

Kirklareli'de termik santral tehlikesi



GREENPEACE

GREENPEACE

Raporu Hazırlayan: Greenpeace Akdeniz

Yayın tarihi: Mayıs, 2019
Kapak fotoğrafı: Caner Özkan

Greenpeace Akdeniz
Teşvikiye Mah. Şakayık Sok. No:40/7
Nişantaşı İstanbul
Tel: 0212 292 76 19/20

Kirklareli’de termik santral tehlikesi

KIRKLARELİ DOKUZHÖYÜK BÖLGESİNDE ÖNERİLEN KÖMÜRLÜ TERMİK SANTRALIN KURULACAĞI TARIM TOPRAKLARININ TARIMSAL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Duygu BOYRAZ ERDEM

Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü TEKİRDAĞ

Özet

Trakya Bölgesi tarımsal potansiyeli yüksek olan en önemli tarım topraklarına sahip bölgelerimizden olması nedeniyle “Tarımsal Sit Alanı” olarak koruma altına alınmalıdır. Kömürlü Termik santral projesini kapsayan alanın tümü için yapılan arazi ve laboratuvar sonuçları da bu gerçeği desteklemektedir ve bu alan mutlak tarım toprağı niteliğindedir. Proje sahası toprakları I. ve II. Arazi Kullanım Yetenek sınıfındadır. Proje sahası Teke ve Büyüksaksağan dereleri arasında yer almaktadır ve sulama suyunun T2A1 sınıfında sulanabilir su niteliğinde olması ve toprak özelliklerinin uygunluğu nedeniyle 1. ve 2. sulu tarıma uygunluk sınıfındadır. Proje sahası verimli ve iyi nitelikli tarım toprağı özelliği göstermekte ve bölgenin iklim özellikleriyle birlikte 2. ürün, birlikte ekim veya ekim nöbetine dahil edilebilecek 15 kültür bitkisinin yetiştiriciliğine S1 ve S2 sınıfında uygunluk göstermektedir. Çeşitli bilim insanlarının daha önceki çalışmalarıyla ortaya konan termik santrallerin çevreye, suya, toprağı, bitkiye, hayvana ve insan sağlığına yaptığı etkiler dikkate alınarak iyi nitelikli ve verimli tarım topraklarının korunmasına özen gösterilmelidir. Proje alanı toprakları mutlak tarım toprağıdır ve tarım toprağı olarak kullanılması gerekmektedir.

1-Giriş

Trakya Bölgesi alan olarak, Türkiye’nin sadece %2,45’lik bir bölümünü oluşturmasına karşın, tarımsal potansiyeli yüksek ve tarımsal üretime katkısı çok fazla olan bir bölgemizdir. Uygun ekolojik koşullara sahip olması nedeniyle bitkisel üretimde, hayvancılık işletmelerinin sahip olduğu kültür ırkı hayvan sayısının fazlalığı nedeniyle de hayvansal üretimde çok önemli bir yere sahiptir. Türkiye’nin tarımsal potansiyeli yüksek en önemli bölgelerinden olması nedeniyle Trakya Bölgesi’nin “Tarımsal Sit Alanı” olarak koruma altına alınması gerekmekte, Bölgedeki tarım alanlarının korunması ve geliştirilmesi için çaba gösterilmesi, geleceğimiz açısından büyük önem taşımaktadır.

Trakya Bölgesi; iklim koşullarının ve toprak özelliklerinin uygun olması, yeterli sulama olanakları nedeniyle Türkiye’nin yüksek verim potansiyeline sahip en önemli bölgelerinden birisidir. Trakya Bölgesi alan olarak Türkiye’nin %2,45’lik bir bölümünü oluşturmasına karşın; Türkiye ayçiçeğı üretiminin %45’ini, çeltik üretiminin %48’ini, buğday üretiminin %11’ini ve arpa üretiminin yaklaşık %2’sini karşılamaktadır. Ülkemiz açısından başlıca stratejik ürünlerinin üretimine katkı oranı bu denli yüksek olan Trakya Bölgesi’nde tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak büyük önem taşımaktadır.

Trakya’da son yıllarda bulunan linyit kömürü yatakları yerli yakıt ile termik santral çalıştırmak fikrinin gelişmesine yol açmıştır. Konu sadece kömür/termik santral/elektrik üretimi açısından ele alındığında çok cazip olmaktadır. Ancak kömürün çıkarılması, yıkanması, yakılması, küllerinin depolanması sürecinde toprağı, yer altı ve yerüstü suyuna, çevreye, tarım, orman ve mera/otlak alanlarına, bitkilere, hayvanlara ve son nokta olan insan sağlığına olabilecek etkileri, dolayısı ile ekolojik maliyeti incelendiğinde korkutucu bir hal almaktadır.

Proje aşamasında hiç gözükmeyen birçok çevre sorunu termik santrallerin yapımıyla birlikte Türkiye gündemine girmiştir. Kömür ile çalıştırılan termik santraller; kömürün çıkarıldığı alanlar, santral alanı, kömür üst materyalinin yığıldığı alan ve de külün yığıldığı alanlar arazinin tahrip edilmesine, dolayısı ile tarım, otlak ve orman alanlarının geri gelmemek üzere yok edilmesine neden olmaktadır. Yok edilen tarım alanları ürün yetiştirme alanlarını yok etmenin yanında çevre arazilere verdiği zararlar, tarımsal bütünlüğün bozulması ve kirlilik nedeniyle yetişen ürünü ve dolayısıyla bu ürünlerden beslenen hayvan ve insanların da sağlığını, hayatını tehlikeye atmaktadır. Kaybedilen otlak mera alanları o bölgedeki hayvancılığı tehdit etmektedir. Hayvancılık ve bitkisel üretim sınırlanması insanların beslenmesini doğrudan etkiler. Bu üretimler sınırlandııkça zaman içinde insanların ne ile besleneceği sorusunun cevabı da yok edilen araziler gibi giderek yok olacaktır. Doğal bir ekosistem olan orman alanlarının yok edilmesi o alanda yaşayan tüm canlıların, bitkilerin zarar görmesine, yok olmasına neden olmaktadır. Yok edilen orman alanları ve özellikle kömür çıkarılan alanların oluşturduğu büyük çukurlukların ağaçlandırılması yapılmaktadır. Ancak ağaçlandırma ile o bölgeye sadece çeşitli ağaçlar dikilmektedir. Bir ağaçlandırma sahasının orman niteliğini ulaşması yüzlerce yılda gerçekleşmektedir. Orman ekosistemi sadece ağaçtan oluşan bir ortam değildir. Ağaçlar, her türlü hayvanlar, tüm orman bitkileri, organik materyali, toprak yüzeyini kaplayan bitki örtüsü gibi tüm canlı çeşidini barındıran bir ortamdır, yani bir ekosistemdir. Tüm bu sebeplerden bir araziye verilen zararlar “Ekolojik maliyet” olarak hesaplanmalı ve değerlendirilmelidir.

Kırklareli Dokuzhöyük Bölgesinde önerilen termik santralin kurulacağı proje alanı termik santral sahası olarak 17,57 ha, kömür stok sahası 7,93 ha, atık düzenli depolama sahası 24,54 ha olmak üzere toplam 50,04 ha’dan oluşmaktadır. Santral hammaddesi olarak kullanılacak kömür firmanın toplam 13.963,84 ha ruhsatlı alanından çıkarılacaktır. Bu alan proje sahası olarak kullanılacak alanın yaklaşık 280 katı büyüklüğündeki bir alandan işlenecek olan hammaddenin çıkarılacağı beyan edilmiştir. Dolayısıyla sadece proje sahası alanı değil ruhsatlı kömür yatakları da bu bölgenin 13.963,84 ha gibi çok büyük bir alanın amaç dışı kullanımını ortaya koymaktadır.

2-Bölgenin özellikleri

2.1-Coğrafi konumu

Termik santral proje alanı (termik santral sahası, kömür depolama sahası, atık depolama sahası) Kırklareli ili sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 2.1.1). Proje alanı Kırklareli İl merkezine yaklaşık 19,5 km, Ulukonak Mahallesi’ne 700 m, Dokuzhöyük Mahallesi’ne 1,8 km, Karahalil Mahallesi’ne 3 km, Bostanlı Mahallesi’ne 5,3 km mesafededir. Proje alanının batısında bulunan Aşıklar göleti 1,8 km mesafede yer almaktadır. Proje sahası Teke ve Büyüksaksağan dereleri arasında yer almaktadır. Dokuzhöyük köyünün içinden geçen Teke deresi Kırklarelinin Kayalıköy barajından başlayıp Koyunbaba, İnece, Dokuzhöyük, Karahalil Yolageldi köylerinin çok yakınlarından geçerek Naipyusuf köyü yakınlarında Akar deresi ile birleşerek Kuleli deresini oluşturup Ağayeri, Yeşilova, Kumköy, Kuştepe yakınlarından geçerek Pehlivan köyü yakınlarında Ergene deresi ile birleşen deredir.

Proje alanı birbirinden farklılık gösteren iki fizyografyadan oluşmaktadır. Proje alanı yüksek arazide yer alıp arazinin güney doğusunda Kırklareli ovası yer almaktadır. Proje alanının içinde kalan Teke Deresinin kolu yüksek arazinin doğal drenaj ağını oluşturmaktadır. Birincisi miyosen yaşlı kil çökellerinden oluşan, denizden yükseklikleri yaklaşık 150 m’de olan yüksek arazileri oluşturmaktadır. İkincisi ise Teke Deresinin getirip biriktirdiği materyallerden oluşan Alüviyal arazilerdir. Proje alanının tamamına yakını A (% 0-2) ve B (% 2-6) eğime sahiptir. Proje alanının 417.021 m²’lik kısmı tarım arazilerinden (%84), 83.020 m²’lik kısmı ise kuru dere yatağının oluşturduğu ağaçlık alanlardan (%16) oluşmaktadır.

2.2-İklim özellikleri

Trakya Bölgesi’nin yıllık ortalama yağış miktarı bölgesel değişkenlik göstermek üzere 500 ile 800 mm arasındadır ve yağışın tamamına yakını yağmur şeklinde düşmektedir. Uzun yıllar ortalamalarına göre kar yağışlı gün sayısı 4-10 ve karla örtülü gün sayısı ise, 6-17 gün arasında değişmektedir. Bölgenin uzun yıllar ortalamalarına göre; yıllık ortalama sıcaklığı 13,0-14,6°C, yıllık ortalama bağıl nemi %70-76, yıllık



Şekil 2.1.1. Proje sahasının sınırlarını ve Toprak örneği alınan yerleri gösterir Google Earth görüntüsü

toplam buharlaşma miktarı 600-1100 mm ve yıllık ortalama rüzgâr hızı 1,6-4,1 m/s arasındadır. Rüzgârlar çoğunlukla kuzeyden (poyraz) esmektedir. Sonbahar ilk donu Kasım ayının ilk haftasında, İlkbahar son donu ise Mart ayının son haftasında görülmektedir (İstanbuluoğlu ve ark., 2006). Kırklareli ilinde kışları serin ve yağışlı, yazları sıcak ve kurak olan karasal iklim tipi hakim sürmektedir. Çizelge 2.2.1’de Kırklareli’ne ait bazı iklim özelliklerinin uzun yıllar ortalaması verilmiştir. Uzun yıllar ortalamalarına göre, yıllık ortalama sıcaklık 13,3 °C’ olup, aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay 3,0 °C ile Ocak, en sıcak ay ise 23,9 °C ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 570,1 mm olup, bunun büyük bir kısmı Ekim ile Nisan ayları arasındaki dönemde düşmektedir. Yıllık ortalama bağıl nem %73,0 olup, Nisan ayında bu değer %73’te seyretmekte ve Ağustos ayında %68’e düşmektedir. Yıllık ortalama rüzgâr hızınının 2 m yükseklikteki değeri, 3,0 m/s’dir.

Çizelge 2.2.1. Kırklareli iline ait bazı iklim elemanlarının uzun yıllar aylık ortalama değerleri (1959-2016 yılları arası)

İklim elemanları	Aylar												Yıllık ortalama
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ortalama sıcaklık (°C)	3,0	4,1	6,9	12,1	17,3	21,6	23,9	23,4	19,2	13,9	9,0	5,0	13,3
Ortalama rüzgâr hızı (m/s)	3,4	3,2	3,3	2,9	2,8	2,8	3,0	2,4	2,7	2,9	2,9	3,4	3,0
Ortalama bağıl nem (%)	81	82	78	73	69	63	61	62	68	75	82	85	73
Güneşlenme süresi (h)	2,3	3,2	4,4	5,4	8,1	8,6	9,6	9,5	7,1	4,5	3,2	2,2	6,8
Yağış miktarı (mm)	61,5	50,9	46,7	44,9	49,6	47,7	24,6	21,3	34,1	53,4	66,0	69,4	47,5

2.3-Jeolojik yapısı

Kırklareli İlinin kuzeyinde, kuzeybatı güneydoğu doğrultusu boyunca uzanan Istranca Masifi'ne ait metamorfik kayaçlar yüzeyi kaplarken, güneyinde Ergene Havzası'na ait Tersiyer- Kuvaterner yaş aralığında çökelmiş kırıntılı birimler bulunmaktadır. Istranca Masifi içerisinde yer alan metamorfik seriler, Kreatase yaşlı plütonik kayaçlar tarafından kesilmektedir. Istranca Masifi, hemen batısındaki Rodop Masifi ile doğusundaki İstanbul Paleozoyik'i arasında bir geçiş zonu oluşturmaktadır.

Masifin tabanında Permian ve öncesi yaşa sahip yüksek derecede metamorfizmaya uğramış çekirdek kayaçları yer almaktadır. Bu çekirdek kayaçları, Kırklareli-Dereköy hattı üzerinde ve masifin tüm batı bölümünde, doğuda ise Saray-Çatalca civarında geniş bir alanda yüzeyi kaplamaktadır.

Ayrıca masif içerisinde amfibol gnays, amfibol şist, biyotit gnays gibi ileri metamorfik kayaçların yanı sıra iri pembe mikroklin kristallerinin egemen olduğu, çoğunlukla belli bir şistozite kazanmış gnaysik granitler, alkali metagranit özellikli gnayslar ile kumtaşı görünümlü gnays ve şistlerden oluşan diğer gnays türleri masifteki diğer temel birimleri oluşturmaktadır.

Çekirdek kayaçlarıyla temsil edilen bu kıtasal kabuk üzerinde Permo-Triyas'tan itibaren uyumsuzlukla başlayan ve Kreatase'ye kadar çökelimine devam eden metamorfik çökel paketi yer alır. Yeşil şist fasiyesinde başkalaşıma uğrayan metamorfik çökel paketi, masifin orta ve batı bölümünde karasal (akarsu) kökenli kırıntılı kayaçlarla başlayıp karbonatlarla biterken, orta ve doğu bölümde siğ denizel kırıntılı kayaçlarla başlayan denizel şeyl ve türbiditler şeklindedir. Metamorfik çökel kayaçlar, Kocabayır metakırıntılı takımı, Şermat kuvarsiti, Ranpana kuvars şisti, Mahya şist takımı, serves metagrovağı ve Dolapdere Formasyonu ile temsil olunur.

Istranca Masifi içerisindeki metamorfik seriler Kreatase yaşlı granitoyitler tarafından kesilmektedir. Bu granitoyitler büyük kütleler halinde, batıdan doğuya doğru Dereköy, Karacadağ ve Demirköy plütonları olup, kompozisyonları gabro ve diyoritten, granodiyorit, siyenit, lökogradit ve granite kadar değişmektedir. Bölgede sadece İğneada civarında gözlenen Üst Kreatase yaşlı volkanotortul kayaçlar, Bulgaristan'da geniş yüzlekler vermektedir.

Istranca (Yıldız Dağları) masifinin en genç birimleri ise Eosen yaşlı Kırklareli kireçtaşları ile başlayan ve Oligosen yaşlı kömürlü seri ile devam eden, Miyosen yaşlı Ergene Formasyonu ve Pliyosen yaşlı Karasal Trakya Formasyonu ile sona eren genç ve kalın istiftten meydana gelmektedir.

Istranca Masifi'ndeki tektonik hatlar genel olarak KB-GD yönlü olarak gelişmiştir. İkincil yönler ise KD-GB yönlüdür. Yöredeki intrüzyonların yerleşiminde ve maden zuhurlarının gelişiminde KB-GD yönlü tektonizmanın etkisi olmuştur.

Masif içerisinde metamorfik serileri kesen Kreatase yaşlı plütonik kayaçların varlığı, bölgede metalik ve endüstriyel hammadde açısından maden çeşitliliği yaratmıştır. Ayrıca, Kreatase yaşlı granitoyitlerle kesilen bu kayaçların etrafında, fels ve skarn zonları oluşmuş olup, hidrotermal etkiler izlenmektedir. Masifte görülen cevherleşmeler, bu granitoyitler içerisindeki genç dayklar içinde ve yan kayaç kontaklarında gelişmişlerdir. Ergene tersiyer havzasında ise daha çok hammadde ve enerji kaynakları potansiyeli mevcuttur (<http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>).

2.4-Tarımsal potansiyelinin değerlendirilmesi

Trakya Bölgesi; iklim koşullarının ve toprak özelliklerinin uygun olması, yeterli sulama olanaklarının varlığıyla Türkiye'nin yüksek verim potansiyeline sahip en önemli bölgelerinden birisidir. Trakya Bölgesi alan olarak Türkiye'nin %2,45'lik bir bölümünü oluşturmasına karşın; Türkiye ayçiçeği üretiminin %45'ini, çeltik üretiminin %48'ini, buğday üretiminin %11'ini ve arpa üretiminin yaklaşık %2'sini karşılamaktadır. Yurdumuz açısından başlıca stratejik ürünlerinin üretimine katkı oranı bu denli yüksek olan Trakya Bölgesi'nde tarımın sürdürülebilirliğini sağlamak büyük önem taşımaktadır.

Türkiye'de 30 tarım havzası bulunmaktadır. Bunlardan Meriç Havzası; Edirne (Havsa, Lalapaşa, Meriç, Merkez, Süloğlu, Uzunköprü), Kırklareli (Babaeski, Demirköy, Kofçaz, Lüleburgaz, Merkez, Pehlivan köy, Pınarhisar, Vize) ve Tekirdağ (Hayrabolu, Saray) illerini kapsamaktadır. Bu havzada yetiştirilmesi gereken başlıca ürünler; ayçiçeği, Buğday, çeltik, mısır, kanola, arpa, aspir, yulaf, çavdar, tritikaledir (Gençtan, 2015).

Tahıl üreten ülkeler arasında önemli bir yere sahip olan Türkiye, dünyada 11,5 milyon hektar ekim alanı ile on dördüncü, 37,5 milyon ton üretimi ile on ikinci sırayı almaktadır. Tahıl ekim alanlarımızın %93'ünü

kuru tarım alanlarında yetiştirilen serin iklim tahılları oluşturduğundan, yağışlara bağlı olarak verimde meydana gelen dalgalanmalar doğal olarak üretime de yansımaktadır. Toplam tahıl ekilişinin %67'sinden fazlasını oluşturan buğdayın son 10 yıldaki verimlerinin 212-284 kg/da arasında değişmiş olması bu durumu açıkça ortaya koymaktadır. Son yıllarda yurdumuzda yetiştirilen tahıllarda önemli verim artışları elde edilmiş olmasına karşın 2013 yılında ortalama 324 kg/da olarak gerçekleşen tahıl verimimiz 389 kg/da olan dünya ortalama tahıl veriminin 65 kg/da gerisinde kalmıştır. Bu durum, tahıl verimini artırmak için, daha çok çaba harcamamız gerektiğini açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bunun için öncelikle tahılların ekim alanlarının korunması ve birim alan verimlerinin yükseltilmesi için daha çok çalışılması gerekmektedir.

Türkiye'de yetiştirilen bitkiler içerisinde buğday ekim alanı ve üretim miktarı bakımından ilk sırayı almaktadır. Buğday ekilişleri toplam tahıl ekim alanlarının %64'ünü, toplam tahıl üretiminin ise %54'ünü oluşturmaktadır. Türkiye'nin kurak ve yarı kurak iklim etkisinde bulunan İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde buğday bitkisel üretimin tek ve vazgeçilemez ürünü niteliğindedir. Yurdumuz; buğdaydan yapılmış mamul ve yarı mamul ürünler (un, makarna, bulgur, irmik ve bisküvi) üretimi yönünden yüksek potansiyele sahiptir. Bu durum doğal olarak bu ürünlerin büyük miktarlarda dışsatımının yapılmasına olanak sağlamaktadır. Türkiye 3,5 milyon ton ile un dışsatımı yapan ülkeler sıralamasında birinci, 672 bin ton makarna dışsatımı ile de İtalya'nın ardından ikinci sırada yer almaktadır.

Türkiye'nin ve Trakya Bölgesi'nin son yıllardaki buğday ekiliş, üretim ve verimleri Çizelge 2.4.1'de verilmiştir. Çizelge 2.4.1'de, son yıllarda buğday ekim alanlarının önemli oranda azaldığı dikkati çekmektedir. Türkiye'de 2000 yılında 9.4 milyon hektar olan buğday ekim alanı, 2009 yılında 6.8 milyon hektara, 2016 yılında ise 6.4 milyon hektara düşmüştür. Son 8 yılda buğday üretimimiz yıllara göre 15,7-18,5 milyon ton arasında değişmiştir. Yeterli yağışın düşmediği 2014 yılında verim düşüklüğüne bağlı olarak buğday üretiminde önemli düşüşler görülmesine karşın, uygun yağışın alındığı 2015 yılında ise üretim 18,5 milyon tonu aşmıştır. Türkiye'nin son sekiz yıldaki buğday verimleri 240-281 kg/da arasında değişmektedir. Kurak geçen 2014 yılında verim 240 kg/da olurken, yurt genelinde normalden daha fazla yağışın alındığı 2015 yılında ise, buğday verimi 281 kg/da'ya çıkmıştır.

Trakya Bölgesi'nin son sekiz yıldaki buğday ekim alanları 395-462 bin hektar arasında değişmektedir. 2012 yılında 395 bin hektar olan buğday ekilişi 2016 yılında 462 bin hektara ulaşmıştır. Buğday üretimi ise, 1,4-1,9 milyon ton arasında değişmektedir. Trakya bölgesi yurdumuz buğday ekilişinde %7,2'lik pay almasına karşın, buğday üretiminde payı %11'dir. Bu durum Trakya Bölgesi'ndeki yüksek buğday veriminden kaynaklanmaktadır. Nitekim son sekiz yıldaki ortama buğday verimleri Türkiye ortalamasından %44 daha fazla olmuştur. Bu da Trakya Bölgesinin buğday yetiştiriciliğinde ne kadar önemli bir ekolojik koşullara sahip olduğunun önemli bir göstergesidir.

Çizelge 2.4.1. Son 8 yılda Türkiye ve Trakya Bölgesi'ndeki buğday ekiliş, üretim ve verim durumu (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye			Trakya		
	Ekiliş (1000 ha)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)	Ekiliş (1000 ha)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)
2009	6.765	16.860	251	433	1.500	346
2010	6.769	16.224	241	440	1.507	343
2011	6.735	17.950	267	430	1.418	303
2012	6.340	16.800	265	395	1.796	455
2013	6.494	17.975	278	422	1.579	374
2014	6.637	15.700	240	445	1.877	422
2015	6.593	18.500	281	439	1.644	374
2016	6.433	16.980	266	462	1.825	395

Buğday gibi Türkiye'nin her bölgesinde yetiştirilen arpa, ekim alanı ve üretim miktarı yönünden tarla bitkileri içerisinde buğdaydan sonra ikinci sırayı almaktadır. Türkiye'de üretilen arpanın büyük bölümü, doğrudan hayvan yemi olarak tüketilirken, bir bölümü de yem sanayinin ve bira sanayinin hammaddesini oluşturmaktadır.

Türkiye'nin ve Trakya Bölgesi'nin son yıllardaki arpa ekiliş, üretim ve verimleri Çizelge 2.4.2'de verilmiştir. Çizelgede, son yıllarda arpa ekim alanlarında önemli değişme olmamasına karşın, arpa üretiminde buğdayda olduğu gibi yağışa bağlı olarak yıllara göre büyük dalgalanmalar yaşandığını göstermiştir. Arpa ekim alanlarının aynı olduğu 2014 yılında arpa üretimi 5.8 milyon ton iken, 2015 yılındaki üretim 7.4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Bu durum arpa verimlerindeki farklılıktan ileri gelmektedir. 2014 yılında arpa verimi 228 kg/da iken, 2015 yılındaki arpa verimi 284 kg/da olmuştur.

Çizelge 2.4.2. Son 8 yılda Türkiye ve Trakya Bölgesi'ndeki arpa ekiliş, üretim ve verim durumu (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye			Trakya		
	Ekiliş (1000 ha)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)	Ekiliş (1000 da)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)
2009	2.750	6.650	245	429	161	375
2010	2.800	6.650	240	408	137	336
2011	2.650	6.970	264	396	143	361
2012	2.550	6.510	255	325	151	465
2013	2.540	7.340	289	277	118	426
2014	2.600	5.820	228	270	128	474
2015	2.600	7.380	284	290	125	431
2016	2.600	6.310	245	271	114	421

Trakya Bölgesi'nin arpa ekilişi son yıllarda önemli oranda azalmıştır. 2009 yılında 429 bin dekar olan arpa ekilişi 2016 yılında 271 bin dekara düşmüştür. Ekim alanlarındaki bu azalmada, üreticilerin arpaya oranla birim alan getirisi daha fazla olan ürünlere yönelmeleri etkili olmuştur. Trakya Bölgesi'nin arpa üretimi de ekim alanlarındaki azalmaya paralel olarak yıllara göre önemli oranda düşmüştür. 2009 yılında 161 bin ton olan arpa üretimi, 2016 yılında 114 bin tona gerilemiştir. Arpa verimleri de yıllara göre dalgalanmalar göstermesine rağmen, ekiliş ve üretimin aksine arpa verimlerinin son yıllarda önemli oranda arttığı dikkati çekmektedir. 2010 yılında 336 kg/da olan arpa verimleri, 2014 yılında 474 kg/da'a çıkmış, 2016 yılında 421 kg/da seviyesine inmiştir. Buğdayda olduğu gibi Trakya Bölgesi'nin arpa verimleri de yurdumuz arpa verimlerine göre daha yüksektir. Bölgenin son sekiz yıldaki ortalama arpa verimleri Türkiye ortalamasından %75 daha fazla olmuştur.

Türkiye'de yetişen yağ bitkileri içerisinde en fazla ekilen ve üretilen Ayçiçeği, Trakya'nın buğdaydan sonra ikinci sırayı alan bitkisidir. Trakya Bölgesi; Türkiye ayçiçeği ekilişinde payı %52, üretiminde payı ise %45'tir.

Çizelge 4.2.3. Türkiye ve Kırklareli'nin son yedi yıldaki ayçiçeği ekiliş, üretim ve verim durumu (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye			Kırklareli		
	Ekiliş (1000 da)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)	Ekiliş (da)	Üretim (ton)	Verim (kg/da)
2010	5.514	1.170	212	775.759	139.407	180
2011	5.560	1.170	210	737.233	130.889	178
2012	5.046	1.200	238	454.116	103.314	228
2013	5.201	1.380	265	593.194	146.682	247
2014	5.497	1.480	269	614.145	165.206	258
2015	5.689	1.500	264	733.520	188.998	258
2016	6.153	1.500	244	782.569	170.278	218

Çizelge 4.2.3'de Türkiye'deki ayçiçeği ekilişleri 5,0-6,1 milyon dekar arasında değişmektedir. 2010 yılında 5,5 milyon dekar olan ayçiçeği ekilişi, 2012 yılında 5,0 milyon dekara ile düşmüş, 2013 yılından itibaren hızla artarak 2016 yılında 6,1 milyon dekara ulaşmıştır. Ayçiçeği üretimi de ekim alanları ve verim artışlarının etkisi ile 2010 yılında 1,2 milyon ton iken, 2016 yılında 1,5 milyon tona çıkmıştır. Ayçiçeği verimlerinde son yıllarda önemli artışlar meydana gelmiştir. 2010 yılında 212 kg/da olan verimler 2014 yılında 269 ka/da düzeyine ulaşmıştır. Kırklareli'ndeki ekiliş alanlarının azalış ve artışı Türkiye ile paralellik göstermektedir. 2012 yılında en az ekiliş alanına sahipken 2016 yılında bu alan 782.569 da seviyesine ulaşmıştır. Kırklareli'nin verim ortalamaları 258 kg/da ile 2014 ve 2015 yıllarında en üst seviyeye ulaşmıştır.

Türkiye'nin şeker gereksinimini karşılamak amacıyla geniş kapsamlı şekerpancarı üretimine, Cumhuriyetin ilk yıllarında kurulan şeker fabrikaları ile başlamıştır. Alpullu Şeker Fabrikası'nın 26.11.1926 tarihinde işletmeye başlaması ile Türkiye'nin diğer bölgelerinde olduğu gibi Trakya'da da şekerpancarı ekim alanları hızla artmıştır. Üretimine bir süre ara verilen Alpullu Şeker Fabrikası'nın 2014 yılında tekrar faaliyete geçmesiyle birlikte bölgede şekerpancarı ekilişlerinde hızlı bir genişleme dikkati çekmektedir (Çizelge 4.2.4).

Çizelge 4.2.4. Türkiye ve Kırklareli son üç yıldaki şekerpancarı ekiliş, üretim ve verim durumu (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye			Trakya		
	Ekiliş (1000 ha)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)	Ekiliş (1000 da)	Üretim (1000 ton)	Verim (kg/da)
2015	2.740	16.023	5848	2.817	12.782	5.188
2016	3.219	19.465	6046	2.659	11.490	5.230

Türkiye'nin 2014 yılında yaklaşık 2,9 milyon hektar olan şekerpancarı ekilişi ve 16,7 milyon ton olan şekerpancarı üretimi, 2016 yılında 3,2 milyon dekara ekiliş ve 19,5 milyon ton üretime ulaşmıştır. Şekerpancarı verimi de 2016 yılında 6.046 kg/da düzeyine çıkmıştır (Çizelge 4.2.4). Kırklareli'nde şekerpancarı üretimi Türkiye 2015 yılı üretiminin aksine artış göstermiştir. Kırklareli şekerpancarı verim ortalamaları da yıllar bazında Türkiye verim ortalamalarına paralellik göstermiştir.

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de da baklagil yem bitkileri içerisinde en fazla ekim alanı ve üretime sahip olan tür yoncadır. Yoncanın adaptasyon yeteneğinin yüksek ve uzun ömürlü olması, vejetasyon döneminde birçok kez biçilmesi, verim ve beslenme değerinin yüksekliği, ekim nöbetindeki yararları ve bazı çeşitlerinin otlatmaya dayanıklı olması, yoncanın önemini artıran özelliklerinin başında gelmektedir. 2014 verilerine göre yonca ekim alanları yem bitkileri ekilişlerinin %26,3'lük bölümünü oluşturmaktadır (Tan, 2017).

Son yıllarda yem bitkilerine yapılan prim desteğinin artması; sayıları hızla artan melez ve kültür ırkı hayvanlarımızın kaliteli kaba yem ihtiyaçlarının karşılanması için yonca ekim alanlarının genişlemesinde etkili olmuştur.

Çizelge 4.2.5'de görüldüğü gibi, 2010 yılından itibaren yonca ekim alanlarında yıldan yıla dalgalanmalar görülmekle birlikte son sekiz yılda ekim alanlarında yaklaşık 80 bin ha'lık bir genişleme olduğu görülmektedir. Ekim alanlarında olduğu gibi üretimde de yıllara göre artışlar dikkati çekmektedir. 2016 yılındaki ekim alanında daralmaya rağmen üretimin 15.714.381 ton' a ulaştığı yeşil ot veriminin 2.424 kg/da' ya yükseldiği görülmektedir. Yonca Türkiye'de kuru koşullarda 2-3 defa, sulu koşullarda ise 8-12 defa biçilen ve protein içeriği, mineral madde ve vitamince zengin bir yem bitkisi türüdür.

Çizelge 4.2.5. Türkiye'de yonca ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Verim (kg/da)
2010	568.810	11.676.115	2.067
2011	558.552	12.076.159	2.178
2012	674.183	11.536.280	1.742
2013	628.641	12.616.178	2.014
2014	692.305	13.432.968	1.954
2015	662.045	13.949.958	2.115
2016	650.110	15.714.381	2.424

Trakya Bölgesi'nde yonca ekim alanları yıldan yıla dalgalanmalar göstermesine rağmen üretim ve veriminde belirgin artışların olduğu dikkati çekmektedir (Çizelge 4.2.6). Çizelgeden de görüleceği üzere 2010 yılında 4.867 ha ekim alanından 168.042 ton yeşil ot elde edilmiştir, verimi ise 3.932 kg/da olmuştur. 2016 yılında ise 5.609 ha ekim alanından 195.216 ton yeşil ot alınmış, 4.372 kg/da yeşil ot verimi sağlanmıştır. Artan ekim alanı ile birlikte üretimin artması doğaldır. Ancak, yeşil ot veriminin artışından kaynaklanan bu durum; yüksek ve verimli çeşit seçimi, üretim tekniklerinin iyi uygulanması, üreticinin bilgilenebilmesi ve becerilerinin artmasının bir sonucu olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.2.6. Trakya Bölgesinde yonca ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Trakya		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Verim (kg/da)
2010	4.867	168.042	3.932
2011	4.532	165.902	3.936
2012	5.256	150.364	3.290
2013	4.923	169.766	3.764
2014	5.476	170.791	4.204
2015	5.402	186.233	3.588
2016	5.609	195.216	4.372

Kırklareli ilinde son sekiz yılda yonca ekim alanlarında büyük bir değişim olmamış, yeşil ot üretimi ve veriminin ise 2010 yılı hariç tutulursa (42.464 ton, 2.491 kg/da) aynı düzeyde kaldığı söylenebilir (Çizelge 4.2.7). Bölge geneliyle karşılaştırıldığında Kırklareli ilinde yonca veriminin daha düşük olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum; çeşit seçimi yanında kültürel uygulamalar biçim zamanı, biçim yüksekliği, toprak pH'sı ve gübrelemede yaşanan sorunlar yanında, üreticinin yıllık yetiştirilen ve hasadını belirli bir periyotta yaptığı buğday-ayçiçeği ekimine yönelmesinden kaynaklandığı söylenebilir.

Çizelge 4.2.7. Kırklareli'nde yonca ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Kırklareli		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Verim (kg/da)
2010	1.704	42.464	2.491
2011	1.460	34.071	2.333
2012	1.618	32.059	2.000
2013	1.548	35.374	2.286
2014	1.690	32.758	1.939
2015	1.714	34.560	2.016
2016	1.774	35.762	2.016

Fiğ (*Vicia sativa L.*), tek yıllık bir baklagil yem bitkisi olup, dünyanın birçok bölgesinde bitkisel-hayvansal üretim sistemlerinde yetiştirilmekte ve çiftlik hayvanlarının beslenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Açıkgöz, 2001; Cabellero, 2001; Chowdhury ve ark., 2001). Hayvansal üretimin artırılması ıslah, bakım ve beslemenin iyileştirilmesi ile mümkündür. Söz konusu uygulamalar içerisinde besleme düzeyi hayvanların verimini en fazla etkileyen unsur olarak gösterilmektedir. Bu nedenle hayvanların besin maddeleri gereksinimleri, hayvanlara yedirilen yemlerin besleme değerleri ve çeşitli hayvan türleri için uygun rasyonların hazırlanması gibi, hayvan beslemenin özünü oluşturan konuların çok iyi bilinmesi gerekmektedir.

Türkiye'de olduğu gibi Trakya Bölgesi'nde de 1980'li yıllardan sonra özellikle Macar fiği ekim alanlarında önemli artışlar olmuştur.

Fiğin tek yıllık oluşu tarlayı bir yılda terk etmesi, tohumluğunun ucuz olması, kıştan zarar görmemesi, tarlaya kazandırdıklarının yüksek oluşu, otunun kaliteli olması üreticilerin bu yem bitkisinin tercihinde etkili olmaktadır.

Türkiye'de Çizelge 4.2.8' de görüldüğü gibi 2012 yılında fiğ ekim alanları 569.425 ha iken, 2013 yılında; 499.043 ha'a gerilemiştir. 2013 yılından itibaren fiğ ekim alanları önemli düzeyde azalmıştır. Bu durumun yonca ekim alanlarındaki artışın etkisi ile olduğu düşünülmektedir. Ekim alanında yaşanan gerileme yeşil ot üretimini de düşürmüştür. 2016 itibarıyla 3.828.612 ton yeşil ot üretimi sağlanmıştır. Fiğ veriminde belirgin artış olmuştur ve 1.093 kg/da ot verimi yanında 126 kg/da tohum verimi alındığı görülmektedir (Çizelge 4.2.8).

Çizelge 4.2.8. Türkiye’de Fiğ Türleri ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye					
	Ekim alanı (ha)		Üretim (ton)		Verim (kg/da)	
	Yeşil ot	Tane	Yeşil ot	Tane	Yeşil ot	Tane
2012	569.425	-	4.245.417	-	772	-
2013	499.043	-	4.492.466	-	906	-
2014	362.540	51.984	3.561.004	60.176	986	115
2015	349.669	53.146	3.657.215	62.655	1.048	118
2016	350.933	49.567	3.828.612	62.584	1.093	126

Çizelge 4.2.9’un incelenmesinden de anlaşılacağı gibi Trakya Bölgesi’nde 2014-2016 yılları arasında fiğ ekim alanı ve üretiminde önemli oranda azalma olmasına karşın, 2016 yılında yeşil ot veriminin 1.594 kg/da’a çıkması dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.2.9. Trakya Bölgesinde fiğ türleri ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Trakya Bölgesi		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2014	9.682	150.190	1.503
2015	7.248	114.948	1.351
2016	7.636	129.591	1.594

Kırklareli ilinde; 2014 yılına kadar fiğ ekilişleri giderek artmaktadır (Çizelge 4.2.10). 2010 yılında 17.808 ton olan yeşil ot üretimi 2014 yılında 48.651 ton’a yükselmiştir. 2012 yılında 1.790 ha olan fiğ ekilişi, 2013 yılında 2.205 ha, 2014 yılında ise 3.430 ha’ a çıkmıştır. İl genelinde fiğ ekilişlerinin büyük bölümünde Macar fiği ekildiği bilinmektedir. İl genelinde Macar fiği yeşil ot veriminin 7 yıllık yeşil ot verimi baz alındığında 1.391 kg/da olmuştur. Verimin düşük oluşu nedenleri arasında toprakların kumlu yapıda oluşu ve kültürel uygulamalarda yaşanan eksikliklerden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.2.10. Kırklareli’nde fiğ türleri ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Kırklareli		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2010	1.201	17.808	1.483
2011	1.327	20.351	1.534
2012	1.790	25.197	1.421
2013	2.205	25.561	1.161
2014	3.430	48.651	1.418
2015	1.894	25.717	1.358
2016	2.053	27.974	1.362

Yem bezelyesi geniş adaptasyon yeteneği yanında, toprağa 5-15 kg/da arasında azot bağlaması ve kendisinden sonra gelen bitkinin verimini artıran ve temiz anız bırakma özelliği ile önemli bir yem bitkisidir.

Yüksek verim ve kalite özellikleri yönünden bölge koşullarında kışık ekilen yem bezelyesi Çizelge 4.2.11' de görüldüğü gibi; 2014 yılında Türkiye'de 3.740 ha alanda 70.422 ton seviyesinde yem bezelyesi yeşil ot olarak üretilirken 2016 yılında ekiliş 5.379 ha alana, üretim ise 121.124 tona çıkmıştır. Bu üretim artışı, yeşil ot verimlerindeki yükselmenin bir sonucudur. 2014 yılında ise 1.885 kg/da verim, 2016'da 2.171 kg/da'a çıkmıştır, ortalama verim de 2.657 kg/da olarak kaydedilmiştir (Anonim, 2015).

Yem bezelyesinin tohumlarının iri olması, yeşil ot ve tane veriminin yüksek olması yanında hayvanlar tarafından sevilerek yenmesi, üreticiyi yem bezelyesi üretimine yönlendirmiştir. Ekim alanı artışı ile bölgede yetiştirilen Macar fiğine alternatif bitki olarak değerlendirilmesini sağlamıştır.

Çizelge 4.2.11. Türkiye'de yem bezelyesi ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye		
	Ekim alanı(ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2014	3.740	70.422	1.885
2015	4.328	84.821	1.960
2016	5.579	121.124	2.171

Trakya bölgesinde hızla artan ekim alanı ile yem bezelyesi 2014 yılında 1.877 ha alanda 31.829 ton üretim ve 1.652 kg/da verime ulaşmıştır. Ekim alanında her yıl ortalama 200 ha'a yakın artış, yeşil ot üretiminde yaklaşık 7000 ton artış sağlamıştır. Yeşil ot verimi son iki yılda ortalama 1.886 kg/da olarak belirlenmiştir (Çizelge 4.2.12).

Çizelge 4.2.12. Trakya Bölgesinde yem bezelyesi ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Trakya Bölgesi		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2014	1.877	31.829	1.652
2015	2.006	38.571	1.887
2016	2.228	43.164	1.885

Kırklareli ilinde ise 2014 yılında 345 ha alanda ekilen yem bezelyesinden 4.854 ton yeşil ot üretimi, 1419 kg/da yeşil ot verimi alınmıştır. Dalgalı bir grafiğe sahip ekim alanı ile yem bezelyesi 2016 yılında 315 ha alanda ekilmiş, 4.571 ton üretim sağlanmış, 1.451 kg/da yeşil ot verimi alınmıştır (Çizelge 4.2.13).

Çizelge 4.2.13. Kırklareli'nde yem bezelyesi ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Kırklareli		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2014	345.1	4.854	1.419
2015	349.1	4.927	1.411
2016	315.1	4.571	1.451

Mısır; dünyada ekim alanı yönünden buğday ve çeltikten sonra üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2014). Türkiye'de mısır, önceleri Karadeniz ve Marmara bölgelerinde yetiştirilirken 1980'li yıllardan sonra Ege ve Akdeniz bölgelerine kaymıştır. Son yıllarda sulama olanaklarının artması ile Güneydoğu Anadolu'da da ekilmeye başlanmıştır. Mısır ekim alanlarının % 32'sinde 1. ve 2. ürün silaj amacıyla yetiştirilmek-

tedir. Son 10 yılda mısır ekilişleri % 14,6 artarken, üretimdeki artışı % 52'ye ulaşmıştır.

Çizelge 4.2.14'de de görüleceği üzere Türkiye'de 2009 yılında silajlık mısır ekilişi 260.885 ha üretimi, 11 milyon ton ve verimi 4.293 kg/da iken ekim alanının yıldan yıla genişlemesi üretimde de önemli artış sağlamıştır. 2016 yılında silajlık mısır ekiliş 423.827 ha' a, üretimi 20 milyon tonu aşmıştır. 2009 yılında 4.293 kg/da olan yeşil ot veriminin 2016 yılında 4.868 kg/da çıkmasının ekim alanlarının genişlemesinin yanı sıra üretim artışında önemli payı bulunmaktadır.

Çizelge 4.2.14. Türkiye'de silajlık mısır ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Türkiye		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2009	260.885	11.099.653	4.293
2010	284.472	12.446.450	4.398
2011	300.796	13.294.380	4.445
2012	337.159	14.956.457	4.450
2013	388.509	17.835.115	4.595
2014	401.591	18.563.390	4.630
2015	410.541	19.684.599	4.801
2016	413.826	20.139.033	4.868

Trakya Bölgesi'nde de silajlık mısır ekim alanlarında ve üretiminde önemli artışların olduğu görülmektedir (Çizelge 4.2.15). 2009 yılında 19.395 ha olan mısır ekilişi hızla artarak 2016 yılında 25.513 ha'a ulaşmıştır. Ekim alanlarındaki artış doğal olarak üretime de yansımış 2009 yılında 920.081 ton olan yeşil ot üretimi de 2016 yılında 1.1 milyon tonu aşmıştır. Yeşil ot verimleri ise yıllara göre dalgalanmalar göstermiş, 2016 yılında 4.495 kg/da olmuştur.

Çizelge 4.2.15. Trakya Bölgesinde silajlık mısır ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

Yıllar	Trakya Bölgesi		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2009	19.395	920.081	4.743
2010	21.831	775.236	3.551
2011	23.683	903.044	3.812
2012	25.255	973.227	3.853
2013	26.669	1.109.655	4.160
2014	25.570	1.107.326	4.330
2015	25.717	1.149.453	4.469
2016	25.513	1.147.017	4.495

Kırklareli İl düzeyindeki silajlık mısır ekiliş ve üretimi yıllara göre artmış 2009 yılında 5.604 ha alandan, 2016 yılında 8.721 ha alana çıkmıştır. Yeşil ot üretimi de yıllara göre büyük oranda artmıştır. 2009 yılında 218.993 ton olan üretim, 2016 yılında 390.781 tona çıkmış, verimde 2009 yılında 3.908 kg/da iken 2016 yılında 4.480 kg/da düzeyine ulaşmıştır (Çizelge 4.2.16).

Trakya bölgesinde yetiştirilen ürün, ekiliş alanları ve verimlerinin incelenmesi sonucunda birçok kültür

bitkisinin iklim, toprak istekleri açısından bölgenin tarımsal üretime ne kadar uygun olduğu gözler önüne serilmiştir.

Çizelge 4.2.16. Kırklareli'nde silajlık mısır ekim alanı, üretimi ve verim değerleri (Anonim, 2017)

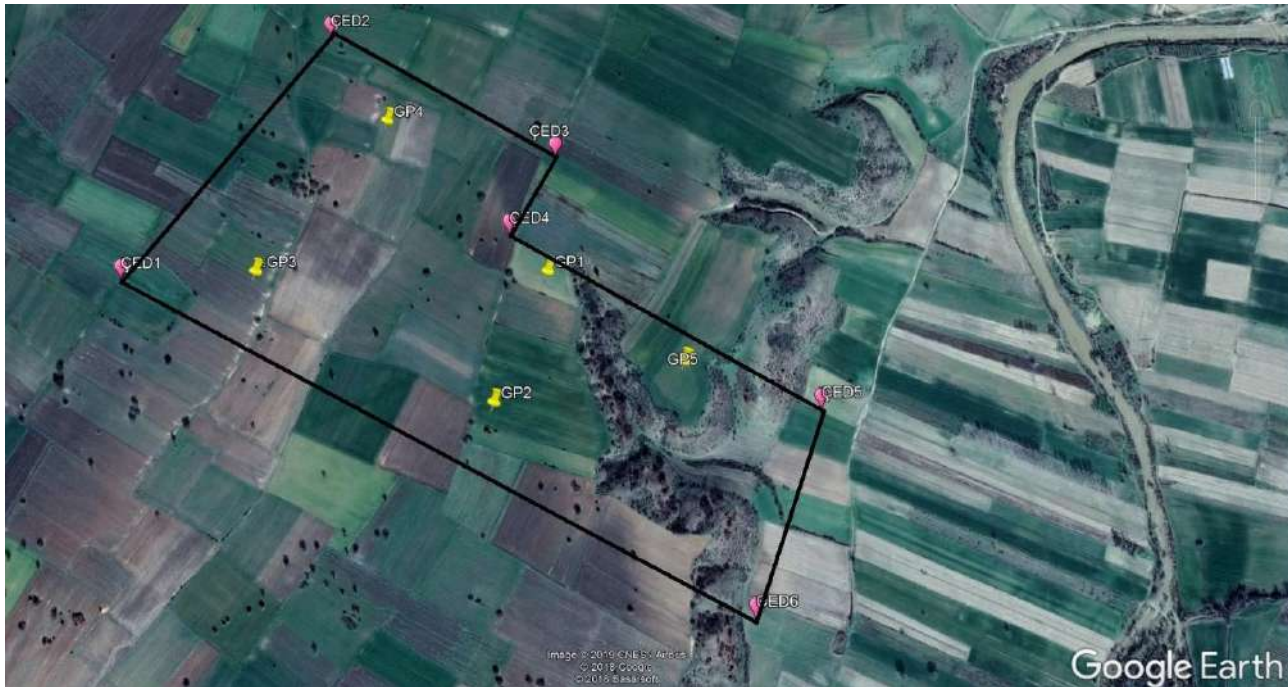
Yıllar	Kırklareli		
	Ekim alanı (ha)	Yeşil ot üretimi (ton)	Yeşil ot verimi (kg/da)
2009	5.604	218.993	3.908
2010	6.652	272.118	4.090
2011	7.464	303.767	4.069
2012	8.371	332.961	3.978
2013	7.887	348.979	4.425
2014	8.568	376.546	4.395
2015	8.793	386.721	4.398
2016	8.721	390.781	4.480

3- Bölgenin Tarım Topraklarının özellikleri ve sınıflandırılması

3.1-Tarım topraklarının sınıflandırılması

Toprakların Fiziksel, Kimyasal ve Besin Elementi Analiz Sonuçları

Dokuzhöyük köyü arazisinde termik santral alanı, kömür stok alanı, kül depolama alanı olarak kullanılması planlanan arazilerle, arazinin genelinin toprak yapısının birbirine benzemesi nedeniyle 5 farklı noktadan örnekler alınmıştır. Şekil 3.1.1'de toprak örneklerinin alındığı noktalar görülmektedir. Alınan toprak örneklerinin analizleri yaptırılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları ve arazinin morfolojik durumları birlikte değerlendirilmiştir.



Şekil 3.1.1. Dokuzhöyük köyü arazisinde termik santral alanı, kömür stok alanı, kül depolama alanı olacak arazilerden alınan toprak örnek noktaları

GP1 nolu topraklar kil tın tekstüre sahip, derinlikle birlikte artan oranlarda kil içeren ve en alt horizonu kil tekstürlü olan, derin, düz- düze yakın eğimli (%0-2) topraklardır (Şekil 3.1.2). Profilin yüzey horizonu hafif asit özellik gösterip derinler nötr reaksiyonludur. Tüm profilde tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Profilin organik madde içeriği az olup 60-90 cm çok az olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 3.1.1).

Şekil 3.1.2. GP1'in çevresine ait görünüm



Çizelge 3.1.1. GP1 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 toprak-su	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı
GP1	0-30	6,28	0,01	0,0	1,57	36,68	29,48	33,66	Kil tın
	30-60	6,96	0,01	0,0	1,04	38,16	24,20	37,64	Kil tın
	60-90	7,40	0,01	0,24	0,26	33,94	24,06	42,00	Kil

Besin elementleri açısından irdelediğimizde toplam azot, yüzey ve yüzey altı horizonlarında az, en alt horizonunda çok az sınıfındadır. Fosfor, yüzey ve yüzey altı horizonlarda iyi en alt horizonunda çok az sınıfındadır. Potasyum, kalsiyum, magnezyum, demir, bakır, mangan içerikleri tüm profil boyunca yeterli sınıfındadır. Çinko yüzey horizonunda az, alt horizonlarda çok az sınıfındadır (Çizelge 3.1.2).

Çizelge 3.1.2. GP1 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait bitki besin elementleri analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
GP1	0-30	0,08	18,35	181,27	2581,96	384,79	34,13	1,53	0,83	38,27
	30-60	0,05	5,09	139,38	3624,02	364,52	19,76	1,33	0,13	30,29
	60-90	0,01	2,84	129,09	5389,92	427,34	14,33	0,84	0,06	12,54

GP1 nolu profilin bulunduğu topraklar derin, orta tekstürlü, orta geçirgen, düz- düze yakın eğim ve erozyon bulunmayan ve kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde herhangi bir sorun teşkil edecek özürü bulunmaması sebebiyle **I. Arazi Kullanım Yetenek Sınıfında araziler olup 5403 TOPRAK KORUMA VE ARAZİ KULLANIMI KANUNU'na göre de MUTLAK TARIM ARAZİSİ'dir.**

GP2 nolu topraklar derin, düz- düze yakın (%0-2), derinlikle birlikte değişen oranlarda kil içeren kil tekstüre sahip topraklardır (Şekil 3.1.3). Profilin horizonları hafif alkali reaksiyonludur. Tüm profilde tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Profilin organik madde içeriği yüzey horizonunda az, altlarda çok az olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 3.1.3).

Şekil 3.1.3. ZT1'in çevresine ait görünüm



Çizelge 3.1.3. GP2 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 toprak-su	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı
GP2	0-30	7,49	0,02	0,24	1,26	33,44	26,20	40,36	Kil
	30-60	7,54	0,02	0,16	0,43	34,00	19,62	46,38	Kil
	60-90	7,89	0,02	0,72	0,82	29,64	25,84	44,52	Kil

Besin elementleri açısından irdelediğimizde toplam azot, yüzey horizonunda az, alt horizonlarda çok az ve az sınıfındadır. Fosfor, yüzey horizonunda orta, alt horizonlarda az sınıfındadır. Tüm profil boyunca potasyum, demir, bakır, mangan içerikleri yeterli; kalsiyum, magnezyum fazla; çinko çok az sınıfında sınıflandırılmıştır. (Çizelge 3.1.4).

Çizelge 3.1.4. GP 2 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait bitki besin elementleri analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
GP2	0-30	0,06	15,64	224,03	5769,24	580,97	14,93	1,11	0,12	12,30
	30-60	0,02	3,12	196,19	5222,55	673,13	12,08	0,99	0,05	7,86
	60-90	0,04	3,36	200,38	5317,91	933,83	16,04	0,96	0,04	7,59

ZT1 nolu profilin bulunduğu topraklar derin, ince tekstürlü, yavaş geçişli, düz- düze yakın eğim ve erozyon bulunmayan ve kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde herhangi bir sorun teşkil edecek özürü bulunmaması sebebiyle **I. Arazi Kullanım Yetenek Sınıfında araziler olup 5403 TOPRAK KORUMA VE ARAZİ KULLANIMI KANUNU'na göre de MUTLAK TARIM ARAZİSİ'dir.**

GP3 nolu topraklar derin, düz- düze yakın (%0-2) (Şekil 3.1.4), derinlikle birlikte değişen oranlarda kil içeren kil- kil tın tekstüre sahip topraklardır. Yüzeyle yer yer mekanizasyona engel oluşturmayacak oranda taşlılık mevcuttur. Bu da Arazi Kullanım Yetenek Sınıfını yükseltmemiştir. Profilin üst horizonları nötr özellik gösterip en alt hafif alkali reaksiyonludur. Tüm profilde tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Organik madde içeriği yüzeyle az, alt horizonlarda çok az olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 3.1.5).

Şekil 3.1.4. GP3'ün çevresine ait görünüm



Çizelge 3.1.5. GP3 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 toprak-su	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı
GP3	0-30	6,89	0,01	0,00	1,07	37,28	19,84	42,88	Kil
	30-60	7,02	0,01	0,16	0,93	34,34	26,20	39,46	Kil tın
	60-90	7,73	0,01	0,89	0,46	29,71	21,21	49,08	Kil

Besin elementleri açısından irdelediğimizde toplam azot, yüzeyle ve yüzeyle altı horizonunda az, en alt horizonunda çok az sınıfındadır. Fosfor, yüzeyle horizonunda orta, alt horizonlarda az sınıfındadır. Profil derinliği boyunca potasyum, kalsiyum, demir, bakır, mangan yeterli; magnezyum fazla, çinko az-çok az dağılım göstermiştir. (Çizelge 3.1.6).

Çizelge 3.1.6. GP 3 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait bitki besin elementleri analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
GP3	0-30	0,05	13,32	209,01	3385,84	817,96	29,03	1,46	0,32	36,82
	30-60	0,05	7,15	199,99	3702,37	998,39	33,71	1,32	0,17	17,59
	60-90	0,02	3,05	167,45	4157,92	1262,39	23,27	0,96	0,08	11,45

GP 3 nolu profilin bulunduğu topraklar derin, ince tekstürlü, orta- yavaş geçişli, düz- düze yakın eğim ve erozyon bulunmayan ve kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde herhangi bir sorun teşkil edecek özürü bulunmaması sebebiyle **I. Arazi Kullanım Yetenek Sınıfında araziler olup 5403 TOPRAK KORUMA VE ARAZİ KULLANIMI KANUNU'na göre de MUTLAK TARIM ARAZİSİ'dir.**

GP4 nolu topraklar derin, düz- düze yakın (%0-2), derinlikle birlikte artan oranlarda kil içeren kil tekstüre sahip topraklardır (Şekil 3.1.5). Profil derinlikle değişen toprak reaksiyonuna sahip olup hafif asit, nötr, hafif alkali sıralamasına sahiptir. Tüm profilde tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Profilin organik madde içeriği yüzey horizonunda az, alt horizonlarda çok az olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 3.1.7).

Şekil 3.1.5. GP4'ün çevresine ait görünüm



Çizelge 3.1.7. GP4 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 toprak-su	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı
GP4	0-30	6,26	0,01	0,00	1,32	31,06	25,86	43,08	Kil
	30-60	6,89	0,02	0,00	0,43	30,56	22,50	46,94	Kil
	60-90	7,59	0,02	1,45	0,59	32,00	20,00	48,00	Kil

Besin elementleri açısından irdelediğimizde toplam azot, yüzey horizonunda az, alt horizonlarda çok az sınıfındadır. Fosfor, yüzey horizonunda orta, alt horizonlarda az sınıfındadır. Profil derinliği boyunca potasyum, kalsiyum, demir, bakır, mangan içerikleri yeterli sınıfta; magnezyum fazla; çinko çok az sınıfındadır. (Çizelge 3.1.8).

Çizelge 3.1.8. GP 4 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait bitki besin elementleri analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
GP4	0-30	0,07	13,98	169,71	3440,02	639,66	29,88	1,36	0,14	28,44
	30-60	0,02	4,33	194,20	4427,92	768,52	23,80	1,00	0,08	17,11
	60-90	0,03	4,42	174,31	6368,38	802,60	22,92	0,98	0,07	15,96

GP4 nolu profilin bulunduğu topraklar derin, ince tekstürlü, orta- yavaş geçirgen, düz- düze yakın eğim ve erozyon sorunu bulunmayan ve kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde herhangi bir sorun teşkil edecek özürü bulunmaması sebebiyle **I. Arazi Kullanım Yetenek Sınıfında araziler olup 5403 TOPRAK KORUMA VE ARAZİ KULLANIMI KANUNU'na göre de MUTLAK TARIM ARAZİSİ'dir.**

GP5 nolu topraklar orta derin, hafif eğimli (%2-6) (Şekil 3.1.6), derinlikle birlikte değişkenlik gösterip kumlu kil tın, kumlu kil, kil tın tekstüre sahip topraklardır. Toprak reaksiyonu da derinlikle birlikte değişkenlik gösterip hafif asit, nötr, hafif alkali reaksiyonludur. Tüm profilde tuzluluk sorunu bulunmamaktadır. Organik madde içeriği yüzey horizonunda az, alt horizonlarda çok az olarak sınıflandırılmaktadır (Çizelge 3.1.9).

Şekil 3.1.6. GP5'in çevresine ait görünüm



Çizelge 3.1.9. GP5 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	pH 1/2,5 toprak-su	Tuz (%)	Kireç (%)	Organik Madde (%)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Tekstür Sınıfı
GP5	0-30	6,20	0,01	0,00	1,24	49,64	20,36	30,00	Kumlu kil tın
	30-60	7,19	0,02	0,48	0,82	47,49	14,51	38,00	Kumlu kil
	60-90	8,15	0,02	19,47	0,57	41,50	20,50	38,00	Kil tın

Besin elementleri açısından irdelediğimizde toplam azot, yüzey ve yüzey altı horizonunda az, en alt horizonunda çok az sınıfındadır. Fosfor, yüzey horizonunda iyi, alt horizonlarda az sınıfındadır. Tüm profil boyunca potasyum iyi, magnezyum, demir, bakır, mangan içerikleri yeterli; çinko çok az sınıfındadır. Kalsiyum, yüzey horizonunda yeterli sınıfında olup profil derinliği boyunca artarak fazla sınıfında sınıflandırılmaktadır. (Çizelge 5).

Çizelge 3.1.10. GP 5 nolu profilden alınan toprak örneklerine ait bitki besin elementleri analiz sonuçları

Örnek Noktası	Derinlik (cm)	Toplam N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
GP5	0-30	0,06	16,22	147,05	2712,17	314,44	26,98	1,10	0,08	22,06
	30-60	0,04	6,52	159,27	4622,70	303,62	18,45	1,01	0,05	10,31
	60-70	0,03	5,21	146,62	6921,39	235,41	12,64	0,75	0,06	6,39

GP5 nolu profilin bulunduğu topraklar orta derin, orta tekstürlü, orta geçirgen, hafif eğimli ve hafif erozyonu mevcut olan ve kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde çok fazla sorun teşkil etmeyen **İles Arazi Kullanım Yetenek Sınıfında araziler olup 5403 TOPRAK KORUMA VE ARAZİ KULLANIMI KANUNU'na göre de MUTLAK TARIM ARAZİSİ'dir.**

Arazi Kullanım Kabiliyet Sınıfları (AKK)

Araziler kullanma kabiliyetine göre, üzerinde erozyona sebep olunmadan en iyi, en kolay ve en ekonomik bir şekilde tarım yapılabilen birinci sınıf ile, hiçbir tarıma elverişli olmayan, çayır veya ormanlık olarak dahi kullanılamayan, ancak doğal hayata ortam teşkil edebilen veya insanlar tarafından dinlenme yerleri ve milli park olarak kullanılabilen sekizinci sınıf arasında yer alırlar. Aşağıda termik santral talep sahası sınırları içinde yer alan arazilerin sınıflamaları ve bunlara ait genel tanımlar verilmiştir (Çizelge 3.1.11 ve Şekil 24).

Çizelge 3.1.11. İşletme arazilerinin arazi kullanım yetenek sınıflaması ve sulu arazi sınıflamasına göre sınıflandırılması

	GP1	GP2	GP3	GP4	GP5
Arazi Kullanım Yetenek Sınıflaması	I	I	I	I	Iles
Sulu Arazi Sınıflaması	1	1	1	1	2st

I. Sınıf Arazi:

Birinci sınıf arazi; alışılmış tarımsal yetiştirme tekniklerinin uygulanabildiği düz veya düze yakın, derin, verimli ve kolayca işlenebilen toprakları içeren arazidir. Bu sınıf arazide pek az su ve rüzgar erozyonu olabilir. Topraklar iyi drenaja sahip olup, su taşkın zararları görülmez. Çapa bitkileri ve diğer entansif tarıma uygun bitkilerin yetiştiriciliğine uygundur. Yağışların az olduğu yerlerde, sulanan birinci sınıf araziler %1 den az meyilli, derin, tınlı yapılı, iyi su tutma kapasitesi olan, orta derecede geçirgen topraklara sahip arazilerdir.

II. Sınıf Arazi:

İkinci sınıf arazi ancak bazı özel tedbirler alınmak suretiyle kolayca işlenebilen tarımsal açıdan iyi bir arazidir. Bu sınıftaki arazilerde birinci sınıf araziden, hafif meyillilik, orta derecede erozyon etkisinde olmaları, orta derecede kalın toprağa sahip olmak, ara sıra orta derecede taşkınlara uğramak ve kolayca izole edilebilecek orta derecede ıslaklık içermek gibi sınırlayıcı faktörlerden bir veya bir kaç görülebilir.

e- Eğim artısına bağlı oluşturulan alt sınıfı

s- Kök bölgesi sınırlamaları (toprak sığılı, taşlılık, tuzluluk, alkalilik, düşük rutubet tutma kapasitesi, verimsizlik gibi)

Sulu Arazi Tasnifi Sınıflaması (SAT)

Termik santral arazisinin toprakları, sulu tarım yapılması durumundaki koşulları irdelenerek sınıflaması yapılmıştır (Çizelge 20).

Sınıf 1- Sulanabilir

Bu sınıftaki araziler sulu tarıma çok uygun olup, makul masrafla o iklime adapte olan her türlü bitkinin sürekli ve güvenilir şekilde ve yüksek verimle yetiştirilebileceği yetenektedir. Problem oluşturmayan hafif eğime sahip olup, toprakları derin, ortadan orta inceye kadar değişen bünyeli, yumuşak, kök, hava ve su geçirgenliği yönünden uygun yapıda, iyi drenajlı ve yeterli nem kapasitesine sahiptir. Bu topraklarda eriyebilir tuzların zararlı birikimleri görülmez veya kolayca ıslah edilebilirler. Gerek toprak ve gerekse topografyadan kaynaklanan özel çiftlik drenajı gerektirmezler. Sulamalar sonucu minimum düzeyde bir erozyon olabilirse de, bu tarımsal açıdan önemli bir engel oluşturmamaktadır. Arazi ıslahı çok az bir masrafla yapılabilen bu sınıf araziler, diğer sınıflara göre yüksek geri ödeme kapasitesine sahiptirler.

Sınıf 2- Sulanabilir

Bu sınıf, sulu tarıma orta derecede uygun arazilerden oluşmaktadır. Üretkenlik kapasitesi 1. sınıftakinden ölçü olarak daha düşük, ürün seçim aralığı daha dar, araziye sulamaya hazırlama daha pahalı ve tarımsal

üretim daha masraflıdır. Bu araziler düzeltilebilir veya düzeltilemez bazı sınırlandırmalar nedeniyle dolayı, Sınıf 1'deki araziler kadar arzulanır veya yüksek değerli değildir. Kaba bünye veya sınırlı toprak derinliğinden dolayı elverişli nem kapasitesi daha düşük, kil katları veya alt toprağın sıkışması nedeniyle su geçirgenliği yavaş olabilir. Topraklarda tarımsal verimliliği sınırlayabilen veya orta yıkama masrafı gerektiren orta derecede tuzluluk görülebilir. Topoğrafya sınırlandırmaları içinde orta derecede tesviye (düzleme) masrafı gerektiren düzgün olmayan yüzey, akış uzunluğunu kısaltan kısa eğimler ve sulama ve erozyon kontrolü bakımından özel bakım ve fazla masraf gerektiren dik eğimler yer alır. Orta masraflı çiftlik drenajı yahut yüzeyden taş veya çalı temizleme gerekebilir. Bu sınırlandırmalardan herhangi biri arazileri 1. Sınıftan 2. Sınıfa düşürmeye yetebilirse de, daha çok iki veya daha fazlası bir arada görülmektedir. 2. sınıf araziler 1. sınıftakilerden farklı olarak orta derecede geri ödeme kapasitesine sahiptir.

2st- Sulanabilir sulu tarım sınıfındadır, toprak ve topoğrafya özelliğinde dikkat edilmesi gerekebilir.

3.2-Tarımsal kullanıma uygunluk sınıflarının değerlendirilmesi

Toprakların Çeşitli Kullanım Türleri İçin Uygunluk Sınıfları

Arazi uygunluk sınıflarının değerlendirilmesi, arazilerin özel kullanımın çeşitleri için uygun olup olmadığını ve bunun derecesinin belirlenmesini kapsamaktadır. Arazi uygunluk sınıfları arazi kullanımının her bir çeşidini ayrı ayrı temsil edecek şekilde, özellikle tarım arazilerinin mevcut ve gereksinimi varsa iyileştirme uygulamalarından sonraki durumunu da dikkate alarak, sınıflarıyla değerlendirilerek sunulur.

Bölgenin ekolojik koşullarına adapte olabilecek 15 kültür bitkisi uygunluk sınıflarıyla Çizelge 3.2.1'de verilmiştir. Aynı çizelgede toprakların mera tahsisine uygunluk sınıfları da verilmiştir. 15 kültür bitkisinden kanola hariç tümü 1,2,3,4, nolu topraklara birinci derecede uygun (S1)'dur. 5 nolu toprak soğan- sarımsak- pırasa yetiştiriciliğine birinci derecede uygun olup diğerlerine ikinci derecede (S2) uygundur. Bu uygunluk sınıfları değerlendirilerek hem yetiştiriciliği yapılan bitkilerin en uygun toprakta yetiştirilmesi, hem de ekim nöbetine girebilecek alternatif bitkilerin seçimi yapılabilecektir. Çizelge 3.2.1'den anlaşılmaktadır ki proje alanında bölgeye adapte olan tüm kültür bitkilerinin yetiştiriciliğine birinci ve ikinci derecede uygun olan toprakların hakim olduğu belirlenmiştir. Bu durumda proje alanının tarımsal açıdan önemini bir kez daha ciddi bir şekilde ortaya koymaktadır.

Çizelge 3.2.1. Toprak profillerine ait arazi kullanım türlerinin arazi uygunluk sınıfları

Arazi Kullanım Türleri	PROFİLLER				
	1	2	3	4	5
Buğday	S1	S1	S1	S1	S2
Arpa	S1	S1	S1	S1	S2
Çavdar	S1	S1	S1	S1	S2
Ayçiçeği	S1	S1	S1	S1	S2
Mısır	S1	S1	S1	S1	S2
Fasulye	S1	S1	S1	S1	S2
Soğan- sarımsak- pırasa	S1	S1	S1	S1	S1
Yonca	S1	S1	S1	S1	S2
Macar fiği	S1	S1	S1	S1	S2
Biber- patlıcan	S1	S1	S1	S1	S2
Domates	S1	S1	S1	S1	S2
Kanola	S1	S2	S2	S2	S2
Mera	S1	S1	S1	S1	S1

S1-Yüksek derecede uygun; maksimum ürün verimliliğinin %85'den fazlasını sağlayan; bir kullanım türünün sürekli uygulanması durumuna karşı önemli bir sınırlamaya sahip olmayan veya üretkenliği yada karlılığı önemli ölçüde azaltmayacak ve girdileri kabul edilebilir bir düzeyin üzerine çıkarmayacak önemsiz sınırlandırmaları olan arazilerdir.

S2-Orta derecede uygun; maksimum ürün verimliliğinin %60-85'ini sağlayan; bir kullanım türünün sürekli uygulanması durumuna karşı toplu olarak orta derecede sınırlamalara sahip olan arazilerdir. Sınırlamaları sağlayan özürler üretkenliği veya karlılığı azaltır ve gerekli olan girdilerin düzeyini artırırken; arazinin kullanılması ile elde edilecek tüm avantajlar yine de çekiciliğini korumaktadır. Ancak sınıf 1 (S1)'deki araziden beklenen üretkenlikten, önemli ölçüde daha az potansiyele sahiptir. Ekonomik yeterli verim düzeyine ulaşabilmek için girdi kullanımı zorunludur.

S3-Marjinal (sınırsal) derecede uygun; maksimum ürün verimliliğinin %40-60'ını sağlayan; bu kullanım türünün sürekli uygulanması durumuna karşı, toplu olarak şiddetli (ciddi) sınırlamalara sahip olan arazilerdir. Bu arazilerde sınırlandırmaları neden olan özürler üretkenliği ve karlılığı azaltır ve gerekli olan girdilerin düzeyini artırırken; bu harcama yalnız marjinal derecede karlılık sağlayacaktır. Bu arazilerde tarımsal üretimde uygun koşullar altında ekonomik girdilere ihtiyaç duyulmaktadır.

4- Bölgede mevcut sulama suyunun kalite özellikleri

Trakya Bölgesi'nde genel olarak buğday-ayçiçeği nöbetleşe ekimi şeklinde gerçekleştirilen bitki yetiştiriciliğinde elde edilen verim değerlerinin ülke ortalamasından yüksek olmasından dolayı sulama uygulaması yapılan tarım alanlarını oldukça kısıtlamaktadır. Sulama uygulamaları ile birlikte birim alan verimlerinden elde edilecek yüksek verimin yanı sıra, ekim nöbeti içerisinde girecek bitki seçeneklerinin fazla olması da birim alan gelirlerinde önemli artışların meydana geleceği bilimsel çalışmalar ile ortaya konulmuştur. Fakat bu artışların gerçekleşmesi için sulama uygulamalarının toprak ve su kaynaklarını koruyacak şekilde bilinçli ve tekniğine uygun yapılması gerekmektedir. Tarımda suyun etkin kullanımı için sulama programlarında şu konulara dikkat edilmelidir; sulama suyunun kaynaktan tarım arazisine kadar kapalı sistem basınçlı boru hatları ile getirilmesi, suyun tarım arazisi içerisinde yağmurlama ve damla sulama yöntemlerini içerisine alan basınçlı sulama yöntemleri ile verilmesi ve bitkinin ihtiyaç duyduğu sulama suyu miktarının hesaplanmasıdır.

Proje sahasına yaklaşık 500 m uzaklıktan geçen İnece deresi bölgede sulu tarım yapılması durumunda sulama ihtiyacını karşılayacaktır. İnece deresinden alınan su örneğinin analiz sonuçları Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği'ne (Anonim 2004) göre; sulama suyu sınıflandırma kriterlerinden (Çizelge 4.1) pH, değişebilir sodyum yüzdesi, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum, klorür, sülfat, SAR, RSC değerleri açısından birinci sınıf su niteliğinde olup tuzluluk değerinin 321 µmhos/cm olması nedeniyle ikinci sınıf, T2A1 sınıfında sınıflandırılmıştır. T2, orta tuzlu su olup tuzluluğa hassas bitkiler hariç tüm bitkilerin sulanmasında kullanılabilir. Toprak geçirgenlik sorunu olmayan tüm topraklarda tuzluluk kontrol tedbirleri alınmadan kullanılabilir. A1, alkalilik açısından tüm topraklarda sulama için kullanılabilir, alkalilik yaratacak sorunu yoktur. (Çizelge 4.2).

Çizelge 4.1 Sulama suyu sınıflandırılmasında esas alınan sulama suyu kriterleri (Anonim 2004).

Kalite kriterleri	SULAMA SUYU SINIFI				
	I. Sınıf su	II. Sınıf	III. Sınıf su	IV. Sınıf su	V. sınıf su
EC ₂₅ x10 ⁶	0-250	250-750	750-2000	2000-3000	> 3000
pH	6.5-8,5	6.5-8,5	6.5-8,5	6-9	<6 veya>9
Değişebilir Sodyum Yüzdesi (% Na)	< 20	20-40	40-60	60-80	> 80
Sodyum (mg Na ⁺ /l)	125	125	250	> 250	> 250
Sodyum Adsorbsiyon oranı (SAR)	< 10	10-18	18-26	> 26	
Sodyum karbonat kalıntısı (RSC) meq/l	<1.25	1.25-2.5	> 2.5		
Klorür (Cl ⁻), meq/l	0-4	4-7	7-12	12-20	> 20
Sülfat (SO ₄ ⁼) meq/l	0-4	4-7	7-12	12-20	> 20
Toplam tuz konsantrasyonu (mg/l)	0-175	175-525	525-1400	1400-2100	> 2100
Bor konsantrasyonu (mg/l)	0-0.5	0.5-1.12	1.12-2.0	> 2.0	-
Sulama suyu sınıfı	C ₁ S ₁	C ₁ S ₂ , C ₂ S ₂ , C ₂ S ₁	C ₁ S ₃ , C ₂ S ₃ , C ₃ S ₃ , C ₃ S ₂ , C ₃ S ₁	C ₁ S ₄ , C ₂ S ₄ , C ₃ S ₄ , C ₄ S ₄ , C ₄ S ₃ , C ₄ S ₂ , C ₄ S ₁	-

Çizelge 4.2 İnce deresi su örneğinin Sulama suyu sınıflandırılmasında esas alınan bazı sulama suyu analiz sonuçları

Parametreler	Teke deresi su örneği
EC (µmhos.cm ⁻¹)	321
pH	7,9
Değişebilir Sodyum Yüzdesi (% Na)	0,69
Sodyum (me/l)	2,22
Potasyum (me/l)	0,05
Kalsiyum (me/l)	2,04
Magnezyum (me/l)	1,50
Klorür (Cl) (me/l)	1,25
Sülfat (SO ₄ ⁼) (me/l)	0,80
Bor (me/l)	0,0
Sodyum Adsorbsiyon oranı (SAR)	1,67
Sodyum karbonat kalıntısı (RSC) me/l	0,22
Sulama suyu sınıfı	T2A1

Proje kapsamında inşaat ve işletme aşamasında toplam 2394 m³/gün su kullanılacağı beyan edilmiştir. Bu suyun kaynağı olarak da mevcut yüzey su kaynakları ve yeraltı su kaynakları gösterilmiştir. Bu da Çizelge 4.2’de özellikleri verilen tuza çok hassas kültür bitkileri hariç tüm kültür bitkilerinin sulamasında kullanılacak nitelikteki sular kullanılacağı anlamına gelmektedir. İşletmeden 908,4 m³/gün atık su çıkacağı beyan edilmiştir ancak bu atık suyun bertarafı ayrıntılı açıklanmamıştır. Sadece çökeltme havuzlarına alınacağı ve çökeltim havuzu çıkış suları herhangi bir alıcı ortama deşarj edilmeyeceği belirtilmiştir. Toplamda bu kadar atık suyun ne yapılacağı da ciddi bir sorunu oluşturmaktadır.

5-Termik santralinin tarım toprakları üzerine etkisi

Toprak; tarımsal üretimin sürdürülebilirliği açısından vazgeçilmez unsurların başında gelmektedir. Bunun için öncelikle termik santral arazilerine ait topraklar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda; bu bölge topraklarının Trakya bölgesinin en yaygın toprak özelliklerine sahip olduğu derin, düz- düze yakın, hafif eğimli, erozyon sorunu olmayan, kil, kil tın ve kumlu kil tın tekstüre sahip yavaş-orta geçirgen özelliklere sahip bu topraklar iyi nitelikli ve verimli Mutlak Tarım Topraklarıdır. Bu özellikler hemen hemen tüm kültür bitkilerinin yetiştiriciliğinde uygun olan toprakları oluşturmaktadır. Toprak özelliklerinin Trakya topraklarının büyük çoğunluğunda aynı karakteristik özellik göstermesinden dolayı bu alanlar **“Trakya’nın Tarımsal Sit Alanı”** olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Tarım yapılan bölgelerde, havzalarda tarımsal bütünlüğün korunması büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle Türkiye ortalamasına göre yaklaşık 3 katı verim ortalamasına sahip Trakya Bölgesi’nin tarım dışı amaçla kullanılması bu topraklara yapılacak en büyük ihanet olarak değerlendirilmektedir.

Yüksek kullanım payına sahip fosil yakıtlı termik santraller hava, su ve toprak kirliliği ile ekolojik dengeyi bozulmasına olumsuz etkilerde bulunmaktadır. Kömüre dayalı termik santrallerin çevreyi olumsuz yönde etkileyen asgari 13 faktör tespit edilmiş olup bunlar; baca gazları, kül stok sahasındaki küller, kül barajları, kül siloları, kül nakil bant hattı, hidrolik kül atma sistemi, santral sahası, dekapaj sahası, açık kömür işletme sahalrı, kömür nakil yolları, kirlı atık sular ve termal etkidir (Karaca, 1997).

Kömür ile çalıştırılan termik santraller; toprağa, havaya ve suya, hayvanlara ve bitkilere dolayısı ile insanlara, zarar vermekte olup iklim değişimine sebep olmakta, arazi bozunumu/çölleşme sürecini hızlandırmakta ve su kaybını, dolayısı ile su kullanımını arttırmaktadırlar.

Termik santrallerde elektrik üretmek amacıyla, öğütülmüş kömür kullanılmakta ve yakma sistemine bağlı olarak değişik atık malzemeler elde edilmektedir. Modern termik santrallerde en önemli atık malzeme, yanmadan dolayı baca tarafından çekilen gazlarla birlikte yukarıya sürüklenen çok ince kül parçacıklarıdır. Santrallerde yakılan kömürden arta kalan milyonlarca kül, cüruf ve partiküller birkaç yüz metre yükseklikte ve binlerce hektar genişlikte başka bir arazi üzerine depo edilerek, ormanları, maki alanlarını, tarım kültürlerini ve yerleşim alanlarını yoğun kül emisyonu altında bırakmaktadır (Pacyna, 1987)

Baca gazıyla yayılan külün yüzeyi As, Cd, Cu gibi metallerle yoğunlaşır ve hava akımlarıyla uzak mesafelere taşınırlar. Araştırmalar, santralden 30 km uzaklıkta, büyük partiküllerdeki As, Cd ve Pb konsantrasyonunun atmosferdeki normal seviyesine indiğini göstermektedir (Rosensthein, 1970).

Baca gazları, kömürle çalışan termik santrallerin, çevreyi en geniş ölçüde ve şiddetli biçimde etkileyen olumsuz faktördür. Kömür yakıtlı termik santral bacalarından atmosfere atılan başlıca kirleticiler; karbonmonoksit (CO), karbondioksit (CO₂), kükürt oksitler (SO_x), azot oksitler (NO_x), hidrokarbon bileşikler, ağır metaller ve partiküllerdir. Bunların yanı sıra fosil yakıt içinde bulunan radon ve uranyum gibi radyoaktif maddeler de az miktarda da olsa bulunur. Tüm fosil yakıtların yanması ile CO₂ oluşur, fakat enerji içeriği bazında, kömürün yanması fuel-oil’e göre % 25, doğal gaz oranla ise % 50 daha fazla CO₂ çıkmasına neden olmaktadır. CO₂ kontrolü ve önlenmesine yönelik teknolojiler ise pahalıdır. Baca gazındaki SO_x bileşikler, kömür kükürdünün yanma sırasında oksitlenmesi neticesinde açığa çıkar. Kömürün yanması esnasında kükürt oksitlenerek SO₂ açığa çıkar. Fosil yakıtların yakılmasından ortaya çıkan SO₂’in miktarı, kömür ve petroldeki kükürt oranına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Tahripkar olan SO₂’den ziyade bunun oksitlenmesinden ortaya çıkan SO₃’tür. Kükürtlü bileşikler insan sağlığına olduğu kadar bitki ve hayvan topluluklarına da zarar vermektedir. Kükürt oksitleri nemli ortamlarda yap-

raklarda asit halinde toplanıp, bitkinin köklerine inerek azotu indirgeyerek bakterilerin ölmesine yol açar ve toprağın asitliğini arttırır (Gürkan 1992).

Adriano ve ark (1980), termik santrallerde kömürün yanması ile bacalardan salınan uçucu küllerin asit veya alkalın karakterde olduğunu ve önemli miktarda Cd, Co, Cu, Fe, Al, Mn, Mo, Ni ve Zn içerdiğini belirlemiştir. Araştırmacılar, ayrıca söz konusu metalleri içeren uçucu küllerin, toprağın kimyasal özellikleri ile mikrobiyal aktivite üzerine de olumsuz etkiler yapıp yapmadığını incelemişler ve uçucu kül ilavesiyle toprakta nitrifikasyonun azaldığını bulmuşlardır.

Karaca (1997), Afşin-Elbistan Termik santralinde yapmış olduğu çalışmada genel olarak hakim rüzgar yönünden alınan örneklerin iz element ve ağır metal içeriklerini, çevre köylerden alınan örneklerle kıyasla yüksek bulmuş, özellikle santrale yakın mesafelerde konsantrasyonların oldukça artış gösterdiğini tespit etmiştir. Yapılan korelasyon analizlerine göre, hakim rüzgar yönünde alınan toprakların üreaz, asit ve alkalın fosfataz aktiviteleri ile Fe hariç diğer bütün iz elementlerin ve ağır metal, azot, KDK arasında önemli negatif, organik madde ve pH ile de pozitif korelasyon belirlenmiştir.

Onacak (1999), Türkiye'deki 10 adet Termik Santralin 13 ünitesinde kömürlerin yanması sonucu oluşan katı atıkların çevreye etkilerini incelemiş ve 39 adet örneğin (beslenen kömür, uçucu kül ve taban külü) major ve iz element analizlerini XRF, ICP-AES ve ICP-MS kullanarak yapmıştır. Bu çalışmanın sonucunda termik santrallerin kömür örneklerinde Cr, Cs, Mn, Mo, Ni, Rb, Th, U ve V içeriklerinin Swaine (1990) tarafından verilen dünya kömürlerinin çoğuna ait maksimum sınır değerleri aştığını tespit etmiştir. Termik santrallerin kömür, uçucu kül ve taban külü element analiz sonuçlarına göre hesaplanan kütle-denge değerleri ve uçucu kül/ taban külü konsantrasyon oranlarına göre çoğu santralde Zn, Sn, Pb, As, Mo ve Ge elementlerinin uçucu karakter gösterdikleri ve uçucu kül taneleri üzerinde önemli zenginleşme gösterdiklerini saptamıştır.

Kırklareli'nde hakim rüzgar yönü kuzeyden, kuzey-kuzey doğudan, kuzey doğudan estiği uzun yıllar ortalamasında bildirilmektedir. Proje sahasının güney- güney batısına kalan kısım Kırklareli'nin en verimli tarım topraklarından oluşan ovasını oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu hakim rüzgar santralinde baca gazlarının tümünü bu verimli topraklara taşıyacaktır. Haktanır ve ark (2006), Yatağan termik santrali çevresinden değişik mesafelerde tarım ve orman alanlarından (orman, 2 zeytinlik ve 17 tarım alanı) hem toprak hem de bitki örnekleri alıp ağır metal analizleri yapmışlardır. Araştırmacılar genelde santralin güney, güney batısı ve kuzeybatısındaki topraklarda yüksek ağır metal içeriği bulunduğunu ve bu değerlerin santrale uzaklığa değil hakim rüzgar yönlerine bağlı olduğunu belirlemişlerdir.

Alpacar (1989), termik santrallerin bacalarından SO₂ ve NO_x gibi gazların çıkarak çevreye yayıldığını ve bu gazların asit yağmurlarının oluşumunda birinci kaynak olduğunu açıklamıştır. Fabrika bacalarından çıkan kükürt hakim rüzgarlarla ortalama 2-7 gün içerisinde atmosfere taşınmakta, atmosferdeki su partikülleri ve diğer bileşenlerle tepkimeye girerek sülfüroz asit ve sülfirik asit oluşturmakta, aynı şekilde toprağa inmekte ve taban suyu ile birleşerek sülfirik asit şekline dönüşen SO₂'in bitki köklerini tahrip ederek besin ve su iletim sistemlerinin görevlerini yapamaz duruma getirmeleri sonucu kitlesele şoklu orman ölümlerinin meydana geldiğini belirtmiştir.

Karaca (1997), Afşin-Elbistan termik santralında baca gazı emisyonlarının toprakların toplam S dağılımı üzerine yaptığı çalışmada, özellikle santrale 2 km mesafeye kadar ve 30 km'deki örneklerde önemli S birikimlerinin olduğunu ve derinliğe bağlı olarak S miktarının azaldığını ve toprak yüzeyindeki birikimin belirgin olduğunu belirtmiştir.

Kömürün yanması ile buharlaşan uçucu bileşikler baca gazındaki küçük taneciklerde yoğunlaşır. Baca gazı ile yayılan külün yüzeyinde As, Cd, Cu gibi elementler yoğunlaşır ve santralden yayılan küçük partiküller hava akımlarıyla çok uzak mesafelere taşınırlar. Büyük partiküllerdeki As, Pb, Cd konsantrasyonları ise düşüktür ve santral yakınlarında birikim gösterir. Araştırmalar, As, Ni Cd, Pb konsantrasyonunun atmosferdeki normal seviyesine indiğini göstermiştir (Rosenshtein 1970).

Türk linyitleri yüksek nem ve kül içerikli olup düşük ısı değerlidirler. Bu nedenle yanmaları sonucu çevreye önemli miktarda iz element ve ağır metal yayılımı olmaktadır (Eskikaya, 1988).

Connor ve ark. (1976) ve Anderson ve ark. (1975) Cd, F gibi element konsantrasyonlarının kömürle

çalışan termik santral yakınlarında arttığını, bunun sebebinin de santral emisyonlarının olduğunu belirtmişlerdir.

Hutchinson ve Tam (1981), termik santral topraklarının Ni kapsamının uzaklığa bağlı olarak değiştiğini ve termik santrale 3 km mesafede 3000 mg.kg^{-1} Ni ve 35 km mesafede de 160 mg.kg^{-1} Ni saptandığını belirtmişlerdir.

Martinez-Tarazona ve Spears (1996), Yorkshire Termik Santralinden aldıkları kömür, uçucu ve taban külü örnekleri üzerinde 15 iz element (As, Ba, Cr, Cu, Mn, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sr, V, Y, Zn, Zr) ve 10 makro element (Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Si, Ti) için AAS ve XRF’de analizler yapmışlardır. Araştırmacılar her element için zenginleşme faktörünü hesaplamışlar ve As, Cu, Mo, Pb ve Zn’nun uçucu küllerde zenginleştiğini tespit etmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca uçucu küllerin tane boyutunun düşmesi ile As, Cu, Mo, Pb ve Zn’nun konsantrasyonun arttığını bulmuşlardır.

Mejsrik ve Suacha (1988), Çekoslovakya’da bulunan 3 ayrı termik santralden 1, 5, 10, ve 15 km uzaklıklardan 7 yıl boyunca toprak ve bitki örnekleri almış ve örneklerde Co, Cd, Ni ve Zn dağılımlarını araştırmışlardır. Araştırmacılar, incelenen 3 termik santral etrafındaki topraklarda ve bitkilerde belirli miktarlarda ağır metal birikiminin olduğunu saptamıştır.

Salınacak olan karbondioksit miktarı; genel bir hesap ile termik santrallarda üretilen 1 kwh elektrik enerjisi başına 860 kcal ısı enerjisi elde edilmesine karşılık, ortalama 385 gr karbon dioksit (CO_2) salınmaktadır. Karbondioksit havadan ağırdır (Hava $1,225 \text{ kg/m}^3$, CO_2 $1,874 \text{ kg/m}^3$). Yeryüzüne çökelmekte ve “Sera gazı” etkisi yapmaktadır. Dünya’daki iklim değişikliğinin (Isınma/ kuraklaşma süreci) sorumlusu da atmosferde CO_2 artışıdır (Kantarıcı, 2017).

Hamitabat Termik Santralından salınan karbondioksitin alçak araziye çökmesinden ötürü Lüleburgaz’da yıllık ortalama sıcaklığı 1929-1970 ortalamasına ($13,2 \text{ C}^\circ$) göre, 1994-2011 döneminde $14,2 \text{ C}^\circ$ ’ye yükselmiştir. Sıcaklık 1 C° artmıştır. Bu artışın yaz aylarına yansması $1,7- 1,9 \text{ C}^\circ$ ’dir. Havanın ısınması ile buharlaşma miktarı da artmıştır. Dolayısı ile oluşan kuraklaşma tarım alanlarında daha fazla sulama suyunu gerektirmektedir. Bacadan çıkan bu sıcak hava kütesine, soğutma kulelerinden gelen su buharı da eklendiğinde, termik santralin üstünde bir sıcak hava adası oluşmaktadır. Bu sıcak hava adası rüzgâr yönüne bağlı olarak yöneldiği bölgede atmosfer sıcaklığını, dolayısı ile iklimi (örneğin kar yağışını) etkilemektedir. Kar toprak yüzeyinde yavaş yavaş eridiği için su derinlere sızmakta ve toprağı doyurmaktadır. Yağmur suyu ise yüzeyden akıp gitmektedir. Bu sebeple havadaki sıcaklık adasının kar yağışını yağmura dönüştürmesi çok önemli bir iklim değişikliği olarak algılanmaktadır. (Kantarıcı, 2017).

Kömürün açık ocak işletmeleri ile taşınması, artık külün yığılacağı alana taşınması çok fazla miktarda ve önemli etkileri olan toz üretir. Ayrıca termik santralin sıcakta bekletilen birimleri devreye alınırken, birim elektrik üretimine yeni başladığı ve elektrostatik filtreleri çalıştırılmadığı için, bacadan çok fazla kül atılmaktadır. Termik santral çalıştığında küçük çaplı tanecikler ($\text{PM} \leq 10 \mu\text{m}$ ve daha küçük olanlar $\text{PM} \leq 2,5 \mu\text{m}$) elektrostatik filtrelerde tutulamayıp, baca gazları ile atmosfere salınmaktadır. Atmosfere salınan çok ince tozlar ile taneler; kuvars ve çeşitli mineraller, hidrokarbonlar, ağır metaller mikrometrik ve nanometrik boyutlarından ötürü insan ve hayvanların akciğerlerine girip, beyinlerine kadar ulaşabilmekte, çeşitli solunum yolları hastalıklarına ve kansere sebep olmaktadır. Bu tanecikler bitkilerin de solunum gözeneklerinin çalışmasını engellemekte, bitki hücrelerine girip (Yıkama ile temizlenemez), insan ve hayvanlara zarar vermektedirler (Kantarıcı, 2017).

6. Sonuç

Bu rapor kapsamında yapılan arazi çalışması ile alınan su ve toprak örneklerinin analiz sonuçlarının değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme sonucunda proje alanı olarak tanımlanan tüm arazinin mutlak tarım toprağı olduğu anlaşılmıştır. Proje alanının içinde bulunan kuru dere yatağının oluşturduğu vadi araziler de yüksek arazinin doğal drenaj ağ sistemini oluşturmaktadır. Bu özelliğinden dolayı bitki yetişmesine uygun bir özellik gösterdiği için ağaçlık bir alan halini almıştır.

Proje sahası 50 ha'lık bir kısmı kapsayıp bunun yaklaşık %85'i tarım toprağıdır. Bu alana termik santralin yapılmasına izin verilmesi birlikte bu alanın geri dönüşümsüz biçimde yok olmasına yol açacaktır. Bununla kalmayıp kömür rezerv alanları olan 13.963,84 ha da kademeli olarak geri gelmemek üzere yok olmasına izin verilmiş olacaktır.

Yukarıda çeşitli bilim adamlarının daha önceki çalışmalarıyla termik santrallerin çevreye, suya, toprağına, bitkiye, hayvana ve insan sağlığına yaptığı etki gözler önüne serilmektedir. Bilimsel olarak ispatlanmış gerçekler olmasına rağmen Tarımsal Sit Alanı olacak nitelikteki tarım topraklarının termik santral yapma gereğiyle yok edilmesi anlaşılır değildir.

Özet olarak, proje alanı toprakları mutlak tarım toprağıdır ve tarım toprağı olarak kullanılması gerekmektedir.

7. Kaynaklar

- Açıkgöz, E., 2001. Yem Bitkileri (3.Baskı). Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı. Yayın No: 182. Bursa.
- Adriano, D.C., Page, A.L., Elseewi, A.A., Chang, A.C. and Straughan, I. 1980. Utilization and disposal of fly ash and other coal residues in terrestrial ecosystems. A review. J. Environ. Qual., 9:333-444.
- Alpacar, N. 1989. Asit yağmurlarının ormanlar üzerindeki etkileri. Beşinci bilimsel ve teknik çevre kongresi, 5-8 Haziran, Adana.
- Anderson, B.M., Keith, J.R. and Connor, J.J. 1975. Antimony, Arsenic, Germanium, Lithium, Mercury, Selenium, Titanium and Zinc in soil of the powder river basin. Second annual progress report. US Geol. Survey Open-file Report No. 75: 50-57.
- Anonim, 2004. Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği (SKKY), 31.12.2004 Tarih Ve 25867 Sayılı Resmi Gazete (Değişik: RG-13.02.2008-26786). T.C. Çevre Ve Orman Bakanlığı.
- Anonim, 2008. Toprak Ve Arazi Sınıflaması Standartları Teknik Talimatı İle İlgili Mevzuat. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Üretim ve Geliştirme Genel Müdürlüğü. Ankara.
- Anonim, 2011. Bitkisel Üretim İstatistikleri-2010-2011. T.C. Başkanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- Anonim, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri-2015. T.C. Başkanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- Anonim, 2014. FAO Statistic, Production Yearbook. Food and Agriculture Organization of The United State.
- Anonim, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri-2015. T.C. Başkanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- Anonim, 2016. Bitkisel Üretim İstatistikleri-2016. T.C. Başkanlık Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- Anonim, 2017. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>
- Cangir, C., 1988. Önemli Kültür Bitkilerinin Karakteristik Toprak İstekleri ve Farklı Kullanımlar İçin Toprakların Derecelenmesi ve Sınıflaması. Tekirdağ Zir. Fak. Yayın No: 54. Yardımcı Ders No:57. Tekirdağ.
- Cangir, C., 1991. Toprak Bilgisi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Yayın No:116, Ders Kitabı No: 5, S: 178, Tekirdağ.
- Carbonneau, A., 2001. Concepts 'Terroir'. GESCO 11. Journees du Groupe Europeen d'etude des Systemes de Conduite de la Vigne, Montpellier, France, 3-7 Juillet, 2, 669.
- Connor, J.J., Anderson, B.M., Keith, J.R. and Boerngen, J.G. 1976. Soil and grass chemistry near the four corners power plant. Third annual Progress report. U.S. Geol.

- <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=H> <http://yerbilimleri.mta.gov.tr/anasayfa.aspx>
- Eskikaya, T. 1988. Kömürdeki iz elementler ve çevre kirliliği. Çevre 89 5. Bilimsel ve Teknik Çevre Kongresi Kitabı, 857-868.
- FAO, 1990a. FAO-UNESCO Soil Map of the World. Revised Legend. World Soil Resources Report 60. FAO, Rome.
- FAO, 1990b. Guidelines; Land Evaluation For Rainfed Agriculture. FAO Soils Bulletin: 52. ISBN 92-5-101455-8. Rome.
- FAO, 1995. Multilingual Soil Data base. World Soil Resources Reports, 81. ISBN 0532-0488. Rome.
- Gençtan, T., A. Öktem, M. A. Birsin, O. Bilgin, H. Ulukan, A. Balkan, H. Sürek, İ. Özseven., 2015. Türkiye'nin Tahıl Üretim Potansiyeli, Sorunları ve Çözüm Önerileri. TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi. 12-16 Ocak 2015 Ankara. I. Cilt, Sayfa 352-386.
- Gençtan, T. 2015. Tarla Tarımı. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 21, Ders Kitabı Yayın No: 11. Tekirdağ
- Gürkan, S. 1992. Çayırhan linyitlerinden kostik yıkama yöntemiyle mineral maddenin giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Haktanır, K., Karaca, A., Ok, S., Arcak, S., Türkmen, C., Topçuoğlu, B. ve Türel, F. 2006. Muğla Yatağan Termik Santral Emisyonlarının Etkisinde Kalan Tarım ve Orman Topraklarının Kirlilik Veri Tabanının Oluşturulması ve Vejetasyon Etkilerinin Araştırılması. A.Ü. Bilisel Araştırma Projeleri, Ankara.
- Hutchinson, T.C. and Tam, D. 1981. Extrem metal and acidity tolerance in the alga chlorella saccharophila isolated from polluted Sudbory soils. Can. J. Bot.59.
- İstanbulluoğlu A, F. Konukcu, İ. Kocaman., 2006. Trakya bölgesi su kaynaklarının geliştirilmesi ve sulu tarım uygulamaları: mevcut verilerin sorunların çözümü için analizi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi (2)3: 139-152.
- Kantarcı, D. 2017. Trakya'da Vize, Saray ve Çerkezköy Kömürleri ile Çalıştırılacak Termik Santrallerin Çevreye Yapacağı Kümülatif Etkiler Üzerine Ekolojik Bir Değerlendirme. VII. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu. 683-705. Antalya.
- Karaca, A. 1997. Afşin-Elbistan termik santrali emisyonlarının çevre topraklarının fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine etkileri. Ankara Üniv. Fen Bil. Ens., Ankara. Doktora Tezi.
- Martinez-Tarazona, M.R. and Spears, D.A. 1996. The fate of trace elements and bulk minerals in pulverized coal combustion in a power station. Fuel Processing Technology, 47:79-92.
- Mejsrik, V. and Suacha, J. 1988. Concentration of Co, Cr, Cd, Ni and Zn in crop plants cultivated in the vicinity of coal firewd power plant. The Science of the Environment, 72: 57-67.
- Onacak, T. 1999. Türkiyedeki termik santrallara beslenen kömürlerin ve yanma sonucu oluşan katı atıkların çevresel etkileri. Hacettepe Üniv., Fen Bil. Enstitüsü, Doktora tezi, Ankara.
- Pacyna, J.M. 1987. Atmospheric emissions of As, Cd, Pd, and Hg from high temperature processes in power generation and industry. Ed. T.C. Hutchinson and K.M. Meema, John Wiley&Sons Ltd.
- Rosenshtein, J.S. 1970. Sanitary toxicological assesment of low concentrations of As₂O₃ in the atmosphere. G.G. Sanit., 35(1): 15-20.





Fotoğraf: Caner Özkan

GREENPEACE

Greenpeace çevreyi korumak ve barışı desteklemek için faaliyet gösteren bağımsız küresel bir organizasyondur.

Greenpeace, Avrupa, Amerika, Asya, Afrika ve Pasifik'te toplam 40 ülkede, 28 bölgesel veya ulusal ofisle faaliyet gösteriyor. 2,8 milyon destekçisi adına konuşur ve daha milyonlarcasına harekete geçmeleri için ilham verir. Bağımsızlığını korumak için Greenpeace hiçbir hükümet veya şirketten bağış kabul etmez. Greenpeace 1971'de gönüllüler ve gazetecilerle dolu küçük bir tekneyle, Amerika'nın yeraltı nükleer test yaptığı yer olan Alaska'nın kuzeyindeki Amchitka adasına doğru yelken açtığı günden beri çevre sorunlarına karşı kampanyalar yürütüyor. "Tanıklık etme" ve "şiddetsiz eylem" geleneği ve gemileri hâlâ Greenpeace kampanyalarının vazgeçilmezidir.

Greenpeace Akdeniz
Teşvikiye Mah. Şakayık Sok. No:40/7
Nişantaşı/İstanbul
Tel: 0212 292 76 19/20

www.greenpeace.org/turkey/tr/
bilgi.tr@greenpeace.org