stabilizasyonunu, içinde sağlam kanal ve eğimli yamaçların bulunduğu tamamlanmış drenaj havzaları veya kısmen tamamlanmış “Orijinal drenaj havza topoğrafyasının” yeniden tesisi ile bitki yetiştirmek için uygun yüzeylerin hazırlanması toprak ve su erozyonunun azaltılması sağlanmış olacaktır.
- Onarım çalışmalarının önemli bir aşamasını oluşturan yeniden bitkilendirmede kullanılacak metodlar onarım çalışmalarının yapılacağı arazinin özelliğine (jeolojik yapı, toprak ve iklim yapısına) bağlı olarak değişebilmektedir.
- Yeniden bitkilendirme çalışmalarının planlanmasındaki en önemli işlem bitkinin alana tesisini ve yetişmesini kısıtlayabilecek fiziksel ve kimyasal faktörlerin belirlenmesidir. Çünkü madencilik faaliyeti sonrası bozulmuş arazilerde doğal olarak gelişmiş olan toprak profili kaybolmuş ve fakir mineral toprak gelişmiştir. Özellikle aşırı derecede asidik olan veya oksitlenmeden dolayı aşırı asidik olma potansiyeli taşımaları nedeniyle bu toprakların bitkilendirmesi zor ve yüksek masraflı olmaktadır. Bu nedenle alan getirilmek istenen bitki örtüsünü düşük maliyetle tesis edebilmek için iyi bir planlamanın yapılması gerekmektedir.

- Yeniden bitkilendirme programı planlamak için bitki yetişmesi için gerekli olan maddelerin varlığını veya yokluğunun saptanması ve bitkiler için zehirli olabilecek çözünür maddeleri saptanması için toprağın detaylı bir kimyasal analizden geçirilmesi gerekmektedir. Böylece toprağın bu bozulmuş yapısına karşı dirençli bitki türleri ve kimyasal, organik ıslah maddeleri seçilebilir.
- Yeniden bitkilendirme çalışmalarında etkili çevresel faktörler bir bölgeden diğerine ya da aynı bölge içindeki bir araziden diğerine farklılıklar gösterebilecektir. Ancak ekstrem değerlere sahip bu arazilerin gelişebilmesi uzun bir zaman süreci içinde olmaktadır.
- Bitki türleri,
- Ekstrem çevresel koşulları karşı dayanıklı,
- Böceklerle ve hastalıklara karşı çok hassas ve
- Yaban hayatı için besin ve örtü olma potansiyeli olmaları nedeniyle ve ayrıca,
- Atmosferdeki nitrojeni tutma yeteneği ile azot döngüsüne olan katkıları,
- Bozulmuş alanlarda kötü toprak ve çevre koşullarına karşı direnç göstererek yayılma yeteneği,
- Yüksek derecede kaplama yeteneği ve kök gelişimiyle bu toprak koşullarının iyileştirilmesi ve geliştirilmesinde ve dengeli ekolojik koşullar yaratılmasında önemli rol oynamaktadırlar.
- Madencilik yapılmış arazilerde yeniden oluşmuş toprak koşullarına karşı seçilecek türler, aşırı yüzey ısılarına, az veya yüksek toprak nemine ve çok düşük verimliliğe karşı dayanıklı olmak zorundadır. Kurak ve yarı-kurak bölgelerde, madencilik yapılmış alanların ıslah çalışmalarında, koşullara uyum sağlamış hem ekstrem çevre şartlarına dayanıklı, hem de o yöreye has ve orada yetişebilen türlere ihtiyaç vardır.
- Ağaç türlerinin karışımı mevcut çevresel şartlara, konuma, bozulmuş alanın büyüklüğüne, yakın çevre alan kullanımına ve değişen ekonomik taleplere göre belirlenmeli ancak asıl önemli aşama alanının doğal vejetasyonunda yer alan bitki türleriyle yapılmasıdır.
- Alanın ve yakın çevresinin orman formasyonunu oluşturan vejetasyon formasyonunda geniş yapraklı ağaçlar hakim türlerdir. Bu hakim türlerin başında *Quercus* spp. (Meşe) gelmekte olup, *Pinus nigra*, *Fagus orientalis* Lipsky, *Castanea sativa* Miller, *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner, *Platanus orientalis* L., *Quercus coccifera* L., *Cornus mas* L., *Laurus nobilis* L., *Arbutus unedo* L., *Arbutus andrachne*, *Phillyrea latifolia* L., *Rubus* spp., *Erica arborea* L., *Ceterach officinarum* DC., *Thymus* spp., ve *Juniperus* spp. yaygın türlerdir. Ayrıca üretimi bitmiş maden ocaklarında ağaçlandırma çalışmaları ile dikilmiş

Pinus pinea (Fıstıkçamı) ve *Robinia pseudoacacia* (Yalancı akasya) türleri yer almaktadır (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7 Orman vejetasyonunu oluşturan bitki türleri

BİLİMSEL ADI	TÜRKÇE ADI
	Karaçam
<i>Quercus</i> spp.	Meşe
<i>Fagus orientalis</i> Lipsky	Doğu kayını
<i>Castanea sativa</i> Miller	Anadolu kestanesi
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	Adi kızılgağaç
<i>Platanus orientalis</i> L.	Doğu kayını
<i>Quercus coccifera</i> L.	Kermes meşesi
<i>Cornus mas</i> L.	Kızılcık
<i>Laurus nobilis</i> L.	Akdeniz defnesi
<i>Arbutus unedo</i> L.	Kocayemiş
<i>Arbutus andrachne</i>	Sandal
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	Akçakesme
<i>Rubus</i> spp.	Böğürtlen
<i>Erica arborea</i> L.	Ağaç fundası
<i>Ceterach officinarum</i> DC.	Eğrelti
<i>Thymus</i> spp.	Kekik

- Alanda yapılacak dolgu ve düzeltme işleminden sonra, daha sonra yapılacak olan “bitkilendirme çalışmalarıyla tohum yatağının hazırlanması ve toprağın, alanda mevcut olan toprak, su ve rüzgar erozyonuna karşı korunması sağlanacaktır” (Ayaşlıgil, 2003).
- Faaliyet süresince çukura giren sular çeşitli kirleticileri içerebilmektedir. Aynı zamanda su kıyısı bitkileri suyu kendi kendine temizleyecek, böylece suyun niteliği iyileştirilecek ve su kalitesi arttırılacaktır. Yapılacak eğimi azaltma işlemi sonrası kıyı bölgesinde yetişebilecek bitkilerle yapılacak bitkilendirme ile suyun temizlenme kapasitesi artacaktır.
- Suyla dolu çukurlarda oluşabilecek birikimleri önlemek, birikimlerin hızını kesmek, kum ve çamur çökeltisini azaltmak için çukur şekillerinin genellikle yuvarlak olması önerilmektedir.
- Faaliyetin yapıldığı alan ve yakın çevresinde bozulmuş ve yok edilmiş ekosistemler yeniden iyileştirme teknikleri ile yeniden kurulmalı ya da yeni baştan geliştirilmelidir.
- Tahrip edilen ya da yok olan bitki ve hayvan topluluklarının kendilerine özgü yaşam bölgeleri tekrar yaratılmalıdır.
- Öncelikle onarım çalışmaları üretim öncesi ve/veya üretim süreci çerçevesinde

planlanmalıdır.

- Alanda yapılacak işletme faaliyeti türüne göre, rehabilitasyonun disiplinlerarası bir çalışmayla ortak olarak hazırlanması doğru olacaktır.
- Madencilik projelerinin hayata geçirilmesi süresince neden olacağı çevresel etkiler dikkatli uzaktan algılama ile takip edilmelidir.
- Geniş hafriyat ve kazı bölgelerinde madencilik öncesi bulunan ancak madencilik çalışmalarıyla alandan uzaklaşmış, ortadan kaybolmuş türler olabileceğinden, kaybolan bu özel türleri bölgeye tekrar çekerek türlerin korunmasını sağlanabilir.
- Açık Ocak Madenciliği yapılmış alanlarda biyotopların ve doğal kaynakların ekolojik işlevleri korunmalıdır. Ayrıca birbirine çapraz bağlanan “biyotop” ağı oluşturmak gereklidir.
- Madencilik sonrası tarım ve orman amaçlı arazi oluştururken göz önüne alınması gereken ekolojik ve estetik yönler şunlardır (Dähnert vd., 2004):
 - Araziyi çeşitli özelliklerle şekillendirme (Çoğunlukla düz biçimlerle),
 - Araziye uyumlu ağaç türleri seçimi,
 - Islak ve kuru alanların birleşimi, geçişi,
 - Toprak set ve girişler, kırsal bölgelerde yol yapımı ve yol yönetimi,
 - Su drenajı,
 - Alan kenarlarının tasarımı,
 - Arazide sınırlayıcı tasarımı, koruluk, duvar vb. yerleştirilmesi,
 - Doğaya uyumlu yapısal öğeler ve görsel ilişkiler.
- Suyun miktarı ve dağıtımı madencilik sonrası arazi kullanım projeleri için çok önemlidir. Su içermeyen otlak alanlar hayvancılık gereksinimlerini karşılayacak bir göl oluşturulana kadar değersizdir. Aynı durum yerel su kaynakları ve olası endüstriyel ihtiyaçlar için de geçerlidir.
- Madenlerde büyük su havzalarının oluşturulması geri kazanımın, ıslahın tamamlanmasından sonra arazi kullanımında daha fazla esneklik ve çeşitlilik sağlar. Artan su talebiyle birlikte yerel yönetimler bu su kaynaklarının mevcut kaynakların yerini alması ya da desteklemesi olasılığını araştırmalıdır.
- Madencilik faaliyeti öncesi ve sonrasında yapılacak olan doğa onarım çalışmaları ile geniş ölçekli açık ocak madenciliği alan kullanım planlaması ve bu yönde verilen kararların ülke ve bölge ölçeğinde çevresel master plandan hareketle fiziki planlara yansıtılması gereklidir.

5.18.4 Avcıkoru Açık Ocak Madencilik-Sonrası Öneri Alan Kullanımları

- Ekonomik amaçlı kar elde etme amaçlı olarak yapılan ve doğal yapı ile kültürel yapı analizi sonuçları gözönüne alındığında ve uygun kullanım tipi olarak alanın koruma-kullanma dengesi gözötenmelidir. Ancak alanın madencilik faaliyeti öncesi kullanım tipinin orman alanı olması nedeniyle, orman ve rekreasyon amaçlı kullanılması daha uygun olacaktır. Böylece alanda doğal ekosistem yeniden canlandırılacak, gördüğü işlevler ve ekonomik bakımdan değeri artacaktır.
- Alanın orman olarak ve içinde belirli ölçütlerde verilecek olan koruma-kullanma dengesi içinde rekreasyonel olarak kullanımına yönelik olarak yapılacak tasarımıyla alanda ve yakın çevresinde yer alan bitki ve hayvanlar için habitat sağlaması, asli ve tali ürünlerin üretilmesi, doğal çevrenin korunması ve eğlence olanağı gibi değişik fonksiyonlar bir araya gelecektir.
- Ekolojik olarak daha az etkilenen, ekonomik olarak krizlere daha dayanıklı, hidrolojik yapı üzerinde düzenleyici, dengeli bir mikroiklimin oluşturulması amacıyla ve yeni, ekolojik olarak değerli biyotopları barındırabilen ormanlık alanın tesis edilmelidir. Böylece ziyaretçi için de rekreasyon potansiyeli açısından çekici bir peyzaj yaratılmış olacaktır.
- İstanbul Metropolitan Alan için yürürlüğe girecek olan 1/100 000 ölçekli İstanbul Çevre Düzeni Planına göre, Avcıkoru mutlak ve öncelikli korunacak alanlar içinde kalmaktadır. Korunacak alan olarak Avcıkoru'nun önemi ve madencilik öncesi alan kullanım fonksiyonu birlikte gözönüne alınarak öneri alan kullanım planlamasının temel hedefleri ortaya konmuştur.

Temel Hedefler

- Doğal kaynakların ve maden rezervlerinin sürdürülebilirliğinin sağlanması,
- Doğal peyzajın gösterge alanlarının belirlenmesi ve korunmasının sağlanması (Ayaşlıgil, 2002),
- Endüstriyel faaliyetlerin doğaya en az zararlı yapılmasının sağlanması,
- Doğaya yeniden kazandırma ve rehabilitasyon çalışmalarının öneminin ortaya konması,
- İşletmecilere uygulamalarda başarısını artırmaya yönelik bilgi transferi,
- Üretimi bitmiş maden ocaklarının kullanım olanaklarının belirerek geliştirilmesi,
- Kullanım alternatiflerinin oluşturulması ve uygun kullanımların seçilmesi,

Avcıkoru maden ocaklarının yeniden doğaya kazandırılmasında, madencilik sonrası mevcut potansiyellere yönelik alan kullanımları için öneri alternatifler aşağıda verilmiştir:

Ormancılık Amaçlı Kullanım Alternatifleri

- Ekonomik amaçlı karışık orman
- Özel ağaç türleri yetiştiriciliği (kavak, söğüt, iğne yapraklı ağaçlar, çalılıklar)
- Arboretum Alanı
- Yerleşim yerlerine yakın alanlarda park ormanlar ve rekreasyon alanları
- Koruyucu ormanlar (bayırlarda, alçak arazilerde, tümseklerde)

Hidrolojik Amaçlı Kullanım Alternatifleri

- Maden çukurlarının su depolama alanı ve rezervuar olarak kullanımı
- Çeşitli amaçlarla kullanılabilecek maden çukuru gölleri
- Balık tutma amaçlı maden çukuru gölleri

Rekreasyon-Dinlenme Amaçlı Kullanım Alternatifleri

- Su sporları ve su kıyısı rekreasyonu kullanım alanı
- Rekreasyon alanları
- Kent Ormanı, Park Ormanı
- Piknik ve kamp alanı
- Oyun ve spor alanı
- Dağ sporları

Doğa Koruma Amaçlı Alternatifleri

- Peyzajın, manzaranın korunması amaçlı kullanım
- Biyotopların ve türlerin korunması-yaban hayatı koruma amaçlı kullanım
- Doğa koruması, araştırma ve eğitim

Hedeflere Yönelik İzlenecek Yol Haritası

- ÇED ve SÇED'nin gerekliliği ortaya koymak, ve yapılmasını sağlamak,
- Faaliyet öncesi alan tespiti, envanter çalışmasının önemini vurgulamak,
- Detaylı olarak flora ve faunaya ait türlerin tespiti,
- Habitat ve biyotopların tespiti,
- Madencilik sırasında olası doğa bozulmalarını önceden tahmin etmek,

- Olası zararı önleme ve engelleme için tedbir ve gerekli hazırlıkların yapılmasını sağlamak,
- Madencilik çalışmasıyla olası diğer kullanım çatışmalarını önceden tahmin etmek,
- Kullanım çatışmalarına yol açmayacak faaliyet türünü seçmek veya kullanım çatışmalarını en aza indirmek, Madencilik faaliyetlerinin doğaya en az zararla yapılmasını sağlamak,
- Madencilik sonrası boş kalan alanların doğaya yeniden kazandırılmasının gerekliliğinin ortaya konması.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma alanı, ülkemizdeki seramik kullanım amaçlı kil rezervlerinin % 65'lik kısmını oluşturan İstanbul-Şile bölgesi içinde yer alması ve yine ülkemizdeki seramik kil rezervlerinin son derece kısıtlı olması nedeniyle, bölgedeki ince tabakalı sedimanter kömür altı, kömür üstü killeri seramik sektörü açısından ekonomik önem taşımaktadır. Killerin, kalınlık bakımından paletli kepçe, ekskavatör ile üretim yapmaya uygun olması ve aynı zamanda sadece kil amaçlı üretim olmayıp, kil, kum, kömür amaçlı üretim olması alanın önemini daha da arttırmaktadır.

İstanbul bölgesinde iki büyük kil havzası olan Kilyos havzası ve Şile-Ömerli havzası, plastik kil yatakları açısından da Türkiye'nin önemli bir bölgesini oluşturmaktadır. Şile bölgesi killeri, Kilyos havzası killeri göre:

- Karbon bileşenlerinin, Kilyos'a göre daha iri taneli ($\sim >250$ um) olması ve yıkama eleme metotları ile de daha kolay zenginleşebilme özelliğine sahip olması,
- Kil istifinin tabanında bulunan ve ana kayanın bozuşması ve organik asitler ile zenginleşmesi sonucu oluşan refrakter killer ateş tuğlası yapımında,
- Kil istifinin alt kısımlarında ve alt kömür ile üst kömür arasında bulunan düşük Fe_2O_3 oranlı ve yüksek plastiklik özelliği bulunan killer izolator üretiminde ve yine bu tür killerin yeterli rezervleri görüldüğünde granit-seramik üretiminde,
- Şile Bölgesi killerinin Kilyos Bölgesine oranla daha az kömür içermesi ve yüksek pişme renklerinden dolayı hem yer karosu hem de duvar karosunda, bunun dışında değişen kaliteleri ile izolatorde, vitifiyede kullanılmaktadırlar (Sazcı, 1999).

Ülkemizin kil yataklarının aranmasına uygun olan başlıca bölgeler ve formasyonlar içinde yer alan ve birçok endüstri dalında geniş kullanım alanları olan killer ve diğer maden ve enerji kaynaklarının büyük bir kısmı orman arazisi içinde yer almaktadır. Yangın, aşırı otlatma, usulsüz kesimler, böcek zararları, yerleşimlerin orman alanlarına doğru gelişmesi, sanayinin yer seçimi vb. yanlış arazi kullanımları gibi olumsuz etkenler nedeniyle orman alanları hızla azalmakta ve yok olmaktadır. Özellikle İstanbul İli'nde bu orman alanlarının azalmasına neden olan açık ocak madenciliği işletmeciliğinin yaptığı tahribat hızla artmaktadır.

Madencilik faaliyetleri süresince üretim ve tüketim safhalarında çevre ile uyumlu teknolojilerin kullanılmayışı, kazı esnasında verimli üst toprak tabakasının besin maddesince yoksun olan alt toprak tabakasından ayrı olarak depolanmayışı, topoğrafik yapının madencilik faaliyeti öncesindeki haline getirilmesinde karşılaşılan güçlükler gibi nedenlerden dolayı, madencilik sektörü, faaliyette bulunduğu alanlarda tahrip edici bir faktöre dönüşmektedir.

Doğal kaynakların ekonomik yönden kar amacı ile hızla tahribi ve ekosistem zincirindeki bozulmalar ve peyzaj üzerindeki ciddi etkileri göz ardı edildiği sürece, ekonomik açıdan büyürken doğal kaynaklar, çevre sağlığı ve kalitesi bakımından fakirleşilmektedir.

Endüstriyel bir faaliyet olan madencilik-sonrası, doğal olarak gelişmiş toprak profili kaybolmuş, humus tabakasının yerini ham, mineral toprak almış, toprak hidrolojisi zarar görmüş, aynı zamanda makro iklim elemanları olan, ısı, nem, hava hareketi ve kendi içinde mikro iklime sahip bitki örtüsü değişmiş olduğundan, bozulmuş arazinin rehabilitasyonu çok daha zor olmaktadır. Şiddetli çevresel koşullardan dolayı, zarar görmüş alanların gelişebilmesi uzun bir zaman süreci içinde olmaktadır. Ancak bu araziler kullanım için büyük potansiyel taşımaktadırlar.

Çok sayıda ve çok farklı ekosistemler tarafından çevrelendiğinden, mevcut türlerin, fauna ve floranın doğal olarak yeniden yerleşimine büyük etkileri vardır. Alan içinde bulunan birçok biyotop risk altında olup, biyotop ağları içindeki yeride tehlikeye girmektedir.

Üretimi bitmiş açık maden ocaklarının rehabilitasyonu ve yeniden doğaya kazandırılması ve uygun fonksiyonların kazandırılabilmesi için öncelikle onarım çalışmaları üretim öncesi ve/veya üretim süreci çerçevesinde planlanmalıdır. Böylece geri kazanım çalışmaları zaman kaybı olmadan gerçekleşmekte ve ekonomik olabilmektedir. Yeniden düzenleme çalışmalarına başlamadan önce doğal ve kültürel yapıya ait analizler yapılarak daha sonra arazinin madencilik faaliyeti sonrası kullanım durumu belirlenmelidir.

Madencilik projelerinin hayata geçirilmesi süresince neden olacağı çevresel etkiler dikkatli uzaktan algılama ile takip edilmelidir. Bununla birlikte hafriyat toprağının nereye döküleceği işletme planında belirtilmelidir.

Açık ocak madenciliği faaliyetleri sırasında büyük miktarda toprağın yer değiştirmekte, gelişmiş toprak profili de aynı zamanda doğal olarak şekillenmiş topografya ile birlikte kaybolmaktadır. Humuslu üst toprağın yerine değişmiş bir su rejimi ve mikro iklim ile iri taneli mineral toprak ortaya çıkmaktadır. Bu, toprak organizmalarının, bitki örtüsünün ve hayvanların yok edildiği ya da yer değiştirdiği anlamına gelmektedir. Canlılara ait örneğin; besin zinciri ilişkisi yok olmuştur. Bozulmuş ve yok edilmiş ekosistemler ıslah ile yeniden kurulmalı ya da yeni baştan geliştirilmeli, tahrip edilen ya da yok olan bitki ve hayvan topluluklarının kendilerine özgü yaşam bölgeleri tekrar yaratılmalıdır.

Araştırma alanındaki geniş hafriyat, kazı bölgelerinde Ekotop kompleksleri vasıtasıyla eşit veya benzer yapıda birbirinin devamı olan alanlar olarak, biyotop ağı oluşturulmalıdır.

Yine alanda yeni türler ve madencilik öncesi ortadan kaybolmuş türler görülebileceğinden, özel türlerin bölgeye çekmek ve türlerin korunmasını sağlamak için birbirine çapraz bağlanan “biyotop” ağı kesinlikle kurulmalıdır. Özellikle yerleşimler, hızlı göç ve yine hızlı kenteşme baskısı altındaki İstanbul Metropoliten Alanı için bu husus büyük önem arz etmektedir.

Açık ocak madenciliği yapılmış alanlarda biyotopların ve doğal kaynakların ekolojik işlevleri korunmalı, aksi takdirde yeniden onarım çalışmalarına başlanarak bunların sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

Yapılacak ıslah çalışmaları ve arazinin tasarımı, ekolojik olarak, toprağı, sürdürülebilir verim potansiyeli ile birlikte koruma yönünde olmalı ve toprağı olumsuz etkileyecek kullanımlardan uzak tutulmalıdır.

Madencilik faaliyeti öncesi ve sonrasında yapılacak olan doğa onarım çalışmaları ile geniş ölçekli açık ocak madenciliği alan kullanım planlaması ve bu yönde verilen kararların ülke ve bölge ölçeğinde çevresel master plandan hareketle fiziki planlara yansıtılması gereklidir.

Madencilik faaliyetleri sonucu tahrip edilmiş, bozulmuş alanların onarımı ile biyolojik üretim potansiyelinin, sahip olduğu peyzaj kalitesinin artırılması ve geliştirilmesi, yine peyzajın bozulması sonucu meydana gelmiş olan hava, su, toprak, gürültü ve görsel kirlilik gibi çevre sorunlarının ve yakın çevre sosyal ve ekonomik koşullarının düzeltilmesi gerekmektedir.

Açık ocak işletmeciliği faaliyetleri sırasında jeolojik yapının, yenilenemez bir kaynak olarak toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısının bozulması, topoğrafya, yer altı ve yerüstü sularının hidrolojik yapısında, bitki örtüsü ve faunada meydana gelen değişiklikler, hava, su, toprak, gürültü ve görsel kirlilik gibi direkt ya da dolaylı olarak ekolojik dengenin bozulmasına neden olan çevresel etkiler kaçınılmaz olup, bu çevresel sorunların ve olası etkilerinin baştan belirlenip, gerekli tüm önlemlerin alınması için yapılacak çalışmalar Çevresel Etki Değerlendirme çalışmalarının bir gereği olduğu gibi, bunun paralelinde madencilik faaliyetleri sonrası alan kullanım planlama çalışmalarında da plan kararlarının üretilmesinde etken olacaktır.

Dünyadaki yasal düzenlemeler ve uygulamalar, madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan arazinin, madencilik faaliyetleri sona erdiğinde yeniden düzenlenmesini ve çevre korunmasını gerekli kılmakta ve yasalarla desteklemektedirler. Maden işletme faaliyetine başlamadan önce maden planı yapılması ve onay alınmasını hükme bağlamış olup, onay mercii uzman kuruluşlarla işbirliği yaparak madencilik faaliyetlerinin kamuya ve çevreye olacak etkilerini incelenmektedir. Ülkemizde ise konuyla ilgili olarak madencilik faaliyetlerinin

düzenlenmesine yönelik olarak başta Maden, Çevre ve Orman kanunları olmak üzere çok sayıda yasa ve yönetmelikler bulunmaktadır. 1983 tarihli 2872 sayılı Çevre Kanununun da Çevre Bakanlığı'nın politikasını oluşturan ana unsurlarından birisi *“Kirlenmeden önce araştırma ve inceleme yaparak gerekli tedbirleri almak, aldırarak ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması”*dir. Yine I. Çevre ve Ormancılık Şurası (2005) sonuç kararlarında, sürdürülebilir kalkınma ve çevre yönetimi için “kum, toprak, madenler gibi doğal kaynakların, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde değerlendirilmesine özen gösterilmelidir”, maddesi yer almaktadır.

Çeşitli ülkelerde endüstriyel faaliyetler ve çevrenin korunmasının dolayısıyla endüstriyel bir faaliyet olan madencilik faaliyetlerinin çevreye verebileceği tahribatın en az seviyeye indirgenme zorunluluğunun yasa ve yönetmeliklerle sağlandığı görülmektedir. Ülkemizde ise mevcut yasa ve yönetmelikler ve çevre koruma ile ilgili resmi kuruluşlar arasındaki eşgüdümsüzlük, görev, yetki ve sorumluluklarını açık bir şekilde ortaya koyan mevzuata rastlanılmayışı, yasa ve yönetmeliklerin karmaşık yapısı madencilik faaliyetlerine ve madencilik faaliyetleri sonrası yeniden düzenleme çalışmaları için engel oluşturmaktadırlar.

Yine dünyadaki, Çevresel Etki Değerlendirmesi birçok kuruluşla ortak hazırlanmakta, çevreye olabilecek etkiler belirlenmekte ve olumsuz etkilerin giderilmesi için alınacak önlemler tavsiye edilmektedir. İşletme sırasında çevresel etki değerlendirme yapmakta ve verilen/onaylanmış plana/projeye göre çalışmanın yapılıp yapılmadığı denetlenmektedir. Ülkemizde ise 1993 yılında yürürlüğe giren ÇED yönetmeliği ile madencilik faaliyetleri sonrası bozulan arazilerin yeniden düzenlenmesi çalışmaları önem kazanmış ve yine yönetmeliğin yürürlüğe girmesi ile doğal kaynakların kullanımı ve çevreye olabilecek olumsuz etkilerin azaltılması proje aşamasında kontrol edilmeye başlanmıştır. Günümüzde, dünyanın karşı karşıya kaldığı çevresel sorunların temelinde, ekonomik kalkınma için yapılan faaliyetlerin doğurduğu sonuçlar yatmakta olup, sadece proje bazında yapılan çevresel değerlendirmenin, çevrenin bütüncül olarak korunmasında etkili olamaması nedeniyle, dünyada yeni bir arayışa gidilmiş ve Stratejik Çevresel Değerlendirme bu arayışın sonunda ortaya çıkmıştır. SÇD, ÇED uygulanacak olan faaliyetlerin gerçekleştirilmesi kararının alındığı politika, plan ve programların, çevre üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi olup, proje düzeyinde her türlü yatırım faaliyetinin, planlama düzeyinde kalkınma planları ve her türlü planlama etkinliğinin, program düzeyinde ise planların uygulama aşamalarının çevresel değerlendirmelerinin yapılması, alternatiflerin belirlenmesi ve önlemlerin alınmasını içermektedir. Maden arama ruhsatı almadan önce kapsamlı bir ÖN-ÇED raporu hazırlanarak

işletme faaliyeti ÇED'e tabi tutulmalıdır (Bknz. Ek 3). Araştırma alanı için:

Maden Kanunu başta olmak üzere madencilik faaliyetleri süresince ve faaliyet sonrası peyzaj onarım çalışmalarıyla ilgili olarak yasa ve yönetmelikler yeniden gözden geçirilmelidir.

Madencilik faaliyeti öncesi ve sonrası planlama çalışmalarında peyzaj mimarı, peyzaj plancısı, ekolog, orman mühendisi, jeolog, hidrojeolog, botanikçi, toprak bilimcisi, ziraat mühendisi, maden mühendisi, çevre mühendisi, arkeolog, sosyolog başta olmak üzere multidisipliner bir çalışma grubu oluşturulmalıdır. Disiplinler arası bir planlama sürecine dönüşen bütünleşmiş ıslah ve kullanım planları, bozulmuş alanların yeniden aktivasyonu için başarılı bir araç olacaktır.

Doğa onarım çalışmalarının gerçekleştirilmesi için gerekli olan mali imkanları sağlamak için eğer yapılacak olan yeniden düzenleme çalışmaları için madencilik şirketi tarafından yerine getirilemediği takdirde fon oluşturulmalıdır.

Arazide yapılacak onarım planlaması ve tasarımı, çok kapsamlı bir planlama olup, yasal sınırlamaların yanı sıra sosyo-ekonomik gelişme gibi konuyla ilgili birtakım öğeleri bütünleştirmelidir.

Maden ocaklarının rehabilitasyonu ve doğaya yeniden kazandırılmasında ülkemizde ve gerekse dünyada mevcut sosyo-ekonomik şartlar ne olursa olsun geçerli olan genel hatlar:

- Mineral çıkarımı sonucu doğal ve kültürel peyzaj yapısının bozulması sonucu meydana gelen madencilik-sonrası yeni peyzaj yapısı,
- Madencilik faaliyeti sonucu meydana gelen yeni kullanımla birlikte çevre sorunları,
- Bozulan arazinin yeniden ıslahı çalışmaları,
- Doğal ve kültürel yapının incelenmesi ve analizi,
- Rehabilitasyon ve madencilik sonrası arazilerin geri kazanımı için gerekli aktivitelerin arazide dağılımını sağlamak için gerekli olan teknik ve sosyal şartların sağlanması,
- Planlama esasları ışığı altında madencilik-sonrası için yeni vizyonların geliştirilmesi, madencilik öncesi alan kullanım durumuyla ilgili detaylı özellikleri gösteren ve taşıyan ekolojik bir profilin geliştirilmesi, rehabilitasyon çalışmalarının planlanması ve tasarımı,
- Rehabilitasyon çalışmalarının kanuni ve mali açıdan uzmanlaşmış personelin yetiştirilmesidir.

KAYNAKLAR

Alkin, K., Uzunoğlu, İ. S., Beyazıt, Z., Atabey, R., ve Güngör, Ş., (2003), Türkiye'nin Stratejik Yer altı Kaynakları Ekonomik Değerleri ve Uluslar arası Yeri, İTO Yayını, İstanbul.

Akpınar, N., (1994), Açık kömür Ocaklarında Çevresel Etkilerin Değerlendirilmesi ve Doğa Onarımı Çalışmalarının Milas-Sekköy Açık Kömür Ocağı Örneğinde İrdelenmesi, Doktora Tezi, A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Akpınar, N. (1995), “Madencilik Sonrası Alan Kullanım Alternatiflerinin Değerlendirilmesinde Fuzzy Set Tekniğinden Yararlanma Olanakları Üzerine Bir Araştırma, A. Ü. Ziraat Fakültesi, 1430, s.1-22.

Akpınar, N., ve Çelem, H., (2000), “Madencilik Sonrası Peyzaj Onarımında Alan Kullanım Planlamasına Yönelik Bir Yöntem:En Yüksek Değerler Haritası Yaklaşımı”, Peyzaj Mimarlığı Kongresi 19-21 Ekim 2000, s.383-384, Ankara.

Akat, M., (1992), İstanbul Çevresinde Açık Maden İşletmelerinin Getirdiği Sorunlar ve Çözüm Yolları, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Atabay, S., (1992), “ Üretimi Bitmiş Hammadde Ocakları Konusuna Ülke-Bölge- Şehir Ve Peyzaj Planlaması Açılarından Yaklaşım”, Üretimi Bitmiş maden Ocaklarının Sıhhileştirilmesi ve Yeniden Doğaya Kazandırılması Sempozyumu, 12 -13 Ekim 1992, İstanbul, s. 77-78.

Arnold, I., Rodenas, F. R., Rolland, W. ve Stempel, P., (2002), Flooding-Project Of The Open Cast Mine As Pontes, Spain, Surface Mining-Braunkohle & Other Minerals, 4, s.321-331.

Arslan, H., (1992), “Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Sıhhileştirilmesi ve Yeniden Doğaya Kazandırılması Konusuna Orman Bakanlığının Yaklaşımı ve Bu Alandaki Faaliyetleri”, Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Sıhhileştirilmesi ve Yeniden Doğaya Kazandırılması Sempozyumu, 12 -13 Ekim 1992, İstanbul, s. 57-59.

Ayaşlıgil, T., (2002), Kırsal Peyzaj Planlama Ders Notu (Basılmamış), YTÜ, İstanbul.

Ayaşlıgil, T., (2003), Biyolojik Onarım Tekniği Ders Notu (Basılmamış), YTÜ, İstanbul.

Aydemir, G., (2005), “İstanbul'un Yaban Hayatı”, Atlas Dergisi, 149:46-73.

Aydemir Ş. ve Aydın M., (2002), “Stratejik Çevresel Değerlendirme (SÇD) ve Türkiye'deki

Uygulaması, Şehırsel ve Bölgesel Dönüşüm, Avrupa Birliği Uyum ve Bütünleşme”, 10. Ulusal Bölge Bilimi/ Bölge Planlama Kongresi 17-18 Ekim 2002, İstanbul, s.168.

Aydoğan, O., (1992), Analysis Of Current Reclamation Practices Post Mining Land Use Alternatives And Suggested Procedures In AEL Mines, Master’s Thesis, METU, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Avcı, N., (1996), İstanbul’da Kilyos-Karaburun Arasındaki Linyit İşletmelerinin Yarattığı Çevre Sorunları, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Başal, M., Yılmaz, O., Kurum, E., Akpınar, N., Çabuk, A., ve Ekşioğlu, T., (1995), “Sivrihisar-Kaymaz Altın madeni Doğa onarımı ve Alan Kullanım Planlaması” 1414(790):10-11.

Bennett, M. R.ve Doyle, P., (1997), Environmental Geology, John Wiley & Sons Publisher, Chichester.

Berlin Guidelines, (1991), Mining and The Environment, Mining Journal Books.

Birön, C., ve Atak, S., (1986), Maden Mühendisliğine Giriş, Çağlayan Kitapevi, İstanbul.

Birön, C., Atak, S., ve Ergin, H., (2003), Introduction to Mining Engineering and Turkish Mineral Industry, İtüpress, İstanbul.

Burley, B. J., (2001), “Post-mining Land-use Planning and Design: a Multiplicity of Chocies and Options”, Land Reclamation-A different Approach Proceedings 18th Annual Meeting of The American Society for Surface Mining and Reclamation, June 3-7 2001, Albuquerque, New Mexico, s.60-63.

Çelem, H., ve Akpınar, N., (1996), “Madencilik Sonrası Peyzaj Onarımının Önemi, Gereği ve Ülkemizdeki Durum”, Çevre Planlama ve Tasarımına Bütüncül Yaklaşım Sempozyumu, 26-28 Kasım 1996, Ankara, s.115-120.

Çetinkaya, F. ve Görer, N., (1995), Sürdürülebilir Kalkınmada Katılım ve Planlamanın Önemi, Sürdürülebilir Kalkınma-Küreselleşme- İnsan-Konut-Yerleşimi- Habitat II Yerleşme Zinciri- Planlama, 95/3-4, s.17-18, TMMOB Şehir Plancılar Odası Yayını, İstanbul.

Davies, M. C. R. (1991), Land Reclamation: an End to Derelection, Elsevier Applied Science, London and Newyork.

Dähnert, D., Kendzia, G., and Wüstenhagen, D., (2004), New Aspect Of Restoring The Post-

Mining Landscape İn The Lusatian Lignite Mining Area, World Of Mining (Surface Underground), 5, s.348-359.

Darmer, G., (1992), Lanscape and Surface Mining:Ecological Guidelines for Reclamation English Language Translation of Landschaft und Tagebau Oekologische Leitbilder fuer die Rekustivierung edit:Dietrich, N., L., Transated by:Marianne elflein-capito, Publisher Newyork.

Demirer, Ö., (2004), “Peyzaj Planlamanın Planlama Boyutu ve Almanya Örneği”, Peyzaj Mimarlığı 2. Kongresi, 25-27 Kasım 2004, İstanbul, s. 72-73.

Doğan, T., (2002), “Üretimi Durdurulmuş Kömür Ocağının İslahına Yönelik Arazi ve Toprak Verilerinin İncelenmesi”, Yerbilimleri Dergisi, 15:57-58.

Doğan, T., (2001), Kömür Ocaklarının Çevreye Verdiği Zararların Giderilmesinde Kullanılan Yöntemler ve Teknikler, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Downing, M. F., (1967), Reclamation of derelict landscape, Planning Outlook, Vol.3 pp.38-52.

Erdoğan, M., (2006), Sözlü Görüşme, İstanbul Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım Merkezi, Doğal Yapı Grubu, Yer altı Kaynakları Araştırma Grubu, İstanbul.

Erosion And Sediment Control, (1976), Surface Mining In The Eastern U.S., Plannig, Environmental Protection Agency, U.S.

Erinç, S., (2001), Jeomorfoloji II, Ertek, A., ve Güneysu, C.,(Derl.), Der Yayınları, İstanbul.

Eriş, İ., (2006), Sözlü Görüşme, İstanbul Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım Merkezi, Doğal apı Grubu, İstanbul.

Evirgen, M. M., Ve Onocak, T., (1987), Madencilik Faaliyetlerinden Sonra Çevrenin Düzenlenmesi ve İyileştirilmesi, TMMOB Jeoloji mühendisleri Odası Yayınları, 21, Ankara.

Fanuscu, E. M., (1999), Bozulmuş Alanların Kentsel Kullanım Açısından Değerlendirme Olanakları (İstanbul Ağaçlı Yöresi Açık maden Alanı Örneği), Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Geisler, E., (1992), “Peyzaj Ekolojisi Açısından Maden Ocağı İşletmeciliğinin Planlanması”, Kazandırılması Konusuna Orman Bakanlığının Yaklaşımı ve Bu Alandaki Faaliyetleri”, Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Sıhhileştirilmesi ve Yeniden Doğaya Kazandırılması

Sempozyumu, 12 -13 Ekim 1992, İstanbul, s. 61-72.

Genske, D. D., and Noll, P., (1994), “Reclaiming Abandoned Mining Sites:Reurbanization Concepts And Examples”, International Land Reclamation And Mine Drainage Conference And Third International Conference On The Abatement Of Acidic Drainage, On April 24-29 1994, USA Volume 3:4, s.212-216.

Gökmen, V., Memikoğlu, O., Dağlı, M., Öz, D., ve Tuncalı, E., (1993) Türkiye Linyit Envanteri, s. 188-189, MTA, Ankara.

Göktaş, A., (1992), Şile’de Tarihsel Araştırma ve Çevre Koruma Çalışmaları (Hamamdere ve Balibey Mahalleleri), Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gültekin, S. S., (1987), İstanbul İli-Şile İlçesi Domalı Kil Sahasının Jeolojik ve Mineralojik İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Güner, M. O., Çevresel Etki Değerlendirmesi Madencilik Sektöründe Çed Yönetmeliği ve Madencilik Projelerine Uygulanması Semineri 29-30 Nisan 2004, Ankara, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Sürekli Eğitim Merkezi.

Güney, A. ve Gencer, G., (2000), “Türkiye’de Peyzaj Onarımı ve Bazı Uygulamalar”, Peyzaj Mimarlığı Kongresi 19-21 Ekim 2000, s.397-398, Ankara.

Hasdemir, B., (2003), Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü 2002-2003 Eğitim-Öğretim Yılı, Güz Yarıyılı Planlama 6 Stüdyosu Şile Yerleşmesi Nazım ve Uygulama İmar Planı Raporu, İstanbul.

Hutnik, R. J., ve Mckee, G. W., (1990), Surface Mining 2nd edition, (Derl.) Kennedy, B. A., Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, Colorado.

İSKİ, (2001), 2001 Yılı Faaliyet Raporu, İçmesuyu Temin, Arıtma ve Dağıtım ile Atıksu Toplama, Arıtma ve Uzaklaştırma Sistemi.

İstanbul Çevre Durum Raporu, (2004), T.C. İstanbul Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü, Yayınları, 3, s.27-123-126, İstanbul.

İstanbul Metropolitan Bölge Planlama Çalışması Raporu, (2003), Tekstil Grubu, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Planlama 3 Stüdyosu, İstanbul.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Sahilköy Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı, II.

Yenileme, Plan Uygulama Süresi (2003-2012), İstanbul.

İstanbul Orman Başmüdürlüğü, İstanbul Orman İşletme Müdürlüğü Taşlıdere Serisi Katı Amenajman Planı, II, A-Koru İşletme Sınıfı (1971-1990) B-Baltalık İşletme Sınıfı (1971-1990), İstanbul.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü, (2005), Fotoğraf arşivi.

İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü Verileri (2006).

İstanbul Büyükşehir Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü, Beykoz Korusu İşletme Şefliği Amenajman-Silvikültür Planı (2002 - 2011), İstanbul.

Kantarıcı, M. D., (1988), Çatalca Yarımadası Kuzey Kesiminde (Ağaçlı Yöresi) Linyit Kömürü Açık İşletme Alanlarında Arazi Kullanımı ve Ağaçlandırma İçin Temel Ekolojik İncelemeler ve Değerlendirmeler, İ. Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri A, 38:1, s.62-69.

Karadeniz, M., (2000), “Asit Maden Drenajı”, Cumhuriyetin 75. Yıl Dönümü Yer Bilimleri ve Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı II, MTA 2000, Ankara.

Karakaya, E., (1995), Analysis Of Current Reclamation Practices Post Mining Land Use Alternatives And Suggested Procedures In Geli Mines, Master’s Thesis, METU, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Öztürk, İ., Altınbaş, M., ve Arıkan, O., (1999), “Katı Atık Sızıntı Suyu Kirliliğinin Boyutları ve Arıtma Teknikleri”, Kent Yönetimi İnsan ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 17-19 Şubat 1999, İstanbul, s. 397.

Kırıkoğlu, S., (1990), Endüstriyel Hammaddeler, İstanbul Teknik Üniversite Matbaası, İstanbul.

Kırıkçıoğlu, M. A., Acar, Y., ve Nur, Z., (1996), Açık Maden Ocaklarının Restorasyonu, Diploma Tezi, E.Ü. Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü.

Kotil, M., (1997), Şile Yöresinde Ormancılık-Madencilik İlişkileri, Yüksek Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri.

Kotil, M., (2006), İstanbul Oan Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü Sözlü Görüşme.

Köse, H., Şimşir, F., ve Güney, A., (1993), Açık Maden İşletmelerinde Rekültivasyon Ve

Rekreasyon, Dokuz Eylül Mühendislik Fakültesi Yayınları, İzmir.

Kuhn, A. K., (2000), "Geotechnical Considerations in Surface Mine Reclamation", A New Era Of Land Reclamation, Proceedings Seventeenth Annual Meeting, June 11-15 2000, Tampa-Florida, s.481-489.

Kuzu, C., Ökten, G., ve Nasuf, E., (1998), Kömür Ocaklarının Çevre Düzenlemesi, Kömür Özellikleri Teknolojisi ve Çevre Özellikleri, Kural, O., (Derl.), İstanbul.

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü (2002); Jeolojik Yapı Haritası, Ankara.

Madencilik Sektöründe Çed Yönetmeliği ve Madencilik Projelerine Uygulanması Semineri 29-30 Nisan 2004, Ankara, TMMOB Maden Mühendisleri Odası Sürekli Eğitim Merkezi

Madenler (1994), Düünden Bugüne İstanbul Ansiklopedisi s.238, İstanbul. Cilt:5

Matel A. Ş. Faaliyet Raporu, Arama Faaliyet Raporu, 2005.

Matel A. Ş. Serdar Özgen, Sözlü Görüşme, 2005.

Meriçboyu, E. A., Beker, G. Ü., ve Küçükbayrak, S., (1998), "Kömür ve Çevre İlişkileri", s.571-573, Kömür Özellikleri, Teknolojisi ve Çevre Özellikleri, K. Orhan (Derl.),

Munshower, F. F., (1993), Pratical Handbook of Disturbed Lan Revegetation, Lewis Publisher, Boca Raton.

Nebioglu, M., (2006), İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile Orman İşletme Müdürlüğü, Sözlü Görüşme.

Oğuz Mermer Sanayi ve Ticaret, (2004), Fotoğraf arşivi,

Önal, G., (1997), "Ülke Kalkınmasında Madenciliğin Önemi", Madencilik ve Çevre Toplantısı, 9 Ekim 1997, Adana, s.10-13.

Önal, İ., (1997), "Madencilik, Toplum, Çevre ve Çed Uygulamaları", Madencilik ve Çevre Toplantısı, 9 Ekim 1997, Adana, s.91-100.

Özhan, S., (?), Havza Amenajmanı Ders Notu, s.2, 10-11.

Özpeker, I., (1997), "Maden Varlıklarının Jeopolitik Duyarlılığı ve Türkiye Açısından Önemi", Madencilik ve Çevre Toplantısı, 9 Ekim 1997, Adana, s.15-18.

MTA (1994), "Türkiye'nin Jeolojisi ve Önemli Maden Yatakları", Türkçe Konuşan Ülkeler I.

Yerbilimleri ve Madencilik Konferansı Ülke Raporları, 1994, Ankara, s.36.

Patterson, S. H., ve Murray, H., (1978), Industrial Minerals and Rocks, Kalyoncuoğlu, M. A., (1979), Endüstriyel Hammaddeler Bülteni, M.T.A. Endüstriyel Hammaddeler Dairesi Yayını, Ankara.

Phels, L. B., (1990), “Unit Operations of Reclamation”, (Derl.) Kennedy, B. A., Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, Colorado.

Ramani, R. J., Swigard, J., ve Clar, M. L., (1990), “Reclamation Planning”, Surface Mining 2nd edition, Kennedy, B. A. (Derl.), Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, Colorado.

Rosso, W. A., (1981), “Reclaim Your Land With Lakes”, Coal Age’s New Handbook of Surface Mining, Chironis, N. P., (Derl.), Coal Age Mining Informational Services, Volume:5, New York

Saperstein, L. W., (1990), Surface Mining 2nd edition, (Derl.) Kennedy, B. A., Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, Colorado.

Saltık, A., (1997), “Doğal Kaynakların Sürdürülebilir Yönetimi:Kavramsal Bir Yaklaşım”, Sürdürülebilir Kalkınmanın Uygulanması Tartışma Toplantısı, 11-12 Aralık 1997, s.?, Ankara.

Sandıkçı, İ. H., (2003), Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Şehir ve Bölge Planlama Bölümü 2002 Güz Yarıyılı Planlama 6 1/5000 Revizyon İmar Planı ve 1/1000 Şile Merkez Uygulama İmar Planı Raporu 1/1000 Şile Gelişme Konut Alanı Uygulama İmar Plan Raporu, İstanbul.

Sendlein, L. V. A., Yazıcıgil, H., ve Carlson, C. L., (1983), Surface Mining Environmental Monitoring and Reclamation Handbook, Derl(Textual Editor):Russell, H. K., Elsevier Publisher, Newyork, Amsterdam, Oxford.

Serengil, Y., (1997), Balabandere”İstanbul-Bahçeköy” Boyuna Profilinde Bazı Su Kalitesi Parametrelerinin Değişimi, Doktora Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Strümer, A., (1992), “Ren Bölgesi Linyit Yataklarında Yeniden Canlandırma”, Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Sıhıhleştirilmesi ve Yeniden Doğaya Kazandırılması Sempozyumu, 12 -13 Ekim 1992, İstanbul, s. 171-179.

Sümer, A., (2002), Şile Bölgesi Yüksek Demirli Taban Killerinin Zenginleştirilmesi, Yüksek

Lisans Tezi, İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Şakar, Ş., (1996), İstanbul Karadeniz Kıyısı Karaburun-Yeniköy-Kilyos Arası Kömürlerinin Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Şile Meteoroloji Müdürlüğü (2005), Meteoroloji Verileri.

Teker, T., (1992), Şile’de Tarihsel Araştırma ve Çevre Koruması, Yüksek Lisans Tezi, Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Terkedilmiş Maden Sahalarının Ağaçlandırma ve Rehabilitasyonu Uygulama Projesi (2006), İstanbul Orman Bölge Müdürlüğü, Şile orman İşletme Müdürlüğü, İstanbul.

Terrence, J. T., ve Hadley, R. F., (1987) Geomorphology and Reclamation of Disturbed Lands, Academic Press. Inc. Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, Orlando.

Tuncalı, E., (2003), “İstanbul’un Kömür Kaynakları ve Özellikleri”, İstanbul’un Jeolojisi Sempozyumu, 20-21 Aralık 2003, İstanbul, s.132.

Tümertekin, E., ve Özgüç, N., (1999), Ekonomik Coğrafya Küreselleşme ve Kalkınma, Çantay Kitapevi, İstanbul.

T. C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, (1987), ‘İstanbul İli Arazi Varlığı’, Ankara.

T. C. Köyişleri ve Kooperatifler Bakanlığı Topraksu Genel Müdürlüğü Yayınları, (?), Marmara Havzası Toprakları, Ankara.

Tüzün, G., (1993), “Açık Linyit Ocaklarının Üretimi Sonrası Doğaya Tekrar Kazandırılması-Kilyos-Karaburun Örneği (İstanbul)”, Kent ve Çevre “Planlamaya ve Tasarıma Ekolojik Yaklaşım” Türkiye’de 17. Dünya Şehircilik Günü Kolokiyumu, 4-6 Kasım 1993, s.386-390.

Tüzün, G., (1993), İstanbul İli, Kilyos- Karaburun Arasında Yer Alan Açık Linyit İşletmelerinin Üretimi Sona Erdikten Sonra Sıhıleştirilmesi ve Doğaya Yeniden Kazandırılması, Yüksek Lisans Tezi, Y.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

Türkiye’nin Maden Potansiyeli ve Değerlendirme Raporu, (1999), Yurt Madenciliğini Geliştirme Vakfı Yayınları, İstanbul.

Ulusoy, Y., (2004), Sürdürülebilirlik Bağlamında Sosyo-Ekonomik ve Ekolojik Mekan Planlaması ve Türkiye’nin Sorunları, Ekolojik Planlama Dersi Seminer Çalışması (Yayınlanmamış), YTÜ, İstanbul.

Ulusoy, Y., (2002), Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması ve Sürdürülebilir Kullanımının Sarıyer Örneğinde İrdelenmesi, Kırsal Peyzaj Planlama Dersi Seminer Çalışması (Yayınlanmamış), YTÜ, İstanbul.

Uslu, O., (1997): “Ekonomik ve Ekolojik Uygulamalarda Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeri”, Sürdürülebilir Kalkınmanın Uygulanması Tartışma Toplantısı, 11-12 Aralık 1997, s. 43-53, Ankara.

Uz, B., Esenli, F., Yavuz, O., ve Özdamar, Ş., (1999), “Şile Bölgesi Domalı-Doğancılı-Avcıkoru Arası Kömüraltı Killerinin Mineralojik-Fiziksel Özellikleri ve Kullanım Alanları”, Kil’99, 9. Ulusal Kil Sempozyumu, 15-18 Eylül, İstanbul, s.43-49.

Ürgeç, S., (2000), Kırsal Peyzaj (Koruma-Onarım-Düzenleme) YTÜ Basım-Yayın Merkezi, İstanbul.

Wagner, A. M., and Harrington, J. T., (2000), “Evaluating Reclamation Success For Slow Growing Forest Ecosystems”, A New Era Of Land Reclamation, Proceedings Seventeenth Annual Meeting American Society for Surface Mining and Reclamation, June 11-15 2000, Tampa, Florida, s.191-196.

Yeşil, F., (1990), Üretimi Bitmiş Maden Ocaklarının Peyzaja Yeniden Kazandırılması, Yüksek Lisans Tezi, Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü.

İNTERNET KAYNAKLARI

[1]<http://www.cpaws-edmonton.org>

[2]<http://www.ccdturkiye.gov.tr>

[3]<http://www.cedgm.gov.tr/>

[4]<http://www.cevreorman.gov.tr>

[5]<http://www.cpaws-edmonton.org>

[6]<http://www.emo.org.tr>

[7]<http://www.enerji.gov.tr>

[8]<http://ekutup.dpt.gov.tr>

[9]<http://www.etimaden.gov.tr>

[10] www.hkmo.org.tr

[11] <http://www.jmo.org.tr>

[12] <http://www.jeofizik.org.tr>

[13] <http://www.kulturturizm.gov.tr>

[14] <http://www.maden.org.tr>

[15] <http://www.meai.net>

[16] <http://www.meteor.gov.tr>

[17] <http://www.mineralresourcesforum.org>

[18] <http://www.mining.bc.ca>

[19] <http://www.mta.gov.tr>

[20] <http://www.osmre.gov/smcra.htm>

[21] <http://plan8.dpt.gov.tr>

[22] <http://www.mining-technology.com>

[23] <http://sura.cevreorman.gov.tr>

[24] <http://www.tki.gov.tr>

EKLER

Ek 1 Kil Yataklarının Oluşumu

Kil yatakları, kil minerallerinin killi şist, grovak ve feldspatça zengin kayaçların aberasyon örtüsünden aşınma ve taşınma sonucu tatlı su havzalarında çökmesiyle oluşurlar. Denizsel kil yatakları hem killi şistlere dönüşmüş olduklarından hem de ateşe dayanıklılığı azaltan unsurları içerdiklerinden ekonomik açıdan önemsizdirler. Ancak tektonik hareketler sonucu yeryüzüne çıkıp aberasyon sonucu neojen killeri oluştururlarsa ekonomik değer kazanırlar (Yılmaz, 1994; Abdülcelamoğlu, 1982; Tanışan vd., 1988).

Eksojen Yataklar

Eksojen yataklar genelde çok derinlere gitmeyip yüzeyseldirler. Eksojen kil yataklarının oluşum ortamları denizle bağlantısı olmayan hidrotermal eriyiklerle beslenen göl havzalarıdır (Yılmaz, 1994; Kırıkoğlu, 1990).

Endojen Yataklar

Bu tür oluşumda hidrotermal etkinlik sonrası volkanik, magmatik olayların önemli birer etken olduğu kabul edilmektedir. Bu tür kil mineralleri kontakt maden yataklarında halka halinde bulunmakta veya sıcak kaynak gayserlerin etrafında görülmektedir. Bu gibi bölgelerde görülen killeşmenin büyüklüğü ve genişliği çok değişiktir (Kenndy, 1990).

Seyhan'a (1972) göre, ülkemizdeki kil yataklarının aranmasına uygun olan başlıca bölgeler ve formasyonlar:

- Feldspatça zengin magmatik kayaçlarca yaygın bölgelerdeki Neojen havzaları,
- Sedimanter volkanizmanın yer aldığı Üst Kretase havzaları,
- Volkanik Neojen havzaları,
- Temelinde ve kenarlarında Paleozoik'in killi şistleri ve grovakları bulunan Tersiyer havzaları,
- Linyit oluşumunun yaygın olduğu Sedimentasyon havzalarıdır.

Ek 2 Türkiye genelinde kil üreten başlıca firmalar

Çizelge Ek 2.1 Türkiye genelinde kil üreten başlıca firmalar (DPT, 2005)

ESAN A.Ş. İstanbul	Çimentaş İzmir Çimento Fak A.Ş.
KALEMADEN A.Ş.	Eryılmazlar Maden Ltd. Şti.
SÖĞÜT Madencilik A.Ş.	Dolsan Dolgu San. A.Ş.
TOPRAK Madencilik A.Ş.	ErgörEn madencilik Ltd. Şti.
MATEL Hammadde A.Ş. (Şile-Avcıkoru)	Güneş Madencilik Ltd. Şti.
Afyon Çimento San. A.Ş.	İbrahim Bilek
A.Refik Baştoklu	Katopsan Kale Toprak San. Koni. Şti.
Akçelik Madencilik Tic. San. A.Ş.	Keçeciler Madencilik San. A.Ş.
Akma Madencilik A.Ş. (Madak A.Ş.)	Konya Çimento A.Ş.
Ankara Çimento San. T.A.Ş.	Kut Madencilik A.Ş.
Ask Madencilik Ltd. Şti.	Kutman Madencilik A.Ş.
Balı Söke Çimento San. A.Ş.	MA-KÖ Madencilik A.Ş.
Batıçim B.Anadolu San. A.Ş.	Özmen Madencilik Ltd. Şti.
Bilginler Mad. Ltd. Şti.	Uğuray Madencilik-S.Ayzeren.
Bozüyük Seramik San. A.Ş.	Sivas Çimento San. A.Ş.
Çanbesan Bentonit A.Ş.	Turan Madencilik San. ve Tic. Ltd. Şti.

Ek 3 Madencilik Çed Raporu Formatı

Projenin adı:

Proje sahibinin adı, adresi, telefonu, faks nosu:

ÇED raporu hazırlayan kuruluşun adı, adresi, telefonu, faks nosu:

Raporun hazırlanış tarihi:

Proje için seçilen yerin ve alternatif yer seçimlerinin adı, mevkisi, birden fazla il veya ilçede yer alıyorsa bunları tanımlayan yörenin adı:

İçindekiler Listesi

Bölüm I: Projenin Tanımı ve Amacı

Bölüm II: Proje İçin Seçilen Yerin Konumu

II.1 Faaliyet Yer seçimi (ilgili valilik veya Belediye tarafından doğruluğu onanmış olan yerin onanlı çevre düzeni planı veya imar planı sınırları içinde ise bu plan üzerinde, değil ise mevcut arazi kullanım haritası üzerinde gösterimi)

II.2. Projekapsamındakifaaliyet ünitelerinin konumu (bütün idari ve; sosyal ünitelerin, teknikaltyapı ünitelerinin varsa diğer ünitelerin proje alanı içindeki konumlarının vaziyet planı üzerinde gösterimi, bunlar için belirlenen kapalı ve açıkalanbüyüklikleri,binaların kat adetleri ve yükseklikleri)

II.3. Proje için ÇED çalışması yapılarj sahanın sınırlarını gösterir topografik; harita.

Bölüm III: Projenin Ekonomik ve Sosyal Boyutları:

111/. 1. Projenin gerçekleşmesi ile ilgili yatırım programı ve finans kaynakları:

111.2. Projenin gerçekleşmesi ile ilgili iş akım şeması veya zamanlama tablosu:

111.3. Projenin hizmet amaçları, pazar veya hizmet alanları ve bu alan içerisinde ülke ve bölge için önem ve gerekliliği:

III.4. Projenin fayda-maliyet analizi:

III.5. Proje kapsamında olmayan ancak projenin gerçekleşmesine bağlı olarak, yatırımcı firma veya diğer firmalar tarafından gerçekleştirilmesi tasarlanan diğer ekonomik ve sosyal altyapı faaliyetleri:

III.6. Proje kapsamında olmayan ancak projenin gerçekleşebilmesi için ihtiyaç duyulan ve yatırımcı firma veya diğer firmalar tarafından gerçekleştirilmesi beklenen diğer ekonomik, sosyal ve alt yapı faaliyetleri:

III.7. Diğer hususlar:

Bölüm IV: Proje İçin Seçilen Yerin Çevresel Özellikleri

IV.1. Fiziksel ve biyolojik çevrenin özellikleri ve doğal kaynakların kullanımı

IV.1.1. Meteorolojik ve iklimsel özellikler,

IV.1.2. Jeolojik özellikler (fiziko-kimyasal özellikler, tektonik hareketler, mineral kaynaklar, heyelan, benzersiz oluşumlar, çığ, sel, kaya düşmesi vb.), ilgili kesitler ve haritalar,

IV.1.3. Hidrojeolojik özellikler (yeraltı su seviyeleri; halen mevcut her türlü keson, derin, artezyen vb. kuyu; emniyetli çekim değeri; suyun fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri; yeraltı suyunun mevcut ve planlanan kullanımı),

IV.4. Hidrolojik özellikler (yüzeysel su kaynaklarından deniz, göl, dalyan, akarsu ve diğer sulak alanların fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri, bu kapsamda akarsuların debisi ve mevsimlik değişimleri, taşkınlar, göllerin derinliği ve hacmi, mevsimlik değişimleri, su toplama havzası, oligotrofik, mezotrofik, ötrofik, distrofik olarak sınıflandırılması, sedimentasyon, drenaj, tüm su kaynaklarının kıyı ekosistemleri),

IV.1.5. Yüzeysel su kaynaklarının mevcut ve planlanan kullanımı (içme, kullanma, sulama suyu, elektrik üretimi, baraj, gölet su ürünleri üretiminde ürün çeşidi ve üretim miktarları, su yolu ulaşımı tesisleri, turizm, spor ve benzeri amaçlı su ve/veya kıyı kullanımları, diğer kullanımlar),

IV.1.6. Denizler ve iç sulardaki (göl, dalyan, akarsu) canlı türleri (bu türlerini tabii karakterleri, ulusal ve uluslararası mevzuatla koruma altına alınan türleri bunların üreme, beslenme, sığınma ve yaşama ortamları; bu ortamlar içini belirlenen koruma kararları),

IV.1.7. Termal ve Jeotermal su kaynakları (bunların fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri, debileri, mevcut ve planlanan kullanımları),

IV.1.8. Madenler ve fosil yakıt kaynakları (rezerv miktarları, mevcut ve i planlanan işletilme durumları, yıllık üretimleri ve bunun ülke veya yerel) kullanımlar için önemi ve ekonomik değerleri),

IV.1.9. Toprak özellikleri ve kullanım durumu (toprak yapısı, arazi kullanım kabiliyeti sınıflaması, taşıma kapasitesi, yamaç stabilitesi, kayganlık, erozyon, toprak işleri için kullanımı, doğal bitki örtüsü olarak kullanılan mera, çayır vb.),

IV.1.10. Tarım alanları (tarımsal gelişim proje alanları, sulu ve kuru tarım arazilerinin büyüklüğü, ürün desenleri ve bunların yıllık üretim miktarları ile birim alan itibariyle verimi, kullanılan tarım araçları ve miktarları, ürünlerin ülke tanıtımındaki yeri ve ekonomik değeri),

IV.1.11. Koruma alanları (milli parklar, tabiat parkları, sulak alanlar, tabiat anıtları tabiatı koruma alanları, biyogenetik rezerv alanları, biyosferi rezervleri, doğal sit ve anıtlar, arkeolojik tarihi ve kültürel sitler, özel çevre koruma bölgeleri, özel koruma alanları, turizm bölgeleri),

IV.1.12. Orman alanları (ağaç türleri\miktarları veya kapladığı alan büyüklükleri, kapallılığı; bunların mevcut ve planlanan koruma ve/veya kullanım amaçları),

IV.1.13. Flora ve fauna (türler, endemik türler, yaban hayatı türleri ve biyotoplar, ulusal ve uluslararası mevzuatla koruma altına alınan türler; nadir ve nesli tehlikeye düşmüş türler ve bunların yaşama ortamları, bunlar için belirlenen koruma kararları; av hayvanları ve bunların popülasyonu ile yaşama ortamları),

IV.1.14. Hayvancılık (türleri, adetleri, beslenme alanları, hayvancılık ürünlerinin yılki üretim miktarları, bu ürünlerin ülke hayvancılığındaki yeri ve ekonomik değeri),

IV.1.15. Peyzaj değeri yüksek yerler ve rekreasyon alanları,

IV.1.16. Devletin yetkili organlarının hüküm ve tasarrufu altında bulunan araziler (askeri yasak bölgeler, kamu kuram ve kuruluşlarına belirli amaçlarla tahsis edilmiş alanlar, 7/16349 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile sınırlandırılmış alanlar vb.),

IV.1.17. Faaliyetlerin gerçekleşmesine bağlı olarak etkilenecek bölgenin mevcut kirlilik yükü,

IV.1.18. Diğer özellikler.

IV.2. Sosyo-ekonomik çevrenin özellikleri

IV.2.1. Ekonomik özellikler (yörenin ekonomik yapısını oluşturan başlıca sektörler, yöresel işgücünün bu sektörlerle dağılımı, sektörlerdeki mal ve hizmet üretiminin yöre ve ülke ekonomisi içindeki yeri ve önemi, diğer bilgiler),

IV.2.2. Nüfus (yöredeki kentsel ve kırsal nüfus, nüfus hareketleri; göçler, nüfus artış oranları, ortalama hane halkı, nüfusu, yaş piramidi diğer bilgiler),

IV.2.3. Yöredeki sosyal alt yapı/hizmetleri (eğitim, sağlık, kültür; hizmetleri ve bu hizmetlerden yararlanılma durumu),

IV.2.4. Kentsel ve kırsal arazi kullanımları (yerleşme alanlarının dağılımı, mevcut ve planlanan kullanım alanları, bu kapsamda sanayi bölgeleri, limanlar, konutlar, turizm alanları vb.),

IV.2.5. Gelir (yöredeki gelirin işkollarına dağılımı işkolları itibariyle kişi başına düşen maksimum, minimum ve ortalama gelir),

IV.2.6. İşsizlik (yöredeki işsiz nüfus ve faal nüfusa oranı),

IV.2.7. Sağlık (bölgede mevcut endemik hastalıklar),

IV.2.8. Diğer özellikler.

Bölüm V: Projenin Çevre Üzerine Etkileri ve Alınacak Önlemler

V.1. Arazinin hazırlanması, inşaat ve tesis aşamasındaki faaliyetler, fiziksel ve biyolojik çevre üzerine etkileri ve alınacak önlemler:

Bu bölümde projenin fiziksel ve çevre üzerine etkileri tanımlanır; bu etkileri önlemek, en aza indirmek ve iyileştirmek için alınacak yasal, idari ve teknik önlemler ayrı ayrı ve ayrıntılı bir şekilde açıklanır.

V.1.1. Arazinin hazırlanması için yapılacak işler kapsamında nerelerde ve ne kadar alanda hafriyat yapılacağı, hafriyat sırasında kullanılacak malzemeler, patlayıcı maddeler,

V.1.2. Hafriyat artığı toprak, taş, kum vb. maddelerin nerelere taşınacakları veya hangi amaçlar için kullanılacakları,

V.1.3. Zemin emniyetinin sağlanması için yapılacak işlemler,

V.1.4. Taşkın önleme ve drenaj ile ilgili işlemlerin nerelerde ve nasıl yapılacağı,

V.1.5. Arazinin hazırlanması sırasında ve ayrıca ünitelerin inşasında kullanılacak maddelerden, parlayıcı, patlayıcı, tehlikeli ve toksik olanların taşınmaları, depolanmaları ve kullanılmaları, bu işler için kullanılacak aletler ve makinalar,

V.1.6. İnşaat sırasında kırma, öğütme, taşıma ve depolama gibi toz yayıcı işlemler,

V.1.7. Proje kapsamındaki ulaşım altyapısı planı, bu alt yapının inşası ile ilgili işlemler; kullanılacak malzemeler, kimyasal maddeler, araçlar, makinalar, altyapının inşası sırasında kırma, öğütme, taşıma, depolama gibi toz yayıcı mekanik işlemler,

V.1.8. Proje kapsamındaki su temini sisteminin planı, bu sistemin inşası ve tesisi ile ilgili işlemler, bu işlemlerde kullanılacak malzemeler; suyun temin edileceği kaynaklardan getirilecek su miktarları ve proses suyu kazan ve/veya soğutma suyu, içme ve kullanma suyu ve diğer kullanım amaçlarına göre miktarları,

V.1.9. Proje kapsamındaki atıksu miktar ve özellikleri, atık suların nerelere ve nasıl deşarj edilecekleri,

V.1.10. Proje kapsamındaki elektrifikasyon planı, bu planın uygulanması için yapılacak işlemler ve kullanılacak malzemeler, enerji nakil hatlarının geçirileceği yerler ve trafoları yerleri, bunların güçleri,

V.1.11. Ünitelerin faaliyete açılmasına dek sürdürülecek işler nedeniyle oluşacak katı atıkların cins ve miktarları bu atıkların nerelere taşınacakları veya hangi amaçlar için kullanılacağı,

V.1. 12. Arazinin hazırlanmasından] başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yapılacak işler nedeni ile meydana gelecek vibrasyon, gürültünün kaynakları ve seviyesi,

V.1.13. Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için gerekli arazinin temini amacı ile kesilecek ağaçların tür ve sayıları, ortadan kaldırılacak tabi bitki türleri ve ne kadar alanda bu işlerin yapılacağı,

V.1.14. Arazinin hazırlanması ve inşaat alanı için gerekli arazinin temini amacıyla elden çıkarılacak tarım alanlarının büyüklüğü bunların arazi kullanım kabiliyetleri ve tarım ürün

türleri,

V.1.15. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek yerine getirilecek işlerde çalışacak personelin ve bu personele bağlı nüfusun konut ve diğer teknik/sosyal alt yapı ihtiyaçlarının nerelerde ve nasıl temin edileceği,

V.1.16. Arazinin hazırlanmasından başlayarak ünitelerin faaliyete açılmasına dek sürdürülecek işlerden insan sağlığı ve çevre için riskli ve tehlikeli olanlar,

V.1.17. Proje alanında peyzaj öğeleri yaratmak veya diğer amaçlarla yapılacak saha düzenlemelerinin (ağaçlandırmaları, yeşil alan düzenlemeleri vb.) ne kadar alanda nasıl yapılacağı, bunun için: seçilecek bitki ve ağaç türleri vb.

V.1.18. Diğer faaliyetler.

V.2. Projenin işletme aşamasındaki faaliyetler, fiziksel ve biyolojik çevre üzerine etkileri ve alınacak önlemler

V.2.1. Rezerv, tenor, cevher ve yarı kayaç bileşimi (Fiziksel, kimyasal ve mineralojik), kullanılacak zenginleştiricilerin kullanım miktarları ve oranları ile proje ömrü,

V.2.2. Madencilik metodları, cevher hazırlama ve zenginleştirme prosesleri ve bu proseslerin tanıtımı,

V.2.3. Madencilik faaliyeti sırasında çıkacak pasa malzemenin miktarı, özellikleri ve ne şekilde bertaraf edileceği,

V.2.4. Faaliyet ünitelerinde üretim sırasında kullanılacak tehlikeli, toksik, parlayıcı ve patlayıcı maddeler, taşınımları ve depolanmaları,

V.2.5. Faaliyet ünitelerinde kullanılacak makinaların, araçların, aletlerin ve teçhizatın özellikleri ve miktarları,

V.2.6. Faaliyetler için gerekli maddeler ve personelin ulaşımının nasıl sağlanacağı, kullanılacak ulaşım tipi ve araçlar, bu araçların miktarları ve kapasiteleri,

V.2.7. Faaliyet ünitelerinde üretilen nihai ve yan ürünlerin üretim miktarları,

V.2.8. Faaliyet üniteleri ile içme kullanma amaçlı olarak kullanılacak suyun miktar ve özellikleri, hangi prosesler için ne miktarlarda kullanılacağı, kullanılacak suyun proses

sonrasında atık su olarak fiziksel, kimyasal ve bakteriyolojik özellikleri,

V.2.9. Madencilik üretimi, kırma, öğütme, nakliye vb. oluşacak toz emisyonları,

V.2.10. Maden üretim tesisinden çıkacak atıkların miktarı, fiziksel ve kimyasal özellikleri, bu atıklara uygulanılacak arıtım yöntemleri, atık barajı tasarım süreci, atık barajına gidecek atıkların kimyasal özellikleri,

V.2.11. Tesisin faaliyeti sırasında herbir üniteden oluşacak katı atık miktar ve özellikleri, depolama-yığıma, bertaraf işlemleri, bu atıkların nerelere ve nasıl taşınacakları veya hangi amaçlar için yemden değerlendirilecekleri ya da nerelere satılacakları.

V.2.12. Tesisin faaliyeti sırasında meydana gelecek vibrasyon, gürültü kaynakları ve seviyeleri,

V.2.13. Tesisin faaliyeti sırasında çalışacak personelin ve bu personele bağlı nüfusun konut ve diğer sosyal/teknik alt yapı ihtiyaçlarının nerelerde nasıl temin edileceği,

V.2.14. Proje işletme aşamasındaki faaliyetlerden insan sağlığı ve çevre açısından riskli ve tehlikeli olanlar,

V.2.15. Proje alanında peyzaj öğeleri yaratmak veya diğer amaçlarla yapılacak saha düzenlemeleri,

V.2.16. Diğer faaliyetler.

V.3. Projenin sosyo-ekonomik çevre üzerine etkileri,

a) Çevresel fayda-maliyet analizi (bu bölümde çevreden faaliyet öncesi yaralanılma durumları ve maliyetleri ile faaliyet sırasında ve sonrasında oluşacak değişiklikler anlatılacaktır).

b) Proje ile gerçekleşmesi beklenen gelir artışları; yaratılacak istihdam imkanları, nüfus hareketleri, göçler, eğitim, sağlık, kültür, diğer sosyal ve teknik altyapı hizmetleri ve bu hizmetlerden yararlanılma durumlarında değişiklikler vb.

Bölüm VI: İşletme Faaliyete Kapandıktan Sonra Olabilecek ve Süren Etkiler ve Bu Etkilere Karşı Alınacak Önlemler:

VI.1. Rekreasyon çalışmaları ve arazi ıslahı,

VI.2. Mevcut su kaynaklarına etkiler,

VI.3. Olabilecek hava emisyonları.

Ruhsatın Cinsi		Çevresel Etkiler (Direkt)		Önlemler
Arama/Ön İşletme		Arama Yönetmeliğine Bağlı Olarak	Arazi Tahribatı Flora Kaybı Gürültü	
İŞLETME	Hazırlık Dönemi	Arazi Tahribatı(Topoğrafya Değişikliği) Arazi Kaybı Orman ve Flora Kaybı Toz Gürültü		-Hafriyat planlamasının seçimi -Bitkisel toprağın ayrı olarak sıyırılması ve stoklanması -Spreyleme (Su ile) -Düzenli makina bakımı ve varsa patlamanın uygun modellenmesi
	İşletme Dönemi	Arazi Tahribatı Orman ve flora kaybı Toz Gürültü Atık Su Katı Atık Trafik Görsel Kirlilik		-Üretim yönteminin çevreye duyarlı seçimi - En az dekapaj çalışması -Yolların uygun seçimi ve bakımı -Uygun patlama modeli -Sürecin kapalı devre çalışması -Arıtma tesisleri -Düzenli atık bertaraf -Peyzaj düzenlenmesi

Ek 4 Fauna

Çizelge Ek 4.1 Fauna (Çevre Durum Raporu, 2004)

FAMILYA ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
Gaviidae	<i>Gavia arctica</i>	Karaboyunlu dalgıç
	<i>Gavia stellata</i>	Kızıl boyunlu dalgıç
Podicipedidae	<i>Podiceps eristatus</i>	Bahri
	<i>Podiceps grigesena</i>	Kızıl boyunlu batağan
	<i>Podiceps auritus</i>	Kulaklı batağan
	<i>Podiceps auritus</i>	Kara boyunlu batağan
	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Küçük batağan
Procellariidae	<i>Puffinus yelkovan</i>	Yelkovan
	<i>Colonyctris diomedea</i>	Boz yelkovan
Pelecanidea	<i>Pelecanus onocrotalus</i>	Ak pelikan
	<i>Pelecanus crispus</i>	Tepeli pelikan
Phalacrocoracidea	<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Tepeli karabatak
	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Karabatak
	<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	Cüce karabatak
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i>	Gribalıkçıl
	<i>Ardea purpurea</i>	Erguvani balıkçıl
	<i>Botaurus stellaris</i>	Balaban
	<i>Ixobrychus exilis</i>	Cüce balaban
	<i>Egretta alba</i>	Büyük ak balıkçıl
	<i>Egretta garzetta</i>	Küçük ak balıkçıl
	<i>Ardeola ralloides</i>	Alaca balıkçıl
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Gece balıkçıl
Poenicopterae	<i>Poenicopterus ruber</i>	Flamingo
	<i>Plegadis falcinellus</i>	Çeltikçi
Threskiornithidae	<i>Platalea leucorodia</i>	Kaşıkçı
Ciconiidae	<i>Ciconia nigra</i>	Kara leylek
	<i>Ciconia ciconia</i>	Leylek
Anatidae	<i>Cygnus alor</i>	Kuğu
	<i>Cygnus cygnus</i>	Ötücü kuş
	<i>Anser anser</i>	Bozkaz
	<i>Anser albifrons</i>	Sakarca
	<i>Anser erythropus</i>	Küçük sakarya
	<i>Anser fabalis</i>	Ekin kazı
	<i>Branta ruficollis</i>	Al boyunlu kaz
	<i>Tadamo tadoma</i>	Suna
	<i>Anas platyrhynchos</i>	Yeşilbaş
	<i>Anas strepera</i>	Çamurcun
	<i>Anas querquedula</i>	Çıkrıncın
	<i>Anas acuta</i>	Kıykuyruk
	<i>Anas clypeata</i>	Kepçel
	<i>Netta rufina</i>	Macar ördeği
	<i>Aythya fuligula</i>	Tepeli patka

FAMILYA ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
Accipitridae	<i>Milvu migranus</i> <i>Pernis apivorus</i> <i>Circaetus gallicus</i> <i>Accipiter nisus</i> <i>Accipiter brevipers</i> <i>Accipiter gentilis</i> <i>Butea rufinus</i> <i>Buteo buteo</i> <i>Hierraelus pnuatus</i> <i>Aquila clanga</i> <i>Aquila pomirana</i> <i>Aquila clanga</i> <i>Nophron percnopterus</i> <i>Gyps fulvus</i> <i>Circus aeruginous</i> <i>Circus cyneus</i> <i>Circus macrourus</i> <i>Circus pygargus</i>	Kara çaylak An şihini Yılan kartalı Atmaca Yaz atmacası Çakır kuşu Kızıl şahin Şahin Cüce kartal Şah kartal Küçük orman kartalı Büyük orman kartalı Mısır akbabası Kızıl akbaba Saz delicesi Gökçe delicesi Bozkır delicesi Çayır delicesi
Falcoidae	<i>Falco cherrung</i> <i>Falco biarmicus</i> <i>Falco peregrinus</i> <i>Falco subbuteo</i> <i>Falco eleonorea</i> <i>Falcovespertinus</i> <i>Falco tinnurculus</i> <i>Falco naumanni</i>	Uludoğan Bıyıklı doğan Doğan Delice doğan Ada doğan Ala doğan Kerkenez Küçük kerkenez
Phasianidea	<i>Cotumix cotumix</i> <i>Phasianus colchicus</i>	Bildircin Sülün
Gruidae	<i>Grus grus</i>	Turna
Rallidae	<i>Rallus aquaticus</i> <i>Porzana parva</i> <i>Crex crex</i> <i>Gallinula chloropus</i> <i>Fulica atra</i>	Su klavuzu Yelve Bildircin klavuzu Saz tavuğu Sakarmete
Heamatopodidae	<i>Heamatopus ostralegus</i>	İstiridyeci
Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i> <i>Recurvirostra avosetta</i>	Uzunbacak Kılıçgaga
Gllareolidea	<i>Giareola pratincola</i>	Batak Kırlangıçları
Charadiidae	<i>Charadrius dubius</i> <i>Pluvialis apricaria</i> <i>Pluvialis sguatarola</i> <i>Vanellus vanellus</i>	Küçük Halkalı Cılbıt Altın Yağmurcun Gümüş Yağmurcun Kızkuşu

FAMILYA ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Taşçeviren
	<i>Tringa totanus</i>	Kızılback
	<i>Tringa erythropus</i>	Alaca kızılback
	<i>Tringa nebularia</i>	Yeşilback
	<i>Tringa stagnatilis</i>	Batak düdükçünü
	<i>Tringa giareola</i>	Orman düdükçünü
	<i>Tringa ochropus</i>	Yeşil Düdükçünü
	<i>Actitis hypoleucos</i>	Dere Düdükçünü
	<i>Phalaropus lobatus</i>	Deniz Düdükçünü
	<i>Numenius arquata</i>	Kervançulluğu
	<i>Numenius phaeopus</i>	Sürmeli kervançulluğu
	<i>Limosa lapponica</i>	Kıyıçulluğu
	<i>Limosa limosa</i>	Batakçulluğu
	<i>Scolopax rusticola</i>	Çulluk
	<i>Gallinago gallinago</i>	Suçulluğu
	<i>Lymnocyrtus minutus</i>	Cüce suçulluğu
	<i>Philomachus pugnax</i>	Döğüşkenkuş
	<i>Liocola falcibellus</i>	Sürmeli kumkuşu
	<i>Calidris alba</i>	Akkumkuşu
	<i>Calidris ferruginea</i>	Kızılkumkuşu
	<i>Calidris minuta</i>	Küçük kumkuşu
	<i>Calidris alpina</i>	Kumkuşu
Stercorariidae	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Korsan martı
Loridae	<i>Larus ridibundus</i>	İncegagalı martı
	<i>Larus melanocephalus</i>	Akdeniz martısı
	<i>Larus minutus</i>	Küçük martı
	<i>Larus cachirants</i>	Gümüş martı
	<i>Larus fuscus</i>	Küçükkarasırtlı martı
	<i>Larus canus</i>	Küçükgümüş martı
	<i>Rissa tridactyla</i>	Karaayaklı martı
Sternidae	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Gillen sumru
	<i>Sterna caspia</i>	Hazar sumrusu
	<i>Sterna sanwicensis</i>	Karagagalı sumru
	<i>Sterna hirundo</i>	Sumru
	<i>Chlidonias niger</i>	Kara sumru
	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Akkanatlı kara sumru
	<i>Chlidonias hybridus</i>	Bıyıklı sumru
Columbidae	<i>Columba cenas</i>	Gökçe güvercin
	<i>Columba palambus</i>	Tahtalı güvercin
	<i>Streptopelia decaocto</i>	Kumru
	<i>Streptopelia turtur</i>	Üveyik
	<i>Streptopelia senegalensis</i>	Küçük kumru

FAMILYA ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
Cuculidae	<i>Cuculus canarus</i>	Guguk
Pisiptacidae	<i>Psitacalu krameri</i>	Yeşil papağan
Strigidae	<i>Asio flammeus</i> <i>Athena nuctua</i> <i>Strix aluco</i>	Borlak Baykuşu Kukuman Alacabaykuş
Caprimulgidae	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Çobanaldatan
Apodidae	<i>Apus melba</i> <i>Apus apus</i>	Akkanlı Sağan Külrengi Sağan
Meropidae	<i>Merops amaster</i>	An kuşu
Coraciidae	<i>Coracia gairulus</i>	Gökkuzun
Alcedinidae	<i>Alcedo epops</i>	Yalıçapkını
Upopidae	<i>Upipa epops</i>	İbibik
Picidae	<i>Dendrocopos major</i> <i>Dendrocopos syriacus</i> <i>Dendrocopos medius</i> <i>Dendrocopos minor</i> <i>Dendrocopos leucotos</i> <i>Drycopus maritus</i> <i>Picus viridis</i> <i>Jynx toquilla</i>	Büyük ağaçkakan Alaca ağaçkakan Ortanca ağaçkakan Küçük ağaçkakan Aksırtlı ağaçkakan Kara ağaçkakan Yeşil ağaçkakan Boyun buran
Alaudidae	<i>Calandrella brachydactyla</i> <i>Refuscens</i> spp. <i>Alauda arvensis</i> <i>Galerida cristata</i> <i>Lulula arborea</i>	Bozkır toygari Çorak toygari Tarla kuşu Tepeli toygari Orman toygari
Hirundinidae	<i>Hirunda rustica</i> <i>Riparia riparia</i> <i>Delichon urbica</i>	Kırlangıç Kum kırlangıcı Ev kırlangıcı
Motacillidae	<i>Anthus trivialis</i> <i>Anthus pretensis</i> <i>Anthus cervinus</i> <i>Anthus campestris</i> <i>Motacilla alba</i> <i>Motacilla cinerea</i> <i>Motacilla citreola</i>	Ağaçincir kuşu Çayır incir kuşu Kızılboyunlu incir kuşu Boz incir kuşu Akkuyruksallayan Dağ kuyruksallayan Sarıbaş kuyruksallayan
Laniidae	<i>Lanius minor</i> <i>Lanius senator</i> <i>Lanius collurio</i>	Karaalınlı örümcek kuşu Kızılbaşlı örümcek kuşu Kızıl sırtlı örümcek kuşu
Oriolidae	<i>Oriolus orio</i>	Sarıasma
Sturnidae	<i>Sturnus roseus</i> <i>Sturnus vulgaris</i>	Ala sığırcık Sığırcık

FAMILYA ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
Corvidae	<i>Gorulus glandarius</i> <i>Pica pica</i> <i>Corvus monedula</i> <i>Corvus corvus</i> <i>Corvus frugilegus</i> <i>Corvus corax</i>	Alakarga Saksağan Küçük karga Leş kargası Ekin kargası Kuzgun
Prunellidae	<i>Prunella modularis</i>	Çift serçesi
Sylviidae	<i>Locustella lusciniodes</i> <i>Locustella fluviatilis</i> <i>Acrocephalus scirpaceus</i> <i>Acrocephalus arundinaceus</i> <i>Acrocephalus melanopogon</i> <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> <i>Cettia cetti</i> <i>Hippolais pallida</i> <i>Hipolais icterina</i> <i>Sylvia communis</i> <i>Sylvia curcura</i> <i>Sylvia atricapilla</i> <i>Sylvia melanocephala</i> <i>Phylloscopus coliybita</i> <i>Phylloscopus sibilatrix</i> <i>Phylloscopus bonelli</i> <i>Regulus regulus</i>	Irmak bülbülü Çizgili ırmak bülbülü Saz bülbülü Büyük saz bülbülü Bıyıklı ötleğen Akkaşlı ötleğen Kamış bülbülü Akmukallit Sarı mukallit Akgerdan Küçük akgerdan Karbaşlı ötleğen Maskeli ötleğen Söğütbülbülü Orman söğütbülbülü Boz söğütbülbülü Çahkuşu
Muscicapidae	<i>Muscicapa striata</i> <i>Fidicula semitorquata</i> <i>Fidicula semitorquata</i> <i>Fidicula parva</i>	Renkli sinekkapanlar Fidicula semitorquata Yarımyakalı sinekkapan Algöğüslü sinekkapan
Turdidae	<i>Saxicola torquata</i> <i>Saxicola rubetra</i> <i>Oenanthe oenanthe</i> <i>Phoenicurus phoenicurus</i> <i>Luscinia svecica</i> <i>Luscinia luscinia</i> <i>Erithacus rubecula</i> <i>Turdus melura</i> <i>Turdus torquatus</i> <i>Turdus philomelos</i> <i>Turdus pilaris</i>	Taşkuşu Çayır taşkuşu Kuyrukkakan Kızılkuyruk Buğdaycıl Ardıç bülbülü Kızılgardan Karatavuk Yakalıbakal Öter ardıç Tarla ardıcı
Paridae	<i>Parus caeruleus</i> <i>Parus palustris</i>	Mavi baştankaralar Çam baştankarası
Aegithalidae	<i>Aegithalos caudatus</i> <i>Aegithalos caudatus</i>	Uzun kuyruklu baştankaralar Uzun kuyruklu baştankaralar

FAMILYA ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
Remizidae	<i>Remiz pendulinus</i>	Çulhakuşu
Sittidae	<i>Sitta europea</i>	
Certhidae	<i>Certhidae branchyactyla</i>	Bahçe tırmaşıkkuşu
Passeridae	<i>Passer domesticus</i> <i>Passer montanus</i>	Söğüt serçesi Ağaç serçesi
Fringillidae	<i>Fringilla coelebs</i> <i>Fringilla montifringilla</i> <i>Coccotharauster coccotharauster</i> <i>Serinus serinus</i> <i>Cardeulis ehloris</i> <i>Cardeulis spinus</i> <i>Caduelis cannabira</i> <i>Carduelis carduelis</i>	İspinoz Dağ ispinozu Kocabaş Yaban kanaryası Florya İskete Ketenkuşu Saka
Emberizidae	<i>Milaria calandra</i> <i>Emberiza hortulona</i> <i>Emberiza schoeniclus</i> <i>Emberiza citrinella</i> <i>Emberiza cirrus</i> <i>Emberiza melanocephala</i>	Tarla kirazkuşu Kirazkuşu Balak kirazkuşu Sarı kirazkuşu Bahçe kirazkuşu Karabaşlı kirazkuşu
Papilionidac	<i>Papilio machaon</i> <i>Iphticides podalirius</i> <i>Serynthia hysphyle</i> <i>Parnasius apollo</i>	
Pieradae	<i>Aporia crataegi</i> <i>Pieris brassicae</i> <i>Pieris napi</i> <i>Pieris rapae</i> <i>Pieris ergane</i> <i>Pieris manni</i> <i>Gonepteryx rhamni</i> <i>Pontia daplidice</i> <i>Euchloe ausonia</i> <i>Leptidea sinapis</i> <i>Colias palaeno</i> <i>Anthocaris cardemines</i>	

FAMILYA ADI	LATİNCE ADI	TÜRKÇE ADI
Herpitiidae	<i>Pyrgus armaricanus</i> <i>Adopaeae lineola</i> <i>Adopaea (Thmelicus) acteon</i> <i>Adopaea (Silverter)</i> <i>Heperia comma</i> <i>Typhlops vemicularis</i> <i>Eryx jaculus jaculus</i> <i>Coluber revegeri nummifer</i> <i>Coluber ribriceps</i> <i>Coronella austriaca fitzingeri</i> <i>Coronella austriaca austriaca</i> <i>Alebas modestus</i> <i>Contia modesta</i> <i>Contia collaris</i> <i>Einrenis modestus</i> <i>Elaphe quatuorlienata suromates</i> <i>Elaphe longissima longissima</i> <i>Elaphe situla</i> <i>Coronella quadrilineata</i> <i>Coluber leopardinus</i> <i>Tropidonotus natrix</i> <i>Natrix natrix natrix</i> <i>Natrix natrix persa</i> <i>Natrix tessellata tessellata</i> <i>Coelopeltis monspessulana</i> <i>Maipolon monspessulanus</i> <i>Telescopus fallax fallax</i> <i>Tarbophis vivax</i> <i>Vipera ammodytes</i> <i>Vipera xanthina bornmülleri</i> <i>Vipera lebertina xanthina</i> <i>Vipera xanthina xanthina</i>	
Salamandridge	<i>Triturus vulgaris</i> <i>Triturus cristatus</i> <i>Triturus vittatus ophryticus</i>	
Ranidae	<i>Rana ribibunda</i> <i>Rana dalmatina</i>	Ova Kurbağası Çevik Kurbağa
Bufonidae	<i>Bufo bufo</i> <i>Bufo viridis</i>	Siğilli Kurbağa Gece Kurbağası
Hylidae	<i>Hyla arborea</i>	Ağaç Kurbağası

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 20.01.1979

Doğum yeri Sinop/Ayancık
Lise 1993-1996

Ayancık Lisesi

Lisans 1997-2001 İstanbul Üniversitesi Orman Fak.
Orman Mühendisliği Bölümü

Yüksek Lisans 2001-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Peyzaj
Planlama Programı

Çalıştığı kurum(lar)

2004-2005 Yıldız Teknik Üniversitesi Öğrenci asistan
2005-Devam ediyorİBB Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım
Merkezi Doğal Yapı Grubu Orman Alanları ve
Ekoloji Araştırma Grubu