

Kömür Yakıtlı Termik Santrallerin Baca Gazındaki Kirleticiler, İzin Verilen Salım Sınır Değerleri, Ülkemizdeki Santrallerdeki Baca Gazı Arıtma Tesislerinin Güncel Durumu

Orhan Aytaç¹

1. GİRİŞ

TMMOB Makina Mühendisleri Odası Enerji Çalışma Grubu olarak; elektrik enerjisinin insan yaşamının zorunlu bir ihtiyacı ve ortak bir gereksinim olarak toplumsal yapının vazgeçilmez bir ögesi olduğu; üretim, tedarik, iletim ve dağıtımının toplumun ortak varlıklarıyla gerçekleştirildiği veya bu varlıkları derinden etkilediği; bu bağlamda ilgili faaliyetlerin toplum çıkarlarının korunmasını esas alan bir kamu hizmeti olarak değerlendirilmesi gerektiği; üretim, iletim ve dağıtım faaliyetleri arasında organik bir bağ olması nedeniyle bu üç faaliyet alanının eşzamanlı ve diğer toplumsal alanları da içine alan merkezi bir planlama anlayışı içinde yürütülmesinin zorunlu olduğu anlayışını benimsiyoruz.

Bu ana yaklaşımımızdan hareketle, çeşitli yayın ve etkinliklerimizde, diğer bazı saptama ve önerilerimizle birlikte:

- Ülkemizdeki mevcut santrallerin planlı ve iyi işletilmeleri halinde güncel ve yakın gelecekteki ihtiyaçlar için yeterli olduğu bu nedenle izlenmesi gereken politikanın esasının; "önce enerji verimliliği için yatırım yapılması, bu yatırımlarla sağlanan tasarrufların yanı sıra talebin yönetilmesi, mevcut tesislerin verimliliğinin artırılması, elektrik iletim ve dağıtım şebekelerindeki teknik kayıpların azaltılması ve bütün bu uygulamalar yeterli olmaz ise yenilenebilir kaynaklara dayalı enerji üretim tesisi yatırımı" olması gerektiğini savunuyoruz.

- Yenilenebilir enerji yatırımları da dahil; plansız, çevre ve toplumla uyumsuz, yatırım yerinde yaşayan halkın istemediği, topluma maliyeti faydasından fazla olan projelerden vazgeçilmesi; verimli tarımsal arazilere, ormanlara, meralara, SİT alanlarına, tarihsel ve kültürel varlıkların olduğu yerlere, konut alanlarının çevresine santral kurulmaması yönündeki çalışmalara destek veriyoruz.
- Mevcut santrallerde bakım, onarım, iyileştirme (rehabilitasyon) çalışmalarına öncelik verilmesini, böylelikle santrallerin çevreye olumsuz etkilerinin azaltılmasını, verimlerinin artırılmasını ve güvenilir üretim sınırlarını aşarak proje üretim hedeflerine ulaşmalarının sağlanmasını vurguluyoruz.

İthal kaynak kullanımının asgariye indirilmesinin yanı sıra küresel iklim değişikliği ve yakın çevrelere etkileri nedeniyle kömüre dayalı yeni santral projelerini teşvik etme politikasının son bulması; ithal kömür, yerli taş kömürü, linyit, asfaltit vb. her tür kömüre dayalı yeni santral projelerine izin verilmemesi; mevcut ve yatırımı süren kömür yakıtlı santrallere, yasal hilelerle "çevreyi kirletme ve kirletmeye devam etme hakkı(!)" tanınmaması ve çevreyi kirleten santrallerin üretimlerini derhal durdurarak (yoksa) filtre, baca gazı arıtma (kükürtoksit, azotoksit giderme), atık su arıtma, atık küllerin bertarafı vb. yatırımlarını çok ivedi olarak yapmalarının, bu sistemleri etkin ve verimli bir şekilde çalıştırmalarının sağlanmasını, bu tür

¹ Makina Mühendisi, MMO Enerji Çalışma Grubu Üyesi - orh.aytac@gmail.com



Fotoğraf: Kütahya, Tavşanlı'da bulunan Tunçbilek Termik Santrali zehir saçıyor. Bölgeden gelen fotoğraflar durumun vahametini ortaya koyuyor [15]

ekipman ve tesislerin tüm yeni projeler için de zorunlu olmasını dile getiriyoruz.

Kömür yakıtlı termik santrallere odaklanmamızın sebebi olan çevreye olumsuz etkileri; yanma sonucu meydana gelen atıklardan kaynaklanan en geniş yayımlı çevresel etki (SO_x , NO_x , CO, CO_2 , HF, HCl, Hg, toz salımı, asit yağmurları) olan hava kirliliği; özellikle CO_2 olmak üzere sera gazlarının salımından kaynaklanan sera etkisi ve iklim değişikliği; doğadan önemli miktarda su çekimi, (projelendirilmesine bağlı olarak) daha yüksek sıcaklıkta ve kimyasallar içererek doğaya geri verilmesi şeklindeki su kullanımı, kömürün depolanması sırasında içten yanma sonucu oluşan zararlı gazlar, toprak ve yer altı suyu kirliliği; tonlarca cüruf, kül, arıtma çamurları ve alçı taşı, bunların toprağa, suya havaya etkileri; kül kaynaklı radyoaktif kirlilik; uçucu küllerde bulunan ağır metallerin yağmur sularıyla yer altı suyu ve içme suyu kaynaklarına karışması; hurda malzemeler, ünitelerin bakımları sırasında oluşan endüstriyel nitelikli katı atıklar; ambalaj atıkları, organik atıklar gibi evsel nitelikli katı atıklar; soğutma suyu, proses atık suları, tehlikeli kimyasallar ve ünitelerin bakımı sırasında oluşan atık yağlar gibi endüstriyel nitelikli sıvı atıklar; evsel nitelikli sıvı atıklar; gürültü; arazi kullanımı şeklinde özetlenebilir.

Bu yazıda hava kirliliğinin sınırlanması ile ilgili olarak:

- Ünite ısı gücü 50 MW'dan (yaklaşık 15 MWe) büyük kömür yakıtlı santrallerde ülkemizde 08.06.2019 tarihinden sonra uyulması gereken salım (emisyon) sınır değerleri şu anda geçerli olanlarla karşılaştırmalı olarak verilmekte,
- AB'nin 2021 hedeflerinden bahsedilmekte,
- Daha önce kamu eliyle kurulan ancak geçtiğimiz yıllarda özel şirketlere devredilen yerli linyit yakıtlı santraller de çevreye olumsuz etkilerinin azaltılması için baca gazı arıtma konusunda daha önce yapılan çalışmalar ve yakın dönemde yapılması gerekenler ele alınmakta,
- İthal kömürlü santrallerin durumu hakkında özet bilgi aktarılmaktadır. Ayrıca yazı ekinde konu ile ilgili mevzuatın kronolojik gelişimi bulunmaktadır.

Önümüzdeki sayıda yayımlanacak yazıda ise, kömür yakıtlı santrallerde baca gazlarını arıtma amacıyla dünya genelinde uygulanan tozsuzlaştırma, desülfürizasyon ve denitrifikasyon teknikleri hakkında genel bilgiler yer almaktadır.

2. TÜRKİYE'DE KÖMÜR YAKITLI SANTRALLERDE YUJULMASI GEREKEN SALIM (EMİSYON) SINIR DEĞERLERİ

1982 Anayasasında "Sağlık hizmetleri ve çevrenin korunması" başlığı altında:

MADDE 56- Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir.

Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir.

Devlet, herkesin hayatını, beden ve ruh sağlığı içinde sürdürmesini sağlamak; insan ve madde gücünde tasarruf ve verimi artırarak, işbirliğini gerçekleştirmek amacıyla sağlık kuruluşlarını tek elden planlayıp hizmet vermesini düzenler.

Devlet, bu görevini kamu ve özel kesimlerdeki sağlık ve sosyal kurumlarından yararlanarak, onları denetleyerek yerine getirir.

Sağlık hizmetlerinin yaygın bir şekilde yerine getirilmesi için kanunla genel sağlık sigortası kurulabilir.

denilmektedir. Bu bağlamda Çevre Kanunu'nun kabul edildiği 09.08.1983 tarihinden bu yana çevre korumasını amaçlayan çeşitli yasal düzenlemeler [1] yapılmış olup şu andaki geçerli mevzuatta sanayi kaynaklı hava kirliliğinin sınırlandırılmasına yönelik iki temel yönetmelik mevcuttur. Her iki yönetmelik de AB kriterlerine paralel anlayışla güncellenmiştir. Bunlardan birisi ülke çapında hava kalitesi standartlarını ve hava kalitesinin değerlendirilmesini, "bölge"ler ve "alt bölge"lerin oluşturulmasını ve tüm bölgelerde iyi hava kalitesinin sağlanması için alınması gerekli önlemleri kapsayan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (HKDYY) ve diğeri hava kirliliği yaratan tesislerin kurulması ve işletilmesine yönelik kriterleri ve yetkili mercilerden alınması gereken izinleri belirleyen Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (SKHKKY) olup, bu yönetmeliklerin amaçları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

- Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde (06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan) belirtilen şekilde: "Bu Yönetmeliğin amacı; hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için hava kalitesi hedeflerini tanımlamak ve oluşturmak, tanımlanmış metotları ve kriterleri esas alarak hava kalitesini değerlendirmek, hava kalitesinin iyi

olduğu yerlerde mevcut durumu korumak ve diğer durumlarda iyileştirmek, hava kalitesi ile ilgili yeterli bilgi toplamak ve uyarı eşikleri aracılığı ile halkın bilgilendirilmesini sağlamaktır."

- Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde (03.07.2009 tarihli ve 27277 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan) belirtilen şekilde: "Bu Yönetmeliğin amacı, sanayi ve enerji üretim tesislerinin faaliyeti sonucu atmosfere yayılan is, duman, toz, gaz, buhar ve aerosol halindeki emisyonları kontrol altına almak; insanı ve çevresini hava alıcı ortamındaki kirlenmelerden doğacak tehlikelerden korumaya; hava kirlenmeleri sebebiyle çevrede ortaya çıkan umuma ve komşuluk münasebetlerine önemli zararlar veren olumsuz etkileri gidermek ve bu etkilerin ortaya çıkmasını sağlamaktır."

Yukarıda belirtilen HKDYY ile yer seviyesi konsantrasyon ölçümleri ile saptanan, mevcut hava kalitesi sınır (limit) değerlerinin önce 01.01.2014 tarihine kadar kademe olarak azaltılması ve o tarihten sonra AB hava kalitesi sınır değerleri artı tolerans değerlerinden başlanarak kademeli bir geçiş ile AB sınır değerlerine uyum sağlanması hedeflenmektedir. Yönetmelikte sınır değerlere ulaşılacak tarih olarak kükürtdioksit saatlik ve 24 saatlik ortalama konsantrasyonu için 01.01.2019, azotdioksit saatlik ve yıllık ortalama konsantrasyonu için 01.01.2024, havada askıda parçacık PM 10 yıllık ve 24 saatlik ortalama konsantrasyonu için 01.01.2019 ve diğer kirlenmeler için 01.01.2024'ü geçmemek üzere hedefler belirlenmiştir. Ardından 05.05.2009 tarihli ve 27219 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği'nde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelikle geçiş dönemi (2009 -2014) için uzun vadeli ve kısa vadeli sınır değerleri ve uyarı eşikleri değiştirilmiştir.

HKDYY gereği Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından yayımlanan 09.09.2013 tarihli ve 2013/37 sayılı Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Genelgesi (HKDYG) ile yönetmelikte belirtilen hava kalitesi sınır değerlerinin kademeli geçiş takvimi 2013-2019 arası için detaylandırılmış, hava kalitesini değerlendirmek amacıyla belirlenen bölge ve alt bölgeler ilan edilmiştir.

Daha sonra 20.12.2014 tarihli ve 29211 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan SKHKKY'de Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik ile 03.07.2009 tarihli Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği'ndeki yeni kurulacak olan veya işletmedeki tesislerin etki alanların-

Tablo 1. Tesis Etki Alanında Hava Kalitesi Sınır Değerleri [16]

Parametre	Süre	Birimi	Yıl						
			2014	2015	2016	2017	2018	2019-2023	2024 ve sonrası
SO ₂	Saatlik (bir yılda 24 defadan fazla aşılmaz)	µg/m ³	500	470	440	410	380	350	350
	24 saatlik		250	225	200	175	150	125	125
	UVS		60	60	60	60	60	60	60
	**Yıllık ve kış dönemi (1 Ekim-31 Mart)		20	20	20	20	20	20	20
NO ₂	Saatlik (bir yılda 18 defadan fazla aşılmaz)	µg/m ³	300	290	280	270	260	250	200*
	Yıllık		60	56	52	48	44	40*	40
Havada Asılı Partikül Madde (PM 10)	24 saatlik (bir yılda 35 defadan fazla aşılmaz)	µg/m ³	100	90	80	70	60	50	50
	Yıllık		60	56	52	48	44	40	40
Pb	Yıllık	µg/m ³	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5
CO	Maksimum günlük 8 saatlik ortalama	mg/m ³	16	14	12	10	10	10	10
Cd	UVS	µg/m ³	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
HCl	KVS	µg/m ³	150	150	150	150	150	150	150
	UVS		60	60	60	60	60	60	60
HF	Saatlik	µg/m ³	30	30	30	30	30	30	30
	KVS		5	5	5	5	5	5	5
H ₂ S	Saatlik	µg/m ³	100	100	100	100	100	100	100
	KVS		20	20	20	20	20	20	20
Toplam Organik Bileşikler (karbon cinsinden)	Saatlik	µg/m ³	280	280	280	280	280	280	280
	KVS		70	70	70	70	70	70	70
Çöken toz	KVS	mg/m ² gün	390	390	390	390	390	390	390
	UVS		210	210	210	210	210	210	210
Çöken tozda	Pb ve bileşikleri	mg/m ² gün	250	250	250	250	250	250	250
	Cd ve bileşikleri		3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
	Tl ve bileşikleri		5	5	5	5	5	5	5

Benzen ile ilgili sınır değer hava kalitesi yönetmeliğinde olmasına rağmen söz konusu tabloda yer almamaktadır.

* Sınır değer 2024 yılı hedeflerine ulaşılan kadar yıllık eşit olarak azaltılacaktır.

** Eko sistemin korunması

da¹ hava kalitesi sınır değerleri² ve yakma tesislerinden atmosfere bırakılan kirleticilerin salım (emiyon) sınır değerleri güncellenmiştir. Hedeflenen hava kalitesi sınır değerleri HKDYY ve genelgede ülke geneli için yayımlananlar ile tam uyumlu olup yönetmelikten aynen aktarılan Tablo1'de görülmektedir. HKDYY ve genelgede sınır değerlere ilaveten uyarı eşikleri de verilmektedir.

SKHKKY'nin EK 5'inde hava kirliliği açısından kirletici vasfı yüksek olan tesisler 16 grup altında listelenmiş ve her bir grup için baca çıkışlarında ve diğer hava kirleticilerinin atmosfere yayıldıkları yerde bünyelerindeki kirletici salımlarına hacimsel debi olarak sınır getirilmiştir. Burada yer alan salım sınırlarının yönetmeliğin diğer kısımlarında verilen salım sınırlarından daha öncelikli olarak uygulan-

cağı vurgulanmaktadır. Birinci grup olarak "yakma tesisleri" belirlenmiş olup bu grup, son değişiklikle, "1. Büyük Yakma Tesisleri" ve "2. Anma Isıl Gücü 50 MW'nun Altında Olan Yakma Tesisleri" olmak üzere iki alt gruba ayrılmış ve her alt grupta katı, sıvı, gaz yakıt kullanan tesislerin işletilmesi için gereklilikler detaylandırılmıştır.

"Büyük Yakma Tesisleri" grubu ısıl gücü 50 MW veya daha fazla olan, yalnızca enerji üretimi için inşa edilen; katı, sıvı veya gaz yakıtların kullanıldığı yakma tesislerini kapsamaktadır. SKHKKY'de Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik EK-5'de verilen 08.06.2019 tarihinden itibaren uyulması gereken salım sınır değerlerinin ve istisna açıklamalarının yazımıza konu olan kömür yakıtların kullanıldığı tesisler ile ilgili olan kısımları aşağıdadır.³

Katı yakıtlı yakma tesislerinde mg/Nm³ olarak baca gazında %6 hacimsel oksijen (O₂) esas alınarak aşağıdaki emisyon sınır değerleri aşılamaz.

Yeni tesislerin işletilmesi için gereklilikler:								
Yakıt Isıl Gücü	Baca Gazında Emisyon Sınır Değerleri (mg/Nm ³)							
	Toz		SO ₂		NO ₂ (NO ve NO ₂)		CO	
	2004	2019	2004	2019	2004	2019	2004	2019
50 MW ≤ Yakıt ısıl gücü < 100 MW	100	50	2000	850	800 (b)	400	200	150
Yakıt ısıl gücü ≥ 100 MW		30	1300, 1000 (a)	200		200		200

(a) 100 ≤ Yakıt ısıl gücü < 300 MW olan tesislerde 1300 mg/Nm³, Yakıt ısıl gücü ≥ 300 MW olan tesislerde 1000 mg/Nm³,
(b) Yakıt olarak toz halinde taş kömürü kullanılıyorsa ve taş kömürü ergimiş kül bırakarak yakılıyorsa bu değer 1800 mg/Nm³ olarak alınır. Toz taşkömürü yakan kuru köllü tesisler için sınır değer 1300 mg/Nm³tür.

SO₂ parametresi için yukarıda belirtilen değerlerin, kullanılan katı yakıttaki yüksek kükürt içeriği nedeniyle önlemler alınarak arıtma tesisi kurulmasına rağmen sağlanamadığı durumlarda aşağıda belirtilen esaslar uygulanır

1. Isıl gücü 100 MW ila 300 MW arasında olan tesisler için 300 mg/Nm³ SO₂ emisyon sınır değeri aşılamaz veya en az %92 oranında kükürt giderme sağlanır.

2. Isıl gücü 300 MW ve üzerinde olan tesisler için 400 mg/Nm³ SO₂ emisyon sınır değeri aşılamaz ve en az %95 oranında kükürt giderme sağlanır.

¹ Tesis etki alanı, Yönetmelikte, emisyonların merkezinden itibaren yönetmelikte verilen esaslara göre tespit edilmiş baca yüksekliklerinin 50 (elli) katı yarıçapa sahip alan olarak tanımlanmaktadır.

² Hava kalitesi ölçümleri kural olarak yer seviyesinden, 1,5-4,0 metre arasındaki yüksekliklerde, binadan (veya ekili alandan) en az 1,5 metre yan mesafe tutularak yapılır. Ormanda yapılan ölçümler, ağaç yüksekliğinden daha yukarıda yapılmalıdır.

UVS (Uzun Vadeli Sınır Değerleri): Aşılmaması gereken, bütün ölçüm sonuçlarının aritmetik ortalaması olan değerdir.

KVS (Kısa Vadeli Sınır Değerleri): Maksimum günlük ortalama değerler veya istatistik olarak bütün ölçüm sonuçları sayısal değerlerin büyüklüğüne göre dizildiğinde ölçüm sonuçlarının %95'i aşmaması gereken değerdir. Çöken tozlar için farklı olarak aşılmaması gereken maksimum aylık ortalama değerdir. UVS ve KVS değerler için öngörülen süreler genellikle 1 yıllık periyodları kapsar. Ayrıcalıklı durumlar yönetmeliklerde belirtilmiştir.

³ Tablolardaki "2004" kolonları yönetmelikteki değişiklik öncesindeki (şu anda da geçerli olan) sınır değerleri içermektedir. Bu kolonlar ve ilgili notlar, mevcut durumu göstermek ve karşılaştırma yapma imkanı oluşturmak için, tarafımızdan eklenmiştir. İtalik yazılı kısımlar değişiklik yönetmeliğinden aynen alınmıştır.

Mevcut tesislerin işletilmesi için gereklilikler:

Yakıt Isıl Gücü	Baca Gazında Emisyon Sınır Değerleri (mg/Nm ³)							
	Toz		SO ₂		NO ₂ (NO ve NO ₂)		CO	
	2004	2019	2004	2019	2004	2019	2004	2019
50 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 100 MW	100	100	2000	2000	800 (c)	600	200	200
100 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 500 MW			1300, 1000 (a)	2000-400 (b)				
Yakıt ısı gücü ≥ 500 MW		50	1000	400		200		

(a) 100 ≤ Yakıt ısı gücü < 300 MW olan tesislerde 1300 mg/Nm³, Yakıt ısı gücü ≥ 300 MW olan tesislerde 1000 mg/Nm³,
(b) Lineer azalma
(c) Yakıt olarak toz halinde taş kömürü kullanılıyorsa ve taş kömürü ergimiş kül bırakarak yakılıyorsa bu değer 1800 mg/Nm³ olarak alınır. Toz taşkömürü yakan kuru küllü tesisler için sınır değeri 1300 mg/Nm³tür.

1. Toz parametresi için, 01.06.1987 tarihinden önce ruhsat almış, ısı gücü 500 MW veya daha fazla olan ve 5800 kJ/kg dan (net kalorifik değer) az ısı değere sahip, nem oranı ağırlıkça %45'in üzerinde, bileşik nem ve kül miktarı ağırlıkça %60'ın üzerinde ve kalsiyumoksit oranı %10'un üzerinde olan katı yakıtları yakan tesisler için 100 mg/Nm³ sınır değeri uygulanabilir.

2. SO₂ parametresi için, yukarıda belirtilen emisyon sınır değerlerinin yakıtın karakteristik özellikleri sebebi ile sağlanmadığı durumlarda 50 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 100 MW olan tesislerde en az %60 oranında bir kükürt azaltımı, 100 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 300 MW olan tesislerde %75'lik bir azaltım, 300 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 500 MW olan tesislerde %90'lık bir azaltım ve yakıt ısı gücü 500 MW ve daha fazla olan tesislerde ise %94 oranında bir kükürt azaltımı sağlanacaktır. Yakıt ısı gücü 500 MW ve daha fazla olan ve (01.01.2006) tarihinden önce baca gazı ve kükürt azaltma ekipmanları kurulumu sözleşmesi devreye girmiş ve kurulum çalışması başlamış olan tesislerde en az %92 oranında bir kükürt azaltım oranı uygulanır.

3. Yakıt ısı güçleri 400 MW veya daha fazla olan ve yıl içinde 1.500 saatten daha fazla çalışmayan tesisler için (beş yıllık bir sürecin ortalaması alınarak belirlenir) 800 mg/Nm³ kükürtdioksit sınır değeri uygulanır.

4. 01.01.2016 dan itibaren bu tesislerden, çalışma süreleri yılda 1500 saati (5 yıllık ortalama veriler kullanarak belirlenir) geçmeyenler 450 mg/Nm³ azotoksit (NO₂ olarak ölçülür) emisyon sınır değerine tabi olur.

5. 01.01.2018 tarihine kadar, 01.01.2005 tarihine kadar olan süre içinde 12 ay süresince uçucu madde içeriği %10'un altında olan katı yakıtla çalışmış ve çalışmakta olan tesisler için azotoksit (NO₂ olarak ölçülür) emisyon sınır değeri 1200 mg/Nm³ olur.

3. AVRUPA BİRLİĞİ KRİTERLERİNE GÖRE KÖMÜR YAKITLI SANTRALLERDE UYULMASI GEREKEN TOZ, SO_x, NO_x SALIM SINIR DEĞERLERİ

Avrupa Parlamentosu'nun ve Konseyi'nin 24 Kasım 2010 tarihli 2010/75/EU Endüstriyel Emisyonlar Yönergesinde⁴ işletme izni almış (mevcut) tesislerde ve yeni tesislerde 01.01.2016'dan itibaren uyulması gereken salım sınır değerleri verilmiştir. Söz konusu direktif uyarınca yeni en-

tegre izin sisteminde yer alacak çevresel koşulların bir dizi Büyük Yakma Tesisleri için Mevcut En İyi Teknikler Referans Dokümanları'nda⁵ tanımlanmış olan mevcut en iyi teknikler ve bunlarla ulaşılabilecek salım sınır değerlerine dayandırılması gerekmektedir. Avrupa Birliği'nin ilgili komisyonu, büyük fosil yakıtlı tesislerin çevreye olumsuz etkilerinin daha da azaltılması amacıyla, 28 Nisan 2017'de yeni Mevcut En İyi Teknikler⁶ belgesini onaylamıştır. 31 Temmuz 2017 tarihli Komisyon Uygulama Kararı ile uygu-

⁴ Industrial Emissions Directive, IED

⁵ Best Available Techniques Reference Document for Large Combustion Plants, BREF

⁶ Best Available Techniques, BAT

Tablo 2. Yeni Tesislerin İşletilmesi İçin AB Salım Sınır Değerleri [2, 4]

Yakıt Isıl Gücü	Baca Gazında Emisyon Sınır Değerleri (mg/Nm ³)					
	Toz		SO _x		NO _x	
	2016	2021	2016	2021	2016	2021
50 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 100 MW	20	5	400	200	300 (b)	150
100 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 300 MW	20	5	200	150	200	100
Yakıt ısı gücü ≥ 300 MW	10	5	150 (a)	75	150 (c)	85

(a) Dolaşımli akışkan yatak ve basınçlı akışkan yatak teknolojisi ile yakma için 200 mg/Nm³
(b) Püskürtme toz (pulverize) linyit yakma için 400 mg/Nm³
(c) Püskürtme toz linyit yakma için 200 mg/Nm³

Tablo 3. Mevcut Tesislerin İşletilmesi İçin AB Salım Sınır Değerleri [2, 4]

Yakıt Isıl Gücü	Baca Gazında Emisyon Sınır Değerleri (mg/Nm ³)					
	Toz		SO _x		NO _x	
	2016	2021	2016	2021	2016	2021
50 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 100 MW	30	18	400	360	300 (a)	270
100 MW ≤ Yakıt ısı gücü < 300 MW	25	14	250	200	200	180
Yakıt ısı gücü ≥ 300 MW	20	10, 8 (b)	200	130, 180 (c)	200	150, 175 (d)

(a) Püskürtme toz linyit yakma için 450 mg/Nm³
(b) 300 ≤ Yakıt ısı gücü < 1000 MW olan santrallerde 10 mg/Nm³, yakıt ısı gücü ≥ 1000 MW olan tesislerde 8 mg/Nm³
(c) Akışkan yatak teknolojisi ile kömür ve linyit yakma için 180 mg/Nm³, püskürtme toz yakma için 130 mg/Nm³
(d) Püskürtme linyit yakma ve 07.01.2014'ten önce işletmeye alınmış olan akışkan yatak teknolojisi ile yakma için 175 mg/Nm³, püskürtme kömür (liniyit hariç) yakma ve 07.01.2014'ten sonra işletmeye alınan akışkan yatak teknolojisi ile yakma için 150 mg/Nm³

lamaya koyulan güncellenmiş standartlar çevre koruma teknik ve proseslerinde son on yılda sağlanan gelişmeleri dikkate almaktadır. Yeni standartlar 2021 yılından itibaren geçerli olacaktır. Tablo 2 ve 3'te 2016'dan itibaren zorunlu olan ve 2021'de yürürlüğe girecek olan sınır değerler verilmiştir.

AB'nin 2021 yılı sonrası hedeflerinin Avrupa firmalarını da zorlayacağı [5] ve kömür yakıtlı santral yatırımlarının daha da azalmasına sebep olacağı öngörülmektedir. Bu kriterlerin tesis maliyetlerini artıracığı ve gereklerin ancak kısıtlı sayıda teknoloji firması tarafından yerine getirilebileceği açıktır. Ülkemizde ise geçerli olan ve 06.08.2019'da yürürlüğe girecek olan sınır değerler şu anda geçerli olan AB kriterleri ile karşılaştırıldığı zaman, yönetmeliklerde AB güncel kriterine uyum hedeflendiği belirtilmesine rağmen, uyumun sağlanmadığı görülmektedir. Bu du-

rumda AB'nin 2021 hedeflerinden iyice uzak kalmaktadır. Doğal yaşamın korunması ve canlı sağlığı için, ülkemiz mevzuatı yukarıda belirtilen AB sınır değerleri ile tam uyumlu hale getirilmelidir. Mevcut eski santrallerin iyileştirilerek önce yürürlükteki sınır değerlere, ardından yeni, eski tüm santrallerin makul bir süre içerisinde yenilenmiş kriterlere uyumlarının sağlanması taahhüt altına alınmalıdır.

4. ÜLKEMİZDE İŞLETMEDEKİ YERLİ KÖMÜR YAKITLI SANTRALLERİN İRDELENMESİ

4.1 Toz Salımlarının Azaltımı Konusunda Durum

Ülkemizde işletilmekte olan tüm santraller baca gazı bünyesinde bulunan ve diğer kirlenmelerden kaynaklanan toz salımının azaltılması için çeşitli toz tutma sistemleri ile

donatılmışlardır. Baca gazındaki toz salımının azaltılması için genel olarak elektrostatik filtreler (ESF) kullanılmaktadır.

Özelleştirilmelerinden önceki yıllarda Soma B 1, 2, 3 ve 4. üniteleri, Kangal 1 ve 2. üniteleri ile Yatağan, Seyitömer, Orhaneli ve Çatalağzı santrallerinde elektrostatik filtre iyileştirmeleri yapılmıştır. Ancak birçok santralde tasarım hataları, yakılan kömürün özelliklerinin değişkenliği veya bakım eksikliği/işletme hataları gibi nedenlerden ötürü filtrelerden istenen verimin alınmadığı sıklıkla gündeme gelmiştir.

Yeni, eski tüm santrallerdeki toz tutucu sistemler gözden geçirilmeli, tam bakımları yapılmalı, bazıları iyileştirilmeli veya yenilenmelidir.

4.2 İşletmedeki Santraller ve Kükürtdioksit Salınımlarının Azaltımı Konusundaki Durumları

Tablo 4'te yıllar itibarıyla işletmeye alınan yerli kömüre dayalı büyük ölçekli termik santraller, varlık satışı veya işletme hakkı devri yoluyla şu anda işletme hakkını elinde bulunduran şirketler, baca gazı kükürt arıtma (desülfürizasyon, De-SO₂) sistemi olup olmadığı bilgileriyle birlikte, gösterilmektedir. Tabloda akışkan yataklı kazana haiz santraller belirtilmiştir. Diğerleri püskürtme toz (pulverize) kömürlü santrallerdir. Eylül 2018 itibarıyla işletmede olan büyük ölçekli santrallerimiz buhar parametrelerine göre kritik altı olarak nitelendirilen kazanlara haiz toplam 46 üniteden oluşmakta olup toplam kurucu güç 10.109,5 MWe'dir. Ünite sayısı olarak yaklaşık %72'si, kurulu güç olarak yaklaşık %64'ü 20 yaşın üzerindedir.

Bu santrallerimizin kurulu güç olarak %83'ü kamu tarafından inşa edilmiş ve uzun yıllarca işletilmiştir; günümüzde ise, özelleştirmelerden sonra, %31'i kamu eliyle işletilmektedir. Kamu (EÜAŞ) bünyesine ARGE santrali olarak kalan Soma A Santrali'nde uygulamalı araştırma projeleri planlanmıştır. Son yıllarda çok düşük kapasitelerde çalıştırılabilen Afşin-Elbistan A Santralinde üretim durdurulmuş olup, özelleştirme kapsamında devir işlemleri devam etmektedir. Afşin-Elbistan B Santrali kükürtdioksit salımının azaltılması için kuruluşundan itibaren Baca Gazı Kükürt Arıtma (BGKA) tesisi ile teçhiz edilmiştir. 18 Mart Çan Santrali ise ülkemizde akışkan yatak teknolojisi ile kurulan ilk ve kamunun elindeki bu tip tek santraldir. Bilindiği gibi akışkan yataklı kazanlarda düşük yanma sı-

caklığından dolayı azotoksit salımlarını, yanma prosesine giren kireçtaşından dolayı da kükürtoksit salımlarını güncel sınır değerlerin altında sağlamak mümkün olabilmektedir. Bu nedenle, 18 Mart Çan Santrali'nin kuruluşu aşamasında ilave BGKA tesisine ihtiyaç duyulmamıştır. Santralin işletmeye alındığı 2005 yılında baca gazı salımları mevzuata⁷ uygun olmasına rağmen, işletme sırasında bazı dönemlerde sınır değerlerin sağlanamaması ve 06.08.2019 tarihinden itibaren daha düşük sınır değerlerin içinde kalınması gerektiği için ilave BGKA sistemi kurulması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu amaçla yapılan ihale 2018 yılının ilk aylarında sonuçlandırılmış ve ilave tesisin yapımına başlanılmıştır.

Son yıllarda özel yatırımcılar tarafından işletmeye alınan yerli kömür yakıtlı santrallerde kükürtoksit salımının daha az olduğu akışkan yatak teknolojisi kullanılmıştır. Buna rağmen çoğu, Tablo 4'ten görüldüğü gibi, ilave BGKA tesisi ile teçhiz edilmiştir.⁸

2000-2015 döneminde yapılan özelleştirmelerin ardından; 04.06.2016 tarihinde kabul edilen 6719 Sayılı "Enerji Piyasası Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun" ile kamu tarafından işletilmekte, özelleştirilmiş ve özelleştirilecek olan santrallere çevre mevzuatına uyumuna yönelik yatırımların gerçekleştirilmesi ve çevre mevzuatı açısından gerekli izinlerin tamamlanması amacıyla 31.12.2019 tarihine kadar süre tanınmıştır.

Halbuki 1986 yılında yürürlüğe giren Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği ile termik santrallerden kaynaklanan baca gazı salımlarına sınırlama getirilmiştir. Yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihte EÜAŞ tarafından işletilen ve yakıt ısı gücü 300 MW'nun üzerindeki katı yakıtlı termik santraller için izin verilebilir SO₂ salım değeri 1000 mg/Nm³ olarak belirlenmiştir. Ülkemizde mevcut linyit rezervlerinin büyük bir kısmı düşük kaliteli (yüksek nem, kül ve kükürt içeren düşük kalorifik değere haiz) olduğundan linyit yakıtlı termik santrallerde oluşan baca gazındaki kükürtdioksit konsantrasyonlarının sınır değerinin çok üzerinde olması nedeniyle, mevcut termik santrallere BGKA tesisi entegre edilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. EÜAŞ tarafından mevcut (veya Sözleşmesi 1986'dan önce yapılmış olan) santrallere bir program dahilinde BGKA tesislerinin kurulması için projeler başlatılmıştır. Daha sonra ihale edilen termik santrallerin ise BGKA tesisleri ile birlikte yapılması planlanmıştır. Yönetmeliğin yayımından son-

⁷ 18 Mart Çan Termik Santralinin işletmeye alındığı dönemde kükürtdioksit salımı için sınır değeri 1000 mg/Nm³'tür.

⁸ Özel sektör tarafından kurulan santrallere ilişkin bilgiler TMMOB-MMO Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018 Oda Raporu, Kömüre Dayalı Santraller ve Yeni Projeler başlıklı bölümden alınmış olup, tablo, 01.09.2018 tarihi itibarıyla güncellenmiştir.

Tablo 4. İşletmedeki Yerli Kömür Yakıtlı Santraller (01.09.2018 itibarıyla) [12]

İşletmeye Alındığı Yıl	Santral Ünitesi	Kurulu Gücü (MWe)	Kurucusu	Şu Andaki Sahibi	Özelleştirme (Devir) Tarihi	Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesisi
1956	Tunçbilek A 1	65	Kamu	Çelikler Holding	17.06.2013	Yok
1957	Soma A 1	22	Kamu	Kamu (EÜAŞ)	----	Yok
1958	Soma A 2	22	Kamu	Kamu (EÜAŞ)	----	Yok
1973	Seyitömer 1 ve 2	300	Kamu	Çelikler Holding	17.06.2013	Yok
1977	Seyitömer 3	150	Kamu	Çelikler Holding	17.06.2013	Yok
	Tunçbilek B 1	150	Kamu	Çelikler Holding	22.06.2015	Yok
1978	Tunçbilek B 2	150	Kamu	Çelikler Holding	22.06.2015	Yok
1981	Soma B 1	165	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	22.06.2015	Yok
1982	Soma B 2	165	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	22.06.2015	Yok
1982	Yatağan 1	210	Kamu	Bereket Enerji (Elsan Elektrik A.Ş.)	01.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1983	Yatağan 2	210	Kamu	Bereket Enerji (Elsan Elektrik A.Ş.)	01.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1984	Afşin-Elbistan A 1 ve 2	680	Kamu	Kamu (EÜAŞ) (devir aşamasında)	----	Yok
	Yatağan 3	210	Kamu	Bereket Enerji (Elsan Elektrik A.Ş.)	01.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1985	Soma B 3	165	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	22.06.2015	Yok
1986	Soma B 4	165	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	22.06.2015	Yok
	Afşin-Elbistan A 3	340	Kamu	Kamu (EÜAŞ) (devir aşamasında)	----	Yok
1987	Yeniköy 1	210	Kamu	IC İttaş Enerji ve Limak Enerji Ortaklığı	23.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
	Afşin-Elbistan A 4	335	Kamu	Kamu (EÜAŞ) (devir aşamasında)	----	Yok
	Çayırhan 1 ve 2	300	Kamu	Ciner Grup (İşletme Hakkı Devri ile)	30.06.2000	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1989	Yeniköy 2	210	Kamu	IC İttaş Enerji ve Limak Enerji Ortaklığı	23.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
	Seyitömer 4	150	Kamu	Çelikler Holding	17.06.2013	Yok
	Çatalağzı 1	150	Kamu	Bereket Enerji (Elsan Elektrik A.Ş.)	22.12.2014	Yok
1990	Kangal 1	150	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	14.08.2013	Yok
	Kangal 2	150	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	14.08.2013	Yok
1991	Çatalağzı 2	150	Kamu	Bereket Enerji (Elsan Elektrik A.Ş.)	22.12.2014	Yok
	Soma B 5	165	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	22.06.2015	Yok
1992	Orhaneli	210	Kamu	Çelikler Holding	22.06.2015	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1993	Soma B 6	165	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	22.06.2015	Yok
	Kemerköy 1	210	Kamu	IC İttaş Enerji ve Limak Enerji Ortaklığı	23.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1994	Kemerköy 2	210	Kamu	IC İttaş Enerji ve Limak Enerji Ortaklığı	23.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1995	Kemerköy 3	210	Kamu	IC İttaş Enerji ve Limak Enerji Ortaklığı	23.12.2014	Var (Sonradan EÜAŞ ekledi)
1997	Çayırhan 3	160	Kamu	Ciner Grup (İşletme Hakkı Devri ile)	14.10.2001	Var (Kuruluşunda)
1998	Çayırhan 4	160	Kamu	Ciner Grup (İşletme Hakkı Devri ile)	14.10.2001	Var (Kuruluşunda)
2000	Kangal 3	157	Kamu	Konya Şeker San. ve Tic. AŞ	14.08.2013	Var (Kuruluşunda)
2005	Afşin-Elbistan B 1	360	Kamu	Kamu (EÜAŞ)	----	Var (Kuruluşunda)
	18 Mart Çan 1 ve 2	320	Kamu	Kamu (EÜAŞ)	----	Yok (Akışkan Yataklı Kazan); BGD sistemi inşa ediliyor
2005	Kardemir Termik Santrali, Karabük	77,5	Özel	Kardemir A.Ş.		Yok
2006	Afşin-Elbistan B 2, 3 ve 4	1.080	Kamu	Kamu (EÜAŞ)	----	Var (Kuruluşunda)
2009	Silopi Termik Santrali Asfaltit 1	135	Özel	Ciner Grup Silopi Elektrik Üretim A.Ş.		Yok (Akışkan Yataklı Kazan)
2014	Polat Termik Santrali, Tunçbilek	51	Özel	Polat Elektrik Üretim A.Ş.		Var (Akışkan Yataklı Kazan)
2015	Silopi Termik Santrali Asfaltit 2 ve 3	270	Özel	Ciner Grup Silopi Elektrik Üretim A.Ş.		Yok (Akışkan Yataklı Kazan)
	Aksa Enerji Göynük 1	135	Özel	Aksa Enerji		Var (Akışkan Yataklı Kazan)
2016	Enerjisa Tufanbeyli 1, 2 ve 3	450	Özel	Enerjisa		Var (Akışkan Yataklı Kazan)
	Aksa Enerji Göynük 2	135	Özel	Aksa Enerji		Var (Akışkan Yataklı Kazan)
	Naksan – Adulanya Yunus Emre 1	145	Özel	TMSF (Tasaruf Mevduati Sigorta Fonu)		Var (Akışkan Yataklı Kazan)
2018	Çan-2 Termik Santrali	330	Özel	Odaş Enerji		Var

ra EÜAŞ tarafından yapılan değerlendirmeler sonunda; yönetmelikte en az %95 olarak tarif edilen kükürt oksitleri giderme verimini sağlayabilen, yatırım maliyeti diğer proseslere oranla daha düşük olan, proses hammaddesi olarak kullanılan kireçtaşı dışı bağımlı olmadan ve santral yakınından bol ve ucuz olarak sağlanabilen, proses sonucunda yan ürün olarak elde edilen ve ticari değeri olan alçıtaşının satılabilme olasılığı olduğu düşünülen, ekonomik analizde elektrik üretim maliyetine getirdiği ilave yük makul seviyede olarak saptanan, emreamadeligi ve güvenilirliği yüksek olan, kireçtaşı ile yaş yıkama sistemi, işletmedeki ve yeni kurulacak linyit yakıtlı santraller için Baca Gazı Kükürt Arıtma [6] prosesi olarak seçilmiştir.

Bu çerçevede, 1987-1998 arasında yapılan ihalelerle EÜAŞ tarafından toplam kurulu gücü 4107 MWe olan 7 adet katı yakıtlı termik santralde 18 adet BGKA tesisinin yapımı gerçekleştirilmiştir. Sonraki yıllarda, Afşin Elbistan B Termik Santrali hariç bu santraller, BGKA tesisi kurulmayan diğer bazı santraller ile birlikte özelleştirilmiştir.

EÜAŞ tarafından yapılan BGKA tesislerinin özellikleri, eski ve şu anda geçerli yönetmeliklerdeki sınır değerlerle karşılaştırmalı olarak Tablo 5'te verilmiştir. Tesislerin tümünde kükürtdioksit giderme veriminin %95'in üzerinde olduğu belirtilmektedir. Tablo 5'ten tesislerin tümünde baca gazındaki kükürtdioksit konsantrasyonunun güncel

Tablo 5. Gerçekleştirilen Baca Gazı Kükürt Arıtma Tesislerinin Özellikleri

Proje Adı	Ünitelerin İşletmeye Giriş Yılları	BGKA Sözleşme Yılı (a)	Sonucu BGKA İşletmeye Giriş Yılı (a)	Normal Yükte Baca Gazı Debisi (Nm ³ /saat) (kuru) (a)	SO ₂ (mg/Nm ³) (a)		Baca Gazı SO ₂ Konsantrasyon Sınır Değerleri	
					Kirli Gaz	Temiz Gaz	Önceki (b)	8.6.2019'dan itibaren geçerli (c)
3*210 MW Yatağan BGKA Tesisi	1982, 1983, 1984	1994	2007	3*1.045.500	10.240	504.2	1.000 mg/m ³	400 mg/m ³
					(% 9,76 O ₂ , kuru)			
2*210 MW Yeniköy BGKA Tesisi	1986, 1987	1998	2008	2*1.293.000	9.689	440.1	1.000 mg/m ³	400 mg/m ³
					(% 11,12 O ₂ , kuru)			
3*210 MW Kemerköy BGKA Tesisi	1993, 1994, 1995	1996	2002	3*778.560	12.562	611	1.000 mg/m ³	400 mg/m ³
					(% 5,5 O ₂ , kuru)			
1*157 MW Kangal 3. Ünite BGKA Tesisi	2000	1994	2000 (e)	1*655.700	19.548	954	1.000 mg/m ³	600 mg/m ³
					(% 5,7 O ₂ , kuru)			
1*210 MW Orhaneli BGKA Tesisi	1992	1993	1998	1*940.000	9.700	485	1.000 mg/m ³	400 mg/m ³
					(% 5 O ₂ , kuru)			
2*150 MW Çayırhan (1 ve 2. Ünite) BGKA Tesisi (d)	1987, 1987	1987	1991	2*601.000 (yaş)	17.580	800	1.000 mg/m ³	600 mg/m ³
					(% 4,23 O ₂ , yaş)			
2*160 MW Çayırhan (3 ve 4. Ünite) BGKA Tesisi (d)	1997, 1998	1993	2000 (e)	2*594.568	24.170	899	1.000 mg/m ³	600 mg/m ³
					(% 5,1 O ₂ , kuru)			
4*360 MW Afşin Elbistan B BGKA Tesisi	2005, 2006, 2006, 2006	1998	2005 (e)	4*1.428.600	9.650	482	1.000 mg/m ³	400 mg/m ³
					(% 3,75 O ₂ , kuru)			

(a) Kaynak No: [6]

(b) Önceki: 02.11.1986 Tarih, 19269 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelikteki

(c) 20.12.2014 Tarih, 29211 Sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelikteki

(d) İHD: İşletme Hakkı Devri

(e) BGKA Tesisleri santral ile birlikte yapılmıştır, diğerlerinde ise mevcut santrale ilave edilmiştir.

Genel not: Tesislerin hepsinde kireç taşı ile yaş yıkama prosesi kullanılmıştır.



Fotoğraf: Çayırhan Termik Santrali ve BGKA Tesisleri (4 ünite, ıslak bacalı)
Kaynak [32]

salım sınır değerlerini karşıladığı, 08.06.2019'dan sonra geçerli olacak olan değerlerin ise üzerinde olduğu ancak yönetmelikteki kükürt azaltım oranını karşılayacakları için işletilmelerinde mevzuta aykırılık olmayabileceği anlaşılmaktadır.

EÜAŞ tarafından 1998'den sonra BGKA ihalesi yapılmamış olup BGKA tesisi ile teçhiz edilmeden özelleştirilen Kangal (1 ve 2. üniteleri), Tunçbilek, Soma B, Seyitömer ve Çatalağzı santrallerinin kükürtoksit salımları çok yüksektir ve 31.12.2019'dan sonra işletilmelerine devam edilebilmeleri için BGKA tesisleri ile teçhiz edilmeleri gerekmektedir. Mevcut BGKA tesislerinin de tam bakımları yapılmalı, bazıları iyileştirilmeli veya yenilenmelidir.

4.3 Azotoksit Salımlarının Azaltımı Konusunda Durum

Püskürtme toz kömür teknolojisinde yanma odası sıcaklıkları 900 °C'den yüksek olduğundan ilave azot arıtma (De-NO_x) tesisine ihtiyaç duyulabilmektedir. Ancak, Tablo 6'da görüldüğü gibi Türkiye linyitlerine dayalı tesislerde genel olarak azotoksit değerleri oldukça düşüktür.

Güncel AB sınır değeri açısından sorun olsa bile birincil (primer) bazı önlemlerle salımlar milli mevzuatta istenen seviyeye düşürülebilmektedir. Bu nedenle önceki yıllarda kurulan santrallerde ilave De-NO_x tesisi mevcut değildir. Ağustos 2018'de işletmeye alınan Odaş Enerji'ye ait Çan-2 Termik Santrali kazan içerisine amonyak enjeksiyonu (katalitik olmayan seçici indirgeme tekniği, SNCR) ünitesi ile teçhiz edilmiştir. Öte yandan, 08.06.2019'dan sonraki sınır değerlerin karşılanması için diğer bazı santrallere de, ilave De-NO_x tesisi kurulmalıdır.

Akışkan yatak teknolojisine sahip santrallerde ise, yanma odası sıcaklıkları 800-900 °C civarında olduğundan yakıt kalitesine de bağlı olarak ilave De-NO_x tesisine ihtiyaç duyulmamaktadır. NO_x için AB güncel kriterlerinde ve ülkemizde 08.06.2019'da yürürlüğe girecek kriterlerde üst sınır 200 mg/Nm³ olup, ülkemizdeki akışkan yataklı santrallerde bu sınır değerinin altında kalılabilmektedir.

Önümüzdeki dönemde ülke mevzuatımızın AB'nin 2021'den sonraki sınır değerleri ile uyumlulaştırılması halinde linyit yakan tüm santrallerde ilave De-NO_x tesisi kurulması gerekecektir.

4.4 Özelleştirilen Santrallere Bakış

Özelleştirmeler nedeniyle yapılan yasal düzenlemelere ilişkin işlemlerin uzunca bir zamana yayılması ve ardından çevre mevzuatına uyum için 3,5 yıl süre tanınması, kamu elindeki veya özelleştirilmiş santrallerde 31.12.2019 tarihine kadar çevre koruyucu önlemler alınmadan, hatta var olan çevre koruyucu tesisleri (ESF, BGKA vb) bile çalıştırılmadan üretim yapılmasının önünü açmıştır. Bir diğer ifade ile santralleri devralan firmalara uzunca bir süre için "çevreyi kirletme" özgürlüğü tanımıştır. Bazı işletmecilerin de bu "özgürlükten" yararlandıkları gözlemlenmiştir.⁹

Tablo 6. Bazı Santrallerin Azotoksit Salımı (1994 Yılı Ölçümlerine Göre) [9]

Santral Adı	Asgari NO _x (mg/Nm ³)	Azami NO _x (mg/Nm ³)	Ortalama NO _x (mg/Nm ³)
Yatağan	253	801	530
Afşin Elbistan A	225	621	425
Seyitömer	153	435	265
Soma B	300	815	590
Orhaneli	344	811	662
Kangal	199	645	329

⁹ Yazımızın sonundaki EK'in 10, 13 ve 14'üncü maddelerinde Enerji Piyasası Kanunu, CHP'nin başvurusu üzerine Anayasa Mahkemesinin kararı ve Enerji Piyasası Kanunu ile Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun hakkında bilgi aktarılmıştır.

6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanununun Geçici 8'inci Maddesine İlişkin Uygulama Yönetmeliği'ne göre santral sahibi (üretici) firmaların eski santrallerinin iyileştirilmesi için iş termin planlarını hazırlamaları, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığının ortak komisyonuna sunmaları, komisyonun bu planları onaylaması, yatırımların gerçekleştirilmesini izlemesi ve denetlemesi gerekmektedir. Enerji yönetimi şeffaf bir şekilde yapılmadığı için, açık kaynaklarda işlemlerin yönetmelikte tariflendiği şekilde yürütülüp, yürütülmediği bilgilerine ve/veya Bakanlık yetkililerinin açıklamalarına rastlanamamıştır.

Henüz baca gazı arıtma sistemini yeni sınır değerlere uyumlulaştıran bir santral olmadığı bilinmektedir. Firma ilgilileri tarafından verilen bilgilere göre; Yeniköy ve Kemerköy termik santrallerinde baca gazı salımları güncel sınır değerler içindedir. 2019 salım sınır değerlerine uyum sağlamak için Temmuz 2017'de mühendislik ve yapım sözleşmesi imzalanmış, çalışmalar başlatılmıştır. Her iki santralde de ESF ve BGKA iyileştirmesi yapılacak ve ilave DeNO_x tesisi¹⁰ kurulacaktır [13]. Özelleştirilenler arasında çevre koruyucu yatırımlardaki en yüksek ilerleme bu santrallerdedir. Yatağan Termik Santralinde elektro filtre tesisleri yenilenmiş ve toz tutma kapasiteleri artırılmıştır. BGKA tesislerinde bakım yapılmıştır. 2019 yılı sonrasında yürürlüğe girecek olan yeni emisyon sınır değerlerini sağlamak için modernizasyonlar yapılması planlanmış [14] olsa da mevcut BGKA tesisinin iyileştirilmesine ilişkin yatırımın askıya alındığı, sözleşme görüşmelerinin durdurulduğu [18] belirtilmektedir. Çayırhan Termik Santralinde BGKA tesislerinin durumu hakkında açık kaynaklardan bilgi edinilememiştir.

TEBA HABER Dergisi'nin Ekim 2018 sayısında [18] belirtildiğine göre Orhaneli Termik Santralinde yeni tesis yatırımına gerek duyulmamakta, mevcut olanın iyileştirilmesi planlanmaktadır. Seyitömer Termik Santralinde BGKA yatırımı için sözleşme imzalanmış ve yapım çalışmalarına (ancak) başlanılmıştır. Tunçbilek, Soma B, Çatalağzı termik santrallerinde ve Kangal Termik Santrali 1 ve 2. ünitelerde yeni tesis kurulmasına, Kangal Termik Santrali 3.

ünitesinde ise mevcut BGKA tesisinin salım değerlerinin düşürülmesine yönelik yatırım hazırlıkları devam etmektedir. BGKA yatırım ilerlemesinin en yüksek olduğu santraller dahil genel ilerlemenin çok az olduğu görülmektedir. Santralleri satın alan şirketlerin çoğunun, özelleştirme taahhütlerinde olan ve kanunen de 2019 yılı sonuna kadar işletmeye alınması gereken, çevre koruyucu yatırımları yetiştirmeyecekleri ileri sürülmektedir. Bu yatırımlara yönelik yeni bir ek süre verilmesine ihtiyaç duyulacağı bildirilmektedir.

Yukarıda aktarılandan kömür yakıtlı mevcut santralleri satın alan şirketlere yeniden bir süre daha "çevreyi kirletme" özgürlüğü tanınacağı anlaşılmaktadır.

5. ÜLKEMİZDE İŞLETMEDEKİ İTHAL KÖMÜR YAKITLI SANTRALLERİN İRDELENMESİ

İşletmedeki ithal kömür yakıtlı santraller ve baca gazı arıtma sistemleri Tablo 7'de verilmiştir. Yetkilileri tarafından bu santrallerdeki baca gazı salımlarının güncel sınır değerlerine uyumlu olduğu ve 08.06.2019'dan itibaren geçerli olacak olan yeni sınır değerlerini de sağlayacak şekilde işletilebilecekleri belirtilmektedir.



Fotoğraf: İSKEN-SU GÖZÜ Termik Santrali SCR - DeNO_x Reaktörü Montaj Çalışmalarından Bir Görüntü [33]

¹⁰ Yeniköy ve Kemerköy termik santrallerinde Kasım 2015'te yapılan baca gazı ölçümlerinde NO_x salımları ortalama 292 ila 514 mg/Nm³ olarak saptanmıştır [17].

Tablo 7. İşletmedeki İthal Kömür Yakıtlı Santraller (01.09.2018 itibarıyla)

İşletmeye Alındığı Yıl	Grup - Santral Adı	Kurulu Gücü (MWe)	Kazan Tipi	Filtre	BGKA (DeSO _x)	BGAA (DeNO _x)	Kaynak No
2004	İSKEN - SU GÖZÜ TS	2 x 605	PK	ESF	Kireçtaşı	SCR	[19]
2005 (1. Ünite)	İÇDAŞ - Biga TS	3 x 105	AY	ESF	Yok	Yok	[20]
2010	EREN - ZETES 1	1 x 160	AY	ESF	Yok	Yok	[21]
2010	EREN - ZETES 2	2 x 615	PK, KÜ	ESF	Kireçtaşı	SCR	[22, 23]
2011, 2013	İÇDAŞ - BEKİRLİ TS	2 x 600	PK, KÜ	ESF	Deniz suyu	SCR	[24, 25, 26]
2014	DİLER - ATLAS TS	2 x 600	PK, KÜ	Torbalı Filtre	Kireçtaşı	SCR	[27, 28]
2015	İZDEMİR ENERJİ TS	1 x 350	PK	ESF	Kireçtaşı	SCR	[29]
2015	ÇOLAKOĞLU-2 TS	2 x 95	AY	ESF	Kireçtaşı	Yok	[30]
2016	EREN - ZETES 3	2 x 700	PK, KÜ	ESF	Kireçtaşı	SCR	
2017	CENAL - KARABİGA TS	2 x 660	PK, UKÜ	ESF	Deniz suyu	SCR	[31]
AY: Akışkan yataklı kazan PK: Püskürtme toz kömürlü kazan			KÜ: Kritik üstü (Süper kritik) UKÜ: Ultra kritik üstü (Ultra süper kritik)				

Türkiye'nin ilk özel kömür yakıtlı termik santrali olan İSKEN-Su Gözü Santrali hariç diğer püskürtme toz kömür yakan santraller kuruluşlarında toz tutucu, kükürt arıtma ve azot arıtma tesisleri ile teçhiz edilmişlerdir. İSKEN-Su Gözü Termik Santrali ise kuruluşunda ESF ve BGKA sistemine haiz olup, yeni azotoksit salım sınırı değerini sağlamak amacıyla sonradan DeNO_x tesisi ilave edilmiştir. Akışkan yatakta yakma teknolojisi uygulanan kazanlarda kükürtoksit ve azotoksit salımının daha az olması nedeniyle, linyit yakan santrallerde olduğu gibi ithal kömürlü santrallerde de ilave DeSO_x ve DeNO_x tesisine ihtiyaç duyulmamaktadır.

KAYNAKÇA

1. EK'teki Kanun, Yönetmelik ve Genelgeler.
2. Directive 2010/75/EU Of The European Parliament And Of The Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control), <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:334:0017:0119:en:PDF>, son erişim tarihi: 10.09.2018.
3. Commission Implementing Decision 2017/1442 of 31 July 2017 establishing best available techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for large combustion plants, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1503383091262&uri=CELEX:32017D1442>, son erişim tarihi 30.08.2018.
4. EU Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Large Combustion Plants, 2017 http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/LCP/JRC107769_LCPBref_2017.pdf, son erişim tarihi: 30.08.2018.
5. IEEFA Institute for Enerji Economics and Financial Analysis, Europe's Coal-Fired Power Plants: Rough Times Ahead, http://ieefa.org/wp-content/uploads/2017/05/Europe-Coal-Fired-Plants_Rough-Times-Ahead_May-2017.pdf, son erişim tarihi: 10.09.2018.
6. Necla ALPASLAN. EÜAŞ Santrallerindeki Baca Gazı Desülfürizasyon (BGD) Tesisleri Uygulamaları Sunumu, Gaz Teknolojileri Mükemmeliyet Merkezi (GAZTEM) Ulusal Paydaşlar Toplantısı 12-14 Kasım 2015.
7. Bülent D. ÇİFT. Doktora Tezi, Linyit Kullanılan Termik Santrallerde Baca Gazı Desülfürizasyon Proseslerinin Ekonomik ve Teknik Analizi, <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/6436/1/9314.pdf>, son erişim tarihi: 01.09.2018.
8. Semiha ARAYICI. Doğalgaz Yanmalarında NO_x Oluşumu, http://www1.mmo.org.tr/resimler/dosya_ekler/f0aab-058ce179e4_ek.pdf, son erişim tarihi: 10.09.2018.
9. Sedat KADIOĞLU. Zarife TELLİOĞLU, Enerji Kaynaklarının Kullanımı ve Çevreye Etkileri, TMMOB 1.Enerji Sempozyumu 12-14 KASIM 1996 Ankara, http://www.emo.org.tr/ekler/63ea51eeb9eb4b9_ek.pdf, son erişim tarihi: 26.09.2018.
10. Şayende YILMAZ. TMMOB-MMO Termik Santraller 2017 Oda Raporu, Kömür Yakıtlı Santraller, <https://enerji.mmo.org.tr/wp-content/uploads/2018/05/TermikSantraller2017.compressed.pdf>, son erişim tarihi: 01.09.2018.
11. Nilgün ERCAN. Türkiye'de Termik Santraller ve Zonguldak Sunumu, TMMOB-MMO Zonguldak Şubesi tarafından düzenlenen panel 21 Ekim 2017.

12. Orhan AYTAÇ. TMMOB-MMO Türkiye'nin Enerji Görünümü 2018 Oda Raporu, Kömüre Dayalı Santraller ve Yeni Projeler, <https://enerji.mmo.org.tr/teg-2018-rapor>, son erişim tarihi: 01.09.2018.
13. <http://icholding.com.tr/TR/Enerji/page/yenikoy-kemer koy- cevre-projeleri-52>, son erişim tarihi: 26.09.2018.
14. www.milasonder.com/haber/42395/bereket-enerji-grubu-yatagan-termik-santralinden-iyi-haberler-verdi.html, son erişim tarihi: 26.09.2018.
15. <http://www.greenpeace.org/turkey/tr/news/komur-tuncbilekte-zehir-saciyor-171113/>, son erişim tarihi: 27.09.2018.
16. SKHKKY'de Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik Ek 2 Tablo 2.2 (20.12.2014 tarihli ve 29211 sayılı Resmi Gazete), son erişim tarihi: 01.10.2018.
17. http://cmo.org.tr/resimler/ekler/027bdd941585254_ek.pdf, son erişim tarihi: 01.10.2018.
18. Türkiye'de Kömür Yakıtlı Termik Santrallerin Çevre Yatırımlarında Son Durum, TEBA Haber 1885-1 Ekim 2018.
19. <https://www.intacinsa.com/project/isken-termik-santrali/>, son erişim tarihi: 26.09.2018.
20. https://www.icdasenerji.com/pages/1/1/f/tr-TR/icdas_Biga_Termik_Santrali.aspx, son erişim tarihi: 01.10.2018.
21. <http://www.eren-enerji.com.tr/tr/kurumsal/eren-enerji/zetes-1>, son erişim tarihi: 01.10.2018.
22. Barış Can ÇINAR. "Eren Enerji Elektrik Üretim A.Ş. Termik Santralinin Enerji ve Ekserji Analizi." Bitirme Tezi, Yalova Üniversitesi. www.academia.edu. son erişim tarihi: 01.10.2018.
23. <https://prezi.com/xxqmzkkawp0y/eren-enerji/>, son erişim tarihi: 01.10.2018.
24. www.businessankara.com/is-hayati-hakkinda/bekirli-termik-santralinin-ikinci-unitesi-torenle-acildi.html, son erişim tarihi: 01.10.2018.
25. www.verimlilikkongresi.gov.tr/termik_santral.pdf, son erişim tarihi: 01.10.2018.
26. www.icdaselektrik.com/pages/16/16/f/tr-TR/icdas_Bekirli_Termik_Santrali_2_Unite.aspx, son erişim tarihi: 01.10.2018.
27. www.dilerhld.com/grup.asp?anagrup_no=4, son erişim tarihi: 01.10.2018.
28. Hüseyin Erhan ŞAHİN. Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, Haziran 2012 <https://polen.itu.edu.tr/bitstream/11527/12770/1/301091101.pdf>, son erişim tarihi: 01.10.2018.
29. www.izdemirenerji.com/teknoloji/, son erişim tarihi: 01.10.2018.
30. www.linkedin.com/in/mahmut-yildirim-8113a084/?originalSubdomain=tr, son erişim tarihi: 01.10.2018.
31. www.alarko.com.tr/tr/faaliyet-gruplari/enerji-grubu?proje=canakkale-karabiga-ithal-komur-santrali, son erişim tarihi: 01.10.2018.
32. www.parktermik.com/foto-galeri, son erişim tarihi: 01.10.2018.
33. Sarılar Vinç Görseller. Adana Sugözü Termik Santrali - Denox Projesi. www.twgram.me, son erişim tarihi: 01.10.2018.

EK

SANTRALLERİN HAVA KİRLİLİĞİ YARATICI ETKİLERİNİN SINIRLANDIRILMASINA İLİŞKİNTEMKANUN, YÖNETMELİK ve GENELGELERİN GELİŞİMİ (*)

- 1) Anayasa (Kanun No: 2709 Kabul tarihi: 07.11.1982) (a).
- 2) 2872 sayılı 09.08.1983 kabul tarihli Çevre Kanunu (a).
- 3) Hava Kalitesinin Korunması Yönetmeliği (02.11.1986 tarihli ve 19269 sayılı Resmi Gazete), 2872 sayılı 9 Ağustos 1983 kabul tarihli Çevre Kanunu'na dayanılarak hazırlanmıştır. Ülke genelinde hava kalitesi sınır değerleri ile hava kirliliği yaratan tesislerden yapılan salımların sınır değerleri yayımlanmıştır. Kurulmuş ve kurulmakta olan tesislere yönetmeliğe uyum konusunda belediye sınırları içindekiler için 2 yıl, dışındakiler için 3 yıl süre tanınmıştır (d).
- 4) Endüstriyel Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (07.10.2004 tarihli ve 25606 sayılı Resmi Gazete). Yukarıda belirtilen salım sınır değerleri, daha düşük olarak, yeniden belirlenmiştir. Mevcut tesislere uyum için 2 yıl süre tanınmıştır (d).
- 5) Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (22.07.2006 tarihli ve 26236 sayılı Resmi Gazete). Yönetmeliğin Geçici 3'üncü Maddesinde salım sınır değerlerini sağlayamayan mevcut tesisler için gerekli arıtma tesislerinin yapılmasını teminen, 1 yıl içinde iş termin planı sunulması ve iş termin planında belirtilenlerin planın sunumundan itibaren 4 yıl içinde tamamlanması zorunluluğu getirilmiştir (d).

(*) Kronolojik olarak verilmiştir.

- 6) Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliği (06.06.2008 tarihli ve 26898 sayılı Resmi Gazete) (c)
- 7) Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (05.05.2009 tarihli ve 27219 sayılı Resmi Gazete) (b)
- 8) Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği (03.07.2009 tarihli ve 27277 sayılı Resmi Gazete). Bu yönetmeliğin Geçici 3'üncü Maddesinde de gerekli arıtma tesislerinin yapımına yönelik olarak iş termin planında belirtilen işlerin gerçekleştirilmesi için, hava kalitesinin izlenmesi için gerekli altyapının kurulmuş olması ve hava kalitesinin sürekli izlenmesi şartıyla, son tarih 31.12.2011 olarak belirtilmiştir. Bu yönetmelikte 30.03.2010, 10.10.2011, 13.04.2012, 16.06.2012, 10.11.2012 ve 20.12.2014 tarihlerinde çeşitli değişiklikler yapılmıştır. 10.10.2011 tarihinde eklenen ifade ile özelleştirme sürecindeki termik santrallere, arıtma tesislerinin yapımı için, özelleştirme sürecinin tamamlanıp tamamlanmadığına bakılmaksızın 31.12.2017'e kadar süre tanınmıştır.(c)
- 9) Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği (08.06.2010 tarihli ve 27605 sayılı Resmi Gazete). 2004 yılından itibaren yürürlükte olan salım sınır değerleri SOx için yayım tarihinden, diğerleri için 08.06.2019 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere aşağıya çekilmiştir. (d)
- 10) 6446 sayılı 14.03.2013 kabul tarihli Elektrik Piyasası Kanunu. Geçici 8'inci maddesinde kamu tarafından işletilmekte, özelleştirilmiş ve özelleştirilecek olan santrallere çevre mevzuatına uyumuna yönelik yatırımların gerçekleştirilmesi ve çevre mevzuatı açısından gerekli izinlerin tamamlanması amacıyla 31/12/2018 tarihine kadar süre tanınmış ve bu sürenin üç yıla kadar uzatılmasına Bakanlar Kurulu yetkili kılınmıştır (c)
- 11) Hava Kalitesi Değerlendirme ve Yönetimi Genelgesi, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Genel No: 2013/37 Tarih: 09.09.2013 (b)
- 12) Sanayi Kaynaklı Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik (20.12.2014 tarihli ve 29211 sayılı Resmi Gazete) Bu yönetmelikle Büyük Yakma Tesisleri Yönetmeliği (BYTY) yürürlükten kaldırılmıştır. BYTY'deki sınır değerler, SOx dahil tümü, 08.06.2019 tarihinden itibaren geçerli olmak üzere bu yönetmeliğe derç edilmiştir. (b)
- 13) Anayasa Mahkemesi Kararı, (Karar tarihi: 22.05.2014, Karar sayısı: 2014/93) CHP'nin başvurusu üzerine Anayasa Mahkemesi yukarıda bahsedilen Geçici 8 inci maddeyi iptal etmiş ve yürürlüğünü durdurmuştur. Bu karar, Resmi Gazetede karar tarihinden bir yıl sonra ve yayımından 6 ay sonra yürürlüğe girmek üzere yayımlanmıştır (24.06.2015 tarihli ve 29396 sayılı Resmi Gazete)
- 14) 6719 sayılı 04.06.2016 kabul tarihli Elektrik Piyasası Kanunu ile Başka Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun. Anayasa Mahkemesi'nin iptal kararının yürürlüğe girmesinden yaklaşık 6 ay sonra kabul edilen bu kanunun 25 inci maddesi ile kamu tarafından işletilmekte, özelleştirilmiş ve özelleştirilecek olan santrallere çevre mevzuatına uyumuna yönelik yatırımların gerçekleştirilmesi ve çevre mevzuatı açısından gerekli izinlerin tamamlanması amacıyla 31.12.2019 tarihine kadar süre tanınmıştır.(b)
- 15) 6446 Sayılı Elektrik Piyasası Kanununun Geçici 8"inci Maddesine İlişkin Uygulama Yönetmeliği (03.07.2017 tarihli ve 30113 sayılı Resmi Gazete)(b)

NOT:

- (a) Birkaç kez değiştirilmiş olup değiştirilmiş şekli ile yürürlükte dir.
- (b) Yayımlandığı şekli ile geçerlidir.
- (c) Bazı maddeleri ilgili (b) işaretli mevzuat ile değiştirilmiştir. Değiştirilmiş şekli ile yürürlükte dir
- (d) Daha sonra yayımlanan yönetmelik ile yürürlükten kaldırılmıştır.