COP31'e Doğru: Türkiye'de Emisyon Azaltımı Güç Sanayi Sektörlerinin Karbonsuzlaşması Dönüşümün Önündeki Engeller ve Politika Önerileri

TRAction | Ekim 2026

1. Giriş

Türkiye'de demir-çelik, çimento, alüminyum ve gübre sektörlerinin karbonsuzlaşması, ulusal iklim hedeflerine ulaşılması ve sanayinin uluslararası rekabet gücünün korunması açısından kritik önem taşımaktadır. AB Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması'nın (SKDM) kesin uygulama dönemine geçmesi ve Türkiye'de Emisyon Ticaret Sistemi'nin (ETS) kurulmasına yönelik çalışmalar, bu dönüşümün ekonomik ve düzenleyici boyutlarını daha belirgin hale getirmiştir.

Ancak emisyon azaltımı güç sektörlerde dönüşüm, yalnızca yeni teknolojilere yatırım yapılmasıyla gerçekleştirilemez. Elektrik üretiminin karbon yoğunluğu, hammaddeye erişim, altyapı eksiklikleri, finansman koşulları, düşük karbonlu ürünlere yönelik talep yetersizliği ve politika belirsizlikleri birlikte ele alınması gereken temel konular arasındadır.

Bu politika notu, TRAction tarafından 13 Ekim 2026 tarihinde İstanbul'da düzenlenen *COP31'e Doğru: Türkiye'de Emisyon Azaltımı Güç Sanayi Sektörlerinin Yeşil Dönüşümü* başlıklı yuvarlak masa toplantısında ortaya konan değerlendirmeler ve politika önerileri temel alınarak hazırlanmıştır. Demir-çelik, çimento, alüminyum ve gübre sektörlerinde faaliyet gösteren şirketlerin temsilcileri ile sektör dernekleri, finans kuruluşları ve sivil toplum kuruluşlarının temsilcilerinin katılımıyla gerçekleştirilen toplantıda, sanayinin karbonsuzlaşmasının önündeki temel engeller, bu engellerin aşılmasına yönelik çözüm önerileri ve COP31 kapsamında geliştirilebilecek uluslararası iş birlikleri ele alınmıştır. Bu not, söz konusu değerlendirmeler doğrultusunda Türkiye'de sanayinin karbonsuzlaşmasını hızlandırabilecek ulusal politika araçlarını ortaya koymayı ve COP31 kapsamında geliştirilebilecek somut çıktılara katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Toplantıda Chatham House Kuralı uygulanmış olup bu politika notunda katılımcıların görüşleri kişi veya kurumlara atfedilmeden değerlendirilmiştir. Notta yer alan tespit ve politika önerileri, toplantıda ele alınan konuların bütüncül bir değerlendirmesini yansıtmakta olup katılımcıların tamamının üzerinde mutabık kaldığı görüşler veya TRAction proje ortaklarının ve TRAction platformunun kurumsal pozisyonları olarak değerlendirilmemelidir.

2. Sanayinin Karbonsuzlaşmasının Önündeki Engeller ve Politika Önerileri

2.1. Öngörülebilir karbon fiyatlandırması ve sektörel dönüşüm politikaları

Temel engeller

Türkiye ETS'sinin emisyon üst sınırı, karbon fiyatlandırma kuralları, ücretsiz tahsisat kriterleri ve gelirlerin kullanımına ilişkin belirsizlikler, şirketlerin uzun vadeli yatırım kararlarını zorlaştırmaktadır. Karbon fiyatının ve düzenleyici yükümlülüklerin öngörülememesi, özellikle yüksek maliyetli dönüşüm yatırımlarının ertelenmesine neden olabilmektedir.

Türkiye ETS'si kapsamında ödenecek karbon bedellerinin AB SKDM yükümlülükleri açısından nasıl dikkate alınacağı da önemli bir belirsizliktir. Ayrıca mevcut sektörel yol haritalarının somut azaltım hedefleri ve uygulama takvimleriyle güçlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

Politika önerileri

- ETS'nin emisyon üst sınırı, karbon fiyatlandırma çerçevesi, ücretsiz tahsisat kriterleri ve uygulama takvimi öngörülebilir biçimde netleştirilmelidir.
- AB'de SKDM uygulaması kapsamında sektörlere sağlanan ücretsiz tahsisatların kademeli olarak kaldırıldığı dikkate alınmalı; Türkiye ETS'sinde ücretsiz tahsisatların kapsamı ve azaltılmasına ilişkin takvim belirlenirken ulusal emisyon azaltım hedefleri, karbon kaçağı riskleri ve sektörlerin rekabet koşulları birlikte değerlendirilmelidir.
- ETS kapsamında tahsisatların belirlenmesinde kullanılacak kıyas değerleri, sektörlerin ve üretim teknolojilerinin farklı koşulları ile tesislerin doğrulanmış emisyon performansları dikkate alınarak belirlenmelidir. Özellikle elektrik ark ocaklı (EAF) ve entegre (BF-BOF) çelik üretim rotalarının farklı emisyon profilleri gözetilmeli; kıyas değerleri, emisyon azaltımını ve verimli üretim teknolojilerine geçişi teşvik edecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Türkiye'de ödenen karbon bedellerinin AB SKDM kapsamında dikkate alınmasına ilişkin yöntem, belgelendirme ve doğrulama gerekliliklerinin netleştirilmesi amacıyla AB ile teknik diyalog güçlendirilmelidir.
- ETS gelirlerinin kullanım esasları açıklığa kavuşturulmalı; gelirler 2053 net sıfır emisyon hedefi doğrultusunda ve sektörel rekabeti bozmayacak şekilde yeşil dönüşüme aktarılmalı; bu süreçte raporlama, yönetişim ve şeffaflık konularını içerecek bir hesap verebilirlik mekanizması kurulmalıdır.
- Yalnızca ürün başına emisyon yoğunluğu değil, sektörlerin ve tesislerin mutlak emisyonlarındaki değişim de izlenmelidir.
- Ulusal emisyon azaltım hedefleri sektör bazında somutlaştırılmalı; demir-çelik, çimento, alüminyum ve gübre sektörlerinde takvime bağlı dönüşüm hedefleri geliştirilmelidir.
- Emisyon yoğun şirketlerin mevcut emisyon performanslarını, azaltım hedeflerini, yatırım ihtiyaçlarını ve uygulama takvimlerini ortaya koyan dönüşüm planları hazırlaması desteklenmeli; buna yönelik düzenleyici yükümlülükler değerlendirilmelidir.

2.2. Elektrik üretiminin karbonsuzlaşması ve enerji altyapısının geliştirilmesi

Temel engeller

Sanayide elektrifikasyon, kullanılan elektriğin üretiminden kaynaklanan emisyonlar azaltılmadıkça beklenen emisyon azaltımını sağlayamayacaktır. Özellikle elektrik tüketimi yüksek demir-çelik ve alüminyum sektörlerinde şebekenin karbon yoğunluğu, düşük karbonlu ürün üretiminin önündeki önemli engellerden biridir.

Şirketlerin yenilenebilir enerji yatırımları şebeke bağlantı kapasitesi, iletim ve dağıtım altyapısı, mevzuat kısıtları ve enerji depolama maliyetlerinden etkilenmektedir. Organize sanayi bölgelerinde mevcut altyapının sanayinin artan elektrifikasyon ihtiyaçlarını karşılaması da önemli bir gerekliliktir.

Politika önerileri

- Elektrik üretiminin karbonsuzlaşması sanayinin karbonsuzlaşmasının temel koşullarından biri olarak ele alınmalıdır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

- Yenilenebilir enerji üretimi, elektrik iletim ve dağıtım şebekesi ile enerji depolama yatırımları birlikte planlanmalı ve hızlandırılmalıdır.
- Organize sanayi bölgelerinin elektrik altyapısı, sanayinin elektrifikasyon ve yenilenebilir enerji ihtiyaçlarına uygun şekilde geliştirilmelidir.
- Sanayi tesislerinin yenilenebilir elektrik tedarikine erişimini kolaylaştıran yeşil tarifeler, uzun vadeli elektrik alım anlaşmaları ve diğer tedarik mekanizmaları geliştirilmelidir.
- Sanayi tesislerinin kendi yenilenebilir enerji yatırımlarını gerçekleştirmesinin önündeki bağlantı ve mevzuat engelleri giderilmelidir.
- Elektrifikasyon yatırımlarının ekonomik uygulanabilirliği açısından elektrik fiyatları ve uzun vadeli maliyet öngörülebilirliği dikkate alınmalıdır.
- Elektrik üretiminde kömürden çıkışa yönelik bir takvim belirlenmeli; elektrik şebekesinin karbonsuzlaşması, sanayinin elektrifikasyonunu destekleyecek şekilde planlanmalıdır.
- Enerji ve kaynak verimliliği, kısa vadede uygulanabilecek öncelikli emisyon azaltım araçları olarak desteklenmelidir.
- Gönüllü enerji verimliliği anlaşmaları ve benzeri mekanizmalar yalnızca ETS kapsamındaki işletmelerle sınırlı kalmadan diğer sanayi kuruluşlarını da kapsayacak şekilde yaygınlaştırılmalıdır.
- Sanayi tesislerinin yenilenebilir elektrik yatırımlarında şebeke bağlantı kapasitesi, izin süreçleri, depolama ve uzun vadeli elektrik alım anlaşmalarına erişim konularındaki engeller için ölçülebilir bir uygulama takvimi hazırlanmalıdır.
- Karbon yoğun sanayi sektörlerinin farklılaşan elektrik tüketim profilleri ve enerji ihtiyaçlarına uygun, uzun vadeli, sabit fiyatlı yenilenebilir elektrik alım anlaşmalarının (PPA) yaygınlaştırılması sağlanmalı; tesis içi veya tesise bitişik yenilenebilir enerji (RES-GES) ve enerji depolama yatırımlarının önündeki lisans, bağlantı kapasitesi, ölçüm ve mahsuplaşmaya ilişkin düzenleyici ve idari engeller kaldırılmalıdır.
- Yenilenebilir elektrik kullanımının belgelendirilmesi için YEK-G sisteminin uluslararası sertifika standartlarıyla uyumu güçlendirilmeli; sertifikaların ürün karbon ayak izi hesaplarında ve alıcı doğrulamalarında kabul görmesi sağlanmalıdır.
- Elektrik kaynaklı emisyonlar, karbon yoğun sanayi sektörlerinde üretilen ürünlerin karbon ayak izini doğrudan etkilediğinden, ulusal şebeke emisyon faktörü şeffaf, güncel ve uluslararası alıcılar ile AB tarafından kabul edilebilir bir metodolojiyle yayımlanmalıdır.
- Enerji yoğun sektörlerin bulunduğu bölgelerde iletim şebekesi yatırımları, planlanan yeni elektrifikasyon yüklerini ve yenilenebilir bağlantı taleplerini dikkate alarak öncelendirilmelidir.

2.3. Ulusal sanayi politikası ile karbonsuzlaşma hedeflerinin bütünleştirilmesi

Temel engeller

Sanayinin karbonsuzlaşması yalnızca mevcut tesislerde kullanılan teknolojilerin değiştirilmesiyle sınırlı değildir. Türkiye'nin gelecekte hangi ürünleri, hangi teknolojilerle ve hangi hammadde kaynaklarıyla üreteceğine ilişkin tercihler, uzun vadeli emisyon azaltımını doğrudan etkilemektedir.

Demir-çelik, çimento, alüminyum ve gübre sektörleri arasındaki hammadde ve enerji bağımlılıkları, dönüşümün sektörler arasında koordinasyon sağlanarak planlanmasını gerektirmektedir.

Ayrıca mevcut üretim kapasitesinin korunması veya artırılması amacıyla gerçekleştirilen yatırımlar, ürün başına emisyon yoğunluğu düşse bile toplam emisyonların artmasına yol açabilmektedir.

Politika önerileri

- Ulusal sanayi politikası ve sektörel karbonsuzlaşma yol haritaları birlikte geliştirilmelidir.
- Türkiye'nin 2030 sonrası sanayi yapısına ilişkin üretim, teknoloji, hammadde ve istihdam projeksiyonları ilgili paydaşlarla işbirliği içerisinde hazırlanmalıdır.
- Daha yüksek katma değerli ve düşük emisyonlu üretime geçiş, sanayi yatırımlarının planlanmasında öncelikli olarak değerlendirilmelidir.
- Sektörler arası hammadde, enerji ve yan ürün ilişkileri dikkate alınarak bütüncül dönüşüm planlaması yapılmalıdır.
- Yeni üretim kapasitesi yatırımlarının toplam enerji tüketimi, fosil yakıt kullanımı ve sera gazı emisyonları üzerindeki etkileri değerlendirilmelidir.
- Uzun ömürlü ve karbon yoğun tesislerin dönüşümüne yönelik yatırım planları, teknik ve ekonomik uygulanabilirlik ve emisyon azaltım hedefleri birlikte gözetilerek geliştirilmelidir.
- Karbon yoğun sanayi sektörlerinde yüksek katma değerli ve düşük karbon ayak izine sahip ürünlerin geliştirilmesi ve üretimine geçiş, teknoloji ve Ar-Ge yatırımlarıyla desteklenmeli; ürün çeşitlendirmesi ve verimlilik, karbon yoğunluğunu düşüren sanayi politikası unsurları olarak ele alınmalıdır.
- Küresel sektörel fazla kapasiteler ve düşük fiyatlı ithalat baskısı, karbonsuzlaşma yatırımlarının finansmanını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle iklim politikaları ile ticaret savunma araçları (damping, korunma önlemleri vb.) birlikte tasarlanmalı, haksız rekabetin dönüşüm yatırımlarını riske atması engellenmelidir.

2.4. Düşük karbonlu ürünlere talep oluşturulması ve yeşil kamu alımları

Temel engeller

Düşük karbonlu ürünlerin üretimi çoğu zaman ilave yatırım ve üretim maliyeti gerektirmesine rağmen alıcıların bu maliyet farkını karşılamaya yönelik istekliliği sınırlıdır. Yeterli ve uzun vadeli talebin bulunmaması, özellikle demir-çelik gibi yüksek sermaye gerektiren sektörlerde dönüşüm yatırımlarını zorlaştırmaktadır.

Düşük karbonlu çelik ve diğer sanayi ürünlerinin tanımlanmasına ilişkin ortak ve karşılaştırılabilir standartların eksikliği de üreticilerin ve alıcıların kararlarını güçleştirmektedir.

Yeşil kamu alımları, düşük karbonlu ürünlere yönelik pazarların geliştirilmesi için önemli bir araç olmakla birlikte mevcut düzenlemelerin uygulama, izleme ve doğrulama mekanizmalarının güçlendirilmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Politika önerileri

- Kamu alımlarında ürünlerin yaşam döngüsü emisyonlarını ve karbon performansını dikkate alan kriterler geliştirilmelidir.
- Yeşil ürün ve hammadde kullanımına ilişkin düzenlemeler kamu ihale mevzuatı ve uygulamalarıyla uyumlu hale getirilmeli; uygulamanın etkisini ölçen bildirim, doğrulama ve izleme mekanizmaları oluşturulmalıdır.
- Kamu konutları, altyapı projeleri ve diğer kamu yatırımlarında düşük karbonlu ürünlere yönelik alım garantileri ve uzun vadeli satın alma mekanizmaları değerlendirilmelidir.
- Kamu binalarında ve belirli büyüklüğün üzerindeki yapılarda düşük karbonlu yapı malzemesi kullanımını içeren yeşil bina sertifikası uygulamaları geliştirilmelidir; uygun yapı türlerinde zorunlu uygulama seçenekleri değerlendirilmelidir.

- Yeşil Çimento tebliği olarak da bilinen 'Kamu İhale Sözleşmelerinde Düşük Karbon Emisyonuna Sahip Yeşil Çimento Kullanımının Yaygınlaştırılmasına İlişkin Tebliğ'nde düzenlenen düşük karbonlu ürün kriterleri çimentonun yanı sıra beton, çelik ve alüminyum gibi diğer yapı malzemelerini de kapsayacak şekilde genişletilmelidir.
- Çelik, çimento ve diğer sanayi ürünleri için karşılaştırılabilir düşük karbonlu ürün tanımları ve çevresel performans etiketleri ilgili paydaşlarla işbirliği içerisinde geliştirilmelidir.
- Özel sektörde uzun vadeli satın alma taahhütleri ve tedarik zinciri iş birlikleri desteklenmelidir.
- Düşük karbonlu ürün standartları ve kamu alımı kriterleri sürdürülebilir finans taksonomisiyle ilişkilendirilmelidir.
- Kamu altyapı ve inşaat projelerinde düşük karbonlu ürün kriterleri, bağımsız doğrulamaya elverişli ürün bazlı emisyon verilerine dayanmalı; kriterler yerli ve ithal ürünlere şeffaf ve ayrımcı olmayan biçimde uygulanmalıdır.
- Düşük karbonlu ürünlere talep oluşturmak amacıyla kamu alımlarında aşamalı hedefler, pilot projeler ve uzun vadeli satın alma taahhütleri değerlendirilmelidir.
- Yeşil bina sertifikalarında yapı malzemeleri için EPD ve geri dönüştürülmüş içerik kriterleri, ikincil hammadde kullanımınıteşvik edecek şekilde belirlenmelidir.

2.5. Finansmana erişim ve destek mekanizmalarının geliştirilmesi

Temel engeller

Sanayinin karbonsuzlaşması yüksek tutarlı ve uzun vadeli yatırımlar gerektirmektedir. Yüksek faiz oranları, eş finansman yükümlülükleri ve destek programlarının başvuru koşulları bu yatırımların hayata geçirilmesini zorlaştırmaktadır.

Finansman kaynaklarının bulunması tek başına yatırımların gerçekleşmesi için yeterli değildir. Şirketlerin finansmana uygun proje geliştirme kapasitesi, yatırımın ticari uygulanabilirliği ve finansman araçlarının koşulları arasında uyumsuzluklar bulunmaktadır.

Özellikle henüz ticari uygulanabilirliğe ulaşmamış teknolojilerin geleneksel kredi mekanizmalarıyla finanse edilmesi güçtür. KOBİ'lerin mevcut desteklerden haberdar olmaması ve başvuru kapasitelerinin sınırlı olması da finansmana erişimi zorlaştırmaktadır. Bunun yanında, yeni teknolojilerin uygulanmasında bütüncül bir yaklaşım uygulanmalıdır. Örneğin bir çimento tesisinde karbon yakalama yatırımı finanse edilebilse dahi, tutulan karbonun taşınması ile depolanması veya farklı br sektörde hammadde olarak kullanılması için endüstriyel simbiyoz ortamının da tamamlanması elzemdir.

Politika önerileri

- Sanayinin dönüşümüne yönelik finansman, yalnızca kredi ve vergi indirimleriyle sınırlı kalmamalı; doğrudan hibeler, uzun vadeli düşük faizli krediler, garantiler ve risk paylaşımı araçlarını içermelidir.
- Finansman programlarının başvuru koşulları sadeleştirilmeli ve eş finansman yükümlülükleri yatırımların niteliğine göre düzenlenmelidir.
- Sanayinin dönüşümüne yönelik finansman programlarının destek kriterleri, başvuru süreçleri ve uygulama takvimleri öngörülebilir hale getirilmelidir.
- Kamu destekleri yalnızca ileri teknolojilere değil, enerji ve kaynak verimliliği, dijitalleşme, elektrifikasyon, geri dönüşüm ve şebeke altyapısı yatırımlarına da yönlendirilmelidir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

- Sanayi şirketleriyle finans kuruluşlarını bir araya getiren, finansmana uygun proje geliştirilmesini destekleyen teknik yardım mekanizmaları oluşturulmalıdır.
- Kalkınma ve yatırım bankalarının sunduğu finansman imkanlarına ilişkin bilgilendirme ve kapasite geliştirme çalışmaları, özellikle KOBİ'leri kapsayacak şekilde yaygınlaştırılmalıdır.
- Finans kuruluşlarının sürdürülebilirlik ve emisyon azaltım hedefleri, sanayi şirketlerinin dönüşüm yatırımlarını destekleyecek finansman araçlarıyla ilişkilendirilmelidir.
- Finansman programları, mevcut tesislerde kısa vadede emisyon azaltımı sağlayabilecek enerji ve kaynak verimliliği projeleri ile daha uzun vadeli proses dönüşümü yatırımlarını birlikte kapsamalıdır.
- Uzun vadeli (10-15 yıl) ve vade uyumlu, kur riskini azaltan düşük faizli finansman (ör. Hazine destekli kredi/garanti mekanizmaları, uluslararası kalkınma bankaları ile iş birliği) sağlanmalıdır. Türk Lirası ve döviz bazlı finansman koşulları, uluslararası rakiplerle benzer maliyet düzeyine yaklaştırılmalıdır.
- Yeni teknolojilerin ilk uygulamaları için, yatırım maliyeti yanında işletme maliyeti farkını da (OPEX) karşılayan, ETS gelirlerinden fonlanan karbon fark sözleşmeleri (carbon contracts for difference) gibi araçlar değerlendirilmelidir.
- ETS gelirlerinden ETS kapsamındaki sektörlerin dönüşümünü finanse eden bir sanayi dönüşüm fonuna aktarım sağlanmalı; fonun yönetimine sektör temsilcilerinin katılımı sağlanmalıdır.
- Emisyon yoğun sektörlerin dönüşüm yatırımları için AB ve uluslararası finans kuruluşlarının geçiş finansmanı araçlarına erişimi kolaylaştıracak, sektörlere özgü proje hazırlık ve teknik yardım mekanizmaları oluşturulmalıdır.

2.6. Sürdürülebilir finans taksonomisi ve yatırım kriterleri

Temel engeller

Hangi sanayi yatırımlarının sürdürülebilir veya düşük karbonlu dönüşüme katkı sağlayan faaliyetler olarak değerlendirileceğinin belirlenmesi, finansmanın doğru alanlara yönlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Sektörlerin mevcut teknolojik koşulları ve hammaddeye erişim olanakları dikkate alınmadan belirlenen kriterler, dönüşüm yatırımlarının finansmanını zorlaştırabilmektedir. Diğer taraftan uluslararası iklim hedefleriyle uyumsuz kriterler, dönüşümün gecikmesine yol açabilir.

Politika önerileri

- Taksonomi kriterleri ulusal iklim hedefleri ve uluslararası standartlarla uyumlu olmalı; sektörlerin teknolojik ve ekonomik koşullarını dikkate alan geçiş faaliyetleri için ölçülebilir kriterler oluşturulmalıdır.
- Geçiş faaliyetlerine ilişkin kriterler, belirli bir takvim içerisinde güçlendirilerek uluslararası düşük karbonlu üretim standartlarına yaklaşmayı desteklemelidir.
- Taksonomi kriterleri, düşük karbonlu ürün tanımları ve yeşil kamu alımı kriterleri arasında sistem sınırları, emisyon hesaplama yöntemleri ve doğrulama gereklilikleri bakımından metodolojik tutarlılık ve politika bütünlüğü sağlanmalıdır.
- Kamu teşvikleri ve finansman programlarının hangi yatırımları destekleyeceği, açık ve öngörülebilir sürdürülebilirlik kriterleriyle ilişkilendirilmelidir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

- Taksonomi eşik değerleri, AB Taksonomisi ve uluslararası sınıflandırmalarla karşılaştırılabilir olmalı; böylece Türk üreticilerin yabancı yatırımcı ve bankalardan yeşil/sürdürülebilirlik bağlantılı finansmana erişimi desteklenmelidir.

2.7. Döngüsel ekonomi, hammaddeye erişim ve malzeme verimliliği

Temel engeller

Emisyon azaltımı güç sektörlerde hammaddeye erişim ve malzeme kalitesi, düşük karbonlu üretimin uygulanabilirliğini doğrudan etkilemektedir.

Örneğin, demir-çelik sektöründe yeterli miktarda ve uygun kalitede hurdaya erişim önemli bir sınırlamadır. Çimento sektöründe klinker oranını azaltmak için kullanılabilecek cüruf, uçucu kül ve diğer alternatif hammaddelerin arzı sınırlıdır. Alüminyum sektöründe ise geri dönüştürülmüş hammadde kullanımının artırılması önemli bir emisyon azaltım potansiyeli taşımaktadır.

Geri dönüşüm faaliyetlerindeki kayıt dışılık, malzeme kalitesindeki farklılıklar ve ikincil hammadde piyasalarının yeterince gelişmemiş olması dönüşümü zorlaştırmaktadır.

Politika önerileri

- Sanayinin dönüşümünü destekleyen bütüncül bir ulusal malzeme politikası geliştirilmelidir.
- Hurda ve diğer ikincil hammaddelerin toplanması, ayrıştırılması, kalitesinin artırılması ve izlenebilirliğine yönelik altyapı güçlendirilmelidir.
- Geri dönüşüm faaliyetlerindeki kayıt dışılığın azaltılması ve ikincil hammadde piyasalarının geliştirilmesi için düzenleyici ve ekonomik araçlar oluşturulmalı; hurda toplama ve ticaretinin kayıt altına alınmasına yönelik vergi ve kayıt sistemleri sadeleştirilmeli ve ekonomik teşvikler uygulanmalıdır.
- Geri dönüştürülmüş hammaddelerin sanayide kullanımını artıracak Ar-Ge, proses iyileştirme ve teknoloji yatırımları desteklenmelidir.
- Alternatif hammaddelerin teminini ve sektörler arasında kullanımını zorlaştıran mevzuat ve tedarik engelleri değerlendirilerek giderilmelidir.
- İnşaat ve yıkıntı atıklarının yeniden kullanılabilmesi için malzeme kalitesi, güvenlik ve kullanım kriterleri geliştirilmelidir.
- Bir sektörün dönüşümünün diğer sektörlerin ikincil hammadde arzını nasıl etkileyeceği dikkate alınarak sektörler arası malzeme akışları planlanmalıdır.
- Malzeme verimliliği, üretim miktarının artırılmasından bağımsız olarak daha az kaynak kullanımıyla daha yüksek katma değer yaratılmasını sağlayan bir sanayi politikası önceliği olarak ele alınmalıdır.
- Yurt içi hurda arzının artırılması için ömrünü tamamlamış araç, beyaz eşya, yapı yıkıntısı ve endüstriyel atıklardan hurda kazanımına yönelik genişletilmiş üretici sorumluluğu, depozito ve geri alım mekanizmaları güçlendirilmeli; bakır ve kalay gibi kalıntı elementlerin ayrıştırılmasını sağlayan sensör tabanlı teknolojiler teşvik ve finansman programlarına dahil edilmelidir.
- Hurda ihracatına yönelik kısıtlamaların Türkiye'nin tedarik güvenliğine etkileri dikkate alınmalı; AB başta olmak üzere ilgili ülkelerle hurdanın serbest ve iklim hedefleriyle uyumlu ticareti konusunda diyalog yürütülmeli ve tedarik kaynakları çeşitlendirilmelidir.
- Hurda arzının sınırlı olduğu dönemlerde tamamlayıcı hammadde olarak DRI/HBI ve pik demire erişim kolaylaştırılmalı; düşük karbonlu DRI/HBI üretimi ve ithalatına yönelik altyapı ve düzenlemeler geliştirilmelidir.

- Çelik üretimi yan ürünlerinin (yüksek fırın ve EAF cürufu, toz, tufal vb.) ikincil hammadde olarak değerlendirilmesine ilişkin hukuki kriterler ve kullanım standartları netleştirilmeli; çimento, yol ve inşaat sektörlerinde kullanımları kolaylaştırılmalıdır.
- Entegre tesislerin dönüşümüyle yüksek fırın cürufu arzının azalacağı dikkate alınarak çelik ve çimento sektörlerinin dönüşüm planları birlikte ele alınmalı; kalsine kil gibi alternatif katkı maddeleri için sektörler arası koordinasyon sağlanmalıdır.
- Çelik ürünlerinin kullanım ömrü sonunda yüksek oranda geri dönüştürülebilirliği kamu politikalarında ve ürün standartlarında açıkça tanınmalıdır.

2.8. İleri teknolojilerin uygulanabilirliği ve yerli teknoloji kapasitesi

Temel engeller

Hidrojen, doğrudan indirgenmiş demir üretimi ve karbon yakalama, kullanma ve depolama (CCUS) gibi teknolojiler bazı sektörlerde derin emisyon azaltımı için önemli seçenekler sunmaktadır. Ancak yüksek yatırım maliyetleri, enerji ve hammadde ihtiyaçları ile altyapı eksiklikleri nedeniyle bu teknolojilerin kısa vadede uygulanabilirliği sınırlıdır.

Türkiye'nin doğal gazda dışa bağımlılığı, hidrojen altyapısının henüz gelişmemiş olması ve CO_2'nin taşınması, kullanılması ve depolanmasına yönelik altyapı eksiklikleri önemli engeller oluşturmaktadır.

Özellikle CCUS uygulamalarında yakalanan CO_2'nin nerede ve nasıl kullanılacağı veya depolanacağı, taşıma altyapısı ve depolama alanlarının güvenliği birlikte değerlendirilmelidir.

Politika önerileri

- Teknoloji tercihleri, sektörlerin üretim süreçleri ve mevcut altyapı koşulları dikkate alınarak belirlenmelidir.
- Kısa vadede uygulanabilir enerji ve kaynak verimliliği çözümlerine öncelik verilirken ileri teknolojiler için Ar-Ge ve pilot uygulama destekleri geliştirilmelidir.
- Hidrojen ve CCUS gibi teknolojilerin teknik, ekonomik ve çevresel uygulanabilirliği sektör ve tesis bazında değerlendirilmelidir. CCUS'nin karbonsuzlaşmada başlı başına bir çözüm olmadığı unutulmamalı, yalnızca emisyon azaltımı mümkün olmayan alanlar için değerlendirilmelidir.
- CCUS projelerinde CO_2'nin taşınması, kullanılması ve depolanmasına ilişkin teknik ve güvenlik koşulları değerlendirilmelidir.
- Ortak hidrojen ve CO_2 altyapısı olanakları, sektörler arası iş birlikleriyle birlikte planlanmalıdır.
- Teknoloji transferinin yanı sıra yerli teknoloji geliştirme ve üretim kapasitesini artıracak kamu destekleri ve uluslararası ortaklıklar geliştirilmelidir.
- Yerli teknoloji ve ekipman kapasitesi (EAF ekipmanları, elektrot, refrakter, otomasyon, ayrıştırma teknolojileri) için Ar-Ge merkezleri, üniversite-sanayi iş birlikleri ve yerli üretim destekleri artırılmalı; kritik teknoloji tedariki için uluslararası ortaklıklar geliştirilmelidir.
- Kamu desteklerinde teknoloji tercihi önceden tek bir çözüme bağlanmamalı; doğrulanabilir emisyon azaltımı sağlayan, teknik ve ekonomik açıdan uygulanabilir seçenekler teknoloji tarafsızlığı ilkesiyle değerlendirilmelidir.

- Yeşil hidrojen tabanlı DRI teknolojisinin yaygınlaşması için Türkiye'nin yenilenebilir enerji potansiyeli (RES-GES) ve elektrolizör maliyetleri ile birlikte ele alınmalıdır

- EAF tesisleri için öncelik elektrik, hurda kalitesi ve verimlilik olarak belirlenmeli, CCUS, yalnızca entegre tesislerdeki kaçınılmaz proses emisyonları için son çare olarak değerlendirilmelidir.

2.9. Emisyon muhasebesi, veri şeffaflığı ve dijital dönüşüm

Temel engeller

Farklı karbon muhasebesi ve raporlama sistemlerinin benzer veriler için farklı hesaplama ve doğrulama süreçleri gerektirmesi, şirketler açısından idari ve finansal yük oluşturmaktadır.

Ürün bazında gömülü emisyonların hesaplanması, tedarik zincirinden kaynaklanan dolaylı emisyon verilerine erişim ve farklı sistemler arasında veri karşılaştırılabilirliğinin sağlanması önemli ihtiyaçlardır.

Tesis bazlı emisyon ve çevresel performans verilerine yönelik şeffaflığın artırılması, yeni raporlama sistemlerinde veri kalitesinin sağlanması dikkate alınmalıdır.

Politika önerileri

- Ürün karbon ayak izi ve yaşam döngüsü değerlendirmesine ilişkin hesaplama ve doğrulama metodolojilerinin uyumlaştırılması desteklenmelidir.
- Tedarik zinciri boyunca güvenilir emisyon verilerinin paylaşılmasını kolaylaştıracak ortak sistemler geliştirilmelidir.
- ETS ve Kirletici Salım ve Taşıma Kaydı (KSTK) gibi sistemlerde pilot dönem içerisinde veri kalitesinin, doğrulama yöntemlerinin ve karşılaştırılabilirliğin güçlendirilmesi amacıyla çalışmalar eş zamanlı yürütülmelidir.
- Tesis bazlı emisyon ve çevresel performans verilerine erişimi artıran, veri güvenilirliğini ve ticari sırların korunmasını gözeten şeffaflık mekanizmaları geliştirilmelidir.
- Dijital dönüşüm, enerji ve proses verimliliğini artıracak bir yatırım alanı olarak desteklenmelidir.
- Özellikle finansman kapasitesi sınırlı işletmelerin dijital izleme ve verimlilik teknolojilerine erişimi kolaylaştırılmalıdır.
- SKDM kapsamındaki ürünler için varsayılan emisyon değerlerinin belirlenmesi ve güncellenmesinde Türkiye'deki üretim rotaları ile güvenilir tesis verilerinin temsil edilmesi sağlanmalıdır.
- Ürün karbon ayak izi hesaplamalarında doğrudan emisyonlar ile elektrik tüketiminden kaynaklanan dolaylı emisyonların hesaplama ve doğrulama kuralları açık, tutarlı ve uluslararası karşılaştırılabilir olmalıdır.
- ETS izleme-raporlama-doğrulama (MRV) kuralları, AB SKDM raporlama ve doğrulama gerekliliklerine, ürün bazlı karbon ayak izi ve EPD hesaplamalarına uygun olacak şekilde, ‘tek veri, çok kullanım’ ilkesiyle tasarlanmalıdır.
- Türkiye’den ihracatçılar için varsayılan emisyon değerleri ile daha yüksek maliyete maruz kalmalarının önlenmesini teminen, Türkiye'deki doğrulayıcı kuruluşların ve akreditasyon sistemini AB tarafından tanınması için teknik süreçler hızlandırılmalı; AB'ye ihracatta SKDM doğrulamasının Türkiye'de yapılabilmesi sağlanmalıdır.
- Gömülü emisyon hesaplamalarında hurda, ferroaleyaj ve diğer girdilerin emisyon faktörleri için uluslararası kabul gören veri tabanları ve tedarikçi bazlı gerçek veri kullanımı desteklenmelidir. Ulusal elektrik emisyon faktörlerinin AB tarafından kabul edilmesi için teknik çalışma yürütülmelidir.

- Sektör genelinde ortak bir ürün karbon ayak izi hesaplama kılavuzu (ör. worldsteel ve ISO 14404 ile uyumlu) hazırlanmalı; KOBİ'ler ve haddehane/işleme tesisleri için basitleştirilmiş araçlar ve eğitim sağlanmalıdır.
- Tedarik zinciri veri paylaşımı için güvenli ve standartlaştırılmış dijital ürün pasaportu/veri paylaşım altyapısı geliştirilmelidir.

2.10. İnsan kaynağı, kurumsal kapasite ve adil geçiş

Temel engeller

Sanayinin karbonsuzlaşması için gerekli teknoloji yatırımlarının uygulanması ve yönetilmesi, nitelikli teknik personel ve kurumsal kapasite gerektirmektedir.

Şirketlerde karbon yönetimi ve enerji verimliliği çalışmaları çoğu zaman mevcut çalışanların ilave sorumlulukları olarak yürütülmektedir. Yeni üretim teknolojilerine geçiş ise çalışanların becerilerinde ve bazı sektörlerin istihdam yapısında değişiklikler gerektirmektedir.

Politika önerileri

- Enerji verimliliği, karbon muhasebesi, dijitalleşme ve yeni üretim teknolojileri alanlarında uzun süreli teknik eğitim ve uzmanlaşma programları geliştirilmelidir.
- Eğitimler kısa süreli bilgilendirme faaliyetleriyle sınırlı kalmamalı; uygulama becerilerinin geliştirilmesini hedeflemelidir.
- Şirketlerde karbon yönetimi ve enerji verimliliği ekiplerinin kurulması, Ar-Ge merkezlerine sağlanan personel desteklerine benzer mekanizmalarla teşvik edilmelidir.
- Sanayinin dönüşüm planları, çalışanların yeniden beceri kazanımı ve istihdam ihtiyaçlarını içeren adil geçiş politikalarıyla desteklenmelidir.
- Uzun ömürlü ve fosil yakıtlara bağımlı tesislerin dönüşümünün bölgesel ve sosyal etkileri, sektörlerin gelecekteki üretim ve istihdam projeksiyonlarıyla birlikte değerlendirilmelidir.

3. Sektörel Öncelikler

Demir-çelik

Türkiye'de elektrik ark ocaklarına dayalı üretimin yaygınlığı karbonsuzlaşma açısından önemli bir avantaj sağlamakla birlikte, yeterli miktarda ve uygun kalitede hurdaya erişim sınırlayıcıdır. Entegre yüksek fırın tesislerinde ise dönüşüm daha yüksek yatırım maliyetleri ve teknoloji ihtiyaçları doğurmaktadır.

Öncelikli politika alanları: Hurda arzı ve kalitesinin geliştirilmesi, elektrik şebekesinin karbonsuzlaşması, düşük karbonlu çelik standartlarının oluşturulması, kamu ve özel sektör alım taahhütleri, entegre tesislere yönelik dönüşüm planları ve alternatif üretim teknolojilerinin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi.

· Ticaret ve iklim politikası uyumu: SKDM'nin çelik sektörüne etkisinin azaltılması (karbon bedelinin mahsubu, doğrulama süreçlerinin Türkiye'de yapılabilmesi, ürün bazlı gerçek emisyon değerlerinin kabulü) ve AB'nin çelik ithalatına yönelik koruma tedbirleriyle birlikte yönetilmesi, sektörün ihracat pazarlarının korunması açısından birinci öncelik olarak ele alınmalıdır.

· Elektrik maliyeti ve tedariki: Rekabetçi ve öngörülebilir sanayi elektrik fiyatları için, uzun vadeli yenilenebilir elektrik alım anlaşmaları ve tesis içi/yakını yenilenebilir üretim ile depolama yatırımlarının önündeki engeller kaldırılmalıdır .

· Hurda ekosistemi: Yurt içi hurda toplama, kayıt dışılığın azaltılması, hurda ayrıştırma teknolojilerine yatırım ve hurda ticaretinin serbestliğinin korunmasını sağlayacak tedbirler alınmalıdır.

· Dönüşüm finansmanı: ETS gelirlerinden fonlanan, uzun vadeli ve kur riskini azaltan, hibe ve karbon fark sözleşmesi unsurları içeren sektörel finansman mekanizması kurulmalıdır.

· Düşük karbonlu çelik talebi: Uluslararası uyumlu düşük karbonlu çelik tanımı, EPD zorunluluğu ve kamu alımlarında düşük karbonlu çelik kriterleri ile pilot alım taahhütleri belirlenmelidir.

· Entegre tesis dönüşümü: Tesis bazlı, ekonomik uygulanabilirlik ve istihdam etkilerini içeren DRI-EAF ve diğer geçiş teknolojilerine yönelik dönüşüm planları ve kamu-sektör pilot projeleri uygulamaya aktarılmalıdır.

· Verimlilik ve dijitalleşme: EAF ve haddehane enerji verimliliği ile yapay zekâ destekli proses optimizasyonu yatırımları öncelikli olarak desteklenmelidir.

· Uluslararası çelik ticaretinde fazla kapasite, haksız ticaret uygulamaları ve ticaret savunma araçlarının iklim politikalarıyla ilişkisi, COP31 ve ilgili uluslararası platformlarda (OECD Çelik Komitesi, Küresel Çelik Fazla Kapasite Forumu vb.) ele alınmalıdır.

Çimento

Çimento sektöründe emisyonların önemli bir bölümü klinker üretimindeki kimyasal proseslerden kaynaklanmaktadır. Klinker oranının azaltılması önemli bir emisyon azaltım seçeneği olmakla birlikte alternatif hammadde arzı ve maliyetleri dönüşümü sınırlamaktadır.

Öncelikli politika alanları: Klinker oranının azaltılması, alternatif hammaddeye erişimin geliştirilmesi, yeşil çimento düzenlemesinin kamu alımlarında etkin uygulanması, düşük karbonlu yapı malzemelerinin teşvik edilmesi ve proses kaynaklı emisyonlar için ileri teknolojilerin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi

Çelik üretiminin yan ürünleri (yüksek fırın cürufu,) çimento sektörünün klinker oranı azaltma stratejileriyle doğrudan ilişkilidir. Bu yan ürünlerin değerlendirilmesine yönelik mevzuat ve standartlar, her iki sektörün dönüşüm planlarıyla birlikte ele alınmalı; yüksek fırın cürufu arzındaki olası değişimler çimento sektörü ile birlikte planlanmalıdır.

Alüminyum

Alüminyum sektöründe elektrik tüketimi ve kullanılan elektriğin karbon yoğunluğu, ürünlerin emisyon performansını doğrudan etkilemektedir. Düşük karbonlu üretim teknolojilerinin geliştirilmesi ve geri dönüştürülmüş hammadde kullanımının artırılması önemli dönüşüm alanlarıdır.

Elektrik yoğun sektörler olarak çelik ve alüminyum, yenilenebilir elektrik tedariki, şebeke altyapısı, elektrik fiyatları ve dolaylı karbon maliyeti konularında ortak çıkarlara sahiptir. Bu alanlarda ortak politika önerileri ve ortak savunuculuk çalışmaları yürütülmelidir. Ayrıca hurda toplama ve ayrıştırma altyapısında çelik-alüminyum hurdası için ortak lojistik ve işleme çözümleri değerlendirilmelidir.

Öncelikli politika alanları: Yenilenebilir elektrik tedarikinin kolaylaştırılması, enerji verimliliği, uygun proseslerin elektrifikasyonu, hurda toplama ve geri dönüşüm altyapısının geliştirilmesi, ikincil hammadde kalitesinin artırılması ve düşük karbonlu alüminyum talebinin desteklenmesi

Gübre

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

Gübre sektöründe emisyon ölçüm ve raporlama kapasitesinin geliştirilmesine, düşük karbonlu üretim seçeneklerine ilişkin bilgi birikiminin artırılmasına ve alternatif gübre türlerinin yaygınlaştırılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Tarımsal üretim ve gıda güvenliğiyle doğrudan bağlantısı nedeniyle sektörün dönüşümünde üretici ve kullanıcı tarafının birlikte ele alınması önemlidir.

Öncelikli politika alanları: Sektöre özgü emisyon izleme ve doğrulama kapasitesinin geliştirilmesi, yeşil amonyak bazlı ve yavaş salınımlı gübrelerin desteklenmesi, yenilikçi gübre üretimine yönelik finansman araçlarının oluşturulması, düşük karbonlu gübreler için etiketleme ve teşvik mekanizmalarının değerlendirilmesi, çiftçilere yönelik uzun süreli bilgilendirme ve eğitim programlarının geliştirilmesi.

Hidrojen ve yeşil amonyak altyapısı, çelik sektörünün DRI-hidrojen geçişi için de kritik önem taşıdığından, ortak hidrojen altyapısı ve talep kümelenmesi için gübre sektörüyle iş birliği imkânları değerlendirilmelidir.

4. COP31'den Beklenen Somut Politika ve İş Birliği Çıktıları

COP31'in sanayinin karbonsuzlaşması açısından önemli bir fırsat sunabilmesi için, uluslararası iklim hedeflerinin uygulanmasını sağlayacak finansman, teknoloji, ticaret ve kapasite geliştirme araçlarının güçlendirilmesi gerekmektedir.

Bu kapsamda aşağıdaki alanlarda somut ilerleme sağlanması önem taşımaktadır.

4.1. Sanayinin karbonsuzlaşmasına yönelik finansman mekanizmaları

- Emisyon azaltımı güç sektörler için hibe, uzun vadeli uygun maliyetli kredi ve risk paylaşımı araçlarını bir araya getiren finansman modelleri geliştirilmelidir.
- Finansman yalnızca hidrojen ve CCUS gibi ileri teknolojilere değil, enerji ve kaynak verimliliği, elektrifikasyon, yenilenebilir elektrik, şebeke altyapısı ve döngüsel ekonomi yatırımlarına da yönlendirilmelidir.
- Gelişmekte olan ülkelerin yüksek yatırım maliyetleri ve finansmana erişim koşulları dikkate alınmalıdır.
- Somut sanayi projelerinin uluslararası finansman kuruluşlarıyla buluşturulmasını sağlayacak ülke platformları ve proje geliştirme mekanizmaları desteklenmelidir.
- COP31 kapsamında ele alınan İklim Uygulama Köprüsü gibi girişimlerin sanayinin karbonsuzlaşmasına yönelik finansman ve yatırım ihtiyaçlarını kapsaması sağlanmalıdır.
- COP31 kapsamında, emisyon azaltımı güç sanayiler için enerji verimliliği, elektrifikasyon, yenilenebilir elektrik, geri dönüşüm ve proses dönüşümü projelerini uluslararası finansman kuruluşlarıyla buluşturacak bir proje geliştirme ve finansmana erişim mekanizması oluşturulmalıdır.
- Karbon yoğun sanayi sektörlerinin her birinin kendine özgü teknolojik dönüşüm ve yatırım ihtiyaçları doğrultusunda, sektörel öncelikli projeleri içeren dönüşüm proje portföyleri hazırlanmalı ve COP31 kapsamında uluslararası finans kuruluşları ve iklim fonlarıyla buluşturulmalıdır.
- Karma finansman (blended finance) araçları, garanti mekanizmaları ve kur riskini paylaşan yapılar, gelişmekte olan ülkelerdeki emisyon yoğun sanayi üreticileri için öncelikli olarak geliştirilmelidir.
- Mevcut uluslararası sanayi karbonsuzlaşma girişimleri (ör. Endüstriyel Derin Karbonsuzlaşma Girişimi/IDDI, LeadIT, Sanayi Geçişi Liderlik Grubu) ile Türkiye'nin etkileşimi güçlendirilmeli ve katılım seçenekleri değerlendirilmelidir

4.2. Düşük karbonlu sanayi ürünleri için ortak standartlar ve talep mekanizmaları

- Düşük karbonlu çelik, çimento ve diğer sanayi ürünleri için uluslararası düzeyde karşılaştırılabilir tanım, ölçüm ve doğrulama yöntemlerinin geliştirilmesi desteklenmelidir.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

- Yeşil kamu alımları ve uzun vadeli satın alma taahhütleri, düşük karbonlu ürün pazarlarını geliştiren politika araçları olarak COP31 gündeminde ele alınmalıdır.
- Düşük karbonlu sanayi ürünlerine ilişkin uluslararası iş birlikleri, ortak girişimler ve sektörel taahhüt mekanizmaları değerlendirilmelidir.
- Düşük karbonlu çelik, çimento, alüminyum ve gübre ürünleri için üretim rotalarını ve gerçek emisyon performansını dikkate alan, uluslararası karşılaştırılabilir hesaplama ve doğrulama metodolojileri geliştirilmesine yönelik çok paydaşlı bir teknik diyalog başlatılmalıdır.
- Düşük karbonlu çelik standartları, hurda bazlı EAF ve cevher bazlı rotaları adil biçimde ele alan, ISO/worldsteel/G7 çalışmalarıyla uyumlu ortak sistem sınırı ve hesaplama yöntemlerine dayanmalıdır.
- Uluslararası düzeyde düşük karbonlu çelik ve çimento için kamu alımı taahhütleri (ör. COP31'de ilan edilebilecek bir 'düşük karbonlu çelik alım ittifakı') ve ülkeler arası standart tanınırlığı (karşılıklı kabul) mekanizmaları gündeme getirilmelidir.

4.3. Ticaret ve iklim politikalarının uyumu

- Karbon fiyatlandırması ve sınırda karbon düzenlemeleri arasındaki etkileşimin, fiilen ödenen karbon maliyetlerinin tanınmasının ve mükerrer karbon maliyetlerinin önlenmesinin ele alınacağı uluslararası teknik diyalog desteklenmelidir.
- Ulusal karbon fiyatlarının sınırda karbon düzenlemeleri kapsamında dikkate alınmasına ve mükerrer karbon maliyetlerinin önlenmesine yönelik teknik iş birlikleri geliştirilmelidir.
- Sanayinin rekabet gücü ile emisyon azaltım hedeflerinin birlikte ele alınmasını sağlayan politika yaklaşımları desteklenmelidir.
- Türkiye'nin AB ile Gümrük Birliği ilişkisi dikkate alınarak, Türk sanayi için SKDM'de özel/tercihli muamele (ör. ETS bağlantısı veya karşılıklı tanıma yoluyla SKDM yükümlülüklerinin azaltılması) seçenekleri AB ile müzakere edilmelidir.
- SKDM'nin kapsamının aşağı akım (downstream) ürünler e genişletilmesi, ihracatçılar için ek raporlama yükü ve maliyet riski yarattığından, bu konularda sektör etki analizleri ve uyum desteği sağlanmalıdır.

4.4. Teknoloji geliştirme, transferi ve uluslararası iş birlikleri

- Gelişmekte olan ülkelerin temiz sanayi teknolojilerine erişimini kolaylaştıracak teknoloji transferi ve ortak teknoloji geliştirme mekanizmaları güçlendirilmelidir.
- Yerel teknoloji üretim kapasitesini artıran araştırma, pilot uygulama ve demonstrasyon ortaklıkları desteklenmelidir.
- UNIDO'nun yeşil sanayileşme girişimleri ile IEA ve IRENA'nın teknik çalışmalarının sanayinin karbonsuzlaşmasına yönelik uluslararası iş birlikleriyle ilişkilendirilmesi sağlanmalıdır.
- Sanayi dönüşümünde ortak altyapı yatırımları, enerji verimliliği ve elektrifikasyon için uluslararası bilgi ve deneyim paylaşımı geliştirilmelidir.
- Türkiye'nin EAF tabanlı çelik üretimindeki deneyimi, hurda yönetimi ve enerji verimliliği uygulamaları, gelişmekte olan ülkelerle paylaşılabilecek bir bilgi birikimi olarak değerlendirilmeli; COP31 kapsamında bu deneyimi öne çıkaran bir 'hurda bazlı çelik üretimi' iyi uygulama platformu önerilmelidir.
- Hidrojen-DRI, hurda ön ısıtma, sıcak şarj ve yenilenebilir enerji entegrasyonu gibi alanlarda uluslararası ortak Ar-Ge ve demonstrasyon projeleri (kamu-özel ortaklıkları dahil) teşvik edilmelidir

4.5. Emisyon verileri, kapasite geliştirme ve şeffaflık

- Gelişmekte olan ülkelerde emisyon izleme, raporlama ve doğrulama sistemlerinin geliştirilmesine yönelik teknik iş birlikleri desteklenmelidir.
- Türkiye'nin KSTK ve benzeri çevresel veri altyapılarındaki deneyiminin diğer ülkelerle paylaşılmasına yönelik kapasite geliştirme çalışmaları değerlendirilmeli ve geliştirilmelidir.
- Ürün bazlı emisyon hesaplamalarında karşılaştırılabilirliği artıracak ortak metodolojiler ve veri paylaşım sistemleri desteklenmelidir.
- SKDM ve benzeri sınırda karbon düzenlemeleri için gerekli emisyon verisi, doğrulama ve akreditasyon altyapısının gelişmekte olan ülkelerde kurulmasına teknik ve finansal destek sağlanmalı; ülkeler arası doğrulama sonuçlarının karşılıklı tanınması için çalışmalar yapılmalıdır.
- Emisyon yoğun sektörler için ortak ürün karbon ayak izi metodolojileri ve veri paylaşım altyapısı (tedarik zinciri verisi dahil) COP31 kapsamında uluslararası sektör kuruluşlarıyla birlikte geliştirilmelidir.

4.6. Döngüsel ekonomi ve su verimliliği

- COP31 Eylem Gündemi kapsamında döngüsel ekonomi, malzeme verimliliği ve sanayide kaynak kullanımının azaltılmasına yönelik iş birlikleri güçlendirilmelidir.
- Su verimliliği, suyun yeniden kullanımı ve dijital su yönetimi teknolojilerine yönelik finansman ve kapasite geliştirme olanakları artırılmalıdır.
- Çelik hurdasının toplanması, sınıflandırılması, kalitesinin artırılması ve izlenebilirliği konusunda iyi uygulama paylaşımını ve ortak proje geliştirmeyi kapsayan uluslararası bir döngüsel ekonomi iş birliği başlatılması sağlanmalıdır.
- Hurda ticaretinde serbestliği ve kaliteli hurda arzını destekleyen bir iş birliği çerçevesi oluşturulmalı, hurda ihracat kısıtlamalarının küresel çelik karbonsuzlaşmasına etkileri ele alınmalıdır.
- Sanayi üretiminde su kullanımının azaltılması, soğutma suyu geri kazanımı ve atık su yönetimi alanlarında teknoloji ve finansman iş birlikleri COP31 su verimliliği gündemine dahil edilmelidir.

5. Uygulama Öncelikleri ve Sonraki Adımlar

Türkiye'de sanayinin karbonsuzlaşmasının hızlandırılması için kısa vadede uygulanabilecek politika araçları ile uzun vadeli yapısal dönüşüm ihtiyaçlarının birlikte ele alınması gerekmektedir.

Kısa vadeli öncelikler, ETS'nin öngörülebilirliğinin artırılması, enerji ve kaynak verimliliği yatırımlarının desteklenmesi, yeşil kamu alımlarının etkinleştirilmesi, finansmana erişim koşullarının iyileştirilmesi, teknik kapasitenin güçlendirilmesi ve emisyon verilerinin güvenilirliğinin artırılmasıdır.

Orta ve uzun vadeli öncelikler ise sektörel karbonsuzlaşma yol haritalarının uygulanması, elektrik üretimi ve şebeke altyapısının karbonsuzlaştırılması, sanayi politikasının iklim hedefleriyle uyumlu hale getirilmesi, döngüsel ekonomi altyapısının geliştirilmesi ve ileri teknolojilerin uygulanabilirliğinin artırılmasıdır.

Bu politika notundaki önerilerin COP31 kapsamında ulusal ve uluslararası paydaşlarla paylaşılması; konferans sonrasında ise ilgili kamu kurumları, sektör kuruluşları ve finansman aktörleriyle yürütülecek istişarelerde somut uygulama adımlarına dönüştürülmesi hedeflenmektedir.

İzleyen süreçte önerilerin sorumlu kurumlar, uygulama takvimleri ve izleme göstergeleriyle ilişkilendirilmesi, sanayinin karbonsuzlaşmasına yönelik politika çalışmalarının etkinliğini artıracaktır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir

Sonuç

Türkiye'de emisyon azaltımı güç sanayi sektörlerinin karbonsuzlaşması, yalnızca şirketlerin teknoloji yatırımlarına bırakılabilecek bir süreç değildir. Dönüşümün gerçekleşmesi; öngörülebilir iklim ve sanayi politikalarının, düşük karbonlu enerji altyapısının, uygun finansman koşullarının, sürdürülebilir ürün pazarlarının ve nitelikli insan kaynağının birlikte geliştirilmesine bağlıdır.

COP31, Türkiye'nin bu alanlarda ulusal politika adımlarını güçlendirmesi ve sanayinin dönüşümünü hızlandıracak uluslararası finansman, teknoloji ve iş birliği mekanizmalarının geliştirilmesine katkı sağlaması açısından önemli bir fırsattır.

Avrupa Birliği tarafından finanse edilmektedir