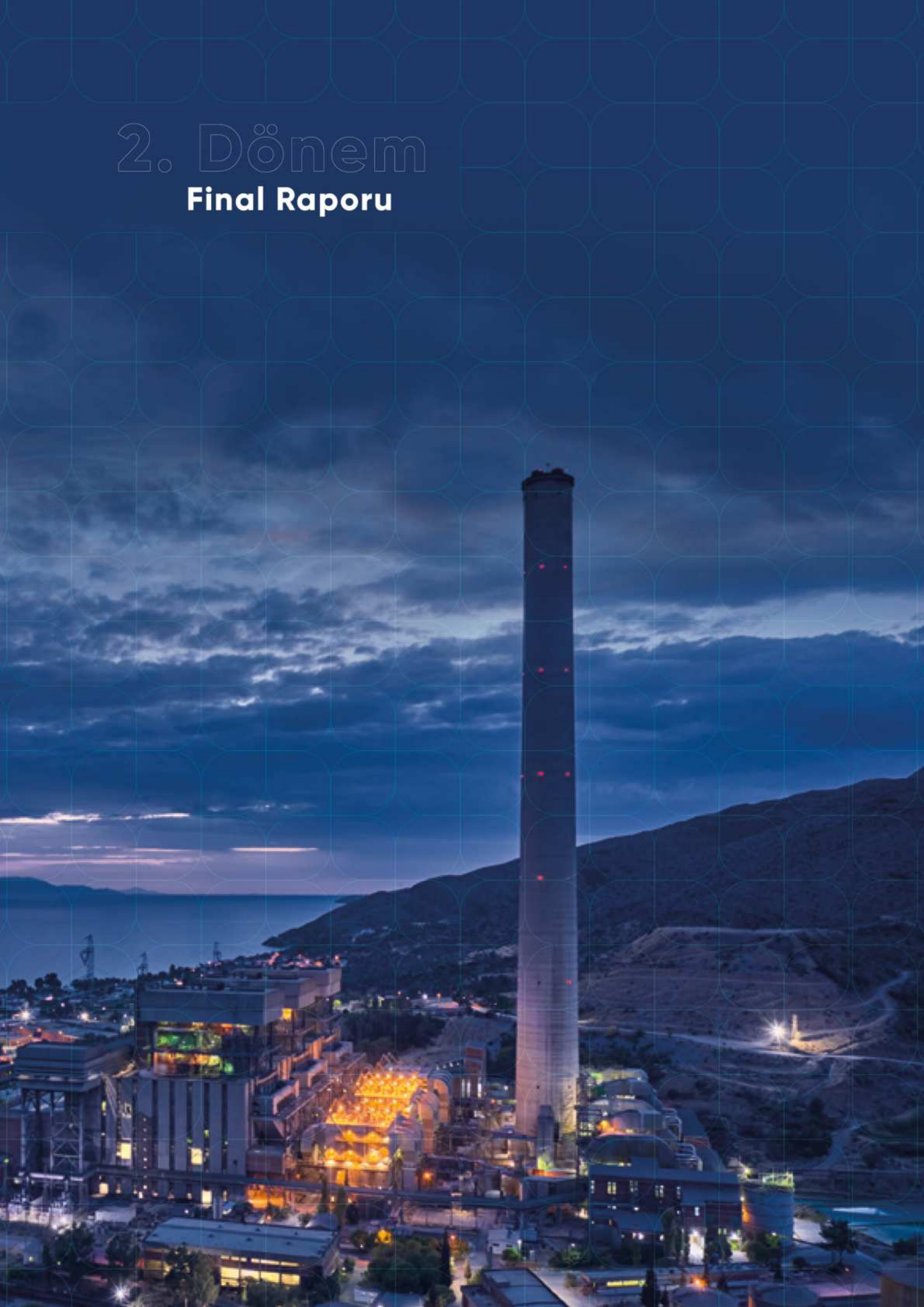
YENİKÖY KEMERKÖY ENERJİ

HÜSAMLAR MADEN SAHASI DOĞAYA GERİ KAZANDIRMA ÇALIŞMALARI 2. DÖNEM FİNAL RAPORU

PROF. DR. İLHAMİ KİZİROĞLU & BEDRİ ALTUK

1955
TÜRKİYE TABİATINI KORUMA DERNEĞİ

2. Dönem
Final Raporu



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ

İÇİNDEKİLER

1 HÜSAMLAR BÖLGESİ VE GERÇEKLEŞTİRİLEN BİLİMSEL ÇALIŞMALAR

1.1.Doğaya Geri Kazandırma Çalışmaları

2 TAMAMLANAN REHABİLİTASYON ÇALIŞMALARI

2.1.Planlama

2.2. Uygulamalar

2.2.1 Hüsamlar Maden Sahası 65 ha Rehabilitasyon Çalışması

2.2.2. Hüsamlar Maden Sahası 511 ha Rehabilitasyon Çalışması

3. AÇIK MADEN İŞLETMECİLİĞİNDE EN ÖNEMLİ YAŞAM ALANI OLARAK MEVCUT TOPRAK DEĞERLERİNİN KORUNMASI VE YENİDEN KULLANILMASI

DEĞERLERİNİN KORUNMASI VE YENİDEN KULLANILMASI

4 BİYOLOJİK TOPRAĞIN İŞLEVLERİ

5. HÜSAMLAR BÖLGESİNDE AĞAÇLANDIRMA PLANLAMASI

5.1. Hüsamlar Bölgesindeki Abiyotik Etmenlerden Yağış Entansitesi

5.1. Tohumlar

5.2.Su Dolu Alanlar Veya Az Bitki Örtüsü Olan Kumlu Alanlar

5.3.Entegre Doğa Ve Peyzaj Koruma

6 BAKIM ÖNLEMLERİ

7 GÜBRELEME ÖNLEMLERİ

8 ZARARLI BÖCEKLER

9 ABİYOTİK ZARAR VERİCİ FAKTÖRLER

10 MADENCİLİK SONRASI PEYZAJLARIN GELİŞİM POTANSİYELLERİ

11 KAYNAKÇA

12 SONUÇ

Önsöz

Sayın Okurlar,

Doğal zenginliklerle bezeli bir ülkede yaşıyoruz. Denizleri, verimli toprakları, su kaynakları ve temiz havasıyla binlerce yıllık geçmişe sahip bu kadim coğrafyanın kıymetini biliyoruz. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği olarak, 70 yılı aşkın süredir çevremizi ve doğal yaşamı korumak adına çalışmalarımızı sürdürüyor, bu değerlere sahip çıkıyoruz.

Bu doğrultuda, Kasım 2023'te Yeniköy Kemerköy Enerji ile bir protokol çerçevesinde başlattığımız çalışmalar, 2025 yılı itibarıyla tamamlanarak nihai rapor aşamasına ulaşmıştır. Kurumun eski maden sahasında yürütülen rehabilitasyon çalışmalarını titizlikle takip ettik, yönlendirmelerde bulunduk ve sürecin başarılı olması için bilgi ve deneyimlerimizi paylaştık.

Özel bir şirketin bilimsel bir yaklaşımla hareket etmesi, uzman desteği talep etmesi ve çevreye duyarlılık göstermesi bizler için oldukça kıymetli. Türkiye'de doğaya yeniden kazandırma çalışmaları, ne yazık ki göz ardı edilme riski taşıyan konular arasında. Ancak bu tür iş birlikleri sayesinde bu algıyı değiştirmek mümkün.

Yeniköy Kemerköy Enerji'nin eski maden sahalarındaki rehabilitasyon çalışmalarını, Derneğimizin Bilim Kurulu Başkanı Prof. Dr. İlhami Kiziroğlu öncülüğünde, uzman yüksek orman mühendislerinden oluşan bir ekiple yürüttük.

Bu raporda, iki yıl boyunca yürütülen çalışmaların detaylarına ulaşabilir, doğaya kazandırma sürecinin geldiği noktayı inceleyebilirsiniz.

Saygılarımla,

Ali Rıza Koç

Türkiye Tabiatını Koruma Derneği Genel Başkanı

Giriş

Bu ikinci rapor döneminde yürütülen çalışmalar hem denetlenmiş, hem de eksikler hakkında gereken bilgi paylaşımı yapılmıştır. Hüsamlar bölgesi, linyit çıkarma sonrası rehabilite edilecek bir örnek alan olacaktır. Burada uygulanacak peyzaj, insani ve doğal olayların birlikte etkisi sonucu düzenlenecektir. Bölgeden çıkarılan doğal kaynak bir bakıma oluşturulacak yeni ekosistemin düzenleyici etkisiyle, daha da ilgi çekecektir. Buradaki doğal kaynağın enerjiye dönüştürülmesi ve insanların kullanımına sunulmasıdan sonra, yeni bir suksesyon oluşmuştur. Doğal kaynağın (linyit madeninin) çıkarılıp elektrik enerjisine dönüştürülmesi sürecinde, sadece açık maden sahasındaki alanda değişimler olmaz, aynı zamanda komşu ekosistemlerdeki doğal alanlarda bazı dönüşümler de olabilir. Bu durum dünyanın tüm maden sahalarında söz konusudur. Bir başka dönüşüm de maden çıkarılan alanlarda yeni oluşacak sucul ekosistemlerde önemli yeniliklerin de görülebilir olmasıdır.

Hüsamlar sahasında olduğu gibi oluşan gölcüklere bazı kuş türleri (ör. karabatak ailesi) ve sakarmeke bireyleri gelip o ekosisteme yerleşerek, bir çeşit sürpriz kuş alanı oluşturmuşlardır. Bu açık maden ocağındaki su birikintileri, bölgede o güne kadar görülmeyen, kuş türlerine yeni bir yuvalanma alanı sunarak o bölge ile komşu alanlarda çekici bir ornitoturizm faaliyetinin oluşarak çekici bir turizm merkezine dönüşeceği de bilinmeli ve ona göre organize olunmalıdır.

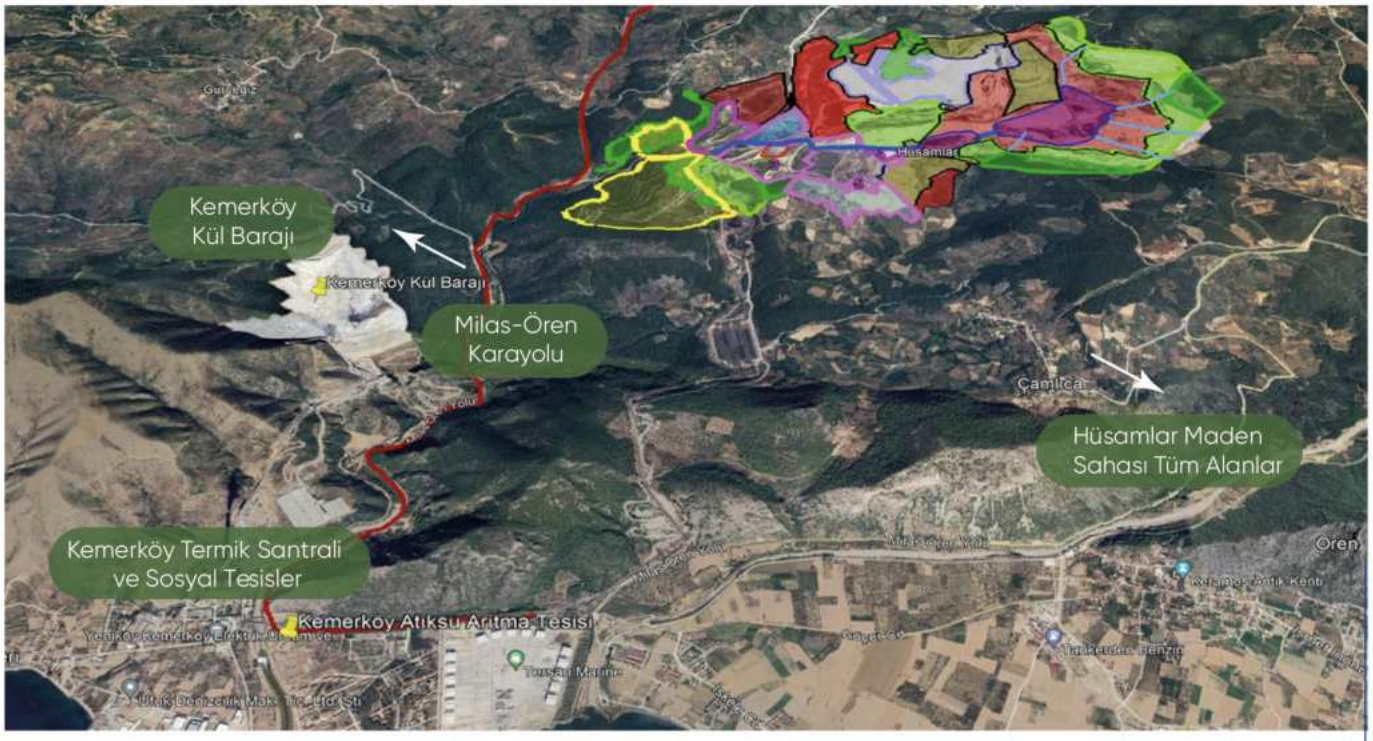
1. Hüsamlar Bölgesi ve Gerçekleştirilen Bilimsel Çalışmalar

1.1.Doğaya Geri Kazandırma Çalışmaları

Bilindiği gibi, Hüsamlar Bölgesindeki açık ocak madenciliğinin olumsuz etkilerini telafi etmek veya en az zarara indirgemek amacıyla, enerji tedarikçilerinin linyit madenciliğinin sona ermesinin ardından, tahrip edilip değiştirilen alanların, eski haline döndürülmesinin sağlanması şarttır. Bu duruma, yeniden işleme veya alanın rehabilitasyonu denir. Bu çerçevede, ormanlık ve tarımsal alanların düzenlenerek yeniden kullanılması, açık maden çukurlarının sulak alanlara, göl, gölcük ve yerel rekreasyon alanlarına dönüştürülmesi, tüm dünyadaki temel uygulamalardandır. Söz konusu bölgenin, yeniden ağaçlandırılması, endüstriyel tesislerin inşası veya açık maden çukurlarının düzenlenmesi, enerji santrali külü veya tehlikeli atıklar için düzenli depolama sahası olarak kullanılmasını içerir. Oluşan RES ve solar enerji eldesine uygun alanların tesisi de önem kazanmaktadır. Peki eski açık maden ocaklarının yeniden işletilmesinde ne gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır? Bu sorunlar ve bu güne kadarki işlemler hakkında, bu rapor döneminde arazide yapılan gözlemlere dayanarak, bazı yorum ve katkılar yapılmaya çalışılacaktır. Hüsamlar bölgesi, linyit çıkarma sonrası rehabilite edilecek örnek bir alan olacaktır.

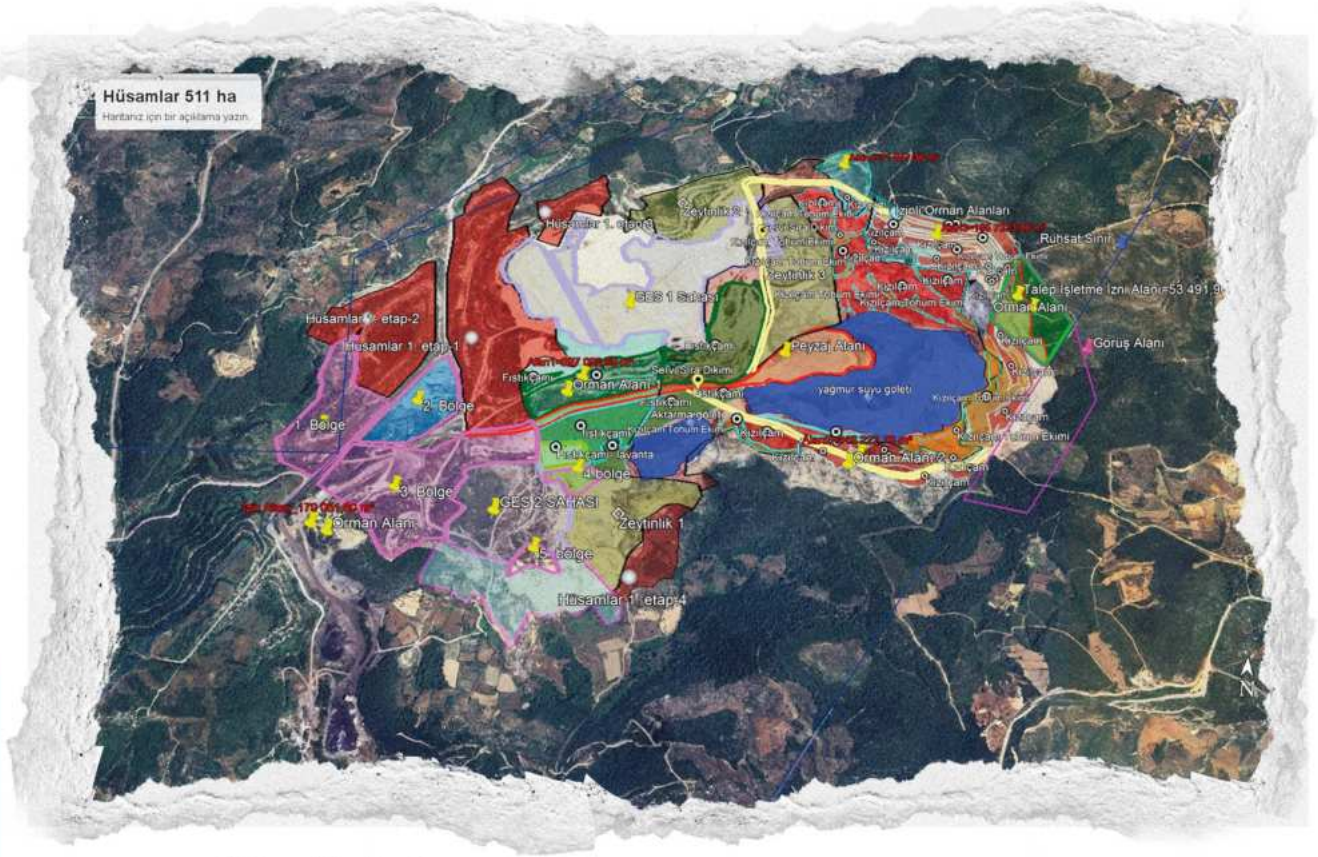
Burada uygulanacak peyzaj, insani ve doğal olayların birlikte etkisi sonucu düzenlenecektir. Bölgeden çıkarılan doğal kaynak, bir bakıma oluşturulacak yeni ekosistemin düzenleyici etkisiyle, daha da ilgi çekecektir. Buradaki doğal kaynağın enerjiye dönüştürülmesi ve insanların kullanımına sunulmasıdan sonra, yeni bir suksesyon oluşmuştur. Doğal kaynağın (linyit madeninin) çıkarılıp, elektrik enerjisine dönüştürülmesi sürecinde, sadece açık maden sahasındaki alanda değişimler olmaz, aynı zamanda komşu ekosistemlerdeki doğal alanlarda da bazı dönüşümler olabilir. Bu durum dünyanın tüm maden sahalarında söz konusudur. Bir başka dönüşüm de maden çıkarılan alanlarda yeni oluşacak sucul ekosistemlerde önemli yeniliklerin de görülebilir olmasıdır. Hüsamlar sahasında olduğu gibi oluşan gölcüklere bazı kuş türleri (ör. karabatak ailesi) ve sakarmeke bireyleri gelip o ekosisteme yerleşerek, bir çeşit sürpriz kuş alanı oluşturabilirler. Bu açık maden ocağındaki su birikintileri, bölgede o güne kadar görülmeyen, kuş türlerine yeni bir yuvalanma alanı sunduğundan, o bölge ile komşu alanlarda, çekici bir ornitoturizm faaliyetinin oluşarak bir turizm merkezine dönüşebileceği de bilinmeli ve ona göre organize olunup planlama yapılması gerekir (Harita 1-2).

Bu süreçte eski çayır ve tarlalardaki spor tesisi ve at haralarının oluşması da düşünülebilir. Açık ocak linyit madenleri geçici, tek seferlik ve kitlesel müdahalelerdir. Bunun sonucunda peyzajlar tarihsel gelişimlerinden kopuk olarak yeni bir gelişim basamağına geçebilirler. Açık ocak linyit madenciliği sadece peyzajı değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda o bölgenin biyolojik tarihini de değiştirebilir. Hüsamlar Bölgesinde 65 ha alanda (Harita 1-2); doğaya geri kazandırma pilot çalışması uygulanmıştır. Hüsamlar alanındaki rehabilitasyon kapsamında dikilen ağaçların bölgesinde ot alma, çapalama ve sürgün kontrolleri yapıldığı izlenmiştir. Düzenli periyotlar ile sulama gerçekleştirilmiştir (Resim 1).



Harita 1.
Hüsamlar Bölgesi yer bulduru haritası

Hüsamlar da farklı peyzajların ortaya konacağı bölgeler olarak dizayn edilebilir. Bu yeniden geliştirme planları, madencilik sonrası ilgili peyzajların hedeflerini, ana çalışmaları, gelecekteki kullanımları ve bunların tarım arazisi, orman ve su alanları, doğanın korunması için öncelikli alanlar veya turizm gelişim alanları olarak da planlanabilmelidir. Örneğin ürünü çok kıymetli olan fıstık çamı plantajları ileri dönemde, yerel halka da finansal kaynak oluşturabilir. Böylece kızıl çam alanları, yerini fıstık çamı meşcerelerine veya zeytinliklere bırakarak bir başka ekosistem yaratılabilir. Bu ekotoplar çok dikkati çeken alanlardır. Fidan sayımlarına göre her bölgede tamamlama dikimleri 2024-2025 ağaçlandırma çalışmaları ile birlikte yapılmaya başlanacağı ifade edilmiştir. 2024-2025 ağaçlandırma çalışmalarında koruma maksatlı 65 ha alanı da kapsayacak şekilde sulama ve ot çıkarma çalışmaları yürütülmüştür(Resim 1). Yenileştirme (rehabilitasyon) projesi kapsamında yürütülecek çalışmalar da izlenecek yol ve uygulanacak işlemler Tablo 1'de görülmektedir. Bu çerçevede önce Planlama; Uygulama, İzleme ve Bakım, İletişim ve Sivil Toplum Kuruluşu-Kamu-Üniversite basamakları yer alacaktır. Uygulamadaki adımlarda sivil toplum kuruluşu olarak yer alan Türkiye Tabiatını Koruma Derneğinin uzmanları ile bilgi paylaşımı ve denetimi ile arazide gözlem ve uygulamalar yapılmış ve elinizdeki rapor ortaya konmuştur.



Harita 2.
Hüsamlar bölgesel dağılım haritası

Benzer bir uygulamanın gerçekleştirildiği Almanya Brandenburg/Sachsen bölgesinde yer alan Lausitzer Seenland bölgesinde işletilen açık maden işletmeciliği sonrası rekultivasyon çalışmaları raporda örnek olarak verilmiştir. Buna göre rekültive edilecek alanlardaki ögelerin oransal dağılımı önemlidir; örneğin, buradaki alanın % 47'sinde, orman meşcereleri ile karakterize edilen ormanlar hakimdir. Hüsamlar Bölgesinde (Harita 1-2) de ormanlık alan, daha çok kızılçamla örtülüdür. Bir diğer önemli oran (%31) ise madencilik sonrası göller ve küçük su kütleleri de dahil olmak üzere su kütleleri ve sulak alanlar yer alır. Hem ekilebilir arazileri hem de otlakları içeren tarım arazileri %10'luk bir paya sahiptir.

Resim 1.
Hüsamlar Bölgesindeki dikim alanlarında sulama ve ot çıkarma gibi bakım çalışmaları

Kalan %12'lik kısım ise bitki türleri ve biyotopların korunması için açık arazi yol ve patikalar için altyapı gibi diğer amaçlar için kullanılmaktadır. Bu örnek özellikleri ve büyük değişime uğramış su kaynaklarının rehabilite edilmesi, işletmeciye önemli bir harcama kalemi yükler; ancak yurt dışındaki bu tip alanlarda yapılan uygulamalara dikkat edilmesi ve benzerinin bu alanda da uygulanmasına çalışılması, takip edilmesi gereken bir uygulamadır. Çünkü açık maden çıkarılan alanların rekültivasyonu, kaçınılmazdır (Smid, 2024). Buna göre rekültive edilecek alanlardaki ögelerin oransal dağılımı önemlidir; örneğin, buradaki alanın %47'sinde orman meşcereleri ile karakterize edilen ormanlar hakimdir. Hüsamlar Bölgesinde de ormanlık alan, daha çok kızılçamla örtülüdür. Bir diğer önemli oran (%31) ise madencilik sonrası göller ve küçük su kütleleri de dahil olmak üzere su kütleleri ve sulak alanlar tarafından kapsanmaktadır. Hem ekilebilir arazileri hem de otlakları içeren tarım arazileri %10'luk bir paya sahiptir ve Lusatyalı çiftçiler için gelecekteki gelir kaynağı olarak hizmet etmektedir.

Kalan %12'lik kısım ise bitki türleri ve biyotopların korunması için açık arazi yol ve patikalar için altyapı gibi diğer amaçlar için kullanılmaktadır. Bu örnek ilgililere çok şey ifade edecektir. Açık maden çıkarılan alanların rekultivasyonu kaçınılmazdır (Smid, 2024). Bunlar olmadan ve gerekli önlemler zamanında alınmazsa, tüm bölgeler ekolojik olarak harap olmuş ve ekonomik olarak kullanılamaz hale gelir. Hüsamlarda olduğu gibi bu uygulamalarda maliyetler çok büyük olabilir. Çünkü burada olduğu gibi geniş alanların ekolojik olarak iyileştirilmesi, rehabilite edilmesi gerekir. İşletme sürecinde kirlenmiş topraklar arıtılmalı ve yeraltı suyu dengesi yeniden düzenlenmelidir (Smid 2024; LEBB 2023; Mühlenberg 2024; Tudeshki et al. 2018; Fiedler 2024; BMWK 2024). Bu çerçevede doğada yapılan iyileştirici düzenlemeler tahmin edileceği gibi önemli bir mali külfete yol açacaktır; işletici firmanın bunu hesaba katması bir bakıma sevindirici olmuştur. Böylece doğadaki iyileşmelerin sonucunun kısa zaman içinde alınabileceği görülecektir. Bir örnek vermek gerekirse Almanya'da Brandenburg tedarik şirketi için Welzow-Süd ve Jänschwalde açık maden ocakları (LEVEB) 31 Aralık 2023 tarihine kadar toplam varlıklar ile 213,2 milyon Avro tutarındaki nakit ve nakit benzerleri katkıda bulunulmuştur (Smid, 2024). Açık maden ocaklarının yeniden doğallaştırılması için gelecekte, milyarlarca dolara ihtiyaç duyulacaktır. Bunun temini için Doğu Alman Linyit Şirketleri işlerini yeniden düzenlemeleri gerektiğine dikkat çekiliyor; ancak bu şirketlerin gerektiğinde para bulmalarının güç olacağı belirtilmektedir. (Veltzke, et al. 2024; Resim 2-3).

Açık ocak linyit madenlerinin yol açtığı ekolojik değişimi onarmak gerekir. Onlarca yıllık madenciliğin yol açtığı hasar, tahrip edilmiş ekosistem, yapısı bozulmuş toprak rehabilite edilmelidir. Bu ve benzeri yurt dışı ve yurt içi uygulamaların doğaya katkısı yadsınamaz. Bu yüzden TTKD bölgede uygulanacak rehabilitasyon, dikim ve bakımın bünyesindeki uzmanlarca kontrol edilmesi ve gerekli katkıların yapılması için yol gösterici olmayı üstlenmiştir. Örneğin, burada at çiftlikleri ve günümüzün en çekici at sporlarının uygulanabildiği bölgeler oluşturulabilir.

Bu örnek özellikleri ve büyük değişime uğramış su kaynaklarının rehabilite edilmesi, işletmeciye önemli bir harcama kalemi yükler; ancak yurt dışındaki bu tip alanlarda yapılan uygulamalara dikkat edilmesi ve benzerinin bu alanda da uygulanmasına çalışılması, takip edilmesi gereken bir uygulamadır. Açık ocak linyit madenlerinin yol açtığı ekolojik değişimi onarmak gerekir. Onlarca yıllık madenciliğin yol açtığı hasar, tahrip edilmiş ekosistem, yapısı bozulmuş toprak rehabilite edilmelidir. Bu ve benzeri yurt dışı ve yurt içi uygulamaların doğaya katkısı yadsınamaz.

Resim 2.
Linyit çıkarılan alanın, sonraki görünümü (Vieltzke et al.2024)'ten

Resim 3.
Almanya/Hambach'daki açık maden işletmesinden bir görünüm (Bildquelle: geohilfe.de 2023).

Açık ocak linyit madenlerinin yol açtığı ekolojik değişimi onarmak gerekir. Onlarca yıllık madenciliğin yol açtığı hasar, tahrip edilmiş ekosistem, yapısı bozulmuş toprak özellikleri ve büyük değişime uğramış su kaynaklarının rehabilite edilmesi işletmeciye önemli bir harcama kalemi yükler; ancak yurt dışındaki bu tip alanlarda yapılan uygulamalara dikkat edilmesi ve benzerinin bu alanda da uygulanmasına çalışılması, takip edilmesi gereken bir uygulamadır. Bu ve benzeri yurt dışı uygulamaların doğaya katkısı yadsınamaz, TTKD bu yüzden bölgede uygulanacak rehabilitasyon, dikim ve bakımın bünyesindeki uzmanlarca kontrol edilmesi ve gerekli katkıların yapılması için yol gösterici olmayı üstlenmiştir.

2. Tamamlanan Rehabilitasyon Çalışmaları

2.1.Planlama

Açık ocak linyit madenleri geçici, tek seferlik ve kitlesel müdahalelerdir. Bunun sonucunda peyzajlar tarihsel gelişimlerinden kopuk olarak yeni bir gelişim basamağına geçebilir. Açık ocak linyit madenciliği sadece peyzajı değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda o bölgenin biyolojik tarihini de değiştirebilir. Konkuripik alanları bir cazibe merkezi olabilir.

Rehabilitasyon

Planlama

- Eski maden sahasında alanın fiziki koşullarının tespiti, eksiklerin belirlenmesi
- Bölge halkı ile doğaya geri kazandırma projesinin istişare edilmesi
- Bölgenin iklim yapısı ve yağış rejiminin incelenmesi
- Ağaçlandırma ile ilgili akademik danışmanların belirlenmesi
- Rehabilitasyon sürecini izleyecek bağımsız bir sivil toplum kuruluşu ile iş birliği

Uygulama

- Doğaya geri kazandırma sürecini yürütecek ekiplerin belirlenmesi
- Fidanların temin edilmesi
- Sahada fidan ve bitki dikimlerinin başlaması
- Saha çalışmalarının danışmanlar ve iş birliği yapılan STK ile düzenli olarak takip edilmesi
- Sahadaki tespitlere istinaden geliştirmelerin yapılması

İzleme ve Bakım

- İlk dikimlerin ardından fidanların sağlık durumunun kontrol edilmesi ve bakımlarının yapılması
- Kuruyan fidanların tespiti ve tamamlama dikimlerinin yapılması
- Sahada düzenli olarak sulama yapılması
- Konunun uzmanı bir Orman Mühendisi istihdam edilmesi ve ekip kurulması
- Fidan ve bitkilerin sahaya getirilmesinin düzenlenmesi
- Raporlama sisteminin kurulması ve sahanın günlük takibi

İletişim

- Türkiye Tabiatını Koruma Derneği İş Birliği
- 11 Kasım Milli Ağaçlandırma Günü Fidan Dikim Etkinliği ve Eski Maden Sahaları Rehabilitasyonu Paneli
- 4 Aralık Madenciler Günü İTÜ Eski Maden Sahalarının Rehabilitasyonu Paneli
- İTÜ 250. Yıl Hatıra Ormanı Ağaç Dikim Etkinliği
- 21 Mart Orman Haftası Ağaç Dikim Etkinliği
- Bizimköy Kurumsal Dergisi

Kamu ve Üniversite İş Birliği

- Milas Kaymakamlığı
- Orman Genel Müdürlüğü
- Milas Orman İşletme Müdürlüğü
- Dokuz Eylül Üniversitesi
- Ankara Üniversitesi
- İstanbul Teknik Üniversitesi
- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi
- OSTİM Teknik Üniversitesi
- Hacettepe Üniversitesi

Hüsamlar bölgesi gibi (65 ha alanda) (Harita 1-2); açık ocak linyit maden alanları, doğaya geri kazandırma pilot çalışması Tablo 1'de belirtilen program çerçevesinde uygulanmıştır. Hüsamlar alanındaki rehabilitasyon kapsamında dikilen ağaçların bölgesinde ot alma, çapalama ve sürgün kontrolleri yapıldığı izlenmiştir. Düzenli periyotlar ile sulama gerçekleştirilmiştir (Resim 1).

Hüsamlar bölgesi (Harita 1-2) Türkiye'de açık alan madenciliği ile linyit çıkarılmış ve rehabilitasyon çalışmalarının planlanması düşünülen bölümüdür. Burası linyit çıkarımı sonrası, rehabilite edilecek bir örnek alan olacaktır. Bu bölgede uygulanacak peyzaj, insani ve doğal olayların birlikte etkisi sonucu oluşan genel durumunu düzeltme ve rehabilite etmek için ekosistem yönetimine uygun olarak düzenlenecek bir alan olarak düşünülmektedir. Buradaki doğal kaynak enerjiye dönüştürülür ve insanların kullanımına sunulurken, yeni bir suksesyon yaratılmıştır. Doğal kaynağın (linyit madeninin) çıkarılıp elektrik enerjisine dönüştürülmesi sürecinde, sadece açık maden sahasındaki alanda değişimler olmaz, aynı zamanda komşu ekosistemlerdeki doğal alanlarda da bazı dönüşüm ve değişiklikler olabilir. Bu durum dünyanın tüm maden sahalarında söz konusudur. Bir başka dönüşüm de maden çıkarılan alanlarda yeni oluşacak sucul ekosistemler de önemli yenilikler olarak görülebilir. Aynen Hüsamlar sahasında olduğu gibi oluşan gölcüklere bazı kuş türleri (ör. karabatak ailesi) ve sakarmeke bireyleri gelip o ekosisteme yerleşerek, bir çeşit sürpriz kuş alanı oluşturabilir (Resim 4).

Böyle bir karabatak kolonisinin Hüsamlar açık maden ocağı rehabilitasyonu araştırma alanında oluşmaması İçin hiçbir neden yoktur. Bu nedenle küçük resimlerdeki sulak alanların belli noktalarına söğüt ağaçları dikilmelidir. Kasım 2024 tarihinde Hüsamlardaki adalar şubat 2025 gözlemlerinde gözlemlenmedi.

Resim 4.
Hüsamlar Bölgesinde oluşan sulak alanlara ve karabatak kolonisi.

Hüsamlar bölgesi belki de ileride Resim 4'te, sağda görülen önemli bir karabatak kolonisine ev sahipliği yapacak ve ornitoturizm açısından özellikli bir ekosisteme dönüşebilecektir. Bunun sonucunda peyzajlar tarihsel gelişimlerinden kopuk olarak, yeni biyotoplarına dönüşürler. Açık ocak linyit madenciliği sadece peyzajı değiştirmekle kalmaz, aynı zamanda tarihi de değiştirir. Enerji kaynağı olarak linyit çıkarılan açık maden alanlarının genel yapıları da değişmiş olur, örneğin spor yapılan alanlara veya turizm faaliyetlerinin gerçekleştirildiği özel sahalar oluşturulabilir. Ornitoturizm bunun için iyi bir örnektir.

Söz konusu olan Hüsamlar bölgesinde daha önce izlenmeyen kuş türleri, örneğin karabatak kolonisi, görülebilir. Çeşitli sportif veya vatandaş eylemlerine uygun bu açık maden ocağındaki su birikintileri, bölgede o güne kadar görülmeyen, kuş türlerine yeni bir yuvalanma alanı sunar. Böylece o bölge ile komşu alanlar ornitoturizm faaliyeti ile örnek bir piknik ve rekreatif alan oluşturabilir. Böylece çekici bir turizm merkezine dönüşebilir. Bu süreçte eski çayır ve tarlalardaki spor tesisi ve at haralarının oluşması da gerçekleşebilir. Açık ocak linyit madenleri geçici, tek seferlik ve kitlesel müdahalelerdir.

2.2. Uygulamalar

Açık Maden İşletmeciliğinden sonra alanın rehabilite edilme süreci; zor bir adımdır.

Uygulama aşamasında, mevcut peyzaja uyumlu bir restorasyon süreci önem kazanır. Bu bağlamda madencilikte yapılan ve mevcut peyzajı değiştiren müdahale alanı rekültivasyonu çerçevesinde giderilmelidir. Bunun telafi edilmesi için kullanılan yeniden ağaçlandırma çalışmaları kaçınılmazdır.

Mevcut ekosistemdeki bozulma, var olan peyzajı çok fazla değiştirmeden, uygun yöntemlerle giderilmelidir. Yeniden tasarlanma sürecinde, bozulmalar bu restorasyon sonucunda kısmen de olsa giderilmiş olur. Ancak bu süreç çok zaman alabilir.

Birçok Avrupa ülkesinde, özellikle Almanya'daki Ruhr Havzasında, bu yöntem başarı ile uygulanmıştır. Açık Maden İşletmeciliğinden sonra alanın rehabilite edilme süreci; zor bir adımdır. Linyit çıkarılan Hüsamlar gibi alanların sürdürülebilir ve uzun süreli gelişmelerini izleyip bakım çalışmalarını uygulamak için, yeniden düzenlemelerin bir plan çerçevesinde oluşturulması gerekir. Bu çalışmada da benzer bir yol izlenmiştir. Buna göre 2023-2026 döneminde 641 hektar alanda rehabilitasyon çalışması sürdürülmesi planlanmıştır. Bu uygulamalara 2025-2026 yıllarında da devam edilecektir. En büyük alan rehabilitasyon süreci 2024-2025 yılında 511 hektar olarak gerçeklestirilmistir.

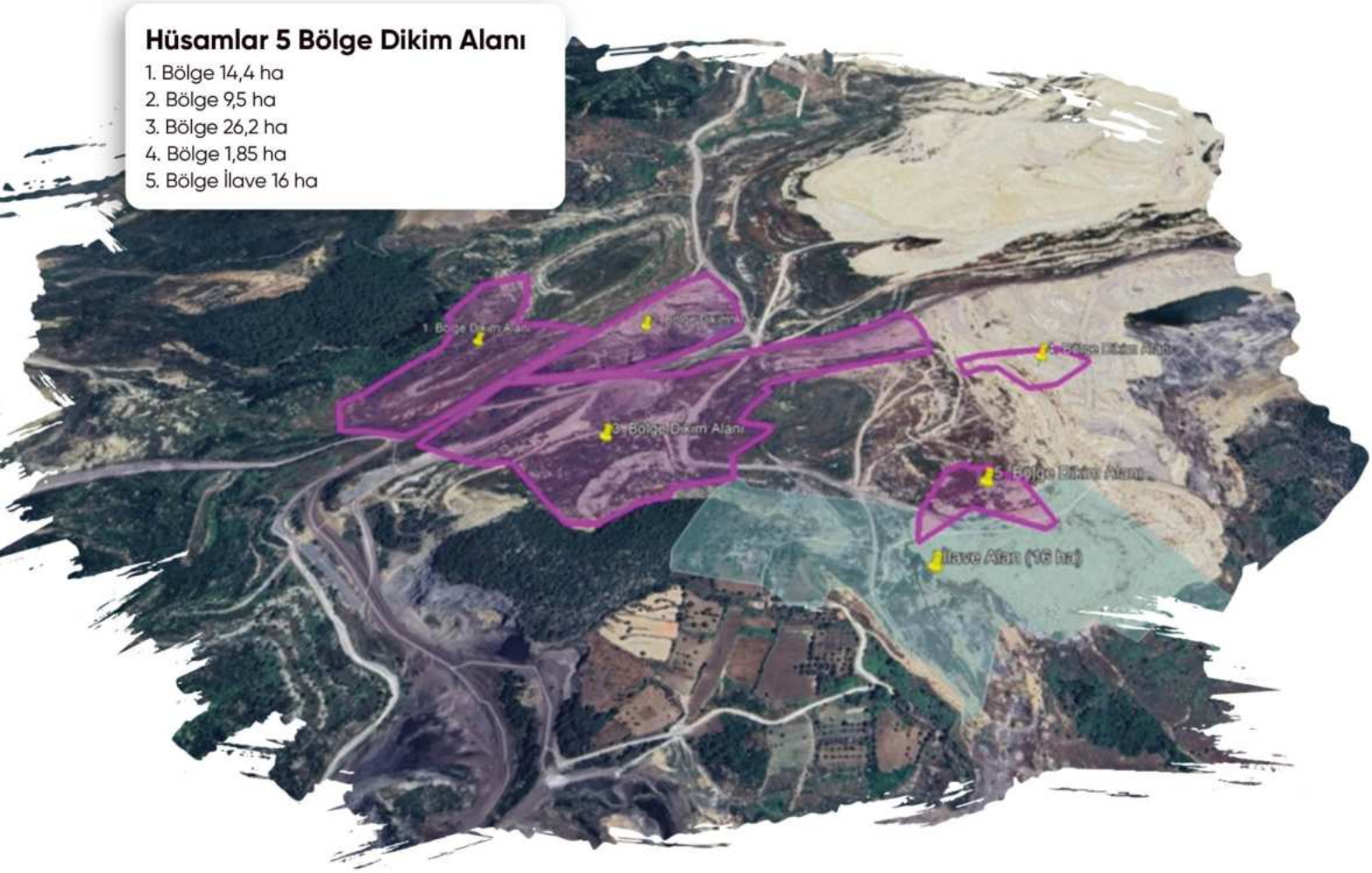
Bu uygulamalar 2025-2026 yılında da sürdürülecektir. Çünkü bunların, uzun vadeli ve sürdürülebilir gelişim ve yeniden yetiştirme hedeflerinin bir plan ve hedefler doğrultusunda yaşama geçirilmesi gerekmektedir. Buna bağlı olarak da konuyla ilgili tüm tarafların sürdürülebilir ve uzun vadeli gelişmeleri içselleştirmesi ve bu hedef doğrultusunda çalışmalarını sürdürmesi gereklidir. Çalışma alanında devam eden bu önemli sürecin sonunda, doğaya önemli bir katkı yapılmış olacaktır. Eğer aynı mantıkla Almanya'daki ıslah edilen alanların boyutu bilinirse, bu konudaki yaklaşımın da olumlu olacağı düşünülebilir.

Başarılı rehabilitasyon çalışmaları henüz bu tip çalışmaların yürütülmediği alanların da ele alınmasını zorunlu kılar. Bu alanların sulak alanlara dönüşmesi de korkulacak bir durum değildir. Hüsamlar Bölgesi Türkiye'deki açık maden ocaklarının rehabilitasyonu uygulamasında örnek bir uygulama olacaktır. Bu konuda birçok bilimsel kurum, kuruluş ve uzmanın katkısı olmuştur. Burası Türkiye'deki en büyük yeniden ormanlaştırma projesi olacaktır. Benzer uygulamaların Türkiye'deki diğer açık maden yatakları içinde de, bir plan ve program dahilinde çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarının katılımı ile uygulanması gerekmektedir. 2023 yılı Hüsamlar bölgesinde 65 ha kapatma planı tamamlanmıştır. Doğaya geri kazandırma çalışmaları Hüsamlar maden sahasındaki 5 bölgede dikim ve bakım şeklinde yapılmıştır (Resim 5 ve Grafik 1). Alanda yürütülen ağaçlandırma ve koruma çalışmaları tüm yıl boyunca sürdürülmüştür. Buna ek olarak, toprak niteliklerinin, silvikültürel hedeflerin veya tarımsal yönetim ilkelerinin tanımlandığı devlete özgü bilimsel kılavuz, kural ve programlar çerçevesinde rekültivasyon uygulanmıştır.

Madencilik öncesinde var olmayan yeni ekotopların, örneğin yeni göl ve su birikintilerinin oluşturacağı ekosistemlerde, çok zengin doğal yapılar da oluşacaktır. Bu alanların sulak alanlara dönüşmesi de korkulacak bir durum değildir. Hüsamlar Bölgesi Türkiye'deki açık maden ocaklarının rehabilitasyonuna, örnek bir uygulama olacaktır. Bu konuda birçok bilimsel kurum, kuruluş ve uzmanın katkısı olmuştur. Burası Türkiye'deki en büyük yeniden ormanlaştırma projesi olacaktır. Benzer uygulamaların Türkiye'deki diğer açık maden yatakları içinde de, bir plan ve program dahilinde çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarının katılımı ile uygulanması gerekmektedir. Türk Madencilik ve Orman Yasasına uygun olarak alanın kapatılma ve yeniden rekültivasyonunda planlanan iş adımlarını, kullanılacak teknoloji, süre ve gerekli onay ve yasal gereklilikler ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

2.2.1 Hüsamlar Maden Sahası 65 ha Rehabilitasyon Çalışması

2023 yılı Hüsamlar maden sahasının 5 Bölgesinde ele alınan 65 ha alanda doğaya geri kazandırma çalışmaları yürütülmüş ve başarı ile tamamlanmıştır. Hüsamlar 5 Bölgede dikimi tamamlanan alanların büyüklük ve toplam büyüklük miktarı, bulduru haritasında gösterilmiştir. Bu 5 Bölgedeki tamamlanan dikim saha büyüklüğü 65 ha'dır. (bkz. Harita 3).



Harita 3.
Hüsamlar 5 Bölgede dikimi tamamlanan alanlar

Resim 4.
Hüsamlar 5 Bölgede dikimi tamamlanan alanlar ve levha çalışması

Resim 5.
Hüsamlar 5 Bölgede Yapılan
Fidan Dikim Çalışmaları

2023 Yılı İçin Tamamlanan Rehabilitasyon Çalışması

Grafik 1.
Geçtiğimiz 2023 yılında rehabilitasyonu tamamlanan alan lokalite ve büyüklükleri

Resim 6.
Ağaçlandırma bölgelerindeki rehabilitasyon çalışmaları 2023(soldaki), Ağaçlandırma bölgelerindeki rehabilitasyon çalışmaları 2024 (1 yıl sonra aynı fidanlar) (sağdaki)

DEFNE

KIZILÇAM

KEKİK

LAVANTA

Resim 7.
Ağaçlandırma bölgelerindeki rehabilitasyon çalışmaları 2023-2024 (65 ha rehabilitasyonundan 1 yıl sonra)

Hüsamlar Maden Sahası 65 h Rehabilitasyon İzleme Çalışması (TTKD Raporu)

Hüsamlar Maden Sahası 65 ha Rehabilitasyonu Ağaçlandırma Başarı Tespiti Çalışması

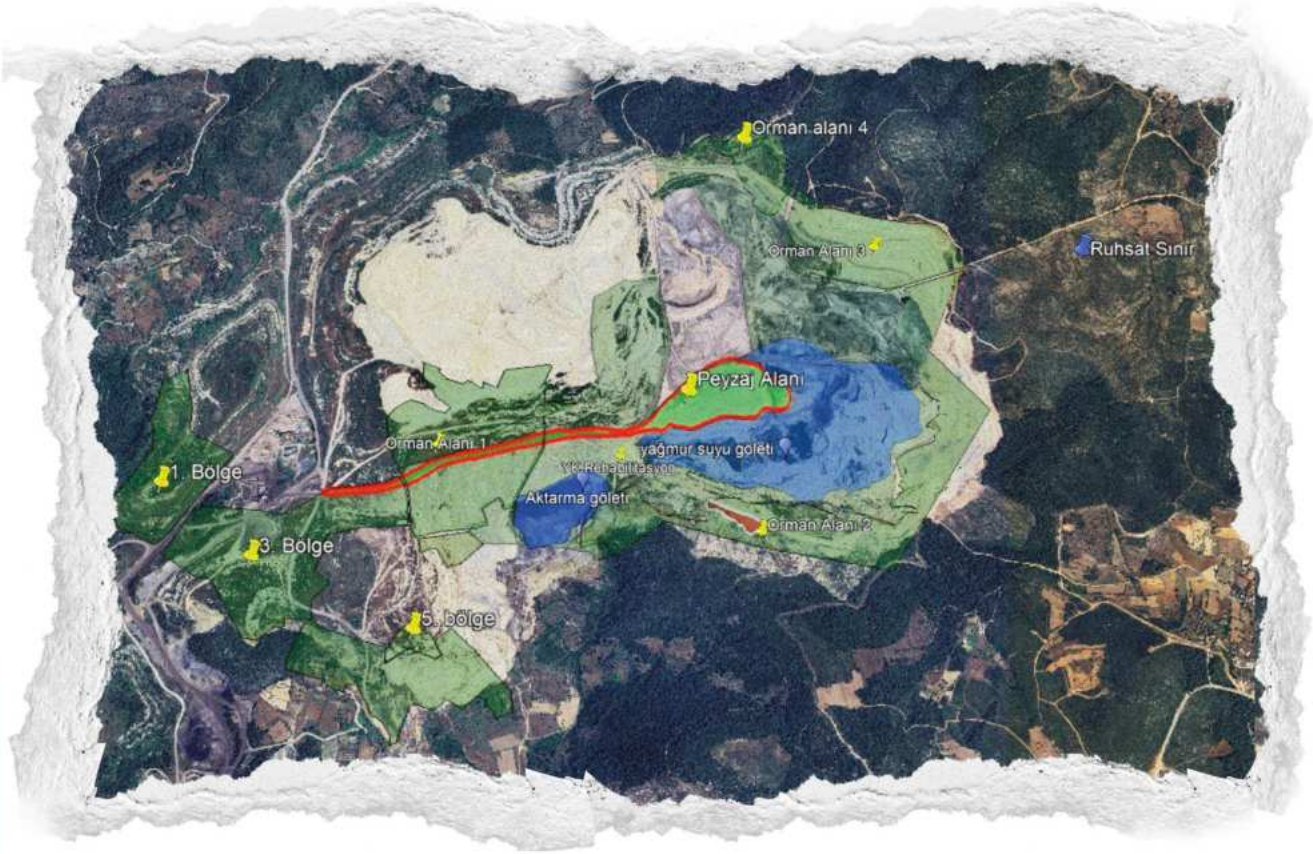
65 ha Ağaçlandırma Başarı Yüzdesi

BÖLGE	Dikilen Fidan Miktarı (ad)	Başarılı Fidan Miktarı (ad)	Başarısız Fidan Miktarı (ad)	Başarı Yüzdesi (%)
1. BÖLGE	20.770	16.220	4.550	78,09%
3. BÖLGE	47.424	41.052	6.372	86,56%
4. BÖLGE	5.808	4.504	1.304	77,55%
5. BÖLGE	11.518	8.900	2.618	77,27%
5. BÖLGE İLAVE	27.320	21.452	5.868	78,52%
KKKÜLBARAJI	14.449	10.897	3.552	75,42%
SEKKÖY GÖLET	2.360	1.757	603	74,45%
FAZ2	14.346	11.145	3.201	77,69%
İTU TÖREN ALANI	1.800	1.739	61	96,61%
ZEYTİN ALANI	100	97	3	97,00%
TOPLAM	145.895	117.763	28.132	80,72%

Tablo 2.
Hüsamlar Maden Sahası 65 ha Rehabilitasyonu Ağaçlandırma Başarı Tespiti Çalışması

2.2.2. Hüsamlar Maden Sahası 511 ha Rehabilitasyon Ağaçlandırma Çalışması

Grafik 3.
511 ha adet-tür bilgileri



Harita 4.
Hüsamlar Maden Sahası Rehabilitasyon Alanları

Hüsamlar Maden Sahası 511 ha Rehabilitasyonu Arazi Hazırlık Çalışmaları – Makinalı Çalışmalar

Resim 8.
Ağaçlandırma bölgelerindeki Makinalı Çalışmalar

Hüsamlar Maden Sahası 511 ha Rehabilitasyonu Arazi Hazırlık Çalışmaları – Makinalı Çalışmalar

10 km

10.000 m Dikenli Tel Hattı

Resim 9.
Ağaçlandırma bölgelerindeki Tel Çit Yapımı

Hüsamlar Maden Sahası 511 ha Rehabilitasyon Çalışması – Tohum Ekimleri

300 kg Tohum

Resim 10.
Ağaçlandırma bölgelerindeki tohum ekimleri

Resim 11.
Araştırmanın yürütüldüğü açık maden alanının üstten görüntüsü

Bu rapor dönemindeki gözlemlerde belirlenen husus ve alınması gereken önlemlerle ilgili öneriler, sorumlularla alanda paylaşıldığı gibi, bu rapor döneminde yazıya dökülen elinizdeki çalışma ile de paylaşılmıştır.
Bunun Hüsamlar Bölgesindeki 2024-2025 sezonunda yaklaşık 511 ha'lık kısmının gözetim ve denetimi Türkiye Tabiatını Koruma Derneği uzmanlarının kontrol ve önerileri ile gerçekleşmiştir.
Linyit çıkarılan, Hüsamlar gibi alanların sürdürülebilir ve uzun süreli gelişmelerini izlemek ve bakım müdahaleleri için, yeniden düzenlemelerin bir plan çerçevesinde oluşturulması genel bir uygulamadır. Bu yüzden, bu çalışmada da benzer bir yol izlenmiştir. Buna göre 2023-2024 döneminde 576 hektar alanda rehabilitasyon çalışması yürütülmüştür. Buna 2025-2026 yıllarında da devam edilecektir. En büyük alan rehabilitasyonu 2024 yılında 511 hektar olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışılmış ve 2025 yılında da sürdürülecektir. Çünkü bunların uzun vadeli ve sürdürülebilir gelişim ve yeniden yetiştirme hedeflerinin bir plan ve hedefler doğrultusunda yaşama geçirilmesi gerekmektedir. Hüsamlar Bölgesi 65 ha(2023-2024); Hüsamlar 511 (2024-2025) ve Belentepe 65 ha(2025-2026) çalışmalar yürütülmüş ve yürütülecektir.
Hüsamlar Bölgesindeki linyit kazanılan alanlarda kullanılan ekipmanlar, açık ocak madenlerinde çıkarılan doğal toprakların ekolojik yapısında değişimlere yol açmaktadır. Bilindiği gibi doğal alanlardan elde edilen 10 cm kalınlığındaki üst toprak, bir milyon yılda oluşmaktadır. Bu yüzden çok değerli ekolojik ve biyolojik özellikli bu üst toprağın çok iyi ve düzenli olarak korunması gerekir. Bölgedeki üst toprağın ayrı olarak çıkarılması ve depolanması olmaksızın toprağın boşaltılması teknolojisi, farklı jeolojik katmanların karışmasına yol açmıştır. Milyonlarca yıldır yerin derinliklerinde depolanmış olan alt tabakalar yüzeye çıkarılmıştır. Bununla birlikte, özellikleri toprak gelişiminin yönünü ve hızını olduğu kadar devrilme topraklarının verim potansiyelini de belirler. Hüsamlar Bölgesindeki linyit madenciliğinde, humusla zenginleştirilmiş en üst toprak tabakası çok değerlidir. (Resim 12).

Hüsamlar Bölgesinden sıyrılan üst toprak, uygun bir noktada koruma altına alınmış, gerekli sürme işlemleri sürecinde ortaya çıkan küçük taş ve kayalar da biriktirilmiştir (Resim 13). Kumlu balçık ve balçığın yanı sıra balçık, alüvyon balçık alanları mevcuttur.

Resim 12.
Üst toprak sıyrılarak alanda koruma altına alınmıştır. Rüzgar hızını ölçmek için dikilen direğin bulunduğu kesime RES kurulabilir; rüzgar hızının optimal olduğu bu bölgede enerji üretimi bölge için büyük önem taşımaktadır.

Resim 13.
Makineli Arazi Hazırlığı Yapılmış Saha

Açık Maden İşletmeciliğinde En Önemli Yaşam Alanı Olarak Mevcut Toprak değerlerinin Korunması ve Yeniden Kullanılması

Hüsamlar Bölgesindeki linyit kazanılan alanlarda kullanılan ekipmanlar, açık ocak madenlerinde çıkarılan doğal toprakların ekolojik yapısında değişimlere yol açmaktadır. Bilindiği gibi doğal alanlardan elde edilen 10 cm kalınlığındaki üst toprak, bir milyon yılda oluşmaktadır. Bu yüzden çok değerli ekolojik ve biyolojik özellikli bu üst toprağın çok iyi ve düzenli olarak korunması gerekir (Resim 7). Hüsamlar Bölgesindeki linyit madenciliğinde, humusla zenginleştirilmiş en üst toprak tabakası çok değerlidir. Bölgedeki üst toprağın ayrı olarak çıkarılması ve depolanması olmaksızın toprağın boşaltılması teknolojisi, farklı jeolojik katmanların karışmasına yol açmıştır. Milyonlarca yıldır yerin derinliklerinde depolanmış olan alt tabakalar yüzeye çıkarılmıştır. Bununla birlikte, özellikleri toprak gelişiminin yönünü ve hızını olduğu kadar devrilme topraklarının verim potansiyelini de belirler. Kumlu balçık ve balçığın yanı sıra balçık, alüvyon balçık ve alüvyon şiltli toprak profilleri geniş alanları kaplamaktadır. Bunlar orman arazisi üretmeye uygun topraklardır ve zaten açık maden işletme faaliyeti öncesi de ormanlık alan olan bu bölgelerdeki toprak kalitesinin orman yetiştirmeye uygun hale getirilmesi, en önemli işlevlerden birisini oluşturmaktadır.

Hüsamlar bölgesinde 2023-2024 döneminde rehabilitasyon uygulaması çerçevesinde hem tamamlama hem de ağaçlandırma çalışmaları ile ilgili veriler Grafik 1-2 ve Harita 2-3'de görülmektedir. Burada dikim gerçekleştirilen ve Bölge 1-5 olarak ifade edilen alanlardaki büyüklükler Grafik 1'de izlenebilir. Bu dönemde dikimi yapılan fidan sayıları, her bölgede değişmekle birlikte toplam 145,895 adettir (bkz. Grafik 7). Burada Türk madencilik yasasına uygun olarak alanın kapatılma ve yeniden düzenlenmesi; yani rekültivasyonundaki planlama ve iş adımları, kullanılacak teknoloji, süre ve gereken onay ve yasal gereklilikler açıklanmaya çalışılmıştır. Hüsamlar Bölgesinde 2023 yılında başlatılan 65 hektardaki kapatma planlaması ve doğaya geri kazandırma çalışmaları üzerinde durulmuştur. Burada dikim, sulama ve bakım çalışmaları yerinde izlenmiştir. Alanda ağaçlandırma planına gerçekleştirilen dikim, ağaçlandırma, bakım, koruma ve tamamlama çalışmaları sürdürüldüğü görülmüştür. Bu bölgenin toprak özellikleri ve silvikültürel hedeflere uygun olarak rekültivasyon uygulamalarının tüm yıl boyunca sürdürüldüğü ve Türkiye için örnek bir uygulama olacağı görülmüştür. Bu rapor döneminde alanda yürütülen gözlem ve uygulanması gerekli önlemlerle ilgili uyarı ve öneriler alanda ve yerinde ilgililerle paylaşılmıştır. Dikim yapılan alanların etrafına hayvan girişini önlemeye yönelik dikenli tel çekilmesi uygulamasının gerçekleştirildiği görülmüş; ancak bu çitlere belli noktalarda ''X'' çiti uygulamasının mutlaka gerekliliği ilgililerden istenmiştir. Böylece alana getirilen bitki türlerinin bölgedeki bazı hayvanların tahribatına maruz kalması önlenecek ve bitkilerin korunarak büyüme ve tutma başarısı artırılmış olacaktır.

Hüsamlar Maden Sahasında

2023-2024

yıllarında hedeflenen yaklaşık

65 ha alanda dikimi yapılan fidan adeti

145,895 adettir.

Yeniköy Kemerköy Enerji'nin ilk faz için hedeflediği dikimimin tamamını gerçekleştirdiği sahada tespit edilmiştir.

Bir örnek Almanya'dan verilirse, Almanya'da 178,819 hektarlık bir açık maden işletme sonrası alanda ıslah çalışmaları başarı ile yürütülmüştür (DEBRIV, 2018). Bunun benzerinin Hüsamlar Bölgesindeki 2024-2025 döneminde 511 ha'lık kısmının denetim ve gözetimi Türkiye Tabiatını Koruma Derneği uzmanlarının kontrol ve önerileri ile gerçekleştiğini belirtebiliriz. (Harita 2).

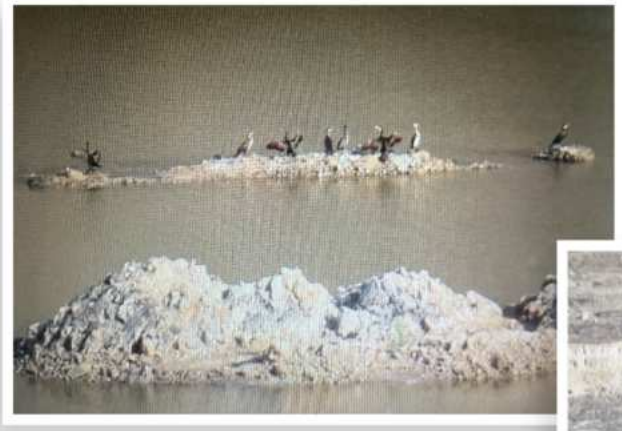
Hüsamlar maden alanında (65 ha) doğaya geri kazandırma çalışmaları, 5 bölgede tamamlanmıştır (Resim 12; Harita 3). Hüsamlar Bölgesi 511 hektarlık büyüklüğü ile bölgede izlenen en büyük alandır.

Resim 12.
Hüsamlar Bölgesindeki ağaçlandırma alanlarındaki uygulamalardan görüntüler.

Hüsamlar bölgesindeki sulak alan, 2024 kasım döneminde bir karabatak kolonisine ev sahipliği yapmıştır. Mart 2025 dönemindeki gözlemler çerçevesinde aynı bölgede ve sulak sistemde hem kuşlar, hem de ada suyla kaplanarak kaybolmuştur (Resim 10).

Rehabilite edilecek olan Hüsamlar Bölgesine dikilen bitki ve fidanların sayı ve başarı oranları Tablo 2'de görülmektedir.

Buna göre, fıstıkçamı fıstıkçamı ağaç türü olarak hem çok kıymetli, hem de tutması zor olan bir tür olarak **5,730** adet olup, tutma başarısı **%83** (Resim 11).



Resim 13.
Hüsamlar Bölgesindeki su birikintileri.

İlk 2 resim 2023, diğerleri 2024 gözlem yılına aittir. Resim 13 de aynı bölgeden alınan resimlerden de izleneceği gibi karabatak kolonisi görülememiş ancak bölgede sakarmeke ve uçan bir saz delicesi izlenmiştir.

Resim 14.
0-1 yaşındaki fıstıkçamı fıstıkçamı fidanları

Tür	Toplam Dikilen Fidan (ad)	Başarılı (ad)	Başarısız (ad)	Başarı (%)
Fıstıkçamı	5.730	4.736	994	82,7%
Kızılçam	4.451	3.389	1.062	76,1%
Lavanta	18.950	15.333	3.617	80,9%
Kekik	3.611	3.136	475	86,8%
Biberiye	807	701	106	86,9%
Alıç	2.847	2.264	583	79,5%
Çitlembik	75	59	16	78,7%
Zeytin	280	205	75	73,2%
Ateş Dikeni	546	395	151	72,3%
Ceviz	52	33	19	63,5%
Menengiç	2.693	1.671	1.022	62,0%
Katırtırnağı	575	348	227	60,5%
Defne	1.224	726	498	59,3%
Karabaş Otu	400	230	170	57,5%
Akasya	509	298	211	58,5%

65 ha Ağaçlandırma Başarı Yüzdesi

BÖLGE	Dikilen Fidan Miktarı (ad)	Başarılı Fidan Miktarı (ad)	Başarısız Fidan Miktarı (ad)	Başarı Yüzdesi (%)
1. BÖLGE	20.770	16.220	4.550	78,09%
3. BÖLGE	47.424	41.052	6.372	86,56%
4. BÖLGE	5.808	4.504	1.304	77,55%
5. BÖLGE	11.518	8.900	2.618	77,27%
5. BÖLGE İLAVE	27.320	21.452	5.868	78,52%
KKKÜLBARAJI	14.449	10.897	3.552	75,42%
SEKKÖY GÖLET	2.360	1.757	603	74,45%
FAZ2	14.346	11.145	3.201	77,69%
İTU TÖREN ALANI	1.800	1.739	61	96,61%
ZEYTİN ALANI	100	97	3	97,00%
TOPLAM	145.895	117.763	28.132	80,72%

Tablo 6.
Hüsamlar bölgesindeki çeşitli alanlarda dikilen farklı fidan sayı ve fidan tutma başarı oranları

Hüsamlar bölgesi 65 ha'lık kısımda dikilen fidan sayıları ve fidanların tutma oranları Tablo 6'da görülmektedir. Oransal olarak tutan fidanların toplam sayı ve oranları için Tablo 6 bkz.

Açık maden işletmeciliğinde en önemli yaşam alanı olarak, mevcut toprak değerlerinin korunması ve yeniden kullanılması gerekmektedir. Hüsamlar Bölgesindeki linyit kazanılan alanlarda kullanılan ekipmanlar, açık ocak madenlerinde çıkarılan doğal toprakların ekolojik yapısında değişimlere yol açmış olabilir. Bilindiği gibi doğal alanlardan elde edilen 10 cm kalınlığındaki üst toprak, bir milyon yılda oluşmaktadır (Resim 12). Bu yüzden çok değerli ekolojik ve biyolojik özellikli bu üst toprağın çok iyi ve düzenli olarak korunması gerekir. Bölgedeki üst toprağın ayrı olarak çıkarılması ve depolanması olmaksızın toprağın boşaltılması teknolojisi, farklı jeolojik katmanların karışmasına yol açmıştır. Milyonlarca yıldır yerin derinliklerinde depolanmış olan alt tabakalar yüzeye çıkarılmıştır. Bununla birlikte, özellikleri toprak gelişiminin yönünü ve hızını olduğu kadar devrilme topraklarının verim potansiyelini de belirler. Hüsamlar Bölgesindeki linyit madenciliğinde, humusla zenginleştirilmiş en üst toprak tabakası çok değerlidir (Resim 12). Kumlu balçık ve balçığın yanı sıra balçık, alüvyon balçık ve alüvyon şiltli toprak profilleri geniş alanları kaplamaktadır. Bunlar orman arazisi üretmeye uygun topraklardır ve zaten açık maden işletme faaliyeti öncesi de ormanlık alan olan bu bölgelerdeki toprak kalitesinin orman yetiştirmeye uygun hale getirilmesi, en önemli işlevlerden birisini oluşturmaktadır. Çünkü üst tabakayı oluşturan tersiyer ve kuaterner kökenli karışık alt tabakalar, önemli ölçüde daha zayıf özelliklere sahip olduğu için bu işlemin yapılması rutin bir uygulamadır.

Döküm madenciliğinden etkilenen topraklar, humus ve besin eksikliği, toprak biyolojik aktivitesinin olmaması veya düşük olması ve genellikle su depolama kapasitesinin olmaması ile karakterize edilir. Bu özelliklerin humuslu toprakla zenginleştirilmesi gerekmektedir (Resim 7). Resim 7'de gösterilen üst toprak biriktirme ve koruma noktasından alınarak gerekli noktalara taşınarak, oraların üst toprak yapısı humus ve besin maddelerince zengin ve bitkilerin daha iyi yetişeceği toprak özelliklerine kavuşturulmuş olur. Bu nedenle toprak işlemesi yapılan alanların mutlaka ayrılan üst toprakla zenginleştirilmesi ve hatta bazı durumlarda önceki raporlarda da belirtildiği gibi gübre takviyesi ile desteklenmesi gerekmektedir.

– Biyolojik Toprağın İşlevleri

Toprak çok değerli bir yaşam alanıdır. Bu yüzden, söz konusu alandaki toprak yapısı mutlaka korunmalı ve alana getirilecek bitki popülasyonlarının başarı ile kullanımına hazır hale getirilmelidir: Hüsamlar Bölgesinin açık madencilik faaliyetinin gerçekleştiği alanlardaki toprak tabakasının farklı işlevleri vardır:

A- Habitat işlevi:

1- Bitki, hayvan, toprak organizmaları ve insanlar için habitat oluşturma.

B- Düzenleme ve tamponlama işlevi

2- Su ve malzeme döngülerinin düzenlenmesi,

3- Tamponlama,

4- Filtreleme ve depolama,

5-Üretim işlevi,

6- Yaşam için temel işlevi,

7- Gıda, hayvan yemi, yenilenebilir enerji temin işlevi.

Ayrıca biyokütle üretimi gibi potansiyel işlevleri önemlidir.

Toprak keskileri veya keski engelleyici sistemler, sıkıştırılmış toprağı aşağıdaki tabakalara kadar kazmak için kullanılır. Bu durum toprağın fiziksel özelliklerinin bozulmasına yol açar. Bunu, uzun vadeli bir etkiye sahip doğal kireç ile toprak ıslahı takip eder (Resim 15). Kireç, uzman görüşüne bağlı olarak birkaç geçişte 100 santimetre derinliğe kadar işlenir. Güçlü traktörler tarafından çekilen ağır derin çapa makineleri, bu görevi yerine getirir. Burada toprağın verimliliğini artırmak için, hektara 400-500 ton arasında ince öğütülmüş kireç marnı kullanılabilir (LBEB (2023).

Resim 15.
Hüsamlar bölgesinde toprak işlenmiş alandan bir görünüm.

Önemli besin maddeleri olan azot, fosfor ve potasyum ile temel gübreleme, genellikle iki uygulama şeklinde gerçekleştirilir. İlkinde, diskli tırmıklama ile toprağa yüzeysel olarak işlenir. Toprak jeolojik kalite ölçüm testi ve ıslah önleminin başarısını en erken altı ay sonra uygulanabilir. Hedefe henüz ulaşılamamışsa, çalışma buna göre tekrarlanabilir. İkinci uygulama daha sonra, ilk bitki örtüsü besin maddelerini emip işleyebildiğinde yapılır. **Alanın daha sonra seçilen otlar, yoncalar, acı bakla veya yonca ile yeşillendirilmesi toprağı kaplar, humus oluşumunu başlatır ve bitkilere verilen besin maddelerini bağlar.** Toprak jeolojik kalite testleri, ıslah önleminin başarısını en erken altı ay sonra belirler. Hedefe henüz ulaşılmamışsa, çalışma buna göre tekrarlanır. Ağaçlama yapılan alanda, bilimsel kurum, uzman, madencilik yetkilileri ve aktif madencilik şirketleriyle iş birliği içinde hem ilk değerlendirmeler yapılarak kalite ölçümleri planlanmalıdır (Resim 16).

Resim 16.
Alanda Mart 2025
gözlemleri

Resim 17.
Hüsamlar gözlem alanının yapılandırılması

Resim 17'den de görüleceği gibi alanda açılan yollar; toprak işleme, çekilen çitler ve RES tesisinden önce rüzgar şiddetini ölçmek için 100 m yüksekliğindeki direkler ve hız ölçüm aparatlarının yer aldığı bölgeler; üst toprak sıyrılarak uygun bir alana biriktirilmiştir. Hüsamlar bölgesinde arazilerin kenar bölgelerine çit uygulaması başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede hayvan girişini minimize etmek için tel çekilen kısımlara ''x'' çiti uygulanması da yapılması gerektiği hususunda ilgililere bilgi verilmiştir. Çit uygulanan bölgelere dikilen fıstıkçamı plantasyonları ve burada kullanılan fidanların (0-1 yaş) gözlem dönemindeki durumu Resimlerde görülmektedir(Resim 18).

Resim 18.
Hüsamlar bölgesinin bazı lokalitelerinde toprağın işlenmesi

Linyit kömürü üretilen açık maden alanları, madencilik tarafından kullanılır. Bu yüzden buralarda hem ormancılık, hem de tarım faaliyetleri önemli ölçüde üretim temelinden yoksun kalır. İşte tam da bu yüzden, bu tür alanların restorasyonu, aslında madencilik sürecinin önemli ve kaçınılmaz bir parçasını oluşturur. Firma tarafından üstlenilen bu dönüşüm ve ortaya çıkan durumun en rantabl şekilde geri kazanılması gerekir. Rekabetçi bir tarımsal üretim alanı olarak kullanılması, toprak alt tabakasına ve tüm yeniden işleme sürecine özellikle yüksek talepler getirmektedir. Sadece en değerli toprak alt tabakaları kullanılabilir. Kaya kili, devrilme ve tınlı kumların yanı sıra son katmanlar olarak şiltler ve tınlar özellikle uygundur. Orta vadede derin toprak verimliliğini sağlamak için, örtü en az bir metre olmalıdır. Yapılan gözlem ve incelemelerde, bunun alanda kısmen sağlandığı ve çoğu bölgede ise bunun yapılmadığı görülmüştür. Toprak alt tabakalarının genellikle iyi PH değerlerine sahip olduğu görülmüş, topraktan çıkan küçük taş parçaları belli noktalara biriktirilmiştir.
Bu nedenle alan toprağının ekstradan, kireçle ıslah edilmesine gerek yoktur. Tarımsal rekültivasyon yapılacak bölgelerdeki başarıyı belirleyici etmen, toprağın tesviye ve yüzey hazırlığı için mümkün olduğunca az geçiş ve rekültivasyon aşamasında birkaç yıl boyunca toprağı koruyan ekimdir. Bu amaçla, santimetreküp başına 1,5 ila 1,6 gram arasında bir depolama yoğunluğu ve en az yüzde 8'lik bir kaba gözenek hacmi elde etmektir. Konum, büyüklük, yeryüzü şekli ve rölyef, arazi kullanım planlaması için diğer belirleyici unsurlardır. Döküm alanlarının ekonomik kullanımı en az 0,5 ila en fazla yüzde 7 eğime sahip hafif dalgalı bir yüzey, yüzey suyunun alıcı su yoluna erozyon riski olmadan akıtır ve boşaltma alanlarının mekanik olarak işlenmesi için gereklilikleri karşılar. Rüzgar erozyonunu ve buharlaşmayı azaltmak, ayrıca verim potansiyelini geliştirmek ve çevredeki açık maden sahalarıyla bir biyotop ağı oluşturmak için, 20 ila 30 hektarlık tarlalar arasına ağaçlık şeritler oluşturulmalıdır.

/Aylık toplam yağış(mm= kg +m2) OMGİ

Yıl/Ay	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
2024	193.3	62.3	74.2	24.8	2.8	0.0						

Tablo 7.
Milas/Ören /17921 Meteoroloji istasyonundan alınan yağış entansite değerleri

Tablo 7'den de izleneceği gibi haziran ayından itibaren bölgeye yağış düşüşü çok yetersiz; hatta hiç yoktur. Bu özellik nedeniyle burada yürütülecek ağaçlandırma çalışmalarının bakım safhasının yoğun bir şekilde ve titizlikle uygulanmasını gerektirir.

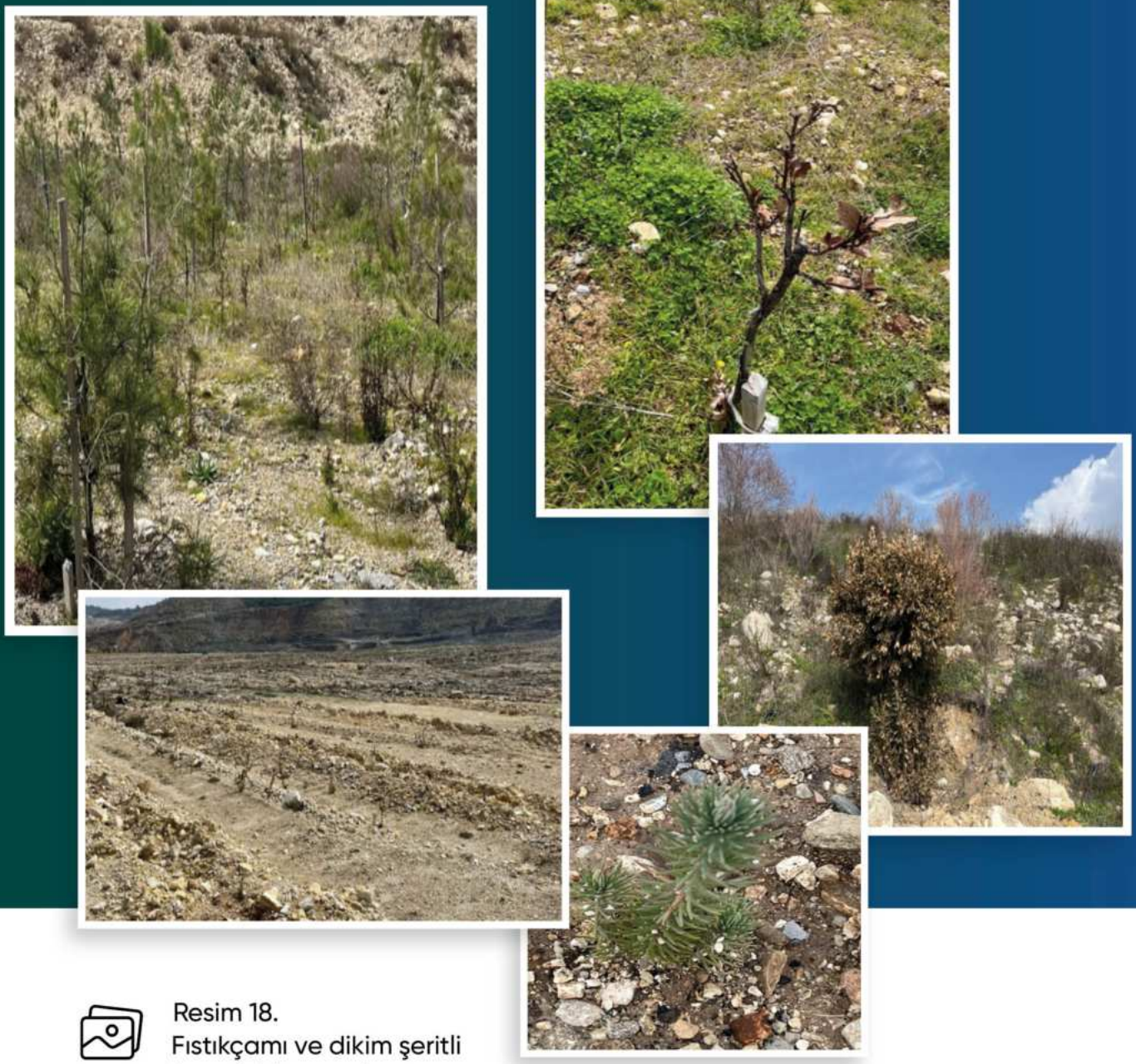
Yeniden geliştirme planına uygun olarak tanımlanan kullanım türleri, gelecekteki yüzey tasarımı ve peyzaj gelişiminin temelini oluşturur; yani tarım, orman, yeniden doğallaştırma alanları, su kütleleri, yollar ve patikaların yanı sıra ticari ve diğer binalar için alanların daha sonraki ana kullanımlarının dağılımı planlamada belirlenmiş olmalıdır.

Açık alanda linyit madenciliği yapılan ülke ve bölgelerde ormanların yeniden yetiştirilmesi için, madencilik sonrası peyzajın geliştirilmesi gerekir. Kapatmaya esas alınan alanlar ve büyüklükleri Tablo 8'de görülmektedir. Burada işleme tabi tutulan farklı alanlardaki (Orman alanı 1-4) alan büyüklükleri ve uygulamaya alınacak tür spektrumu belirlenmelidir. Alana dikilecek fidan ve ekilecek tohum adet ve miktarı , dikim aralığı ve dikim yönteminin belirtilmiş olması şarttır. Dikimin bu yönteme göre yapılıp yapılmadığı da denetim ve bilgi alışverişi sırasında üzerinde durulacak önemli bir konudur. Bu uygulamalar her şeyden önce ekolojik dengeleme işlevleri ve yeraltı suyu kalitesi üzerindeki etkileri nedeniyle, şu anda kurulmakta olan devrilme ormanları, hammadde çıkarımı nedeniyle ciddi şekilde bozulmuş olan doğal ve kültürel alanın yeniden canlandırılması açısından önemlidir.

Açık döküm madencilik alanlarında ilk ağaçlandırma, azot, fosfor, potasyum gibi besin maddelerinin çok düşük varlığı uygulamalarda dikkate alınmalıdır. Yeniden geliştirme planına uygun olarak tanımlanan kullanım türleri (kızılçam, fıstıkçamı, titrek kavak, dişbudak, servi, uygun yerlerde ceviz) gelecekteki yüzey tasarımı ve peyzaj gelişiminin temelini oluşturur; yani tarım, orman, yeniden doğallaştırma alanları, su kütleleri, yollar ve patikaların yanı sıra ticari ve diğer binalar için alanların daha sonraki ana kullanımlarının dağılımı belirtilmelidir. Turizm faaliyetleri için bu alanların çekiciliğinin artırılmasına yönelik su birikintileri her zaman bazı kuş türleri için oldukça yaşamsal olabilmektedir. Bu nedenle yeni oluşan sulak alanları izlemek için kuş gözlem kulelerinin kurulması büyük önem taşır. Bu kapsamda önceki rapor döneminde gereken öneriler ortaya konmuştur. Orman yetiştiriciliği, gelecekteki orman alanlarının toprak verimliliğinin uzun vadeli ve sürdürülebilir gelişimini ve koruyucu ve rekreasyonel işlevlerini yerine getirmesini ve ekonomik amaçlar için kullanılabilmesini sağlamalıdır.

Ağaç türlerinin seçimi, ibreli ve yapraklı orman ağacı türlerinin karışık bir şekilde alanda uygulanması en ideal olanıdır. Böylece ekolojik çeşitlilik ile konuma uygun olacaktır. Yerel koşullara bağlı olarak yerli ağaç türleri tercih edilmeli ve monokültür (tek ağaç türlülük) kaçınılmalıdır. Buna ek olarak, orman kenarları özel olarak tasarlanmalı ve yangından korunma şeritleri ve biyotop ağı gereksinimlerini karşılayacak şekilde planlanmalıdır. Yeniden geliştirme planına uygun olarak tanımlanan ve kullanılan ağaç türleri, gelecekteki yüzey tasarımı ve peyzaj gelişiminin temelini oluşturur. Yani tarım, orman, yeniden doğallaştırma alanları, su kütleleri, yollar ve patikaların yanı sıra ticari ve diğer binalar için alanların daha sonraki ana kullanımlarının dağılımı. Turizm faaliyetleri için bu alanların çekiciliğinin artırılmasına yönelik su birikintileri her zaman bazı kuş türleri için oldukça yaşamsal olabilmektedir. Orman yetiştiriciliği, gelecekteki orman alanlarının toprak verimliliğinin uzun vadeli ve sürdürülebilir gelişimini ve koruyucu ve rekreasyonel işlevlerini yerine getirmesini ve ekonomik amaçlar için kullanılabilmesini sağlamalıdır. Yerel koşullara bağlı olarak yerli ağaç türleri tercih edilmeli ve monokültür (tek ağaç türlülük) kaçınılmalıdır. Buna ek olarak, orman kenarları özel olarak tasarlanmalı ve yapıları ve yangından korunma şeritleri ve biyotop ağı gereksinimlerini karşılanacak şekilde planlanmalıdır. Ağaç türlerinin seçimi, bölgede daha önce belli bir kapalılıkta olan türlere yer verilmelidir düşüncesinden hareketle, önce kızılçam ve fıstıkçamı plantasyonlarına öncelikli olarak yer verilmesi sağlanmalıdır. Aynı şekilde belli bir plan ve uygulama perspektifinde yapraklı ağaç türleri de tercih edilerek ekolojik çeşitlilik sağlanmalıdır.

Hüsamlar Bölgesindeki silvikültürel karar verme sürecini etkileyen başlıca ekolojik (yağış entansitesinin düşüklüğü) yerel, operasyonel ve yasal faktörler dikkate alınmalıdır. Bu çerçevede yapılan planlama ile bazı alanlar, örneğin kızılçam ve fıstıkçamı, dikimi yapılmıştır. Dikim yapılan alanların etrafına dikenli teller çekilerek, bitkiler, dışarıdan gelecek hayvanlara karşı, koruma altına alınacaktır. Bu çerçevede yerel bir firma ile anlaşılarak, dikim süreci kontol altına alınıp, gerekli dikimler yapılmıştır. İlgili kurumlarla yapılan antlaşma ile alana getirilen fidanlar aynı gün dikilmiş, onlar bitirilince, bir sonraki gün yeni fidanlar dikim alanına getirilmiştir. Böylece genç fidanların kuruma riski nispeten azaltılmıştır. Rekültivasyon hizmet sözleşmelerinde, ağaçlandırma ile ilgili tüm faaliyetler (tedarik, dikim malzemesinin teslimi, kesim), çalışma teknikleri (dikim yöntemleri) ve kullanılacak iş ekipmanı, ölçüler ve son tarihler açısından belirtilmelidir. Dikim planları, yeniden yetiştirme sözleşmelerinin, merkezi bir bileşenidir. Dikim ve tohum materyalinin kalitesi (çeşitler, bitki yaşı, menşei) ve mahsullerin güvence altına alınması ile ilgili özel uygulamalar ilgililere anlatılmalıdır. Bu çerçevede bölgede istihdamı sağlanan uzman orman mühendisinin önemli katkıları olduğu görülmüştür. Ağaç türlerinin sahaya uyarlanmış seçimi için, ekolojik olarak devrilme toprağı sınıflandırmasının temelini oluşturan uygulanabilir, bir şema türetilmiştir. Ekolojik bir bakış açısından hareketle, operasyonel riski en aza indirmek için, genellikle karma meşcereler hedeflenmelidir (Resim 19) . Orman yetiştirmenin en önemli kuramı olan, monokültürden kaçınılma sağlanmalıdır. Böylece silvikültürel tasarımın kapsamı artan trofik seviye ve su depolama kapasitesi ile artar.



Resim 18.
Fıstıkçamı ve dikim şeritli toprak işlenen alan

Yeniden yetiştirmede en büyük rolü orman meşcerelerinin dikimi oynar. Zorlu alt tabaka koşulları, ıslah eksiklikleri ve buharlaşmanın yoğun olduğu açık alan iklimi nedeniyle, kuruluş aşamasındaki meşcere kayıpları başlangıçtaki bitki sayısının yüzde 10 ila 40'ı civarındadır. Buna ek olarak, özellikle yarı gölge ve gölge ağacı türlerinde, bitkilerde ilk büyüme depresyonu ("nakil şoku") yaşanmaktadır. Üçüncü hatta dördüncü yıla kadar boyda önemli bir artış gözlemlenemez. Meşcerenin sonuna kadar boy gelişimi, çevredeki açık maden sahasındaki benzer ağaçlandırma meşcerelerinin gerisinde kalmaktadır. Olgun orman sahalarıyla karşılaştırıldığında, benzer yetiştirme ve üretim hedefleri için yüzde 25'e kadar daha yüksek dikim sayıları gerekmektedir. Kanıtlanmış yeniden yetiştirme uygulamasına uygun olarak, 2,0/1,8 x 1,0 metre ila 1,5 x 0,7 metre veya 2,0/1,8 x 0,5/0,6 metre dikim formasyonları seçilmelidir. Kural olarak, bölgesel menşe bölgesinden izinli ve seçilmiş veya test edilmiş çoğaltma materyalinden ticari olarak temin edilebilen bitki çeşitleri (1+0, 2+0 veya 20/40 ve 30/50) şeklinde olmalıdır.

Sonbahar dikiminin (Kasım/Aralık), yaprak döken ağaçlar için ilkbahar dikimine göre daha avantajlı olduğu kanıtlanmıştır; çünkü geç don riski ve açıkta kalan linyit çıkarılan lokalitelerde (buralara çöplük adı verilmektedir) ilkbahar kuraklığının sık görülmesi söz konusudur. Dikim genellikle mekanik olarak gerçekleştirilir. Oldukça daha maliyetli olan elle dikim şu alanlarda gerçekleştirilir. İş organizasyonu ve sonuç kontrolü nedenleriyle, rekültivasyon uygulamasında genellikle sıra sıra karıştırma tercih edilir. Hızlı büyüyen ağaç türleri olarak kızılağaç, titrek kavak, ve özellikle meşe meşcerelerinde geçici olarak gölgeliklerin yerine geçmek üzere, genellikle 4 x 4 veya 6 x 6 metre genişliğinde dikilir. Kolayca parçalanabilen yaprak atıkları toprak gelişimini hızlandırır. Ayrıca kızılağacın azot fiksasyonu orman büyümesini destekler. Özellikle orta ile zengin sahalarda kızılağacın birlikte yetiştirilmesi, daha güçlü bir meşcere yapısını ve kendi kendine farklılaşmayı destekler. Meşcerenin yapılandırılması ve kendi kendine farklılaşmasındaki uygulamalarda, huş ağacı, söğüt ve çam da gevşek ormanlık bir perde olarak tercih edilebilir.

Resim 20.
İşlenen alanlarda dikim yapılan lokalitelerdeki dikim şeritleri ve hayvan girişini engellemeye yönelik dikenli tel uygulaması

Orman yetiştiriciliği, gelecekteki orman alanlarının toprak verimliliğinin uzun vadeli ve sürdürülebilir gelişimini sağlamasını, koruyucu ve rekreasyonel işlevlerini yerine getirmesini ve ekonomik amaçlar için kullanılabilmesini sağlar. Ağaç türlerinin seçimi, yüksek oranda yaprak döken ağaçlar ve büyük ekolojik çeşitliliğe uygun olacaktır. Yerel koşullara bağlı olarak, yerli ağaç türleri tercih edilmeli ve saf ağaçlardan(monokültür tesisi) kaçınılmalıdır. Orman kenarları özel olarak tasarlanmalı ve yapıları ve yangından korunma ve biyotop ağı gereksinimlerini karşılamalıdır (Resim 20).
Humusun birikmesi, toprak yaşamının gelişmesi ve gerekli besin döngülerinin oluşması uzun yıllar alan bir süreçtir. Bu nedenle faaliyet sonrası bölgedeki humusça zengin üst örtünün çok iyi korunması gerekir. Bazı çavdar, kışlık tahıl ve yonca gibi baklagillerin dönüşümlü olarak alanda ekilmesi, genç toprak tabakalarında oldukça başarılı sonuçlar vermiştir. Yeniden ekim ürün rotasyonu, ortama bağlı olarak, yedi ile on beş yıl arasında sürer. Daha sonra tarla bitkileri, yağ bitkileri ve mısır ekimi verim sağlar ve toprağı daha da geliştirir. İyi işlenmiş tarım arazileri en azından çevredeki peyzajla eşdeğerdir. Hüsamlar için önerilecek bir plantasyon tipi de ayrı bir alanda zeytin dikimidir. Böyle ayrılmış bir alan vardır (Resim 21).

Resim 21.
Hüsamlar Bölgesinde zeytin fidelerinin dikildiği alanlarda da gerekli toprak işlemesi yürütülmüştür.

Ancak, tam verim potansiyellerine ancak yirmi ila otuz yıl sonra ulaşırlar. Hüsamlar Bölgesi ve çevresindeki tarım arazilerinin yeniden ekimi ve kullanımı arasında yaklaşık önemli ölçüde büyük bir açık belirlenmiştir.

Resim 22.
İleride yeşil enerji üretimi konseptine uygun olarak belirli noktalardaki rüzgar hızı şiddetinin enerjiye dönüştürülmesi bağlamında, rüzgar esiş hızını ölçmek amacıyla dikilmiş direkler ve sağdaki resmin altında izlenen üst toprak kümesi.

Hüsamlar açık maden alanındaki rüzgar hızı ölçüm çubuğundan elde edilecek rüzgar hız değerleri sayesinde ileride bu alanlara rüzgar türbinleri kurulabilir (Resim 22). Rüzgar türbinleri ve güneş modülleri ile yeşil enerji üretimindeki yeni gelişmeler, ekonomik olarak kullanılabilir açık arazilere olan talebi de yeniden arttırmıştır. Yukarıda belirtilenler prensip olarak hammadde yetiştiriciliği için geçerli olsa da diğer durumlarda araziye üretim potansiyeli için değil, sadece ayak izi olarak ihtiyaç duyulabilir. Bu nedenle, daha fakir tarım alanları da bu amaçlar için kullanılabilir.

2023-2025 yıllarında **576 ha** alanda dikimi yapılan fidan ve bitki adeti

246 bin 575 adet

HÜSAMLAR YENİDEN PROJESİNDE BUGÜNE KADAR DİKİLEN FİDAN SAYISI

TÜR	ADET	TÜR	ADET	TÜR	ADET
Kızılçam	29.458	Karabaş Otu	400	Kelebek Çalısı	300
Fıstık Çamı	67466	Meşe	1022	Kaya Sarmaşığı	1850
Servi	13.800	Menengiç	2693	Kuşburnu	7530
Akasya	509	İncir	793	Çitlembik	75
Ardıç	29721	Ahlat	228	Biberiye	807
Lavanta	27.412	Adi Ceviz	52	Mersin	200
Hayıt	400	Zakkum	1000	Alıç	3182
Hünnap	402	Katır Tırnağı	575	Kekik	3611
Defne	2789	Keçi Boynuzu	779	Süs Ayvası	93
Zeytin	180	Dağ Muşmulası	48571	Dişbudak	15
Erguvan	116	Ateş Dikeni	546		
TOPLAM					**246.575**

5.1. Tohumlar

Öncü kızılçam ve fıstıkçamı fıstıkçamı ormanları kurmak için, ekim yoluyla yapay meşcere tesisi iyi bir seçenektir. Bu, özellikle Hüsamlar'ın bazı lokalitelerindeki kıyı bölgeleri, çöküntüleri ve dik yamaç sistemleri gibi erişilmesi zor döküm alanları için geçerlidir. Ancak, hizmet ihalesi kontrol ve garanti ile zaman gereklilikleri (ekim süresi) gibi hususlar ekimin önünde engel teşkil etmemelidir. Bitki örtüsünden arındırılmış ham topraklar, özellikle düşük besinli ve düşük emilimli kumlar, ekim için özellikle uygundur. Toprak kaymasını engelemek için çalı çırpı ve çit tesisi eğimi fazla olan lokalitelerde tavsiye edilir.

Taç çalı çırpı ve kök kütükleri genellikle tomruk hazırlama çalışmalarından arta kalır. Bu, çalı çırpı ve kütük duvarları oluşturmanın hızlı ve uygun maliyetli bir yolunu sağlar. Orman kenarı tasarımının unsurları olarak manzarayı düzenler ve çeşitli devrilme biyotoplarını birbirine bağlar (basamak taşları, biyotop ağı). Bölgede ilk tutunacak öncü bitki türleri çoğunlukla kara mürver (Sambucus sp.) ya da böğürtlen (Rosa sp.) gibi bitki türleri de kullanılabilir. Çitler genellikle sadece birkaç ağaç ve çalı türü ile gecikmeli olarak yeşillense de, küçük memeliler, kuşlar, sürüngenler ve böcekler için anında koruma sağlarlar.

Karışık meşecere oluşturmaya elverişli açık linyit alanlarında rekabet gücü yüksek uzun otlar (cala magrostis/süren otu) veya otlar (tatlı yonca) genellikle tohumu aşırı büyütür. Ekim için ideal zaman erken ilkbaharda kar örtüsü ekimidir. Çözülen kar, hafif çam ve huş tohumlarının birbirine yapışmasını ve suya doymuş üst toprağa karışmasını sağlar. Gevşek huş ağacı meşcereleri elde etmek için tohum miktarı ortalama çimlenme kapasitesi ile hektar başına 15 ila 30 kilogram arasındadır. Hızlı kuruyan devrilme kumları için ve yoğun öncü ormanlar kurmak için hektar başına 40 kilograma kadar tohum gereklidir; çam tohumu (0,51 kg/ha) eklenebilir. Daha yaşlı meşcerelerde, pedunculate ve sapsız meşe palamutları kurulum tesislerinde dökme meşcerelerde biçme tohumu olarak sunularak daha sonra uygun maliyetli bir şekilde kurulabilir. Daha dik yamaçlarda orman meşcereleri kurmak için enjeksiyon yöntemi kullanılarak huş tohumu da ekilir. Kullanılan ağaç türlerinin tohumları bölgesel tavsiyelerine uygun olmalıdır.

- Rehabilitasyon sahalarının temelde ağaçlandırma için uygun olup olmadığının tespiti çerçevesinde yapılan gözlem sonuçlarına bakılırsa, Hüsamlar Bölgesinde süksesyon yoluyla ağaçlandırılma amaçlanıyorsa, bu alanların genellikle kireçle yeterince derinlemesine ıslah edilmesi gerekir.

- Odunsu bitkilerin uzun vadede otlar ve çimenlerle birlikte yerleşip yerleşmeyeceği, genellikle süksesyonun ilk aşamasında belli olur.

- Belirli koşullar altında, boğucu uzun otlar orman gelişimini on yıllar boyunca engelleyebilir.

- Çam, huş ve titrek kavak gibi öncü ve orman öncesi ağaç türleri, ormana doğal süksesyon dizisinde "saha hazırlayıcılar" olarak kilit bir rol oynar.

- Rekabet gücü yüksek kara keçiboynuzu da giderek daha geniş alanları kaplamaktadır.

Resim 23.
Kızılçam gençliği ve yol kenarı çit uygulaması

- Huş/ kavak öncü ormanlarının gevşek örtüsü altında, sapsız ve saplı meşe, adi dişbudak, gürgen, kayın ve aynı zamanda akdiken, ahlat ve alıç gibi yerli çalı türlerinin sahaya uygun tohumları nispeten iyi gelişebilir.

- Ağaçlandırılacak alanlar iç yamaçlara doğru ne kadar uzak olursa, ardıl meşcerelerin oranı da o kadar düşük olabilir. Kurulacak orman alanları için kirlilik, erozyon veya görsel koruma gibi özel ve hızlı bir şekilde tesis edilmiş koruyucu işlevler planlanmalıdır. Tabii tensil için bölgede tohum ağaç bireylerinin varlığı gerekir. Görüldüğü kadarı ile böyle bir olanak, ancak Hüsamlar bölgesine uzak ekosistemlerde vardır, bu ağaç bireylerinden tohumların alana gelmesi de beklenemez.

5.2.Su Dolu Alanlar veya Az Bitki Örtüsü Olan Kumlu Alanlar

Kil içeriği yüzde 40'tan fazla olan alt tabakalar da su basmasına karşı güçlü bir eğilime sahiptir. Zorlu saha koşulları nedeniyle, bu tür alanlar ekimden hariç tutulur, çalılar ve ağaç söğütleri ile çevrelenebilir. Buna karşılık, yetersiz kireç ıslahının bir sonucu olarak sülfürik asit devrilme substratları üzerinde az bitki örtüsüne sahip kumlu alanlar oluşur. Mozaik benzeri dağılımları ve küçük boyutları nedeniyle, ancak orantısız derecede yüksek çabayla yeniden ıslah edilebilirler. Bu nedenle ekolojik açıdan değerli ham toprak alanları olarak kalırlar ve toprak böcekler için tercih edilen bir habitatı temsil eder (Resim 23).

Entegre Doğa ve Peyzaj Koruma

Sahaya uygun ormancılığın doğaya en yakın bir orman yönetimi şeklidir. Buna ek olarak, orman yetiştiriciliği sırasında, doğanın korunmasını teşvik eden diğer unsurlar, nispeten az bir ek çaba ile elde edilebilir. Devrilme alanlarının tesviyesi ve temel ıslahı sırasında da büyük miktarlarda kayalar üretilir. Özel biyotoplar, başlangıçta yapısal olarak zayıf olan ağaçlandırma alanlarına erken bir aşamada kaya ve taş yığınları oluşturularak entegre edilebilir. Bunlar sıcağı seven birçok küçük memeli ve sürüngen için sığınak ve yaşam alanı sunarak yeniden birlikte yaşama ortamı oluşturmalarını hızlandırır.

Resim 23. Sonradan oluşan şevli arazilerle donanmış alanlar ve oluşan gölcükler.

Kademeli ve yapılandırılmış orman kenarları orman yapısının iyileştirilmesine, estetiğe (rekreasyonel işlev), türlerin ve biyotopların korunmasına (biyotop ağı), rüzgar/erozyondan korunmaya ve nihayetinde orman yangını riskinin azaltılmasına hizmet eder. Dış saçaklar (başka bir kullanım türünden ayırma) ile iç orman saçakları arasında bir ayrım yapılmalıdır. İlki, çöplük ormanlarını çevredeki tarım veya yeniden doğallaştırma alanlarına veya açık döküm madencilik alanlarına bağlar. Engebeli sınırlardan kaçınılır ve ekotonların uyumlu bir şekilde birbirine kenetlenmesi hedeflenir. Ormanın dış kenarlarına çalılar dikilir, bunu orman kenarı yönünde ikinci ve birinci dereceden ağaçlar izler. Genişlikleri ana rüzgar yönünde 50 metreye kadar çıkabilir. Buna karşılık, orman içi kenarlar önemli ölçüde daha dardır. Tek veya çok sıralı ağaçlık şeritler halinde mevcut patika ve yolları takip eder. Devrilme alanlarının ağırlıklı olarak düşük emilimi nedeniyle, yerli yaban gülü, tamarix sp. ve söğüt türleri, karaçalı ve istilacı alıç, orman kenarlarının oluşturulması için özellikle uygun olduğunu kanıtlamıştır. Meyve ağaçları arasında yaban armudu konum açısından en uyumlu olanıdır. İstenmeyen otları ve bitkileri geri iterek odunsu bitkilerin yok edilmesi. Kontrollü müdahaleler özellikle uzun otları (örneğin binici otu) ve tatlı yonca gibi otsu bitkileri bastırmak için gereklidir. Gereken bakım miktarı sahanın kalitesine, zemin bitki örtüsünün tür spektrumuna, kullanılan odunsu bitki türlerine, bitki çeşitliliğine ve ilgili bakım yılındaki hava koşullarına bağlı olarak değişir. Genel olarak, gölgeye toleranslı ağaç türleri, meşe ve çam gibi hafif ağaç türlerine kıyasla toprak bitki örtüsünün rekabet baskısına karşı daha az hassastır. Bakım yoğunluğu aynı zamanda sahanın kalitesine de bağlıdır.

Bakım Önlemleri

Ormancılık kanununun gerektirdiği dikkatli ve uygun orman yönetimi, meşcerenin kültürünü ve işlevsel gelişimini güvence altına almaya hizmet eden rekültivasyon alanlarındaki tüm bakım önlemlerini içerir. Müdahaleler canlılığı ve istikrarı teşvik etmelidir. Bunlar, bölgeye uyarlanmış bir verim beklentisini garanti etmelidir. Kuruluş aşamasındaki bakımın odak noktası, eşlik eden büyümeyi, yani serbest besin döngüsünü düzenlemektir.Bu çerçevede uzmanlar ve alanda çalışan Orman Mühendisinin tavsiyelerine uymak, başarı için en önemli fırsattır. Bu alan hem Türkiye hem de Avrupa ormancılığına örnek oluşturacaktır.

Gübreleme Önlemleri

Jeolojik durumlarına bakılmaksızın, devrilme toprakları, özellikle azot (N) ve fosfor (P) olmak üzere, bitki tarafından kullanılabilir besin elementlerinin çok düşük seviyeleri ile bile istenir. Kritik reaksiyon oranlarına ve yapısal eksikliklere ek olarak, bitki büyümesini engelleyen esas olarak yetersiz azot mevcudiyetidir. Buna karşılık, kalsiyum, magnezyum ve mikro besin maddelerinin tedarikinde genellikle eksiklik yoktur. Bu nedenle, orman ürünlerinin güvenli bir şekilde büyümesi için N-P gübrelemesinin eşlik etmesi şarttır. Mineral gübreleme, ince kök sisteminin yerleştiği ve çoğunlukla gübrelenmiş fidanlık bitkilerinin besin rezervlerinin tükendiği yetiştiriciliğin, üçüncü yılından itibaren yapılır. Beslenme durumunda kalıcı bir iyileşme genellikle sadece her bir ila üç yıllık kesintiden sonra, N uygulamasının iki ila üç kez tekrarlanmasıyla elde edilebilir. İstisnai durumlarda, hedefe yönelik ek gübreleme gerekli olabilir.

Zararlı Böcekler

Böcek ve mantarlar yeniden yetiştirme aşamasında küçük bir rol oynar.Özellikle fareler kayın ve meşe plantasyonları için tehdit oluşturabilir. Fare istilasına karşı önleyici tedbirler arasında alanın sürekli izlenmesi, değerli sert ağaç plantasyonlarında bireysel koruma ve doğal düşmanların teşviki, örneğin yırtıcı kuşlar için tüneme yardımcıları (tüneme değnekleri) sağlanmalıdır. Operasyonel hedef tehlikeye girerse, yem istasyonlarında rodentisitlerin gizli bir şekilde uygulanması kaçınılmazdır. Örneğin, genç çam kültürleri zaman zaman yaygın orman zararlıları (Euprochtis chrysorhea; Diprion pini; Thaemetoboa pithyocampa) tarafından istila edilebilir. Tüm ibrelerin kaybına rağmen, çamların sonraki yıllarda kendilerini yeniledikleri görülmüştür. Bu da biyolojik mücadelenin başarılı olacağı noktasında, kimyasal savaşımın genellikle gerekli olmayabileceği anlamına gelir.

– Abiyotik Zarar Verici Faktörler

Açık arazi durumu nedeniyle orman bitkileri özellikle fırtına, don veya kuraklık gibi hava etkilerine maruz kalabilir. Koruyucu bir bitki örtüsünün eklenmesi bu tür mikro iklimsel aşırılıkları azaltabilir, humus ve toprak oluşumunu hızlandırabilir. Bu durum odunsu bitkilerin gelişimini desteklemekte olup, benzer etkiler öncü ağaç türlerinin (kızılağaç; kavak; huş, söğüt, ökaliptus ve sambucus) yaygın olarak birlikte yetiştirilmesiyle de elde edilebilir,

Öte yandan, açmalardaki orman yangını riski, açık ocak madenciliği alanındaki bazen yoğun şekilde otlanan saf çam meşcerelerine göre, önemli ölçüde daha düşüktür. Yangın göletleri de gelecekteki orman alanları içerisinde sistematik olarak oluşturulacak ve korunacaktır. Folyo göletler ayrıca çitlerinin ötesinde hem yaban hayatı sulama delikleri, hem de yumurtlama alanları olarak hizmet veren sığ su alanlarına sahiptir. Buna ek olarak, madencilik sonrası peyzajda yeni oluşturulan su kütlelerinde yangın söndürme ve su çıkarma noktaları bulunmaktadır. Genel yangın korumasından sorumlu ilçeler ve yerel itfaiye teşkilatlarıyla yakın koordinasyon şarttır.

Madencilik sonrası arazide yeni oluşturulan su alanlarındaki balıkçılık hakları, Termik Santral işleticisine ait olmalıdır. Bu nedenle işletme, balıkçılık yasalarına uygun olarak balıkçılık yükümlülüğünden sorumludur.

Bu yükümlülüğün yerine getirilmesi için ön koşullar, ilgili su kütlesinin nihai su seviyesine yaklaşık olarak ulaşılmış olması, suyun minimum 5,5 pH değerine sahip olması ve kıyıların üzerinde yürümek için güvenli ve emniyetli yolların olmasıdır. Çevredeki nehir ve çaylardan gelen sel suları ve su kuşları balıkları sulara taşır. Balıkçılık için en önemli ön koşul, mevcut uygulama şartlarına uyulmasıdır.

Doğal koşullara yakın balık türü topluluklarının gelişmesi ve linyit madeni göllerinin balıkçılık için kullanılabilmesi için en önemli ön koşul 5,5'in üzerindeki pH değerleridir. Daha düşük pH değerleri üremenin azalmasına, büyüme koşullarının kötüleşmesine ve sonuçta çoğu balık türü için ölüme yol açar. Çeşitli balık türleri ve yaş grupları asit toleransları açısından birbirlerinden farklıdır. İlgili su yolu için bir balık faunistik ve balıkçılık modeli oluşturulur ve termik santral işletmecisi veya sonraki kullanıcılarının bundan kaynaklanan bakım yükümlülüğü belirlenir. Bu yol gösterici ilkelerin belirlenmesi,

Resim 25.
Balık yetiştiriciliği için uygun bir sulak alan Hüsamlar kesiminde vardır.

balık stoklarının geliştirilmesi ve gelecekteki balıkçılık faaliyetleri için alınacak tüm diğer önlemler için önemli bir temel oluşturur. Özellikle tarım ve ormancılık rekültivasyon alanlarının yönetimi, korunması ve rekreasyonel kullanımı çiftlik yolları üzerinden erişim gerektirmektedir. Örneğin, eski yerleşim alanları gibi ayırt edici arazi noktaları veya madencilik öncesi özellikler güzergaha entegre edilebilir. Taşıt yolu genişliği genellikle 3.0 veya 3.5 metre olup, yeterli mesafede geçiş yerleri bulunmaktadır (Resim 26). Bu, üzerinde araç sürülemeyen yan şeritler dikkate alındığında toplam 4,5 ila 5,5 metrelik bir genişliğe karşılık gelir. Su basması eğilimi olan yüksek derecede kohezyonlu toprak alt tabakalarda, alt tabaka örtü, elyaf hasır veya bağlayıcı malzeme ile stabilize edilmelidir. Üst yapı şunlardan oluşur. Kırma taş ve kırma kum karışımından oluşan bir taban katmanı ile standart bir inşaat yönteminin devrilme alanları için ideal olduğu kanıtlanmıştır. Drenaj, çatıda veya tekerlek profilinde yüzde beşlik uygun bir enine eğim ve her iki tarafta trapez, oluk veya sivri hendekler ile sağlanır.

– Madencilik Sonrası Peyzajların Gelişim Potansiyelleri

Hüsamlar Bölgesi açık maden işletmeciliği alanındaki restorasyon planlamasında, "yeniden doğallaştırma alanları", geleneksel tarım ve ormancılığın yanı sıra, ayrı bir arazi kullanım türü olarak doğa koruma öncelikli alanlar olarak belirlenmiştir. Bu, restorasyon için belirleyici bir temel oluşturmuştur

Resim 26.
Hüsamlar bölgesindeki bir yol.

Resim 27.
Soldaki, Almanya'daki; sağdaki, Hüsamlar/Türkiye'deki açık maden ocağı işletmesi sonrası, bölgede oluşan sulak alanın görüntüsü.

Büyük açık döküm madenlerinin kapsamlı arazi kullanımı ve buna bağlı altyapı değişikliklerinin bir sonucu olarak, açık döküm linyit madenciliğini takip eden alanlar genellikle çok geniştir, Hüsamlar bölgesinde 600 hektarın üzerindedir. Yeni oluşan bu bölgelerde, öncesi döneme özgü biyolojik yapı benzeri bir ekosistemin oluşabilme süreci süksesyon oluşma basamakları izlemektedir. Bu alanlarda da önce öncü bitki türleri, sonra gelişme özellikleri baskın olan otsu bitkiler, daha sonra maki elemanları, sonra da ağaç zonunun temsilcileri ve en sonunda da klimaks dönem olan orman vejatasyonu alanı benimsemekte ve işgal etmektedir.

Bu son dönem olan orman süksesyonunun oluşması ise ancak 25-30 yılda gerçekleşmektedir (Resim 26).

Hüsamlar Doğaya Geri Kazandırma Projesi
Öncesi - Sonrası Durumu

– Sonuç

"Hüsamlar Yeniden" Doğaya Geri Kazandırma Projesi, linyit madenciliği sonrası bozulmuş doğal alanları ekolojik işlevine kavuşturmayı hedefleyen önemli bir proje olarak öne çıkmaktadır. Projenin temel amaçlarından biri, doğanın zarar gören yapısını orman ekosistemine uygun şekilde geri kazandırma ve bölgeye ekolojik, ekonomik ve sosyal değer katmaktır. 2023 yılında gerçekleştirilen 65 hektarlık pilot uygulama sonrası 2024 Kasım ayında 511 hektar alanda başlayan projede bölgenin doğal türlerinden olan başta kızılçam, fıstık çamı, meşe ve servi olmak üzere çeşitli ağaç türleri kullanılmıştır.

Özellikle 2023 yılında tamamlanan 65 hektar alanda fidanların %80-85 oranında tutma başarısı göstermesi, doğru planlama ve etkin uygulamanın bir sonucu olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, bölgedeki bazı alanlara zeytin, lavanta ve kekik dikilerek ekolojik çeşitlilik ve bölge insanı için ekonomik fayda hedeflenmiştir.

Proje sahasında gözlemlenen zorluklardan biri, hayvanların genç fidanların tepe sürgünlerini yemesi nedeniyle ağaçların zarar görmesidir. Bu durumun, alanın çitle çevrilmesi gibi koruma önlemleriyle giderilmesi sağlanmıştır. Bunun yanı sıra, kalkerli toprak yapısının projeyi olumsuz etkileyebileceği tespit edilmiştir. Bu nedenle, dikim öncesinde ve sonrasında gübre ve üst toprak takviyesinin düzenli olarak yapılması gerekmektedir.

Resim 28.
Hüsamlar bölgesinin uygun noktalarına zeytin fidanlarının dikimi de yapılmış ve oldukça başarılı bir uygulama olmuştur.

Projenin başarıya ulaşmasında yerel halkın katılımı kritik öneme sahiptir. Yöredeki halkın, özellikle öğrencilerin, ağaç dikim etkinliklerine dahil edilmesi, çevre bilincini artırırken aynı zamanda projeye sahiplenme duygusunu geliştirecektir. Planlanan etkinlikler sayesinde doğaya geri kazandırılan alanın bölgenin sosyal yaşamında bir parça olması da sağlanabilir.

Dikim sonrası bakım faaliyetleri, başarının sürdürülebilirliği açısından hayati öneme sahiptir. Kurak mevsimlerde fidanların sulanması, kuruyan fidanların yenilenmesi ve düzenli gübreleme çalışmaları, proje kapsamında mutlaka devam ettirilmelidir. Uzman ekiplerin saha izleme çalışmalarıyla elde edilen veriler, ileride yapılacak ekolojik rehabilitasyon çalışmalarına rehberlik edecektir.

"Hüsamlar Yeniden" doğaya geri kazandırma çalışmaları, sadece çevresel bir iyileştirme değil; aynı zamanda bölgenin ekolojik çeşitliliğini artırma, karbon depolama potansiyelini geliştirme ve ekonomik fayda yaratma yönüyle çok boyutlu bir başarı örneğidir. Bu proje, diğer madencilik sahaları için hem bir model hem de sürdürülebilir bir çözüm olarak öne çıkmaktadır.

Hüsamlar bölgesindeki doğaya geri kazandırma çalışmaları, bilimsel yöntemlerin etkin kullanımı, yerel iş birliği ve sürdürülebilirlik hedefleriyle başarılı bir şekilde ilerlemektedir. projenin mevcut başarıları, sorumlu madencilik yaklaşımıyla birleştiğinde, uzun vadede çevresel, sosyal ve ekonomik yararların birlikte elde edilebileceğini göstermektedir. Bölgenin doğal yapısının korunması ve gelecek nesillere aktarılması adına bu tür projelerin yaygınlaştırılması ve desteklenmesi önemlidir.

KAYNAKÇA

Smid, K. (2024) Rekultivierunskosten in der Lausitz.Schaetzung zu Folgen des Braunkohletagebaus. Greenpeace. 12 pp.

LBEB (2023). Lausitz Energie Bergbau AG, Bericht über das Geschäftsjahr 2023

Mühlenberg, H.(2024) MDR exakt, Wer zahlt am Ende für die Sanierung der Tagebaue 15.4.2024

Tudeshki H. Ve Pielow J.Ch. (2018). Validierung und Plausibilitätsprüfung der bergbaubedingten Rückstellungen für die Braunkohlentagebaue der Lausitz Energie Bergbau AG, 29 Oktober 2018, https://www.oba.sachsen.de/download/VSV001.pdf

Swantje Fiedler, S.(2024). Fös, Braunkohlefolgekosten in der Lausitz: Transparenz und Sicherung der verursachergerechten Finanzierung 03/2024

BMWK (2024) 4.06.2024,Grundsätzliche politische Einigung für eine Entschädigung der LEAG für den Braunkohleausstieg https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2024/06/20240604-entschaedigung-der-leag.html

Veltzke B., Lopez E. & Geißler R. (2024). Wer zaehlt am Ende für die Folgen des Tagebaues. TAGESSCHAU; 17.01.2024).

Prof. Dr. İlhami Kiziroğlu
Bilim Kurulundan Sorumlu Genel Başkan Yardımcısı

20 Kasım 1944'te Elâzığ'a bağlı Harput'ta doğdu. İstanbul Üniversitesi'nin Orman Yüksek Mühendisliği bölümüne başladı. 1968'de mezun olup 1968-1970 yılları arasında İstanbul Üniversitesi'nin Orman Koruma ve Orman Entomolojisi Kürsüsünde asistan olarak çalıştı. 1969 yılında MEB Yurtdışı Doktora bursunu kazanarak 1970'te gittiği Almanya'da bir yıllık lisans eğitimini Çeşitli Goethe Enstitülerinde tamamladı. Bu dönem içinde UNESCO bursunu kazandı. 1971 yılında başladığı doktora eğitiminin altı aylık döneminde örümcekler üzerine rapor hazırlayarak sundu. Ardından ekolojik doktora çalışmalarına başladı. 1973-1975 yılları arasında Münih Ludwig Maximilian Üniversitesi'nde Prof. Dr. Wolfgang Schwenke ile birlikte NATO Projesi yürüttü. Şubat 1976'da doktora sınavını suma cum laude derecesi ile tamamladı, çalışması üç makale halinde A sınıf bir dergide arka arkaya üç sayı halinde yayımlandı.

Bedri Altuk
Yüksek Orman Mühendisi

1951 yılında Kahramanmaraş'ın Göksun ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Kahramanmaraş'ta tamamladıktan sonra üniversite öğrenimini İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi'nde tamamladı. Orman Genel Müdürlüğü bünyesinde 26 yıl çalışan Altuk, bu yıllar içerisinde Orman İşletme Şefi, Orman İşletme Müdür Muavini, Orman İşletme Müdürü ve Orman Bölge Şube Müdürü olarak çeşitli görevler aldı. 2003 yılında Orman Genel Müdürlüğü'nden emekli olan Altuk, çeşitli şirketlere danışmanlık ve bilir kişilik yapmaktadır.

Rehabilitasyon ile

GERİ KAZANALIM

TÜRKİYE TABİATINI KORUMA DERNEĞİ

www.ttkder.org.tr/