

ETİ BAKIR MADENCİLİK İŞLETMELERİ A.Ş.

**KARBON ve
SU AYAK İZİ
RAPORU**

2023

Adıyaman | Cerattepe | Halıköy | Küre | Samsun | Mazıdağı | Murgul | Siirt

İÇİNDEKİLER

1. RAPOR HAKKINDA	3
2. ETİ BAKIR HAKKINDA	4
3. ETİ BAKIR ÇEVRE YÖNETİM SİSTEMİ VE POLİTİKASI	7
4. KARBON VE SU AYAK İZİ	8
4.1. Karbon Ayak İzi	9
4.2. Su Ayak İzi	11
5. SÜRDÜRÜLEBİLİR MADENCİLİKTE ÖNE ÇIKANLAR	13
5.1. Sıfır Atık Yönetimi	14
5.2. Rehabilitasyon Çalışmaları	15
5.3. Kai-Zen	17
5.4. Emisyon Yutakları	18
5.5. Enerji Üretimi	21
5.6. Yeni Yatırımlar	22
5.7. AR-GE Merkezi	23
5.8. Eğitim	24
5.9. Çevre Müfettişleri	25
6. GENEL DEĞERLENDİRME VE HEDEFLER	26
7. METODOLOJİ VE EK BİLGİLER	28
7.1. Karbon Ayak İzi	28
7.2. Su Ayak İzi	29
TABLO VE GRAFİK LİSTESİ	
TABLULAR	
Tablo 1. Tesislerimiz	6
Tablo 2. İşletmelerde Motorin, Doğal Gaz ve Elektrik Kullanımı Nedeniyle Oluşan Kapsam-1 ve Kapsam-2 Emisyonları	9
Tablo 3. Maden İşletmelerinin Motorin ve Elektrik Tüketimleri	10
Tablo 4. Eti Bakır'a Bağlı İşletmelerin Su Ayak İzleri	12
Tablo 5. Tasarruf Değerleri	14
Tablo 6. İşletmelerin Ağaç Sayıları, Özellikleri ve Bu Ağaçların Tuttuğu Karbondioksit Emisyonları	19
Tablo 7. Çalışan Sayıları ve Eğitim	24
Tablo 8. Aktiviteye Bağlı Sanal Su Miktarları	29
GRAFİKLER	
Grafik 1. Üretim Akış Şeması	5
Grafik 2. Tesislerimiz Haritası	6
Grafik 3. Bakır Cevheri Üretimi Yapan İşletmelerde Oluşan Kapsam-1 Emisyonuna İşletme Katkıları (2023)	10
Grafik 4. Eti Bakır İşletmelerinin Su Ayak İzi	11
Grafik 5. İşletmelerin Toplam Su Ayak İzleri	12

1. Rapor Hakkında

Birleşmiş Milletler'in (BM) 2030 yılına kadar insanlığın ortak refahının sağlanması için kabul ettiği Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, Eti Bakır açısından da bir hedefi ifade etmektedir. Eti Bakır, üretimiyle Türkiye ekonomisine büyük katkıda bulunmanın yanı sıra çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim kapsamında bütüncül bir yaklaşımla risk ve fırsatların analizini gerçekleştirmektedir. İklim krizinin küresel ve ulusal etkileri ile değişen tercihlere uygun ve sorumlu politikalar geliştirmeyi odağına alan Eti Bakır, sürekli değer üreten sürdürülebilir yatırımlarına öncelik vermektedir.

İkinci kez hazırlanan bu raporda Eti Bakır, karbon ve su ayak izini hesaplamış ve bir önceki yıla göre değişimi sunmayı amaçlamıştır. Bu rapor, cevherden katot bakır üretimi yapan Eti Bakır'ın 2023 yılındaki karbon ve su ayak izini kapsamlı bir şekilde analiz etmeyi amaçlamaktadır.

Yapılan hesaplamalara göre sera gazı emisyonlarını bir önceki yıla göre %55 azaltarak 261.756 ton CO₂'ye düşüren Eti Bakır, su ayak izini de yarı yarıya düşürerek 2023 yılında 1 ton bakır üretmek için 26,5 m³ su kullanmıştır. Operasyonel nedenlerle Murgul İşletmesi'ndeki üretim kapasitesini düşüren Eti

Bakır, burada açık ocaktan yeraltı madenciliğine geçerek üretim yöntemini değiştirmiştir.

Yine operasyonel nedenlerle Lahanos İşletmesi'ni 2023'te devre dışı bırakan şirket üretim sürecinde kullandığı geri çevrim suyunun miktarını artırarak su tasarrufu sağlamıştır.

2023 yılında 1.051 litre petrol, 587.220 kWh elektrik, 388 m² depolama alanı tasarrufu ve 14.603 kg sera gazı azaltımı sağlayan Eti Bakır, bağlı 8 işletmesinde 2023 yılında 217.739 adet yeni ağaç dikerek ağaç sayısını 2.177.379 adete çıkarmış, bu sayede 87.504 tonluk CO₂ yutak kapasitesine ulaşmıştır.

Madencilik faaliyetlerinde çevresel güvenliği önceliklendiren Eti Bakır, atık depolama tesislerini, inşa aşamasından rehabilitasyon dönemine kadar her aşamada ulusal ve uluslararası kriterlere uygun şekilde yönetmektedir.

Raporda toplanan tüm veriler Dünya Kaynakları Enstitüsü'nün Sera Gazı Protokolü'ne uygunluk, bütünlük, tutarlılık, şeffaflık ve doğruluk ilkelerine uygun hazırlanmıştır. Eti Bakır'ın hedefi hem ulusal hem de uluslararası kriterlerin üzerine çıkarak madencilikte rol model olmaktır.



Elektrik tasarrufu

587,2

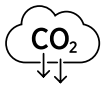
MWh



Dikilen ağaç sayısı

217.739

adet



Sera gazı emisyonu

261.756

ton CO₂

2. Eti Bakır Hakkında

2023 yılında bakır maden işletmelerinden temin edilen konsantre bakır cevherleri Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisi'nde işlenerek 85.392 ton katot bakır üretilmiştir. Türkiye'nin yıllık bakır tüketim miktarı ortalama 450.000 tondur. Bu miktarın %20'lik bölümünü Eti Bakır üretmektedir.

Türkiye'de bakır madenciliğinde cevherden son ürüne kadar üretim yapabilen tek entegre şirket olan Eti Bakır, 2023 yılında gerçekleştirdiği yıllık 85.392 tonluk katot bakır üretimiyle ülke ihtiyacının yaklaşık %20'sini karşılamıştır. Eti Bakır, her yıl cari açığın kapanmasına 750 milyon dolarlık katkıda bulunmaktadır.

Eti Bakır'a ait 8 işletmenin 5'i yeraltı madenlerinden ya da açık ocaklardan bakır cevheri üreten tesisler olup; Kastamonu, Artvin (iki tesis), Siirt ve Adıyaman il sınırları içinde bulunmaktadır. Bu maden işletmelerinde üretilen ve konsantre bakır haline getirilen cevher, Samsun'da bulunan izabe ve elektroliz tesisinde zengin-

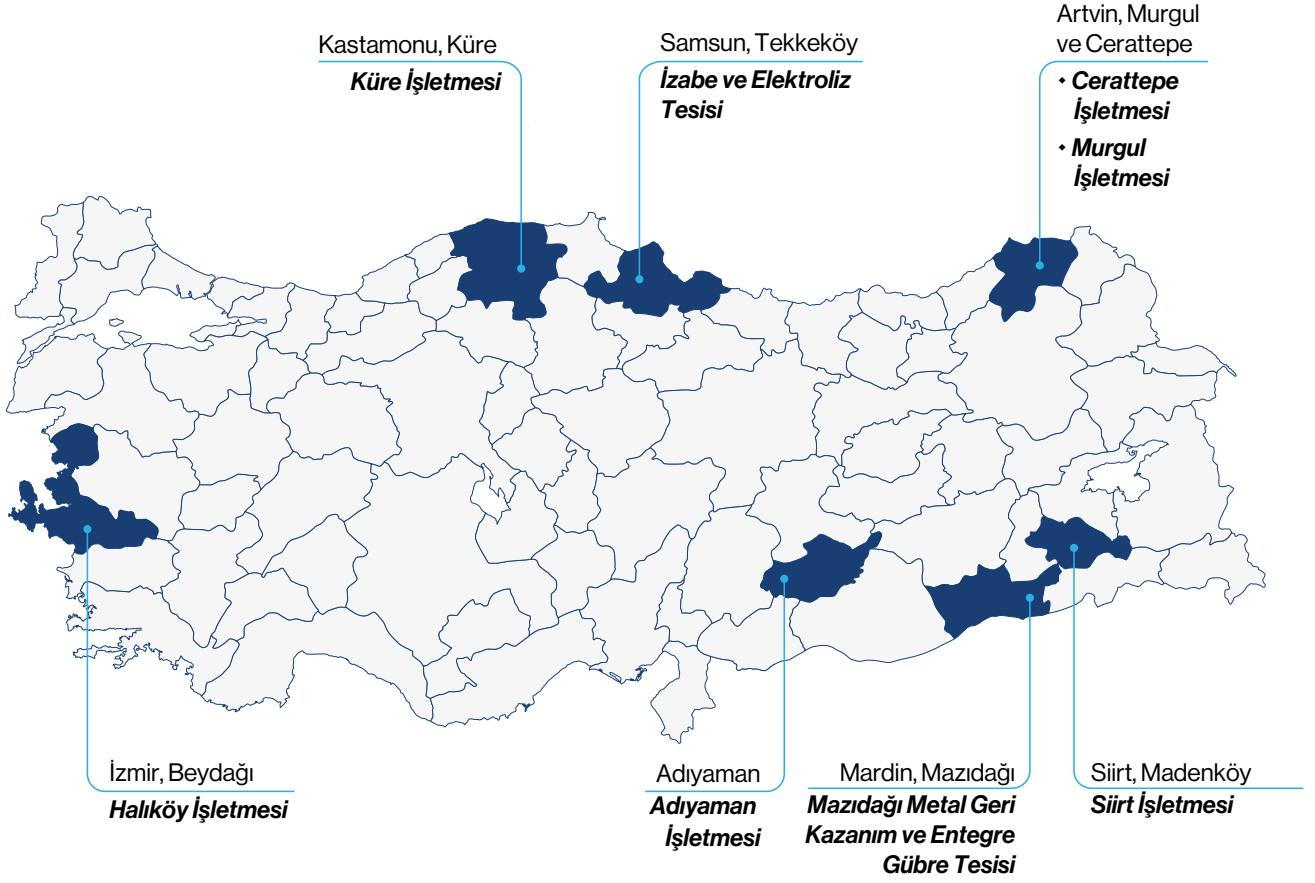
leştirilerek %99,99 saflıkta katot bakır elde edilmektedir. Bu tesiste ayrıca amonyum sülfat gübresi de üretilmektedir. Bunların dışında, yeraltı madeninden antimon cevheri üreten bir tesis İzmir'de; açık ocaklardan fosfat kayası elde ederek DAP gübresi üreten ve metal geri kazanımı yapan bir tesis de Mardin'de bulunmaktadır.

Bakır maden ocaklarının tamamında tüvenan cevherinin üretildiği kırma-eleme, öğütme, flotasyon ve filtrasyon gibi temel süreçlerin bulunduğu tesisler yer alırken, bu süreçlerin sonucunda elde edilen bakır konsantresi, Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisi'ne gönderilmektedir.

Grafik 1

Üretim Akış Şeması





Tablo 1

Tesislerimiz



Tesis Sayısı

8 adet

Tüvenan Bakır

5,9 milyon ton

Tüvenan Antimuan

13.935 ton

Tüvenan Fosfat

1,3 milyon ton

Tesis	İşlenen Ürün	Elde Edilen Ürün
Kastamonu Küre	Tüvenan bakır	Konsantre bakır Konsantre pirit
Artvin Cerattepe	Tüvenan bakır	Tüvenan bakır
Artvin Murgul	Tüvenan bakır	Konsantre bakır Konsantre pirit
Siirt	Tüvenan bakır	Konsantre bakır
Adıyaman	Tüvenan bakır	Konsantre bakır Katot bakır (%99,99) Kıymetli metal çökeltisi (Anot çamuru)
Samsun	Sülfürik asit (%98) Amonyak (susuz) Konsantre bakır Silis kumu	Sülfürik asit (%98) Amonyum sülfat Oksijen (gaz) Oksijen (sıvı) Azot (gaz) Azot (sıvı) Argon (sıvı)
İzmir Halköy	Ham antimuan cevheri	Konsantre antimuan Katot bakır
Mardin Mazıdağı	Konsantre fosfat Pirit - DAP Gübresi	Kobalt karbonat Çinko karbonat Demir keki

3. Eti Bakır Çevre Yönetim Sistemi ve Politikası

Eti Bakır'da Birleşmiş Milletler Küresel İlkeler Sözleşmesi ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları, çevre yönetim sisteminin çerçevesini oluşturmaktadır.

Eti Bakır ve mevcut 8 işletmesinin çevre yönetim sistemlerini, ulusal ve uluslararası çevre mevzuatları, standartlar ve inisiyatifler oluşturmaktadır. Eti Bakır'ın tüm işletmeleri, çevre politikalarını geliştirmekle yükümlüdürler.

Enerji ve su tüketimlerini kontrol altında tutmaya ve azaltmaya odaklanan Eti Bakır, ulusal yönetmeliklerle belirlenen atık oluşumunun önlenmesi, atıkların azaltılması ve geri kazanımı önceliklendirmektedir. Bu politikanın yaşama geçirilen en önemli örneği; Küre İşletmesi'nin atığı konumundaki pirit konsantresinin Mazıdağı Metal Geri Kazanım ve Entegre Gübre Tesisleri'nin hammaddesi olarak işlenmesi ve içindeki kobalt, bakır, nikel gibi değerli metallerin geri kazanılmasıdır. Bu geri kazanımla Eti Bakır aynı zamanda Türkiye'deki tek kobalt üreticisi haline gelmiştir.

Eti Bakır'ın, üretimde kullanılan elektriğin yenilenebilir kaynaklardan sağlanması stratejisiyle 2023'te başladığı güneş enerji santrali yatırımlarının ilki, 2024 yılında üretime başlayacaktır. İşletmelerinin bulunduğu alanlarda biyoçeşitliliğin sürdürülmesine büyük özen gösteren Eti Bakır, ekosistemlerin, nesli tükenmekte olan türlerin, endemik bitkilerin korunmasına ve geliştirilmesine çalışmaktadır. Yeni yatırımlarında daha proje aşamasındayken çevresel etkileri değerlendiren Eti Bakır, çevrenin korunmasının yanı sıra çevresel risk yönetimini de sürekli gündeminde tutmaktadır. Tüm işletmelerinde Sıfır Atık Yönetim Sistemi'ni uygulayan şirket, kaynakların verimli kullanılması konusunu Yönetim Kurulu kararıyla güvence altına almıştır.

4. Karbon ve Su Ayak İzi

4.1.KARBON AYAK İZİ



Kapsam-1 Toplam Emisyon

58.734 ton



Kapsam-2 Toplam Emisyon

203.023 ton

İşletmelerin faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları, TS ISO EN 14064 kapsamında tesislerin ihtiyacı olan enerji, ısı ve/veya buharın sağlanması için tüketilen fosil yakıtlardan oluşan "Kapsam-1, Doğrudan Sera Gazı Emisyonu" ve dışarıdan tedarik edilen elektrik, ısı, buhar tüketimi kaynaklı enerji tüketimi nedeniyle oluşan "Kapsam-2, Enerji Dolaylı Sera Gazı Emisyonu" şeklinde ikiye ayrılarak hesaplanmıştır.

"Kapsam-3, Diğer Dolaylı Sera Gazı Emisyonları" ise değerlendirme dışında bırakılmıştır. Eti Bakır

A.Ş. bünyesindeki maden işletmelerinde enerji ihtiyacı için kullanılan motorin, doğal gaz, LNG ve kömür gibi fosil yakıtların tüketimlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonları Kapsam-1, dışarıdan tedarik edilen elektrik tüketimi nedeniyle dolaylı olarak sorumlu olunan emisyonlar ise Kapsam-2 çerçevesinde hesaplanmıştır.

Eti Bakır'ın tüm tesislerinin Kapsam-1 emisyonları, 2023 yılında 58.734 ton olarak gerçekleşmiştir. Aynı yıl, Kapsam-2 emisyonları ise 203.023 ton olmuştur.

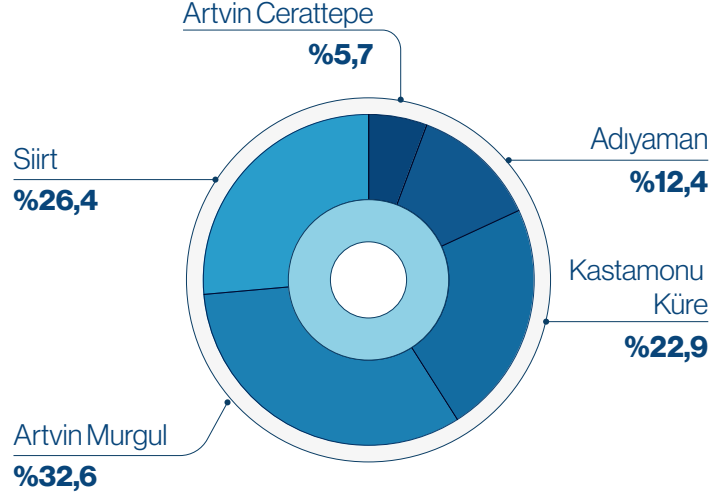
Tablo 2

İşletmelerde Motorin, Doğal Gaz ve Elektrik Kullanımı Nedeniyle Oluşan Kapsam-1 ve Kapsam-2 Emisyonları (ton/CO₂)

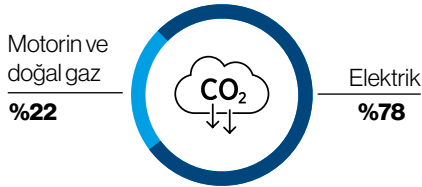
İşletme Adı	KAPSAM-1			KAPSAM-2	KAPSAM 1+2
	Motorin	Doğal Gaz	Toplam	Elektrik	TOPLAM
İzmir Halıköy İşletmesi	189	-	189	1.065	1.443
Kastamonu Küre İşletmesi	7.631	451	8.082	41.719	57.883
Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisi	1.908	19.125	21.033	81.356	123.422
Artvin Murgul İşletmesi	12.210	-	12.210	35.123	59.543
Artvin Cerattepe İşletmesi	2.144	-	2.144	978	5.266
Adıyaman İşletmesi	4.358	-	4.358	15.513	24.229
Siirt Madenköy İşletmesi	9.369	-	9.369	27.269	46.007
Mazıdağı Metal Geri Kazanım ve Entegre Gübre Tesisleri	4.188	104.209	108.397	123.847	340.640
Toplam	41.997	123.785	165.782	326.870	658.433

Grafik 3

Bakır Cevheri Üretimi Yapan İşletmelerde Oluşan Kapsam-1 Emisyonları



Eti Bakır'ın oluşturduğu CO₂ emisyonunun dağılımı



Eti Bakır'ın bakır üretiminden gelen toplam emisyonu 261.756 tondur. Bu emisyonun %22'si (Kapsam-1) motorin ve doğal gaz kaynaklı, %78'i (Kapsam-2) ise elektrik kullanımı kaynaklıdır. 2023 yılında üretilen katot bakır (%99,99 saflık) miktarı 85.312 tondur.

Emisyon yutakları öncesinde her bir kilogram katot bakır için salınan karbondioksit emisyonu 3,62 kilogramdır. Emisyon yutaklarında absorbe edilen karbondioksit sonrasında bu oran 3,16 kilograama düşmektedir. Bu değer, cevherin madenlerde üretilmesi, zenginleş-

tilmesi ve rafinasyonu sürecinin tamamını içermektedir.

Bu oran benzer sektörde faaliyet gösteren uluslararası ortalamaların altındadır. Eti Bakır işletmelerinde kullanılan temel enerji kaynakları motorin ve elektriktir. İşletmelerin içinde bulunan sosyal tesislerin ve ofislerin ısıtılması için kömür ve LNG tüketimi de mevcuttur. 2023'de 11.866 ton motorin, 463.933.651 kWh elektrik, 9.138.710 metreküp doğal gaz, 162,5 ton LNG ve 425 ton kömür tüketimi gerçekleşmiştir.

Tablo 3

Maden İşletmelerinin Motorin ve Elektrik Tüketimleri (ton/kWh)

İşletme Adı	Motorin Tük. (ton)	Elektrik Tük. (kWh)
İzmir Halıköy İşletmesi	59	2.434.284
Kastamonu Küre İşletmesi	2.395	95.332.723
Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisi	599	185.909.388
Artvin Murgul İşletmesi	3.832	80.260.781
Artvin Cerattepe İşletmesi	673	2.235.328
Adıyaman İşletmesi	1.368	35.448.380
Siirt İşletmesi	2.940	62.312.767
Toplam	11.866	463.933.651

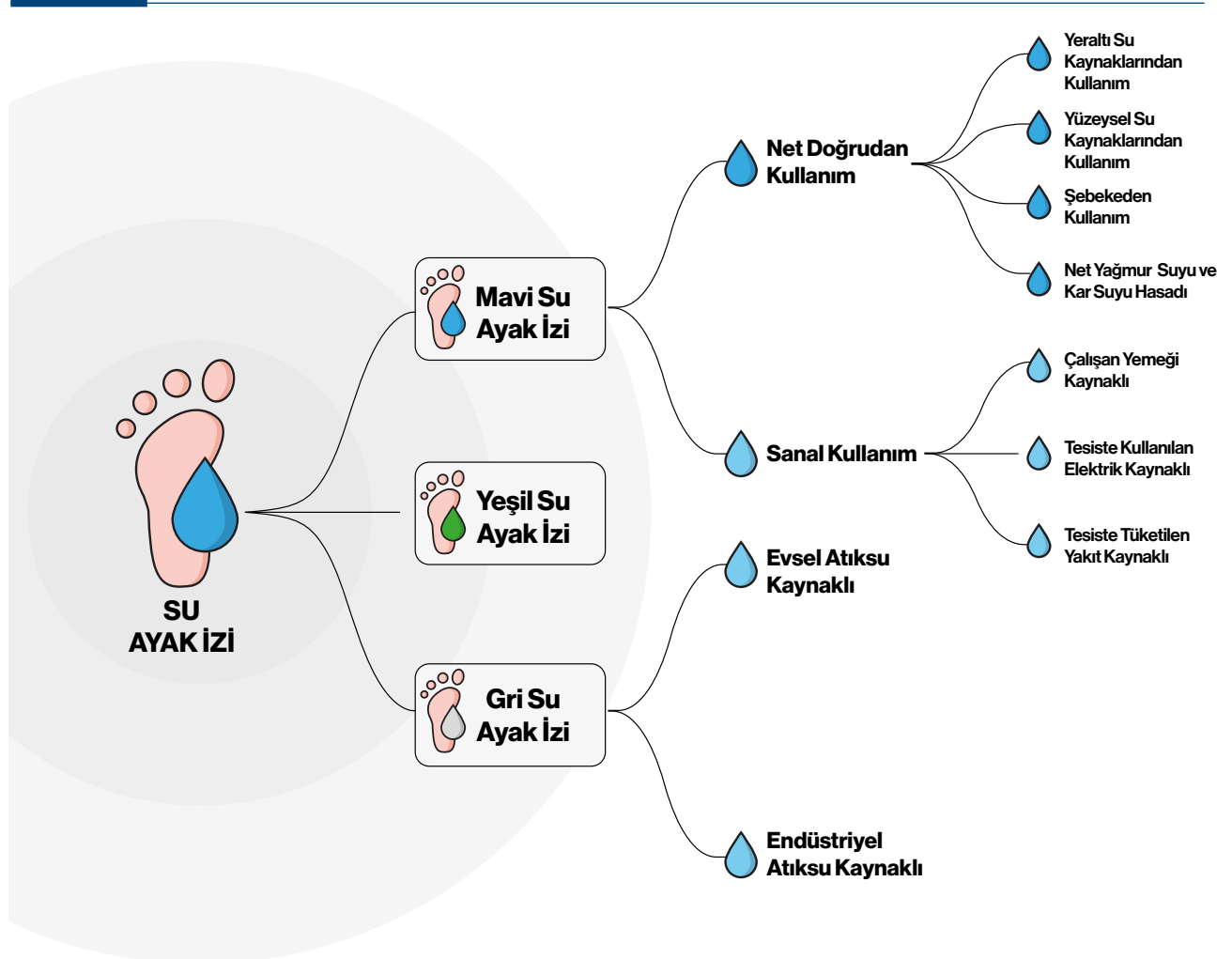
4.2.SU AYAK İZİ



Su ayak izinin hesaplanmasında, Su Ayak İzi Ağı (Water Footprint Network) Metodu (Hoekstra vd. 2011) kullanılmıştır. Madencilik sektöründe su ayak izi hesaplamasında mavi ve gri su ayak izleri alınmakta olup, yeşil su ayak izi hesaplamalara katılmamaktadır.

Grafik 4

Etİ Bakır İşletmelerinin Su Ayak İzi



Eti Bakır işletmelerinde katot bakırın üretilmesi sırasında cevherden nihai ürüne kadar; cevherin üretilmesi, flotasyon metodu ile zenginleştirilmesi ve Samsun'da bulunan izabe ve elektroliz tesisinde %99,99 saflığa ulaşmasını kapsayan tüm üretim süreçlerinde su tüketilmektedir. Bu nedenle hedef öncelikle suyun geri kullanımıdır.

Bu hedefe uygun olarak 2023 yılında önemli bir yol kat edilmiştir. Atık depolama tesislerinde biriktirilen proses sularının tekrar kullanım miktarı artırılmıştır. Maksimum verimlilikte su kullanımı sonrası Eti Bakır işletmelerinde farklı oranlarda ayak izi meydana gelmektedir. Bu duruma sebebiyet veren unsurlar; iklim, cevherin yapısı, tenör, üretim yöntemi olarak sayılabilir.

Artvin Cerattepe İşletmesi'nde sadece cevher üretimi bulunmaktadır. Bu sebeple su tüketimi oldukça düşüktür. Artvin Murgul İşletmesi açık ocak yöntemi ile çalışmaktadır. Adıyaman, Kastamonu ve Siirt'te bulunan ve Eti Bakır'ın asıl cevher kaynağı olan üç işletmenin ortalama su ayak izi değeri 40,9'dur.

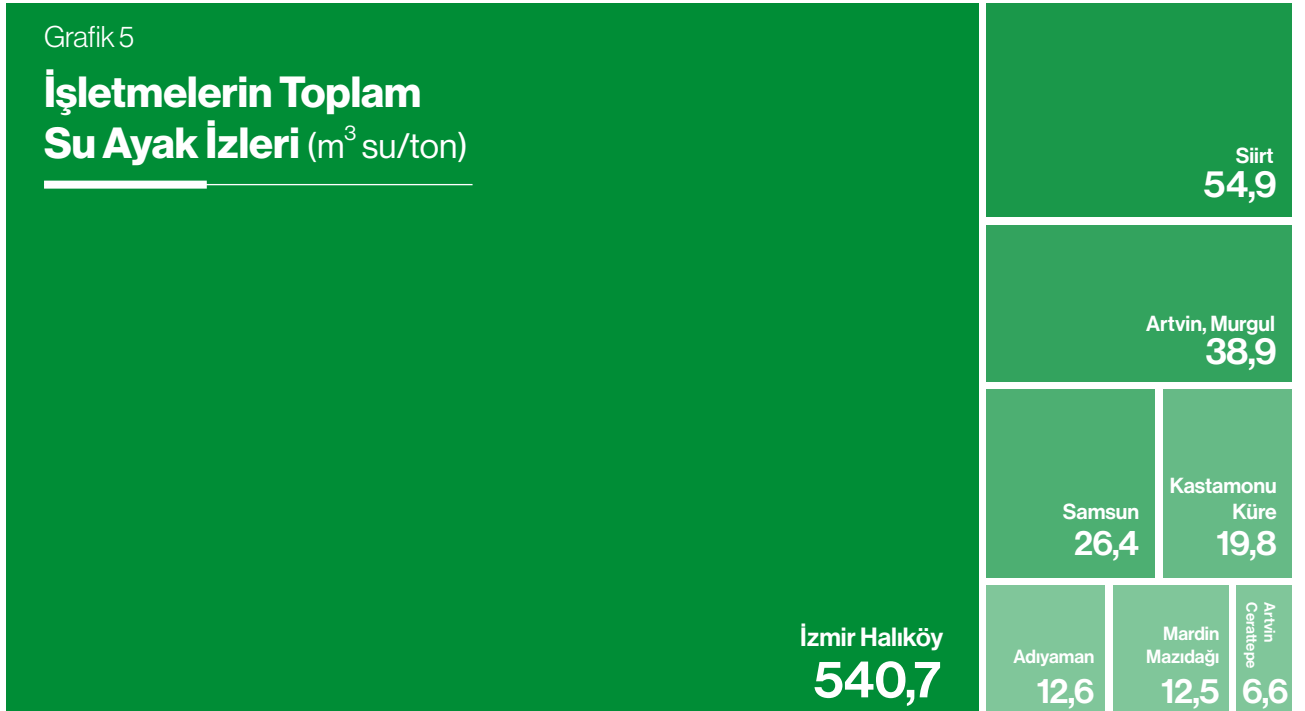
Tablo 4

Eti Bakır'a Bağlı İşletmelerin Su Ayak İzleri (m³ su/ton)

İşletme	Mavi Su Ayak İzi	Gri Su Ayak İzi	Toplam Su Ayak İzi
Adıyaman İşletmesi	3,75	8,96	12,71
Artvin Cerattepe İşletmesi	0,85	5,80	6,65
Artvin Murgul İşletmesi	38,79	-	38,79
Kastamonu Küre İşletmesi	16,69	3,07	19,76
Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisi	16,62	9,82	26,44
Siirt Madenköy İşletmesi	25,20	29,68	54,88
İzmir Halıköy İşletmesi	223,00	189,00	412,00
Mazıdağı Metal Geri Kazanım ve Entegre Gübre Tesisleri	10,91	1,54	12,45
Toplam	335,81	247,87	583,68

Grafik 5

İşletmelerin Toplam Su Ayak İzleri (m³ su/ton)



5. Sürdürülebilir Madencilikte Öne Çıkanlar

5.1. SIFIR ATIK YÖNETİMİ

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın Sıfır Atık Belgesi'ni 2020'de almaya hak kazanan Eti Bakır, bu süreçte tüm tesislerinde atık yönetimi alanında önemli kazanımlar elde etmiştir.

Sıfır atık, atık yönetimi ve kaynağında ayrıştırma çalışmalarını titizlikle yürüten Eti Bakır, atıklardan

geri kazanım ve geri dönüşüm yöntemlerini uygulayarak Türkiye ekonomisine etkin sıfır atık yönetimiyle katkı sağlamaktadır.

Aşağıdaki tabloda sıfır atık kapsamında Eti Bakır işletmelerinde toplanan geri dönüşüm malzemelerinden elde edilen tasarruf değerleri sunulmuştur.

Tablo 5

Tasarruf Değerleri

	Petrol (Varil)	Enerji Tasarrufu (kWh)	Atık Depolama Alanı (m ³)	Sera Gazı Azaltımı (kg/CO ₂)	Kurtarılan Ağaç (adet)	Hammadde Kullanımı (ton)
Adıyaman İşletmesi	-	2.554,6	2,2	118,7	10,4	0,1
Artvin Cerattepe İşletmesi	26,1	9.007,4	3,9	64,0	36,0	0,7
İzmir Halıköy İşletmesi	10,5	7.282,0	4,2	203,3	14,5	0,6
Samsun İzabe ve Elektroliz T.	25,0	35.761,9	83,1	2.854,2	47,1	31,5
Mazıdağı Metal Geri Kazanım ve Entegre Gübre Tesisleri	436,0	301.694,0	193,3	8.423,7	602,0	22,4
Artvin Murgul İşletmesi	79,3	31.562,0	15,2	375,4	14,5	0,5
Siirt Madenköy İşletmesi	13,0	9.016,1	4,9	251,7	15,8	1,0
Kastamonu Küre İşletmesi	462,1	190.342,9	81,5	2.312,9	110,5	-
Toplam	1.052,0	587.220,9	388,3	14.603,9	850,8	56,7





5.2. Rehabilitasyon Çalışmaları

Madencilik sektöründe sıfır karbon yolculuğuna öncülük eden Eti Bakır, çevresel etki konusunda önemli araştırmalara da imza atmaktadır.

Maden sahalarının çevreci rehabilitasyonu için ilk projeleri hayata geçiren Eti Bakır'ın Artvin Çoruh Üniversitesi iş birliği, TÜBİTAK ile Teknoloji ve Yenilik Destek Programları Başkanlığı (TEYDEB) desteğiyle devam eden Ar-Ge projesiyle, maden bölgelerinde toprağın ıslahı için özel bitkiler araştırılmıştır. Türkiye'de maden-

cilik alanında bir ilk olan projeye; pasa sahasına dikilen 900 huş ve kavak ağacı, 1,5 yıl boyunca izlenmiştir. Bitki yapraklarından örnekler alınarak analiz aşamasına geçilen proje kapsamında, dikilen bitkilerin gövde incelemeleri devam etmektedir.

Eti Bakır'ın diğer işletmeleri içinde yapılması planlanan örnek projede incelemeler orta ve uzun vadede sürdürülerek aynı zamanda akademik literatüre de önemli katkıda bulunması planlanmaktadır.

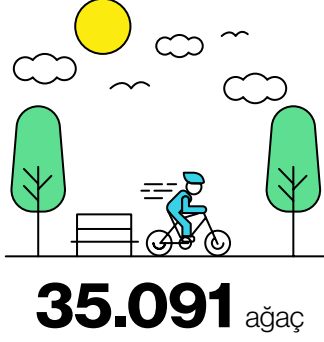


2023 yılında Eti Bakır işletmelerinde yapılan diğer çevre ve rehabilitasyon uygulamaları:

- 27.100 adet fidan dikilmiştir.
- Murgul'da TEYDEB Projesi kapsamında Huş fidanı yetiştirerek biyolojik çeşitlilik desteklenmiştir.
- 8.240 kg kağıt ve karton geri dönüştürülerek 136 adet ağaç kurtarılmıştır.
- 28.350 kg plastik geri dönüştürülerek 462 varil petrol tasarrufu sağlanmıştır.
- Geri dönüşümle CO₂ emisyonu 2.312 kg, enerji tüketimi 190.342 kWh ve depolama alanı 81,45 m³ azaltılmıştır.
- Siirt'te yaban hayvanlarını yemleme ve fidan dikimi çalışmalarıyla doğal yaşamın devamlılığı desteklenmiştir.
- Adıyaman'da yaban keçilerini yemleme çalışması yapılmıştır.
- Halıköy'de arıtma tesisi verimliliği çalışmalarıyla su kaynakları korunmuştur.
- Mardin Mazıdağı'nda çevre eğitimleri ve atık pil toplama kampanyasıyla çevre bilinci yükseltilmiştir.
- 225 öğrenciye çevre müfettişi eğitimi verilerek gelecek nesiller bilinçlendirilmiştir.

Elde edilen bu başarılar, Eti Bakır'ın doğa koruma ve sürdürülebilirlik konusundaki kararlılığını göstermektedir. Şirket, geri dönüşüm oranlarını artırmak, enerji verimliliği çalışmaları yapmak, çevre eğitimlerini genişletmek ve yaban hayatı koruma çalışmaları için iş birlikleri geliştirmek gibi hedeflerle daha temiz bir gelecek için çalışmaya devam edecektir.

5.3. KAI-ZEN



Eti Bakır Mazıdağı Metal Geri Kazanım ve Entegre Gübre Tesisleri, işletmelerin operasyonel süreçlerinde organizasyonların ihtiyaca daha iyi cevap verebilmesi için sürekli iyileştirilmesine dayanan 'Yalın Üretim' yönetim sistemine 2020 yılında başlamıştır. Bu sistem tüm Eti Bakır işletmelerinde uygulanmaktadır.

Kai-Zen çalışmalarında; enerji, malzeme, makine ekipman ve iş gücü tasarrufu ile 5S çalışmaları, çevre etkilerinin azaltılması, iş güvenliği tedbirlerinin ve çalışan memnuniyetinin artırılması konularına odaklanılmaktadır.

2023 yılında yapılan 564 iyileştirme çalışması ile:

- 20 santimetrelük gövde çapına sahip geniş yapraklı 35.091 ağaç tarafından emilebilen sera gazının önüne geçildi.

- Türkiye'de 4 kişilik 539 ailenin 1 yıllık elektrik tüketimine karşılık gelen elektrik tasarrufu sağlandı.

- Türkiye'de 4 kişilik 57 ailenin 1 yıllık su tüketimine karşılık gelen su tasarrufu sağlandı.

Elektrik
1.486.723
kWh

Su
15.654 m³

Motorin
18.601 lt

Buhar
6.018 m³

701,812
ton CO₂e



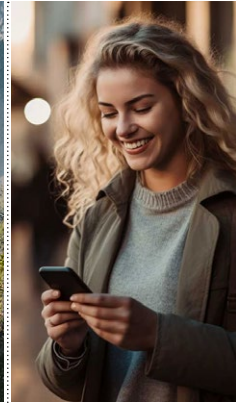
64 adet
rüzgar türbini
üretimi *



1 otomobil'in
2 milyon km yol
gitmesine eş değer
karbon
salım miktarı *



88 adet
helikopter üretimi *



76.700 adet
cep telefonu
üretimi *

*Kıyaslama için uluslararası yaşam döngüsü değerlendirme veri tabanları kullanılmıştır.

5.4. EMİSYON YUTAKLARI

AĞAÇLANDIRMA

Eti Bakır işletme sahalarında farklı dönemlerde ağaçlandırma çalışmaları gerçekleştirilmektedir.

Özellikle ömrünü tamamlayan maden ocaklarının kapatılması ve bölgenin rehabilitasyon çalışmaları kapsamında yöreye özgü ağaç türlerinin yanı sıra, yapılan araştırmalar sonucunda toprak için en uygun ağaçlar dikilerek yeni yeşil alanlar oluşturulmaktadır. Bu yeni ağaç toplulukları (meşcereler) sürdürülebilir çevre ve ormanlar ilişkisi açısından büyük önem taşımaktadır.

Ağaçların biyolojik faaliyetlerini sürdürebilmeleri için havadaki karbondioksiti alarak fotosentez yoluyla oksijen verirken bu esnada aldıkları karbonu ömürleri boyunca gövdelerinde biriktirirler. Bu nedenle ağaçlar (ve dolayısıyla ormanlar), sera gazları için en önemli karbondioksit yutaklarının başında gelmektedir.

Ağaçların yuttuğu karbondioksit emisyonları ağacın türü, yaşı, çapı ve boyu gibi fiziksel özelliklerine göre değişmektedir.

Bir ağacın gövdesinde depoladığı karbon miktarının belirlenebilmesi için öncelikle ağacın toprak üstünde kalan kısmının (biyokütle) kuru ağırlığının hesaplanması gerekir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda Eti Bakır işletmelerinin ağaçlandırma çalışmalarına ilişkin bilgiler elde edilmiş ve ağaçlandırılan bu alanlarda depolanan toplam karbona karşılık gelen CO₂ emisyonları yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Emisyon miktarları hesaplanırken ağaç türlerine özel katsayılar, ABD Tarım Bakanlığı (USDA) tarafından hazırlanan ve çok sayıda ağaç türü için ölçümlerle belirlenmiş katsayıların yer aldığı rapordan temin edilmiştir.

Son 11 yılda işletmelerin ağaçlandırma çalışmalarına ağırlık verilmiştir. En büyük karbondioksit yutağına sahip Artvin Murgul İşletmesi'nde yaklaşık 12 yıl önce dikilmiş 70.000'den fazla ağaç bulunmakta olup bu ağaçların bugüne kadar gövdelerinde bağladıkları karbon miktarı yaklaşık 37.000 ton karbondioksit eşdeğeridir.

İkinci büyük yutak alan ise Kastamonu Küre İşletmesi'nde bulunmaktadır. Ortalama 12 yaşında 450.000 ibreli ve geniş yapraklı karışık ağaçtan oluşan meşcere ile yaklaşık 27.000 ton karbondioksit tutumu sağlanmıştır. Bu işletmeleri sırasıyla Samsun, Siirt ve İzmir Halıköy işletmeleri izlemektedir.

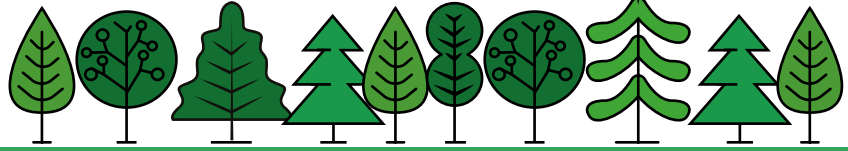
Yeni dikilen ağaçlarla sera gazı tutumları artacak

2023 yılında Siirt Madenköy İşletmesi'nde yaklaşık 201.000 adet ve Mardin Mazıdağı İşletmesi'nde 27.100 adet yeni ağaç dikimi gerçekleşmiştir. Dikimi yapılan bu ağaçların da önümüzdeki yıllarda sera gazı tutumlarını artıracığı öngörülmektedir.

Son dört yılda Siirt İşletmesi'nde yaklaşık 551.000 adet ve Mardin Mazıdağı Metal Geri Kazanım ve Entegre Gübre Tesisleri'nde 80.600 adet yeni ağaç dikimi gerçekleşmiştir. 2023 yılında CO₂ tutumunun 87.504 tonu, dikilen ağaçlardan gelmiştir.

Tablo 6

İşletmelerin Ağaç Sayıları, Özellikleri ve Tuttukları Karbondioksit Emisyonları



TÜR	AĞAÇ	ADET	YAŞ	ÇAP	CO ₂
İZMİR HALIKÖY					
İğne Yapraklı	Fıstık Çamı	230	49	20,5	43
	Kızıldağ	1.766	39	20,5	331
SAMSUN					
Geniş Yapraklı	Geniş yap.	30.000	28	23	14.121
ARTVİN / CERATTEPE					
Geniş Yapraklı	Akasya, Kestane, Ardıç	2.000	5	2,5	4
KASTAMONU / KÜRE					
Karışık	Karaçam, Sarıçam, Akasya, Dişbudak, Dağ Muşmulası, Akçaağaç, At Kestanesi	450.000	12	12	26.833
ARTVİN / MURGUL					
Geniş Yapraklı	Akasya	98.000	6	3	294
Karışık		614.000	12	12	36.613
SIİRT					
Geniş Yapraklı	Akasya	500.000	6	5,5	6.969
	Akasya	200.000	4	4	1.273
	Çeşitli Meyve Ağaçları	400	3	3	1
İğne Yapraklı	Fıstık Çamı	1.250	2	2,5	3
	Mazı	300	4	3	1
	Selvi	300	4	4	2
	Çam	200.550	6	3,5	856

Toplam CO₂ emisyonu

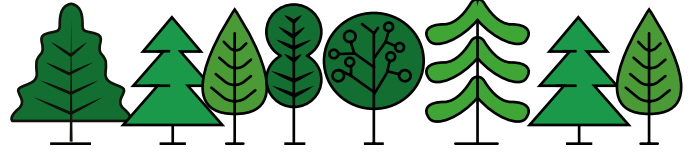
87.504

ton

Toplam ağaç sayısı

2.177.379

adet



TÜR	AĞAÇ	ADET	YAŞ	ÇAP	CO ₂
MARDİN / MAZIDAĞI					
İğne Yapraklı	Çam	3.870	5	6,5	62
	Sedir	12.000	2	1,5	8
	Kızılçam	17.000	2	1,5	12
	Sedir türleri	57	6	13,5	4
	Kızılçam-Karaçam	280	5	13,5	21
	Mavi Servi, Leylandi	30	3	11	1
	Kızılçam, Sedir	14.800	1	1	4
Geniş Yapraklı	Bittim (Fıstık)	11.000	2	1,5	6
	Badem	3.000	3	1,5	2
	Lale Ağacı, Çınar, Akçaağaç, Söğüt, Oya Ağacı vb.	101	7	13,5	13
	Çınar, Dut	70	4	7,5	2
	Katalpa, Dağ Muşmulası, Tesbih Ağacı	50	4	9	2
	Çınar Ağacı	5	5	17	1
	Akçaağaç, İğde	5	4	15	1
	Badem Fidanı	2.000	2	3	6
	Badem ve Bittim Fidanı	10.210	1	1	2
	ADİYAMAN				
İğne Yapraklı	Çam	3.650	5	2,5	8
	Meyve ağacı, Limon, Servi	355	3	2	1

5.5. ENERJİ ÜRETİMİ



Emisyon yutağı
28.709
ton

Murgul Hidroelektrik Santrali (HES)

Sanayi bölgelerinde kurulan ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen elektrik üretimi de önemli yutaklar arasında sayılmaktadır. Eti Bakır tarafından işletilen ve Kabaca Deresi üzerinde kurulu bulunan Murgul Hidroelektrik Santrali (HES), 4,7 MW kurulu güce sahiptir. Santral, 2023 yılında 65.603:155 kWh elektrik üreterek 28.709 ton karbondioksit eş değeri bir emisyon yutağına sahip olmuştur.

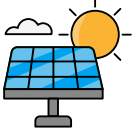


Emisyon yutağı
104.202
ton

Mazıdağı Termik Enerji Santrali

İşletmede yakıt olarak doğal gaz kullanan bir gaz motoru ile elektrik üretilmekte ve işletme bünyesindeki bazı proseslerde kullanılmaktadır. 2023 yılında işletmede gaz motoru ile üretilen elektrik miktarı 238.113.500 kWh olmuştur. Bu üretimle şirket, 104.202 ton karbondioksit tutumu sağlamıştır.

5.6. YENİ YATIRIMLAR



Toplam Kurulu Güç
97
MW

Sera gazı emisyonlarını düşürmek için teknoloji ve Ar-Ge yatırımları ile yutak sayılarını artırmayı hedefleyen Eti Bakır, üretimde kullandığı elektriği yenilenebilir kaynaklardan temin etmek için de çalışmalarını sürdürmektedir.

Mazıdağı ve Ağrı Güneş Enerji Santrali

Bu kapsamda Mazıdağı'ndaki 52 MW kurulu güce sahip güneş enerji santrali (GES) yatırımı tamamlanmıştır. 2024 yılında faaliyete geçmesi planlanan Mazıdağı Santrali'nin yanı sıra Ağrı'da da 45 MW kurulu güce sahip GES projesi 2024 yılı içinde tamamlanacaktır. Yenilenebilir enerji vizyonu kapsamında GES yatırımlarına önümüzdeki yıllarda da devam edilecektir.

DAP Gübresi Üretim Tesisi

Samsun İzabe ve Elektroliz Tesisi'nin arazisinde yeni gübre yatırımı devam eden Eti Bakır, 1,5 milyar TL'lik bu yatırımla proseste ortaya çıkan sülfürik asidi ekonomiye kazandırmayı amaçlamaktadır.



Yeni Gübre Tesisi
Kapasitesi
250
bin ton

Yıllık 250 bin ton DAP gübresi üretim kapasitesi bulunan tesis, katot bakır üretimi sonucu ortaya çıkan sülfürik asit ve baca gazı arıtma sisteminde elde edilen amonyum sülfat çözeltisinin değerlendirilmesini sağlayacaktır. Tesisin 2025 yılında tamamlanması hedeflenmektedir.



5.7 AR-GE MERKEZİ



Eti Bakır, madencilikte 'Sıfır Atık' anlayışıyla tüm tesislerinde atıkların azaltılması, yeniden kullanılması ve geri kazanılması için Ar-Ge faaliyetlerini sürdürecektir

İleri teknoloji, Ar-Ge ve sürdürülebilirliği tüm faaliyetlerinin merkezine koyan Eti Bakır, maden kaynaklarının en verimli şekilde kullanılması ve katma değeri yüksek ürünler üretilmesi amacıyla Samsun'daki Ar-Ge Merkezi'ni yenilemiştir. 2023 yılında yeni yerinde faaliyet göstermeye başlayan merkez, ürün kalitesini iyileştirme, verimliliği artırma ve sıfır atık üretim teknolojilerine yönelik çalışmalarını ülke ekonomisine değer katmaktadır.

Merkezdeki çalışmalarla bir yandan ürün kalitesini ve verimliliğini artırmanın yanı sıra maliyetleri ve çevresel etkileri azaltmanın yolları araştırılmaktadır.

Madencilikte 'Sıfır Atık' anlayışıyla tüm tesislerinde atıkların azaltılması, yeniden kullanılması ve geri kazanımı için Ar-Ge faaliyetlerini sürdürecektir olan Eti Bakır'ın, bu doğrultuda, tarihi cürufur ve halen üretilmekte olan cürufur içindeki bakır, kobalt ve çinko gibi metallerin geri kazanılmasına yönelik çalışmaları devam etmektedir.



Ar-Ge ekibi, Avrupa, Kanada ve ABD'deki araştırma şirketleri ile çalışırken Türkiye'nin önde gelen üniversiteleri ile farklı projelerde iş birliği yapmaktadır.

Ar-Ge Merkezi Samsun'u, madencilik alanındaki ileri teknolojiler açısından küresel bir üs olarak konumlamakla birlikte holdingin tüm grup şirketleri ve iştiraklerindeki üretim süreçlerinde daha iyiye ulaşmasını hedeflemektedir.

Türk sanayisinin gelişiminde özel sektör-üniversite iş birliklerinin çok büyük öneme sahip olduğu bilinciyle; Avrupa, ABD ve Kanada'daki araştırma şirketleri ile çalışan Ar-Ge ekibi, Türkiye'nin önde gelen üniversiteleri ile farklı projelerde iş birliği yapmaktadır. Öz sermayeyle hayata geçirilen Ar-Ge Merkezi, araştırmacılara kendilerini geliştirme, ulusal ve uluslararası düzeyde uzmanlarla çalışma fırsatı sunmaktadır.



5.8. EĞİTİM

Toplam Eğitim
4.515
saat

Eti Bakır A.Ş.'de işletmelerde çalışan her çalışan için işçi sağlığı ve iş güvenliği ile çevre bilinci eğitimi zorunludur ve bu eğitimler işe alım sürecinin bir parçasıdır. Temel eğitimlere ek olarak, yılda en az altı saatlik zorunlu eğitimlerin yanı sıra iş başı eğitimleri, yerinde güncel gösterimler, zorunlu ve gönüllü tatbikatlar gibi uygulamalarla işçi sağlığı ve iş güvenliği ile çevre bilinci konularında çalışan sürekli olarak eğitilir.

Tüm işletmelerde 2023 yılında 4.716 mavi yaka çalışana, top-

lamda 4.515 saatlik eğitim sağlanmıştır.

Bu eğitimlerin yanı sıra, belirli dönemlerde toolbox eğitimleri de düzenlenir. Çalışanlara iş güvenliği, koruyucu ekipman kullanımı, güvenli çalışma teknikleri, yangın güvenliği, ilk yardım, çevre bilinci, enerji ve su tasarrufu, atık yönetimi ve geri dönüşüm konularında verilen eğitimlerin amacı, güvenli bir iş ortamında çalışmalarını sağlamak ve işçi sağlığı, iş güvenliği ve çevre bilincini sürekli olarak geliştirmektir.

Tablo 7

Çalışan sayısı ve eğitimler

İşletme	Çalışan sayısı	Eğitim süresi
Ceratepe	149	75
Halıköy	150	150
Adıyaman	448	448
Murgul	522	522
Küre	626	626
Samsun	705	705
Siirt	731	731
Mardin	1.385	1.258



5.9. ÇEVRE MÜFETTİŞLERİ



Eğitim verilen
okul sayısı

45

Eğitim verilen
öğrenci sayısı

1.500

İnsanı ve çevreyi odağına koyan Eti Bakır, sürdürülebilir bir gelecek için verdiği eğitimlerle öğrencileri bilinçlendirmeye devam etmektedir. Çevre Müfettişleri Projesi'ne devam eden Eti Bakır, Mazıdağ'ında 45 okuldaki 1.500 öğrenciyeye dönemsel olarak verdiği eğitimlerle bilinçli bir gelecek için çocukların eğitimine katkı sağlamaktadır.

Çevre hassasiyeti, enerji verimliliği, geri dönüşüm ve sıfır atık gibi kritik başlıkların yer aldığı bu eğitim kapsamında, aynı zamanda "Atık Pil Toplama" kampanyası da yürütülmektedir.

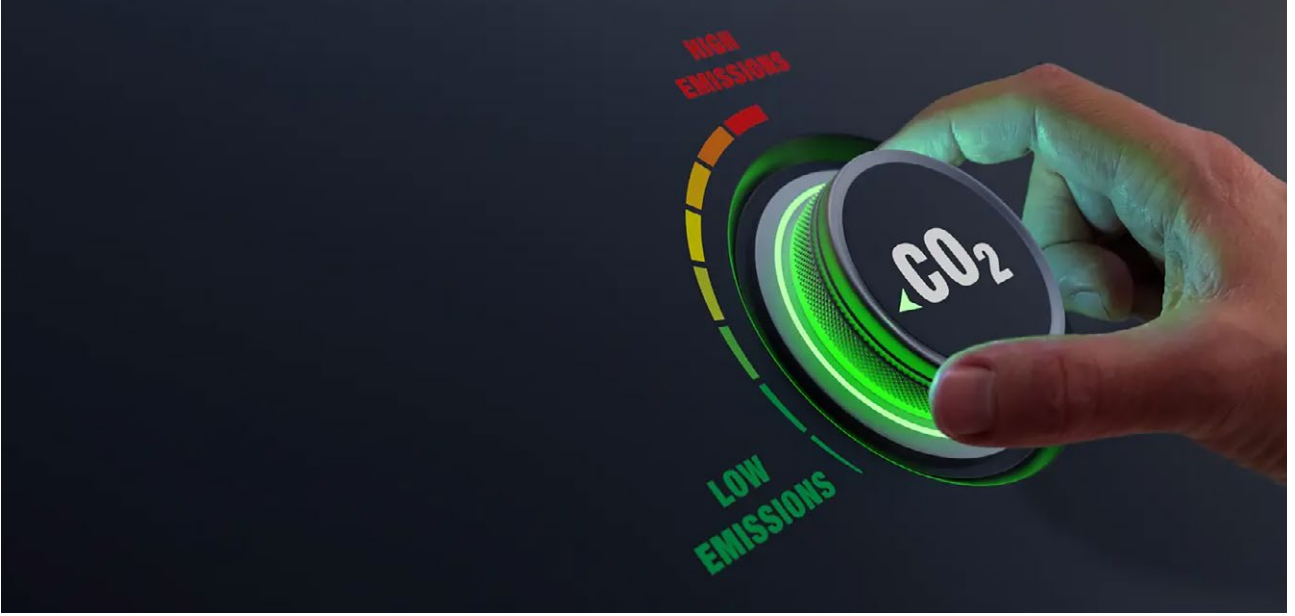
Bu projeye 25 kilogramdan fazla atık pil toplayarak önemli bir başarıya imza atan şirket, çevre bilincini artırma konusunda bölgede önemli bir adım atmıştır.

Eğitilmeye katılan öğrenciler arasından seçilen 225 "Çevre Müfettişi", çevre ile ilgili etkinliklere katılarak pratik hayattaki işleyişi daha yakından takip ederek görecekle ve arkadaşlarını bilinçlendirmeye devam edeceklerdir.

Eti Bakır, çevre müfettişlerinin eğitimlerine devam ederken her yıl yeni okullara ve daha fazla öğrenciyeye ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu projeye, hem öğrencilerin hem de toplumun çevreye olan duyarlılığı artırılarak, sürdürülebilir bir gelecek için sağlam temeller atılmaktadır.

Eti Bakır'ın sürdürülebilirlik konusundaki kararlılığı ve çevre bilincini artırma çabaları, toplumun tüm kesimlerine yayılmakta ve gelecek nesillere daha yaşanabilir bir dünya bırakma hedefiyle ilerlemektedir.

6. GENEL DEĞERLENDİRME ve HEDEFLER



Eti Bakır A.Ş. işletmeleri için hesaplanan karbon ayak izleri, farklı ülkelerdeki benzer tesisler için literatürde verilmiş karbon ayak izleri ile kıyaslandığında, elde edilen değerlerin kabul edilebilir bir aralıkta bulunduğu ve dünya ortalaması ile aynı olduğu görülmektedir.

Ayrıca, bazı Eti Bakır işletmelerinde yapılan ağaçlandırma çalışmaları ve enerji üretimi faaliyetleri ile düşürülen CO₂ emisyonlarının da dikkate alınması ile karbon ayak izleri daha da azalmış, hatta dünyadaki bazı tekil işletmelerden daha küçük değerler elde edilmiştir.

2023 yılında Eti Bakır tesislerinde 1 kg bakır üretimi için salınan sera gazı, bir önceki yıla göre %20 düşerek 2,60 kg'ye gerilemiştir. Bu düşüş eğilimi, yakın gelecekte Mardin ve Ağrı'da faaliyete geçecek güneş enerji santrallerinin katkısıyla devam edecektir.

Sera gazında
bir önceki yıla göre düşüş

%20 ↓

7. METODOLOJİ ve EK BİLGİLER

7.1 KARBON AYAKIZI

Kapsam-1: Üretimde fosil yakıtların kullanılması sonucu oluşan sera gazları. (Doğrudan sera gazı emisyonu)

Kapsam-2: Elektrik için kullanılan yakıtlardan kaynaklanan sera gazı (Dolaylı sera gazı emisyonu)

Kapsam-1 çerçevesinde işletmelerde yakıtların yakılması sonucu oluşan sera gazları içinde ağırlıklı olarak karbondioksit (CO₂) bulunur. Her ne kadar CO₂ ile birlikte bir miktar metan (CH₄) ve nitroz oksit (N₂O) emisyonu da oluşsa bunların toplam sera gazları için-

deki payı oldukça küçüktür. Örneğin motorin yanması sonucunda oluşan sera gazlarının %99,99'undan fazlası CO₂'dir (motorin için emisyon faktörleri sırasıyla EF_{CO₂} = 74,1 ton/TJ, EF_{CH₄} = 0,003 ton/TJ ve EF_{N₂O} = 0,0006 ton/TJ şeklindedir). Bu nedenle bu çalışma kapsamında CH₄ ve N₂O emisyonları işletmeler bazında toplam emisyonları merteye olarak değiştirmeyeceği için hesaplamalara dahil edilmemiştir. Çalışma kapsamında karbondioksit emisyonu aşağıdaki eşitlik uyarınca hesaplanmıştır:

$$\text{CO}_2 \text{ emisyonu (ton/yıl)} = \text{Yakıt tüketimi (TJ/yıl)} \times \text{Emisyon faktörü (kg CO}_2\text{/TJ)}$$

Kütleli yakıt tüketiminin ısı değeri bazında (TJ biriminde) elde edilebilmesi için yakıtın net kalorifik değerinin (NKD) bilinmesi gerekmektedir. Hesaplamalarda kullanılan NKD (TJ/Gg olarak) ve emisyon faktörleri (kg emisyon/TJ olarak), Sera Gazı Emisyonlarının İzlenmesi ve Raporlanması Hakkında Tebliğ ile IPCC'nin 2006 kılavuzundan Kapsam-2 çerçevesinde işletmelerin şebekeden kullandığı elektrik ile neden olduğu sera gazları hesaplanmıştır.

Bu emisyonların hesaplanmasında ülkemize özgü emisyon faktörü kullanılmış olup, bu faktörün elde edilmesinde aşağıdaki faaliyet verileri ve metodoloji

uygulanmıştır. Uluslararası Enerji Kurumu'nun (IEA) web sitesinde Türkiye için sera gazı emisyonlarına ilişkin verilen en güncel rakamlar 2021 yılına aittir (<https://www.iea.org/countries/turkiye>). Buna göre; ülke genelinde elektrik üretiminden kaynaklanan toplam CO₂ emisyonu 141 milyon ton olarak açıklanmıştır. Aynı yıl, T.C. Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK), toplam ulusal elektrik üretimini 334.723,1 GWh olarak bildirmiştir. Bu iki veri kullanılarak birim elektrik üretimi başına düşen CO₂ emisyonu 0,421 kg CO₂/kWh olarak bulunmuştur. Kapsam-2 emisyonları hesaplanırken ülkeye özgü bu güncel emisyon faktörü kullanılmıştır.

7.2. SU AYAK İZİ

Su ayak izinin hesaplanmasında farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunlardan en yaygını ISO 14046 (ISO, 2014) Su Ayak İzi Standardı kullanarak yapılan hesaplamadır. ISO 14046, su ayak izlerini değerlendirmek ve raporlamak konusundaki ilkeleri, gereklilikleri ve kılavuzları tanımlayan uluslararası bir standarttır. Yaşam döngüsü değerlendirmesini

(LCA) temel olarak ürünlere, yöntemlere ve kuruluşlara uygulanır. Bir diğer yaklaşım olan, Su Ayak İzi Ağı (Water Footprint Network) Metodu (Hoekstra vd. 2011) daha yaygın ve madencilik faaliyetleri için daha uygun olacağı için bu çalışma kapsamında kullanılacaktır. Su ayak izi hesaplamasında aşağıdaki şekilde verilen bileşenler hesaba katılacaktır. Buna göre;

Su ayak izi = Mavi su ayak izi + Yeşil su ayak izi + Gri su ayak izi



MAVİ SU AYAK İZİ:

Bir malı üretmek için ihtiyaç duyulan yüzey ve yeraltı tatlı su kaynaklarının toplam hacmi olup tatlı su kaynaklarıdır.



YEŞİL SU AYAK İZİ:

Bir malın üretiminde kullanılan toplam yağmur suyudur. Yeşil su ayak izinde, dikkate alınan yağmur suyu; toprakta ya da bir süre için toprak üstünde tutulan yağmur suyudur. Eti Bakır işletmelerinde ayak izi hesaplamasında bu unsur dikkate alınmamıştır.



GİRİ SU AYAK İZİ:

Kirliliğe yönelik bir gösterge olup mevcut su kalitesi standartlarına göre kirlilik yükünün bertaraf edilmesi ya da azaltılması için kullanılan tatlı su miktarını ifade eder.

Tablo 8

Aktiviteye Bağlı Sanal Su Miktarları

Doğal Gaz (m ³ /lt)	9,251
Fuel oil (lt/lt)	30,75- 62,50
Motorin (lt/lt)	2,81 – 5,62
Taşıma için Benzin (km/lt)	0,16 – 0,33
Taşıma için Motorin (km/lt)	0,18 – 0,26
Elektrik (MWh/lt)	1.800
Yemek (öğün/lt)	4756,88
LNG (kg/lt)	2,60
Kömür (kg/lt)	1,09

Mavi su ayak izi hesabında, iki bileşen bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, üretimde kullanılan suyun doğrudan hesaplandığı gerçek su kullanımıdır. Üretim esnasında bir işletme su ihtiyacını, akarsu veya işletme civarındaki durgun su (göl, baraj, rezervuar) kaynaklarından, yeraltı su kaynaklarından veya yerleşim yerlerine yakın yerlerde şehir su şebekesinden karşılayabilir. Bunun yanı sıra,

işletme içerisinde yer alan atık depolama sahaları ve yeniden kullanım amaçlı depolama sahalarına düşen yağışın toplanması (yağmur hasadı) neticesinde işletme su ihtiyacını karşılayabilmektedir. Net yağmur suyu hasadının hesabında buharlaşmada dikkate alınarak net hasat hesaplanmalıdır. Mavi su ayak izi hesabındaki ikinci bileşen sanal su kullanımıdır.

Sanal su, üretim esnasında tüket-

tiğimiz mal ve hizmetlerin üretim ve işleme süreçlerinde kullanılan suyu ifade eder. Diğer bir ifadeyle, sanal su kullanımı, dolaylı kullanımdır. Örneğin, üretim sürecindeki çalışan yemeğinin hazırlanmasında kullanılan su, sanal suyun bir alt bileşenidir. Üretim esnasında, tesiste kullanılan elektrik ve iş

makinalarının tükettiği yakıtın, işletmeye gelmesine kadar kullanılan su, sanal suyun diğer alt bileşenleridir.

Sanal su kullanımı hesabında, işletmelerdeki çalışan sayısı, yıllık tüketilen yakıt ve elektrik dikkate alınarak, sanal su kullanımı ortaya çıkarılmıştır.

Yağış:

Depolar, çökeltme havuzları ve atık tesisi üzerindeki yağışın hacmini hesaplamak için:

$$V_{\text{yağış}} \text{ (mL/yıl)} = 0,01 \times R \times YA$$

R : Raporlama döneminde ölçülen yağış miktarıdır (mm).

YA : Depolama tesisinin ha cinsinden yüzey alanıdır.

Buharlaşma:

Buharlaşma aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmaktadır.

$$V_{\text{buharlaşma}} = 0,01 \times S_{\text{buharlaşma}} \times Pan_{\text{buharlaşma}} \times f$$

S_{buharlaşma} : Buharlaşmanın hesaplanacağı suyun kapladığı ortalama yüzey alanıdır (ha).

Pan_{buharlaşma} : Raporlama dönemi boyunca ölçülen tava buharlaşma oranlarının (2000 mm/yıl) değeridir. O bölge için Meteoroloji Ofisi verilerinden temin edilecektir.

f: Tava buharlaşma ölçümlerini için düzeltme faktörüdür. 0,75'lik bir oran kullanılacaktır.

Gri su ayak izinin hesaplanmasında, çalışandan kaynaklı evsel atık sular ve prosesten kaynaklı endüstriyel atık sular ayrı değerlendirilerek, işletmelerden kaynaklanan atık suların alıcı ortamlarda bıraktığı izleri minimize etmek için gerekli seyreltme su miktarları ayrı ayrı belirlenmiştir.

Gri su ayak izi hesaplamasında;

(Atık su debisi x Deşarj edilen atık suyun kirlilik konsantrasyonu) – (Atık su oluşumunu sağlayan ham temiz su debisi x Ham suyun kirlilik konsantrasyonu) tesisten gelen, üretimden kaynaklanan kirlilik yükünü verir.

Elde edilen yükün, Yer Üstü Su Kalitesi Yönetmeliği'nde yer alan su kalite sınıflarından 1 sınıf su için müsaade edilen kirlilik konsantrasyonu olan Çevresel Kalite Standartları (ÇKS) değerine bölünmesiyle gri su ayak izi miktarı elde edilmiştir.



ETİ BAKIR MADENCİLİK İŞLETMELERİ A.Ş.



İSTANBUL

Altunizade Kısıklı Cad. No: 37
34662 Üsküdar, İstanbul / TÜRKİYE

Tel: +90 (216) 554 53 00 (Pbx)
Faks: +90 (216) 474 97 30 - 474 1122

KASTAMONU

37900 Küre
Kastamonu / TÜRKİYE

Tel: +90 (366) 751 20 04 (Pbx)
Faks: +90 (366) 751 30 55

İLETİŞİM

mining@etibakir.com.tr
kurumsaliletisim@cengiz.com.tr
www.etibakir.com.tr

Bu rapor sadece dijital olarak hazırlanmıştır.

