

AÇIK OCAK MADENCİLİĞİ SONRASI ALAN KULLANIM PLANLAMASI

POST SURFACE MINING LAND USE PLANNING

**Nevin AKPINAR (*)
Dinçer KARA (**)
Erdal ÜNAL (***)**

ANAHTAR SÖZCÜKLER : Açık Ocak işletmeciliği, Arazinin Yeniden
Düzenlenmesi ve iyileştirilmesi ,Alan Kullanım
Planlaması

ÖZET

Bu bildiride açık ocak maden işletmeciliği sırasında bozulan sahaların yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi kısaca tanıtılmakta, alan kullanım planlamasının prensipleri, önemi ve aşamaları vurgulanmakta, yapılan manuel ve bilgisayar destekli alan kullanım planlama çalışmalarından örnekler verilmektedir.

ABSTRACT

In this paper, reclamation of surface-mined lands is described briefly; principles, importance and steps of land *use* planning are emphasized and examples of land use planning carried out manually and by computer - aided procedures are presented.

- Araş. Gör. A.Ü.Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü
- Maden Y.Müh. TKİ Genel Müdürlüğü, Ankara
- Maden Y.Müh. Doç. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü, Ankara

TÜRKİYE XIII. MADENCİLİK KONGRESİ, 1993

1.GİRİŞ

Komur dünyada olduğu gibi ülkemizde de değerli bir enerji kaynağıdır. Dünya fosil yakıtlarının %82 sini komur %15 ini petrol ve %3 unu doğal gaz oluşturmaktadır. Türkiye için de durum bu paraleldedir. Ülkemizin toplam komur rezervleri 1.3 milyar tonu taşkömürü, 8 milyar tonu linyit olmak üzere 9.3 milyar tondur. Petrol ve doğal gaz rezervlerinin sınırlı olması, nükleer enerjinin de çevre ve insan sağlığı açısından sorunlu bir konumda olması komur kaynaklarımızı enerji gereksinimimizi karşılamada vazgeçilmez duruma getirmiştir.

Açık işletme teknolojisindeki önemli gelişmeler ve büyük talep artışı komur üretiminde açık işletmelerin payını giderek artırmış ve artırmaya devam etmektedir. Ülkemizde linyit üretiminin %90 ı açık ocak işletmeciliği ile gerçekleştirilmektedir. Açık işletmelerin yaygınlaşması ve boyutlarının büyümesi, beraberinde bazı çevre sorunlarını da getirmiştir.

Açık ocak işletmeciliği toprak varlığını hedef almakta ve yenilenemeyen bir kaynak olarak toprak kayıpları , bunu takiben bitki ortusu ve topografyada meydana gelen değişiklikler, ekolojik dengenin bozulması, görsel kirlilik, verimliliğin yitirilmesi vb. doğrudan veya dolaylı çevresel etkilere neden olmaktadır.

Bozulan arazilerin yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi faaliyetleri için farklı alanları kapsayan bilgilere ve çok yönlü araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu kapsamda yapılacak bir çalışma madencilik faaliyetleri konusundaki verilere ek olarak arazinin fiziksel .biyolojik ve kimyasal karakteri ile çevrede yaşayanların sosyal, ekonomik,psikolojik durumları ile ilgili faktörleri de içermektedir.

Yeniden düzenleme ve iyileştirme çalışmaları işletmeye başlamadan önce planlanmalı ve madencilik faaliyetlerine paralel yürütülmelidir. Bu sayede geri kazanma daha ekonomik ve en az zaman kaybı ile gerçekleştirilebilir, iyileştirme çalışmalarının planlanmasında arazi kullanım araştırması ve geri kazanılan alanın hangi amaçla kullanılacağıının bilinmesi çok önemlidir. Arazi kullanımında ve onun doğal kaynaklarının korunmasında yapılacak yanlışların giderilmesi yıllar alabilir ve önemli boyutlarda ek maliyetler yaratabilir.

Alan kullanım planlaması madenciliğin yarattığı kaçınılmaz çevre sorunlarını en aza indirmek amacıyla ekoloji - ekonomi arasındaki dengenin kurulmasını , bozulan ekosistemin yeniden oluşturulmasını ve yörede yaşayanların ihtiyaçları doğrultusunda yem kullanım olanakları sunmayı hedefleyen çalışmalardır.

2.MADENCİLİK FAALİYETLERİ NEDENİYLE BOZULAN SAHALARIN YENİDEN DÜZENLENMESİ VE İYİLEŞTİRİLMESİ

Doğayı ve üzerinde yaşayıp kazanç sağladığımız araziye koruyabilmek, mevcut potansiyelinden maksimum düzeyde yararlanabilmek, geliştirerek ileriki kuşakların yararlanmasına sunabilmek ancak; birbiri ile çelişmeyen kullanım seçeneklerini irdeleyip araştırarak, bir plana dayalı olarak uygulamak, sürekli bakım ve denetimi sağlamakla mümkün olabilir (Basal, 1988).

Genel olarak karşılaşılan çevre sorunlarının ana nedeni, dünyada var olan dengenin insanoğlu tarafından bozulmasıdır. Bu dengenin bozulmasında diğer endüstriyel faaliyetlerin yanısıra madencilik faaliyetleri de belirli bir rol oynamaktadır.

iyi bir işletme tasarımı ve uygulaması, madencilik faaliyetleri sırasında sahaya verilen zararı en aza indirgediği gibi, toprağı sonraki kullanımlara da hazırlar.

Arazinin yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi, maden sahasının işletme bitiminden sonraki kullanıma hazırlanması için işletme öncesi, sırasında ve sonrasında yapılması gereken planlamalar ve uygulamaları kapsar. Yeniden düzenleme ve iyileştirmede başlıca amaç madencilik faaliyetleri nedeni ile bozulan sahaları en azından eski ekonomik ve ekolojik değerine kavuşturmak veya daha da geliştirmektir (Hessling, 1991).

Organizasyon ve yönetimlerde farklılıklar olmasına rağmen bu konudaki ortak prensipler şöyle sıralanabilir (Motorina vd.,1982).

1. Arazinin yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi faaliyeti ülkesel ölçekte fiziki ve sosyal planlar kapsamına alınıp doğal kaynakların yönetimine dahil edilmelidir.

2. Yeniden düzenleme ve iyileştirmenin amaç ve yöntemleri madenin planlanması aşamasında belirlenmelidir.

3. Yeniden düzenleme ve iyileştirme planları yapılmadan önce gerekli detaylı araştırmalar gerçekleştirilmelidir.

Madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan sahaların yeniden düzenlemesi ve iyileştirilmesi 4 ana basamak hal inde gerçekleştirilmektedir (Motorina vd., 1982).

1. Madencilik sonrası alan kullanım planlanması
2. Alan kullanım planlanması doğrultusunda yeniden düzenleme (Kazı, döküm, su rejimi kontrolü, üst örtünün ayrı olarak kazılıp serilmesi).
3. İyileştirme (biyolojik reklamasyon).
4. İzleme ve bakım

Arazinin yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi çalışmalarının başarılı şekilde tamamlanabilmesi aşağıdaki hususların gerçekleşmesi ile sağlanabilir (Michaud, 1981).

- Uygulanan alan kullanım planlamasına göre kendi kendini sürdürebilir bir bitki örtüsünün sağlanması.
- Toprakta doğal bitki örtüsünün oluşması ve çevreye uyumun sağlanması.
- Planlanan nihai alan kullanımının gerçekleşmesi (diğer yapısal ve bitkisel uygulamaların desteği ile).
- En azından madencilik öncesi koşullardaki ekolojik ve sosyo-ekonomik değerlere eşit bir çevrenin yaratılması.

2.1. Alan Kullanım Planlama alışmaları

Madencilik sonrası bozulan arazilerde yapılacak düzenleme ve iyileştirme çalışmaları üretim süreci ile aynı zamanda planlanmalı ve uygulanmalıdır. Bu sayede geri kazanma daha ekonomik ve en az zaman kaybı ile gerçekleştirilebilir. İyileştirme çalışmalarının planlanmasından önce madenciliğin neden olduğu arazi bozulmaları dikkatle incelenmelidir. Bu amaçla bölgede topografik, jeolojik, hidrojeolojik, klimatolojik, biyolojik, sosyolojik ve toprak araştırmaları ile alan kullanım planlaması yapılmalıdır.

Alan kullanım planlaması, bir alanın değişik faktörler yönünden irdelenip, önerilen kullanımlara uygunluğunun araştırılmasıdır. Her alan için uygun bir kullanım ve her kullanım için uygun bir alan bulunabileceği ilkesinin çift taraflı işletilip, geliştirilmesine olanak sağlayacak planlamalar dizinidir. Bu tip planlamalar çevre değerlerini koruyarak ya da zararlanmayı minimuma indirerek kaynaklardan optimum düzeyde yararlanmayı sağlar.

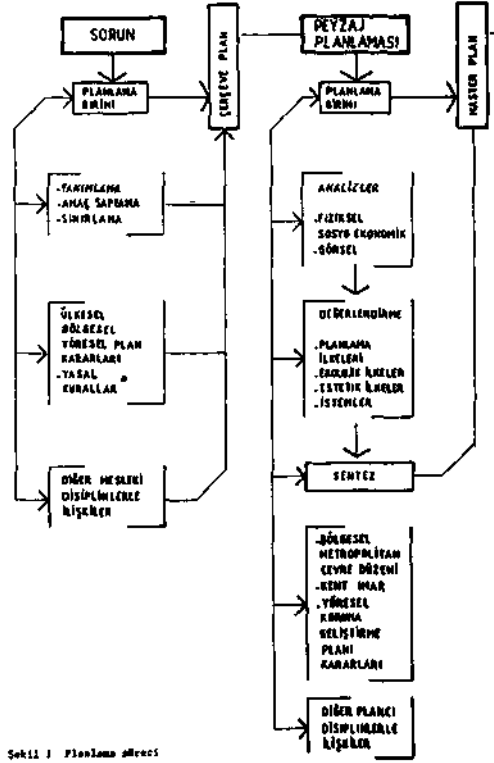
Planlama çalışmalarının ana hedefi; toplumun ve bireylerin insan onuruna yaraşır, sağlıklı, özgür, dengeli ve nitelikli yaşam koşullarına sahip olabilecekleri bir çevre yaratılmasıdır (Basal,1988).

Bu bağlamda; madenciliğin yarattığı kaçınılmaz çevre sorunlarını en aza indirmek, ekoloji-ekonomi arasındaki dengenin kurulmasını sağlamak ve yöre halkına ihtiyaçları doğrultusunda yeni kullanım olanakları sunmak amacıyla açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlaması gereklidir. Bu, arazi düzenleme ve iyileştirme çalışmalarının bir parçası olup tüm madencilik faaliyetlerinin planlanmasıyla başlar, üretim süresince devam eder. Başlangıç aşamasında yörenin sonraki alan kullanımına ilişkin ön kararlar belirlenir ve böyle bir konsept plan, ileride alınacak detaylı kararlara temel teşkil eder ve ön değerlendirmeye olanak sağlar.

Genel bir kullanım planlamasında süreç, sorunun tanılanmasıyla başlayarak, Analiz - Değerlendirme - Sentez yardımıyla Çerçeve Plan , Master Plan ve Tasarım aşamalarından geçer (Şekil 1).Ancak, açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlamasından oldukça farklıdır. Herhangi bir planlama çalışmasında mevcut doğal ve kültürel değerler dikkate alınır, analiz edilir. Acık ocak madenciliği sonrası yapılacak alan kullanım planlaması mevcudu değerlendirmek değildir. Tüm topografya, toprak, bitki örtüsü vb. ekolojik özelliklerin değiştiği bir alan için kullanım planlaması "Yeniden Yaratmak" (re-create) tır. Ayrıca, açık ocak işletmelerinin planlanmasında karşılaşılan en önemli sorun, çevreye yapılan olumsuz etkiyi en aza indirgerken en fazla üretimi sağlamak ve çalışmaların yasalara uygun olmasını temin etmektir.

Madenciliğin tüm safhalarını da içine alan planlamanın basamakları özetle aşağıda verilmiştir (Ramani, 1987):

- Madencilik öncesi koşulların envanterinin çıkarılması,
- Etkilenecek birimlerin ihtiyaç ve isteklerini karşılayacak şekilde arazinin işletme sonrası gereksinimlerinin belirlenmesi ve bu konuda karar verilmesi,



Şekil 1: Planlama süreci

- En uygun çözüme ulaşmak için alternatif işletme ve yeniden düzenleme, iyileştirme ile ilgili tüm planların analizi,
- Teknik, sosyal ve ekonomik koşullara uyumlu, kabul edilebilir entegre işletme, yeniden düzenleme ve iyileştirme ve buna esas olacak alan kullanım planlarının geliştirilmesi.

Buna göre; genel planlama süreci ve aşamaları madenciliğin ayrıcalıklı durumları dikkate alınarak, açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlamasına adapte edilebilir. Böyle bir alan kullanım planlaması süreci Şekil 1. de verilmektedir. Bu süreçteki ana konular aşağıda açıklanmaktadır.

SORUN: Açık ocak madenciliği sonrası bozulan arazilerin yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesidir.

TANIMLAMA: Çevre değerlerini genel anlamda ele alarak, çevre ile bağlantı kurarak, genel bir bakış çerçevesi içinde alanı değerlendirmektir. Özel bir ekolojik çevre içine girip girmediği, nadir özelliklere sahip olup olmadığı yada çevredeki diğer alan kullanımları baz alınarak alanın tanımlanması yapılır.

AMAÇ SAPTAMA: Tanımlamanın ışığı altında peyzajdaki 4 ana kullanım grubundan hangisine uygun olabileceği ya da, hangi kombinasyonlara yer verilebileceği belirlenir. Söz konusu kullanım grupları aşağıda sıralanmıştır:

- tarım (tarla tarımı, bahçe tarımı, mera vs.),
- orman (ticari ve ticari olmayan, fidan üretim sahaları),
- rekreasyon (eğlence ve dinlence yerleri açık ve yeşil alanlar) ve yaban yaşamı,
- yerleşim ve endüstriyel kullanım.

Arazi bu kullanım gruplarından yalnız birine ayrılabilceği gibi, birden fazla kullanım tipi aynı alan içinde yer alabilir. Örneğin; Tarım-Orman -Rekreasyon veya Yerleşim-Rekreasyon-Orman gibi.. Ayrıca; yapılacak çalışmanın kime hizmet vereceği, ne amaçla kullanılacağı ve gereksinimlerin saptanması amacı ve kullanım tipini belirler.

SINIRLAMA: Açık ocak madenciliğinde kazı ve dokum işlemleri sonucu değişen topografya dekapaj ve doldurma çalışmalarına rağmen madencilik sonrası alan kullanım alternatiflerine uymayabilir ve bir sınırlayıcı faktör olarak önlem gerektirir, kullanım tipinin belirlenmesinde yönlendirici olabilir. Öte yandan, açık ocak madenciliği arazi formunu yenibaştan şekillendirmeye imkan verdiğinden kullanımlar için seçenek potansiyeli çok daha büyük olabilir.

Toprağın fiziksel ve kimyasal yapısında meydana gelen değişiklikler ise yapılan iyileştirme çalışmalarına rağmen istenilen sonucu vermeyebilir ya da uzun zaman ve aşırı masraf gerektirebilir, ayrıca mevcut toprak değerleri de sınırlayıcı rol oynayabilir. Burada dikkate alınması gereken en önemli husus, gerek topografya gerekse toprak özelliklerinin sınırlayıcı ya da potansiyel geliştirici özelliklere sahip olması, alan kullanım planlamasının madencilik öncesi yapılması ya da herhangi bir kullanım kararı alınmaksızın madencilik faaliyetleri bittikten sonra çözüm aranmasıyla doğrudan ilişkilidir.

ÜLKESEL-BÖLGESEL-YÖRESEL PLAN KARARLARI

Gelişmiş ülkelerde özellikle ABD ve Kanada'da tüm doğal ve kültürel faktörler irdelenerek ülkesel ölçekte arazi envanterleri çıkarılmış, tarım, orman, rekreasyon-yaban yaşamı, yerleşim gibi ana kullanımlar için MAKRO ÖLÇEKTE alan kullanım kararları alınmıştır. Bu kararlar herhangi bir yöre ya da alan kullanım planlamasını belirleyici, bağlayıcı niteliktedir. MİKRO ÖLÇEKTE alınan kararların MAKRO ÖLÇEKTEKİ geniş sosyal-fiziksel planlama kararları ile entegre olması şarttır. Ancak ülkemizde ülkesel ya da bölgesel ölçekte arazi envanterlerinin ve fiziki planlama kararlarının olmayışı bu tip çalışmalarda bir karar faktörünün eksikliğini yaratmakta, mikro ölçekte yapılan alan kullanım planlama çalışmalarını sadece yakın çevre ile uyumlu olması ve yakın çevre değerlerinin dikkate alınması zorunluluğunu getirmektedir.

Ote yandan ülkemizde Devlet Planlama Teşkilatı'nın aldığı plan kararları (5 yıllık kalkınma planları), iller Bankasının yaptığı çalışmalar, kentsel-bölgesel imar planları ya da yerel yönetimlerin kararları planlama çalışmalarını öncesi dikkate alınmalı ve irdelenmelidir.

YASAL KURALLAR: Madencilik çalışmalarını bağlayıcı hükümlerin yanısıra, madencilik sonrası kullanımlara ilişkin kural ve kararlar da dikkate alınmalıdır. Örneğin Orman işletmesinde irtifak hakkı alınan arazilerin faaliyet sonrası yeniden ormana terkedilmesi, sit alanlarda madencilik faaliyeti yasağı gibi.

MESLEKİ DİSİPLİNLERARASI İŞBİRLİĞİ: Açık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlanması ve bunu takiben düzenleme ve iyileştirme çalışmaları çevre bilimleri de içine alan uygulamalı bilimsel multidisipliner çalışmalardır. Alana ait doğal ve kültürel kaynakların farklı meslek disiplinleri tarafından farklı bakış açılarından göreceli olarak değerlendirilmesi alana en uygun fonksiyonun yüklenmesini sağlayacaktır.

Ramani ve Sveigard (1983), tüm maden planlama safhası (alan kullanım planlaması ve ÇED'de dahil olmak üzere) ve her safhanın uzmanlık alanlarını belirlemişlerdir. Buna göre; maden mühendisi, alan kullanım plancısı (şehir bölge plancısı-sı-peyzaj mimarı-mimar), ziraat mühendisi, çevre mühendisi, ekolog, biyolog, coğrafyacı, kartograf, inşaat mühendisi, hukukçu, mali müşavir, jeolog, hidrojeolog, arkeolog, sosyolog, ekonomist yer alabilecek mesleklerdir.

PLANLAMA SAFHASI

ANALİZLER: Bu safha bir on çalışma, veri toplama ve irdeme aşamasıdır. Alan kullanım planlamasının gerçekçiliği ve geçerliliği, elde edilen verilerin doğruluğu ve yeterliliği ile ilişkili olduğundan madenciliğin her aşaması için etkin bir veri toplaması şarttır.

Fiziksel Analizler; Fiziki (doğal) faktörler genelde bir bölgenin topografya, iklim, yükseklik, bakı (exposure) hidroloji, jeoloji ve toprak özelliklerini içerir.

Kültürel, sosyo-ekonomik analizler: Coğrafi yerleşim, ulaşım durumu, alanın şekil ve büyüklüğü, çevredeki alan kullanım deseni, mülkiyet durumu ve nüfusa ait özelliklerin (demografik veriler) irdelenmesini gerektirir.

Görsel analiz: Alan kullanım planlamasında görsel peyzaj değerlerinin analiz edilmesi ve planlama çalışmalarında estetik özelliklerin de dikkate alınması gerekir.

DEĞERLENDİRME: Analiz çalışmalarında elde edilen veriler, kriterler belirlenerek uygun yöntemler seçilerek değerlendirilir. Bu aşamada ihtiyaç ve fonksiyonlar belirlenip Teknik-Estetik-Yarayışlılık ilkeleri doğrultusunda

planlama çalışması yapılır. Ote yandan yöre halkının ihtiyaç ve beklentileri de dikkate alınacak önemli bir faktördür.

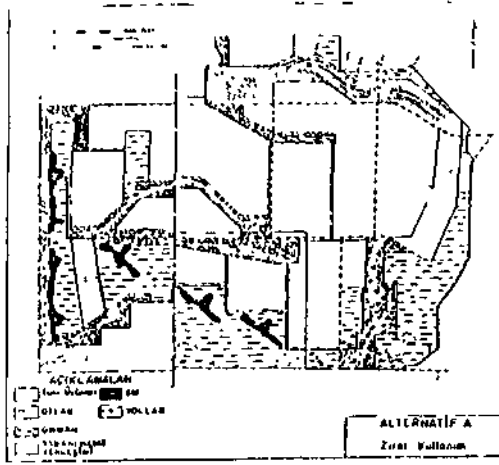
Alan kullanım planlaması ve iyileştirme çalışmaları ile arazi, yöre halkının beklentilerini karşılayabilecek bir fonksiyona kavuşturulabiliyorsa eski haline dönmesi ya da bir başka kullanım için zorlamak gereksiz ve anlamsızdır. Ote yandan; planlama aşamalarında tek bir yöntemin kullanılması ya da tek kişinin salt kendi araştırmalarına dayalı olarak sonuca ulaşması mümkün değildir (Basal, 1988).

Farklı aşamaları içeren değerlendirme çalışmalarında farklı yöntemlerin kullanılması gerekebilir. Ekonomik-Çevresel-Sosyal etkilerinde değerlendirilmesi ve Estetik-Ekolojik ülkelerle bağdaştırılması farklı yöntemleri devreye sokacaktır.

Analiz çalışmaları aşamasında bugün yapılması zorunlu olan en önemli değerlendirme ÇEVRESEL ETKİ DEĞERLENDİRMESİDİR ve yakın dönemde yayımlanan yönetmelik gereği açık komur ocakları için bağlayıcı niteliktedir.

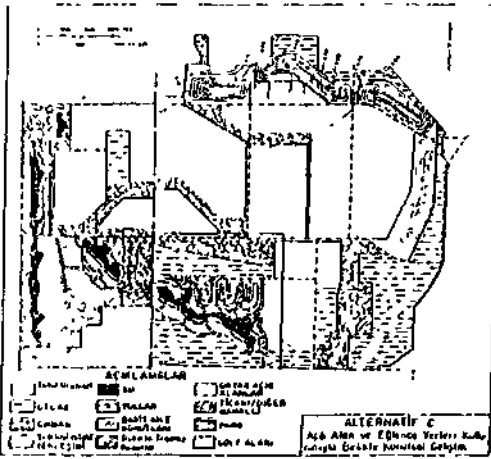
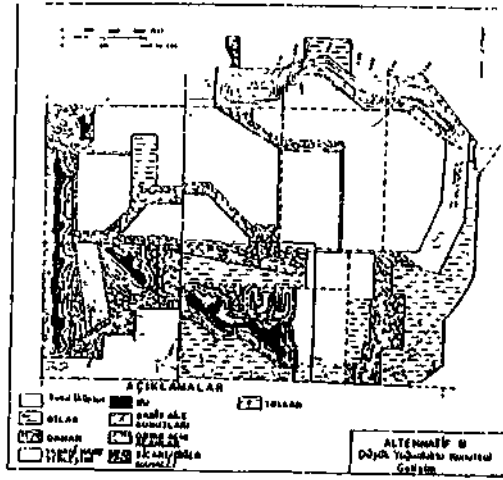
Analiz ve değerlendirme çalışmalarının sonucu, yöresel koruma-geliştirme planları (şayet mevcutsa) ile bütünleştirilerek SENTEZ aşaması gerçekleştirilir ve ALAN KULLANIM MASTER PLANI elde edilir.

Doğal ve kültürel faktörlerin analiz edilmesi ve alan kullanım planlarına temel teşkil edecek sentez paftalarının hazırlanması manuel olarak gerçekleştirilebildiği gibi bilgisayar destekli olarak da yapılabilir (Şekil 2). Açık kömür ocaklarına ait verilerin değerlendirilmesinin ve planlama çalışmalarının bilgisayar ortamında yapılması, alana ait tüm çalışmaların birarada ve daha geniş alanlar için daha kısa surede yapılmasını sağlayacaktır. Alana ait birçok analiz paftası kolayca çakıştırılabilir, yapılabilecek hatalar en aza indirgenebilecektir. Bilgisayar yardımıyla değişik ve çok sayıda alternatif geliştirilebilecek kısa zamanda kolay çözümlere gidilebilecektir. Bilgisayar desteği ile alana ait uydu görüntülerinin üzerinde de analiz ve fikir üretme olanağı elde edilecektir. Alanın doğal ve kültürel envanterlerinin hazırlanması ve irdelenmesinde, fiziki haritalara aktarılmasında ve alan kullanım kararlarının belirlenmesinde değişik bilgisayar programları kullanılmaktadır. Örneğin; OHIO STATE UNIVERSITY Department of Geography, Geographic Information Systems Laboratory tarafından hazırlanan OSU-MAP isimli bir program oluşturulacak bir DATABASE yardımıyla alan kullanım planlaması için gerekli olan analiz ve sentez



Alternatif A
Açık ocak işletmeciliği sonrası tarımsal amaçlı kullanım planlaması

Alternatif B
Düşük yoğunlukta konutsal kullanımı ve tarımsal kullanımı birleştiren bir örnek



Alternatif C
Açık alanlar ve rekreatif amaçlı kullanım ile konutsal gelişimi destekleyen bir alan kullanım örneği

"ekil 2. Alan kullanım planlaması alternatifleri"

çalışmalarının yapılabilmesine yardımcı olmaktadır.

Böyle bir program 10 MB hard disk ve 512 veya 640 KB ana belleği olan 80286 (tercihan 80287 matematik işlemcisi olan) bir PC ile rahatlıkla çalışabilmektedir. AUTOCAD, LANDCADD gibi yazılımlar ise Peyzaj Mimarlığı, Mimarlık, Kent-Bölge Planlama çalışmalarının tüm aşamalarında ve her türlü ALAN KULLANIM PLANLAMA çalışmalarında rahatlıkla kullanılabilir. ARC/INFO programı ise bir başka haritalama ve mekan analizi programıdır ve arazi sorgulamamasında kullanılabilir. envanter çalışmalarına ve arazi modeli oluşturmaya olanak sağlamaktadır (Arc News, 1992). MINE Soft Ltd. tarafından hazırlanan TECHBASE isimli bilgisayar programı ise komur ocaklarındaki cevher ve kazı-dolguya yönelik hacim hesaplarının yanısıra oluşturulan DATABASE yardımıyla madencilik sonrası oluşturulacak arazi modelini geliştirebilmektedir.

Bu tür bilgisayar yazılımları yardımıyla uç boyutlu renkli görüntüler, kesitler gibi grafik çıktılar kolaylıkla elde edilebilir. Özellikle arazinin değerli olduğu durumlarda bilgisayar, hatasız hesaplamalar ve değerlendirmelere olanak sağlar. Komputere edilmiş bir çalışmada 1-2 gün gibi hazırlanabilmektedir. Bunun yanı sıra, bilgisayar yardımıyla yapılacak alan kullanım planlamasında kullanılacak yazılımlar bir tasarım aracı olmanın yanı sıra, envanter çalışmaları ve uydu görüntüleri yardımıyla izleme ve kontrol için de oldukça yararlıdır.

2.2. Yeniden Düzenleme

Planlamaya uygun olarak kazı ve dokum yapılması, dokum sahalarının ve şevlerin istenilen eğim ve yükseltide olmasının sağlanması en üstteki humuslu toprağın ve hemen altındaki verimli toprağın ya doğrudan tekniğe uygun olarak en üste serilmesi veya önceden depolanıp daha sonra serilmesi, tesviye, drenaj ve su rejimi kontrolü, sel tehlikesine karşı çevre drenaj kanallarının açılması, yol ve diğer alt yapının hazırlanması yeniden düzenleme işlerinin ana konularını oluşturmaktadır.

2.3. İyileştirme

İyileştirme faaliyetleri topoğrafik düzenlemesi (Grading) tamamlanan sahalarda başlatılır ve bu sahalarda toprağın geliştirilmesi ve yeniden bitkilendirme işlerini içerir.

Döküm işlemlerinin tamamlanmasını ve üzerine üst örtünün serilmesi sonrası toprak planlanan işletme sonrası alan kullanımına hazırlanmalıdır. Burada amaç, daha önce örtü kazısı sırasında selektif olarak alınıp döküm sahası üstüne serilen üst örtünün olası istenmeyen maddelerden arındırılması ve bitkilendirme başarısının yükseltilmesi yönünde gerekli iyileştirilmelerin yapılmasıdır. Üst örtünün efektif olarak uygulanması kireç, gübre gibi toprağı iyileştirici özellikleri olan maddelerin daha az kullanılmasına neden olur.

Bitkilendirme çalışmaları işletmenin başlamasıyla laboratuvarlardaki örnek döküm toprakları üzerinde deneme ekimleri ile başlar. En uygun türlerin seçilmesi için seralarda, farklı türde bitkilere bölgesel koşullar uygulanıp sonuçlar gözlemlenir.

Laboratuvar çalışmaları süresince toprağın tuzluluğu, zehirli (toksik) madde içeriği, PH'i ve mikrobiyolojik özellikleri analiz edilmeli, bunlara bağımlı kalınarak işletme sonrası alan kullanım alternatifleri ve toprağın tasarlanan alternatife paralel olarak gerek duyduğu kireç, gübre vb. iyileştirme maddelerine ihtiyacı belirlenmelidir.

Kalıcı bitkilendirmeye başlamadan önce genellikle ön bitkilendirme uygulanmaktadır. Burada amaç;

- Erozyon önlenmesi, veya en aza indirgenmesi
- Toprağı aşırı düşük/yüksek ısıdan korumak
- Döküm toprağında yetersiz olan besleyici madde miktarını arttırmak.
- Toprağın su tutma kapasitesini geliştirmektir.

Ön bitkilendirmeyi takip eden yıllarda, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişimi analiz edilerek, tasarlanan alternatif kullanımdaki kalıcı bitkilendirmeye geçilir.

2.4. İzleme ve Bakım

Uygun bir yeniden düzenleme ve iyileştirme çalışmasından sonra sahanın verimli olarak kullanılması için ek bir zaman dilimine ihtiyaç vardır. Sahanın tümü restore edilmeden önce dikkatli izleme, kontrol, bakım ve gelişim planına ihtiyaç duyulmaktadır.

izleme, duyarlılığın sağlanmasında ve su kalitesinin korunmasında çok önemlidir. Şev duyarlılığının ve su kalite probleminin en aza indirgenmesi ve gelecekte bu tür sorunların tekrar ortaya çıkmaması için yüzey eğimi mümkün olduğunca en aza indirgenmelidir. Suyun erozyon etkisini azaltmak için akış eğimi düşürülmelidir. Bunun için kesici ve dağıtıcı kanallar yapılmalıdır.

Drenajın kontrol edilmediği sahalarda sediment kontrol havuzlarından yararlanılmaktadır. Asit drenajı gerektiğinde, kireç taşı, kireç, amonyum anhydros, soda, sodyum hidroksit ve diğer nötrleştirici reaktifler kullanılmaktadır. Bunun yanında döküm sahalarının oluşturulması aşamasında zehirli maddelerin izalasyonu en çok başvurulan çözümdür.

Kalıcı bitkilendirmeyi takiben büyüme izlenmeli ve kaydedilmelidir. Döküm sahalarında toprağın durumu ve gelişimi gerekli testler yapılarak gözlenmelidir.

3.SONUÇ

Madencilik faaliyetleri nedeniyle bozulan sahaların yeniden düzenlenmesi ve iyileştirilmesi için farklı alanları kapsayan bilgilere ve çok yönlü araştırmalara gereksinim vardır. Bu konuda yapılacak çalışmalar 4 ana gruba ayrılabilir: (i) planlama, (ii) yeniden düzenleme, (iii) iyileştirme, (iv) izleme ve bakım.

Planlama kapsamı içinde kalan alan kullanım planlaması madenciliğin yarattığı kaçınılmaz çevre sorunlarını en aza indirmek amacıyla ekoloji-ekonomi arasındaki dengenin kurulmasını, bozulan ekosistemin yeniden oluşturulmasını ve yörede yaşayanların ihtiyaçları doğrultusunda yeni kullanım olanakları sunmayı hedefleyen çalışmalardır. Yeniden düzenleme ve iyileştirmenin planlanması ve uygulamasında alan kullanım araştırması ve geri kazanılan alanın hangi amaçla kullanılacağına yeterli seviyede belirlenmesi çok önemlidir. Alan kullanımında ve onun doğal kaynaklarının korunmasında yapılacak yanlışların giderilmesi uzun yıllar alabilir ve önemli boyutlarda ek maliyetler yaratabilir. Bu nedenle, tekniğine uygun olarak hazırlanmış bir alan kullanım planı olmadan o sahada madencilik faaliyetine başlanmamalıdır.

İster manuel ister bilgisayar yardımıyla olsun acık ocak madenciliği sonrası alan kullanım planlaması gerek ülke ekonomisine, yöre halkına ve çevre değerlerine gerekse arazi iyileştirme çalışmalarını gerçekleştirecek olan işletmeceye sayısız yararlar sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

-, 1992; GIS in the Coal Mines, ARC News, Summer 1992 p.34.
- BASAL,M.,1988; Doğal Gaz-Yapacak Tesisleri Alan Kullanım Planlanması, A.U.Ziraat Fakóltesi Yayınları No:1104-ANKARA.
- BROWN,D. ve diğerleri, 1986; "Reclamation and Vegetative Restoration of Problem Soils and Disturbed Lands" Part B, Chap.3,*pp.157-165; Noyes Data Corporation, New Jersey, USA.
- EVİRGEN,M.M ve ONACAK, T., 1984; "Madencilik Faaliyetlerinden Sonra Çevrenin Düzenlenesi ve iyileştirilmesi" TMMOB Jeoloji Muh.Odası Yayınları, No. 21
- HISSLING,M.K.,1991;"Mine Productivity", IEA Coal Research, London, England.
- MICHAUD,L.H.,1981; "A Manuel of Reclamation Practice" International Academic Services Limited, Kingston, Ontario, Canada.
- MOTORINA,L.V., OVCHINNIKOV, V.A., RETENYUM, A.S.,1982; "Land Disturbance and Reclamation" in Environmental Implication of Expanded Coal Utilization, Chodmick, M.J., Lidman, N., Perguman Press, Oxford, England.
- MUIR, W.L., 1979; "Reclamation of Surface Mined Land", Miller Freeman Publications Inc. England.
- RAMANI, R.V., 1987; "Environmental Planning for Surface Mining of Coal", In Environmental Consequences of Energy Production; Problems and prospects,Brenner, F.J. (ed.), The Pennsylvania Academic of Science, pp.78-101.
-, 1991; Computer Software Helps Model Surface Reclamation Projects, Mining Engineering, Technology News, April, 1991 p.399-400.