

Yeşil Büyüme Teknoloji Teknoloji Yol Haritası-Alüminyum Sektörü Özet Tablosu

Hedef	Kritik Ürün/Teknoloji	Araştırma, Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Konusu	Dünyadaki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Türkiye'deki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Zaman Tahminleri Kısa Vade: 2026'a kadar Orta Vade: 2030'a kadar Uzun Vade: 2035'e kadar
1. Birincil Alüminyum Üretiminde Karbon Ayak İzinin Azaltılması	1.1. Alümina üretiminde enerji verimliliğinin artırılması, iyileştirilmiş hammaddeler ve proseslerin kullanılmasına yönelik teknolojilerin geliştirilmesi	a. Alüminyum ve alümina üretimi için halihazırda kullanılmayan hammaddelerin (Diasporit boksit, Alunit, Kil gibi) kullanımına yönelik teknolojilerin geliştirilmesi	9	4	2026-2030
		b. Hidro ve pirometalurjik prosesler ile pilot çalışmalar gerçekleştirilmesi ve halihazırda gerçekleştirilen proseslerin iyileştirilmesi	9	6	2026-2030-2035
		c. Alümina üretiminde ortaya çıkan yan ürünlerin (Lityum, Galyum, Stronsiyum gibi) elde edilmesine yönelik yöntemlerin geliştirilmesi	9	4	2030-2035
	1.2. Alüminyum üretiminde yenilikçi proseslerin geliştirilmesi ve entegrasyonları	a. Elektroliz proseslerinde inert anotlar ve ıslatılabilir katotların kullanımına yönelik proseslerin geliştirilmesi ve üretime entegrasyonuna yönelik pilot uygulamalar	6	2-3	2026-2035

Hedef	Kritik Ürün/Teknoloji	Araştırma, Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Konusu	Dünyadaki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Türkiye'deki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Zaman Tahminleri Kısa Vade: 2026'a kadar Orta Vade: 2030'a kadar Uzun Vade: 2035'e kadar
2. İkincil Alüminyum Üretiminde Hurda Ayıklama, Hazırlama ve Verimlilik Artışı	2.1. İkincil Alüminyum üretiminde, alüminyum hurda ayıklama ve hazırlama için yenilikçi teknolojilerin/yöntemlerin geliştirilmesi ve üretim sürecine entegrasyonları	a. Isıl hurda hazırlama yöntemlerinin (Döner ya da akışkan yatak, lak ve boya giderme vb.) geliştirilmesi	Lak/Boya Giderme sistemleri: 9 Dikey Lak/Boya Giderme sistemleri: 6 Direkt Ergitme: 9	Lak/Boya Giderme Sistemleri: 5 Dikey Lak/Boya Giderme Sistemleri: 2-3 Direkt Ergitme: 9	Kaplama Giderme Sistemlerinin Geliştirilmesi: 2030 KİK'lerin Döner Ergitme Fırında Direkt Ergitilmesine Uygun Döner Fırın Sistemlerinin Geliştirilmesi ve Ortaya Çıkan Öz Isının Değerlendirilmesi: 2026
		b. Alaşım özelinde hurda ayırma teknolojilerinin (Sensör bazlı hurda ayırma, x-ışınları vb.) geliştirilmesi	8	4	2030-2035
	2.2. İkincil Alüminyum üretiminde enerji verimliliğini artırmaya yönelik proseslerin ve yöntemlerin geliştirilmesi	a. Yanma, yakma ve ergitme verimi yüksek, metal verimini düşürmeyecek yenilikçi sistem ve fırın tasarımlarının geliştirilmesi	9	4-5	2030
		b. İndüksiyon fırınlarında daha verimli (Frekans seçimi vb.) ve daha yüksek kapasiteli fırın tasarımlarının geliştirilmesi	9	8	2030

Hedef	Kritik Ürün/Teknoloji	Araştırma, Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Konusu	Dünyadaki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Türkiye'deki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Zaman Tahminleri Kısa Vade: 2026'a kadar Orta Vade: 2030'a kadar Uzun Vade: 2035'e kadar
3. Yarı Mamul İşlemede Enerji Verimliliği	3.1. Döküm, haddeleme, ekstrüzyon, dövme, ısıtma işlem ve yüzey işlem proseslerinin enerji verimliliklerinin artırılmasına yönelik uygulamaların geliştirilmesi	a. Yarı mamul proseslerinin (Döküm, haddeleme, ekstrüzyon, tel çekme vb.) ve malzemelerinin verimliliğini artırılmasına yönelik sistem ve yöntemlerin geliştirilmesi	9	8-9	2026-2030
		b. Yanma ve yakma verimi yüksek; metal verimini düşürmeyecek yenilikçi sistem ve fırın tasarımlarının geliştirilmesi	9	7-8	2026-2030
4. Alüminyum Parça Dökümde Verimlilik Artışı	4.1. Alüminyum parça dökümünde malzeme, makine ve sıvı metal proses teknolojilerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	a. Verimli ve çevresel odaklı yeni teknoloji ergitme-bekletme sistemlerinin ve sıvı metal proseslerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	Ergitme-Bekletme Sistemleri: 6-9 Sıvı Metal Prosesleri: 6-9 Alüminyum Master Alaşım: 9	Ergitme-Bekletme Sistemleri: 4-8 Sıvı Metal Prosesleri: 4-8 Alüminyum Master Alaşım: 5-6	Proseslerin Geliştirilmesi: 2026 Endüstriyel Ölçeğe Yakın Pilot Tesislerin Geliştirilmesi: 2030 Endüstriyel Ölçekli Uygulamaların Yaygınlaştırılması: 2035
		b. Yenilikçi döküm teknolojilerinin ve sarf malzemelerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	Yenilikçi Döküm Teknolojileri: 6-9 Sarf Malzemeleri: 6-9	Yenilikçi Döküm Teknolojileri: 4-8 Sarf Malzemeleri: 4-8	Proseslerin Geliştirilmesi: 2026 Endüstriyel Ölçeğe Yakın Pilot Tesislerin Geliştirilmesi: 2030 Endüstriyel Ölçekli Uygulamaların Yaygınlaştırılması: 2035

Hedef	Kritik Ürün/Teknoloji	Araştırma, Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Konusu	Dünyadaki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Türkiye'deki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Zaman Tahminleri Kısa Vade: 2026'a kadar Orta Vade: 2030'a kadar Uzun Vade: 2035'e kadar
	4.2. Alüminyum parça dökümünde proses tasarımı ve optimizasyonuna yönelik teknolojilerin geliştirilmesi	a. Döküm üretim süreçlerinin iyileştirilmesi	Alüminyum Döküm Prosesi: 6-9 Eklemeli İmalat (Kalıp/Maça): 6-9	Alüminyum Döküm Prosesi: 3-8 Eklemeli İmalat (Kalıp/Maça): 4-8	Proseslerin Geliştirilmesi: 2026 Endüstriyel Ölçeğe Yakın Pilot Tesislerin Geliştirilmesi: 2030 Endüstriyel Ölçekli Uygulamaların Yaygınlaştırılması: 2035
5. Alüminyum Sektöründe Optimizasyon, Enerji Girdisi, Verimlilik ve Atık Yönetimi	5.1. Alüminyum sektöründe optimizasyon, enerji girdisi, verimlilik ve atık yönetimine yönelik uygulamaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	a. Alüminyum sektöründe üretim proseslerinin dijital ve elektronik teknolojilerle optimizasyonuna yönelik uygulamaların geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması	4-6	2-4	2030
		b. Alüminyum ve alaşımlarının üretim tesislerinde kullanılan enerji girdisinin ekonomik döngüsellğe uygun ve yenilenebilir kaynaklardan sağlanmasına yönelik çalışmaların gerçekleştirilmesi	Yenilenebilir enerji kullanımı: 9 KYKD ¹ : 9	Yenilenebilir enerji kullanımı: 9 KYKD: 3-4	Yenilenebilir enerji: 2030-2035 KYKD: 2026-2030-2035

¹ Karbon Yakalama, Kullanma ve Depolama Teknolojileri

Hedef	Kritik Ürün/Teknoloji	Araştırma, Teknoloji Geliştirme ve Yenilik Konusu	Dünyadaki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Türkiye'deki Teknolojik Hazırlık Seviyesi	Zaman Tahminleri Kısa Vade: 2026'a kadar Orta Vade: 2030'a kadar Uzun Vade: 2035'e kadar
		c. Tüm proseslerde enerji ve malzeme verimliliğinin artırılmasına yönelik iyileme çalışmalarının gerçekleştirilmesi ve yaygınlaştırılması	9	8-9	Hali hazırda uygulanan proses birim işlemleri ve sarf malzemeleri: 2026 Üretim teknolojilerinin iyileştirilmesi: 2030 Malzeme (tanımlanmış ve sertifikalandırılmış) ve makina iyileştirilmesi: 2035
		d. Alüminyum tesislerinde ortaya çıkan yan ürün ve atık yönetimine ilişkin yöntemlerin ve uygulamaların geliştirilmesi	9	3-4	2026-2030-2035
		e. Atık ısının ve suyun geri kazanımına yönelik teknolojilerin ve uygulamaların yaygınlaştırılması	9	8-9	2026