

Enerji Depolama Zirvesi - Ankara



novocycle

www.novocycle.com

17.09.2024

Gündem

- 01** Lityum Pillerin Çevreye Etkisi
- 02** Lityum Pillerin Ham Madde Kaynakları ve Yeterliliği
- 03** Lityum Pil Geri Dönüşüm ile ilgili Bilinmeyenler
- 04** Lityum Pil Geri Dönüşüm Yöntemleri
- 05** Lityum Pil İkinci Ömür Kullanımı
- 06** Lityum Pil Geri Dönüşümün Enerji Depolama Sektöründe Yeri
- 07** Lityum Pil Geri Dönüşümün Avrupa ve Türkiye'de Mevzuatı



Lityum Pillerin Çevreye Etkisi



Lityum Pillerin Çevresel Etkileri



Yüksek atık üretimi ve su tüketimi

Madencilik operasyonları ve kritik hammaddelerin kazanımı çok fazla su tüketmektedir, örneğin 1 ton Li için yaklaşık 2 milyon litre kullanılabilir su kaybedilmektedir.



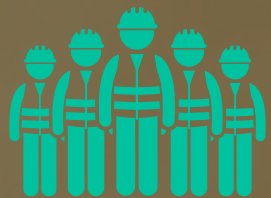
Hassas küresel tedarik zinciri ve yüksek CO2 emisyonları

EA'lar yerel olarak emisjonsuzdur, ancak madencilik ve üretim aşamasında yaklaşık 140 kg CO2/kWh salınır, örneğin EA başına yaklaşık 13,3 ton CO2eq'e yol açar.



Kuvvetli malzeme işleme ve komplike işleme

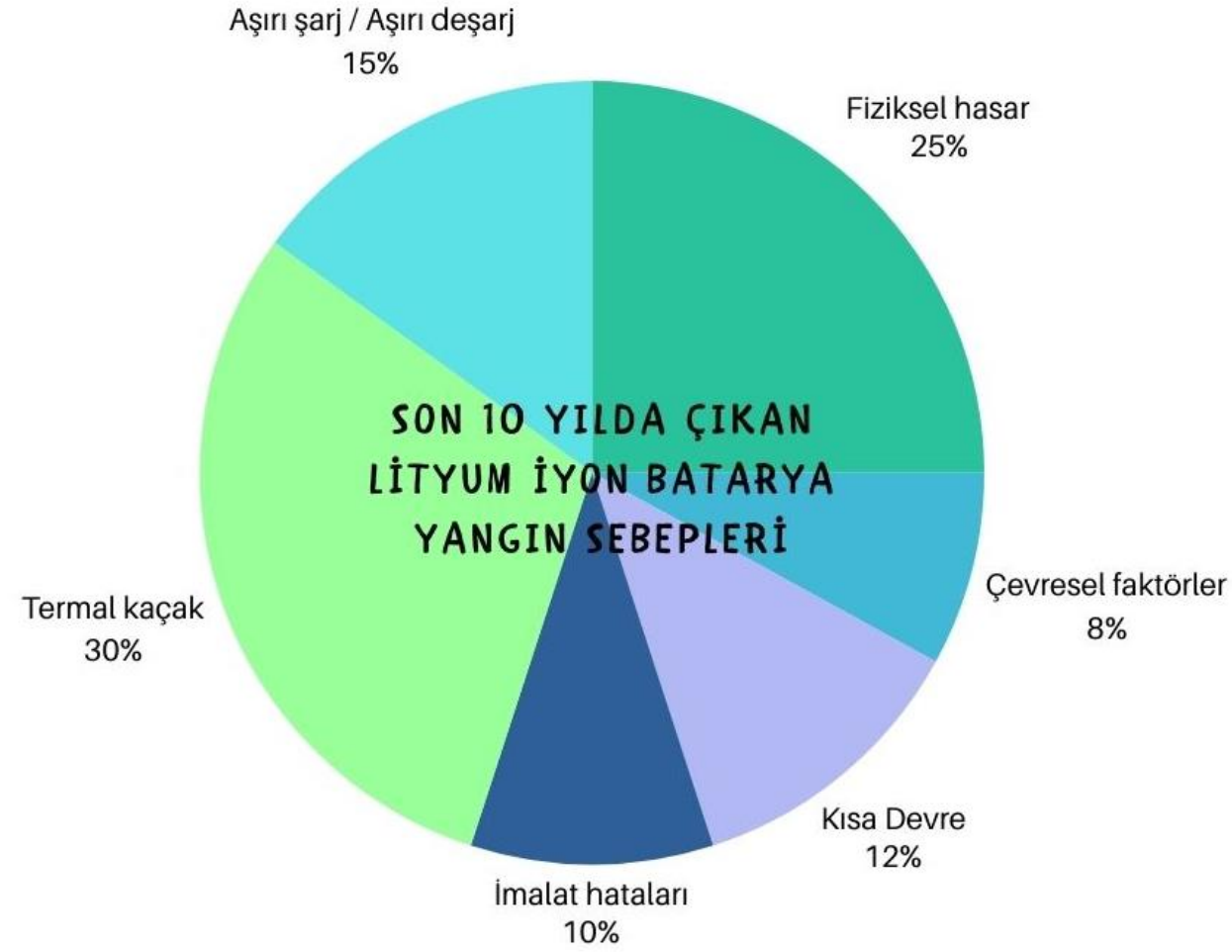
Malzemenin geri kazanımı ve işlenmesi, tehlikeli atıklara yol açan tehlikeli maddelerin kullanımını gerektirirken, piller için bazı elementler de tehlikeli olarak kabul edilmektedir.



Ağır manuel işlemler ve sosyal sömürü

Bugün bile, güvensiz veya denetimsiz operasyonlar nedeniyle bazı yasadışı madencilik faaliyetleri veya çıplak elle madencilik yapan kişiler bulunmaktadır.

Lityum Pil Tehlikelerine Örnekler



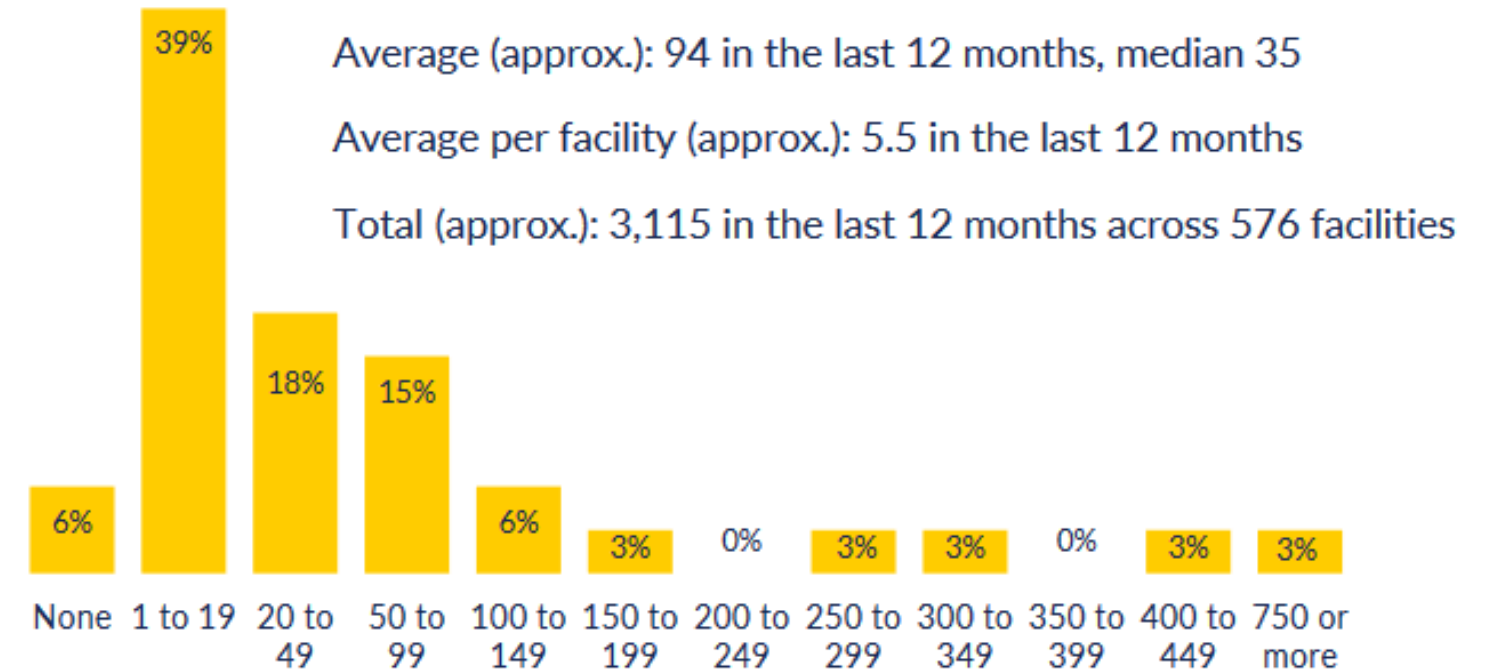
https://www.epa.gov/system/files/documents/2021-08/lithium-ion-battery-report-update-7.01_508.pdf

*Birleşik Krallık'ta 2023 yılında **1.200'den fazla** yangın
Avustralya'da 2023 yılında **10.000-12.000** yangın
ABD'de 2017-2022 yılları arasında **25.000'den fazla** yangın
Çin'de her yıl yaklaşık **2.000** yangın*



<https://eastrandfire.co.za/lithium-ion-fire-extinguisher-facts-and-faqs/>

Annual battery fires and heat events resulting from batteries in loose and embedded form



<https://acor.org.au/wp-content/uploads/2024/06/240603-ACOR-battery-fire-survey-summary.pdf>

Lityum Pillerin Sürdürülebilirliği

Malzeme Eksiklikleri

2040'a kadar, nikel, grafit ve lityuma olan talep 2020'ye göre 20, 19 ve 14 kat artacak.

Çevresel ve Sosyal Sorunlar

Madencilik faaliyetleri ekosistemlere zarar veriyor, yerel su kaynaklarını kirletiyor ve hava kalitesini olumsuz etkiliyor.

Yetersiz Geri Dönüşüm

- Lityum-iyon pillerin sadece %5'i geri dönüştürülüyor.
- Yanlış imha edilen piller, toprağı ve suyu kirletebilecek tehlikeli kimyasallar içeriyor.
- Geri dönüşümün 2040'a kadar AB'nin kobalt ve nikel ihtiyacının %51-42'sini karşılaması bekleniyor.

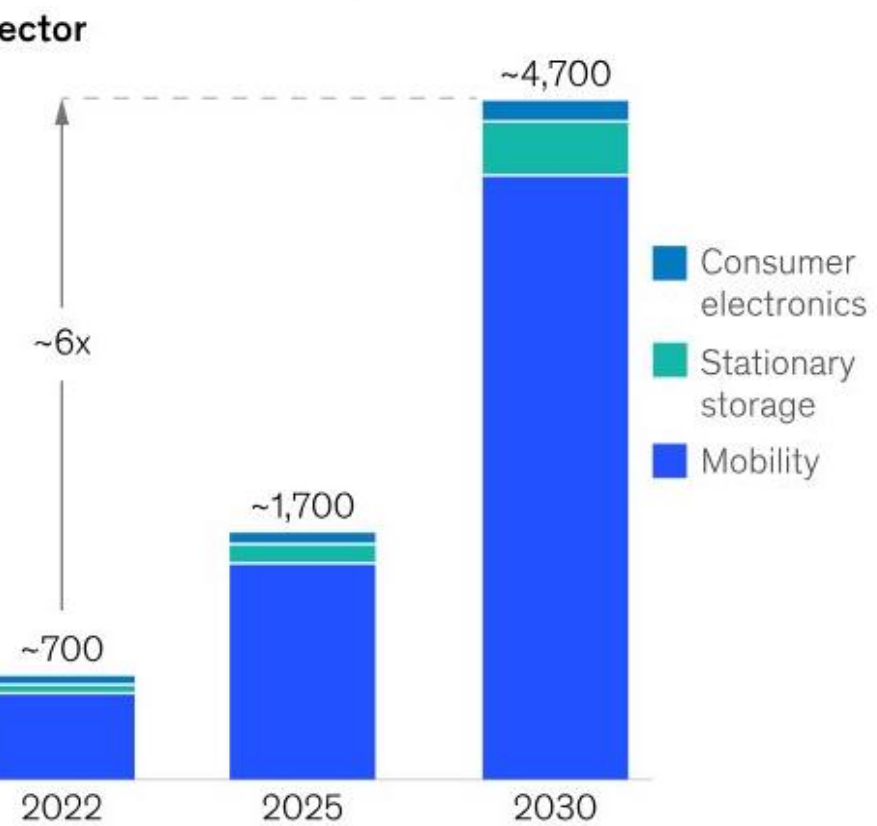
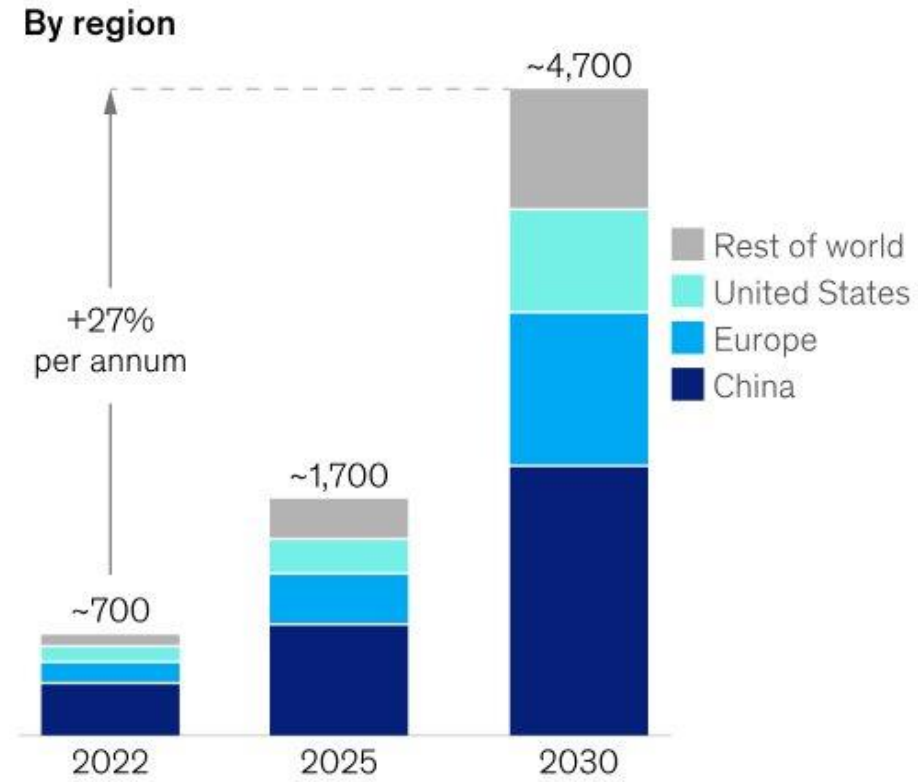


**Lityum Pillerin
ham madde kaynakları
ve yeterliliği**

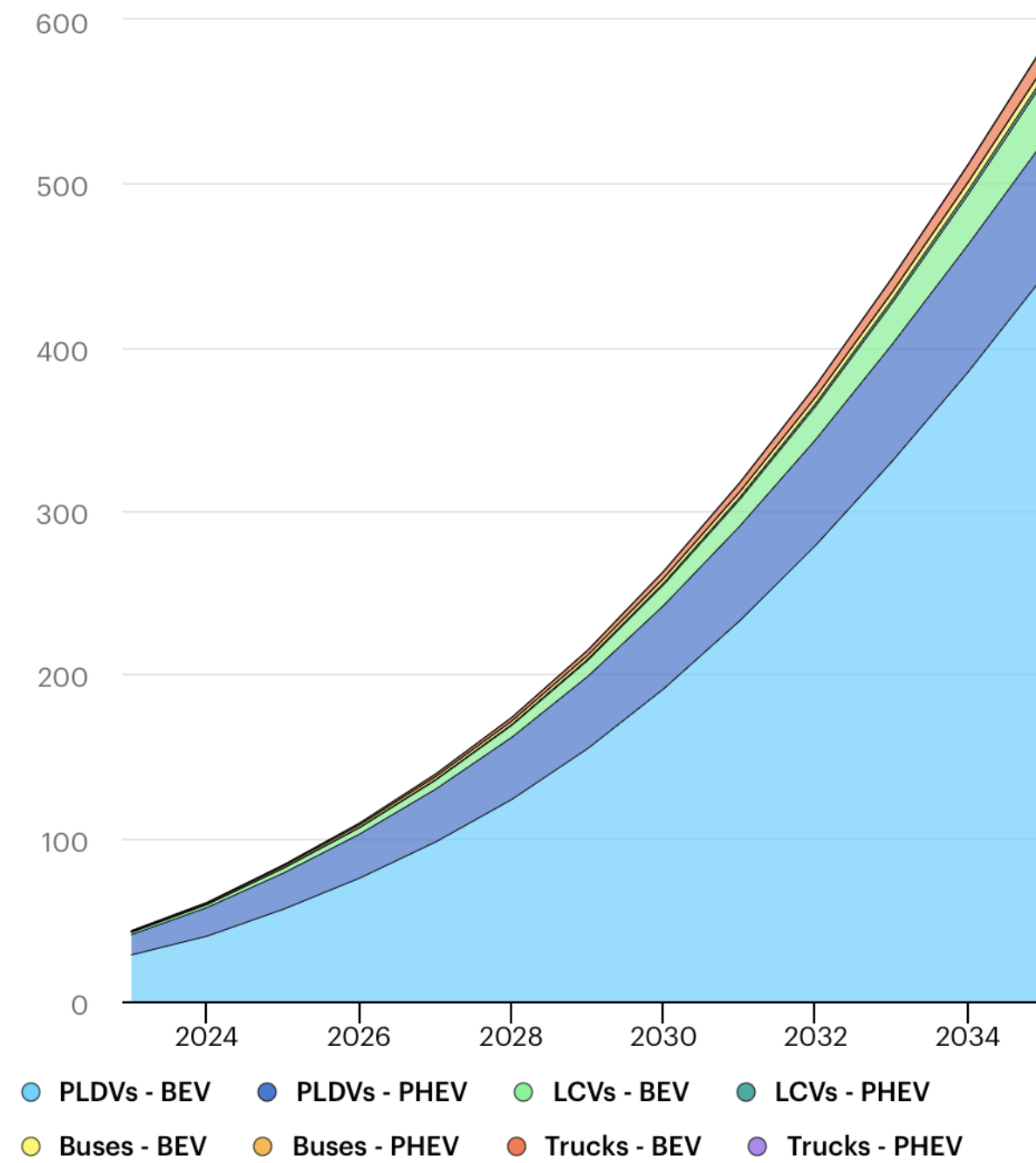


Hammadde Kaynakları ve Yeterliliği

Global Li-ion battery cell demand, GWh, Base case

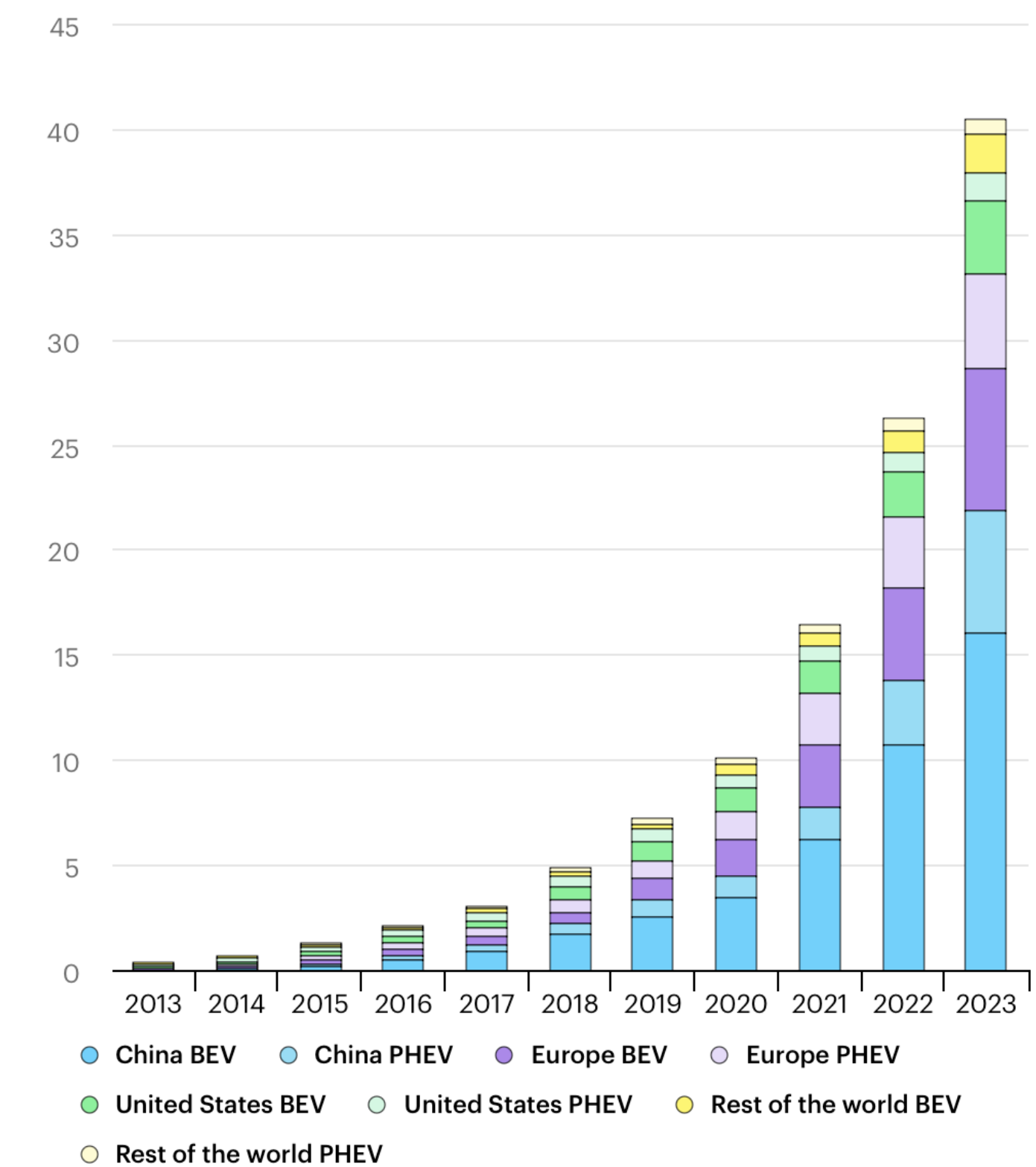


million vehicles



<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/electric-vehicle-stock-by-mode-in-the-announced-pledges-scenario-2023-2035>

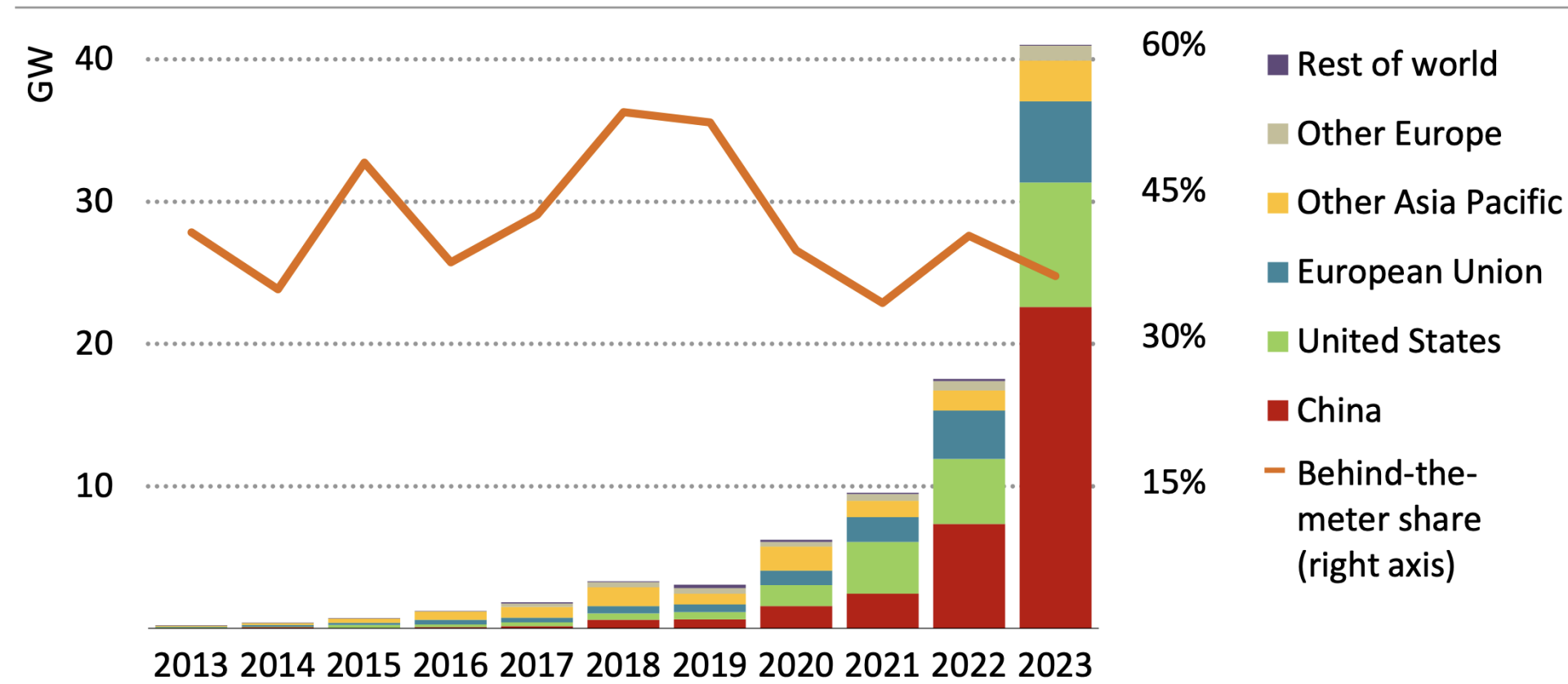
million



<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electric-car-stock-2013-2023>

Hammadde Kaynakları ve Yeterliliği

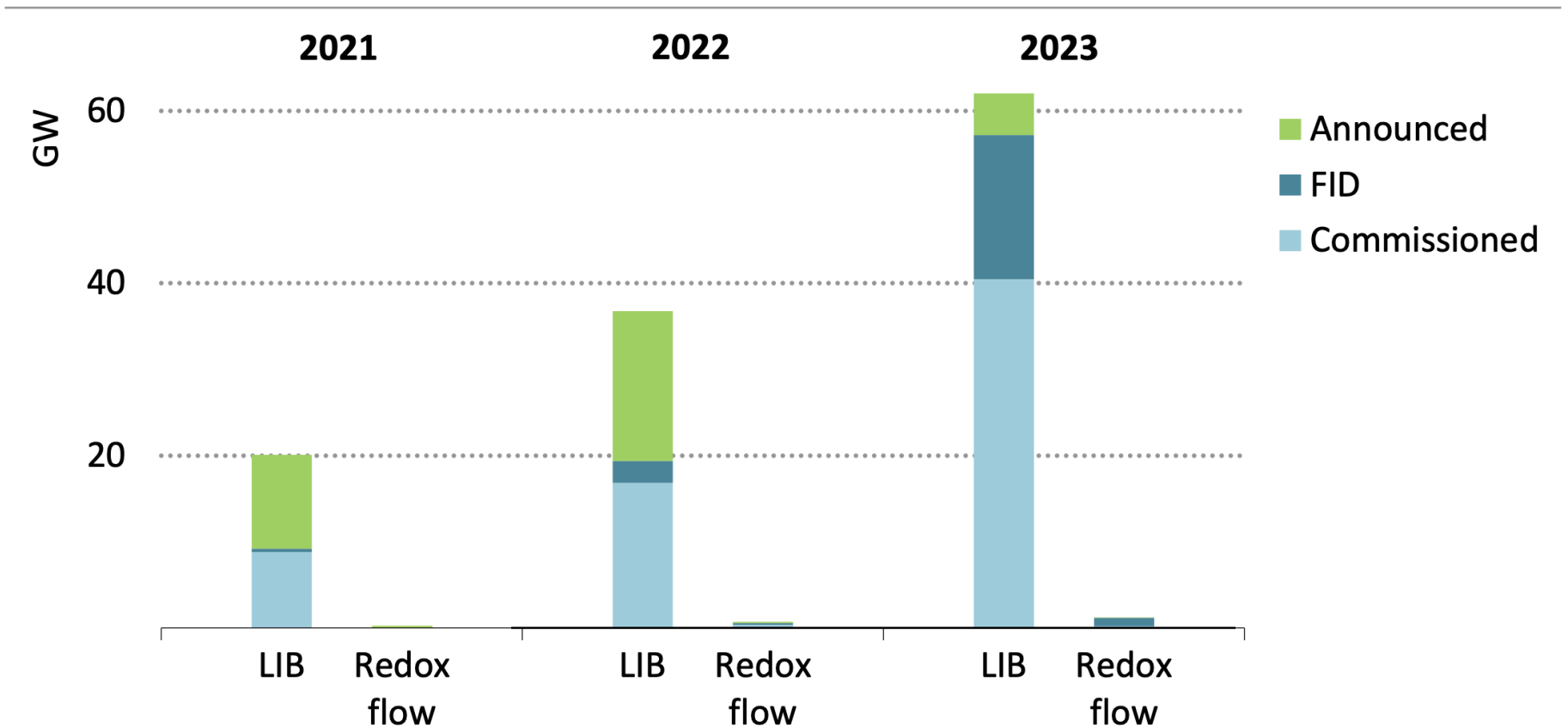
Figure 1.8 ▷ Battery storage capacity additions worldwide, 2013-2023



Capacity additions doubled in 2023, led by China, the United States and the European Union

IEA. CC BY 4.0.

Figure 1.13 ▷ Announced, financial investment decisions and commissioned storage projects by battery chemistry in 2021, 2022 and 2023



IEA. CC BY 4.0.

Lithium-ion battery chemistry is predominant for storage, with minimal shares for redox flow

Hammadde Kaynakları ve Yeterliliği

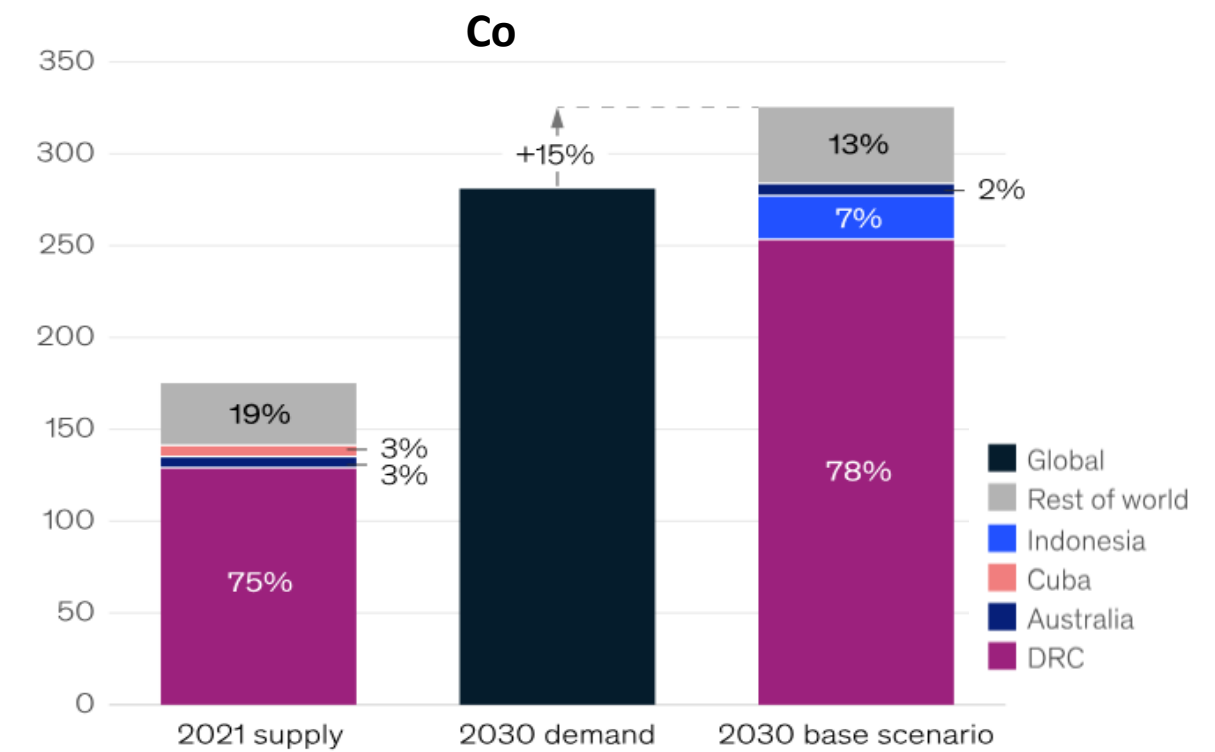
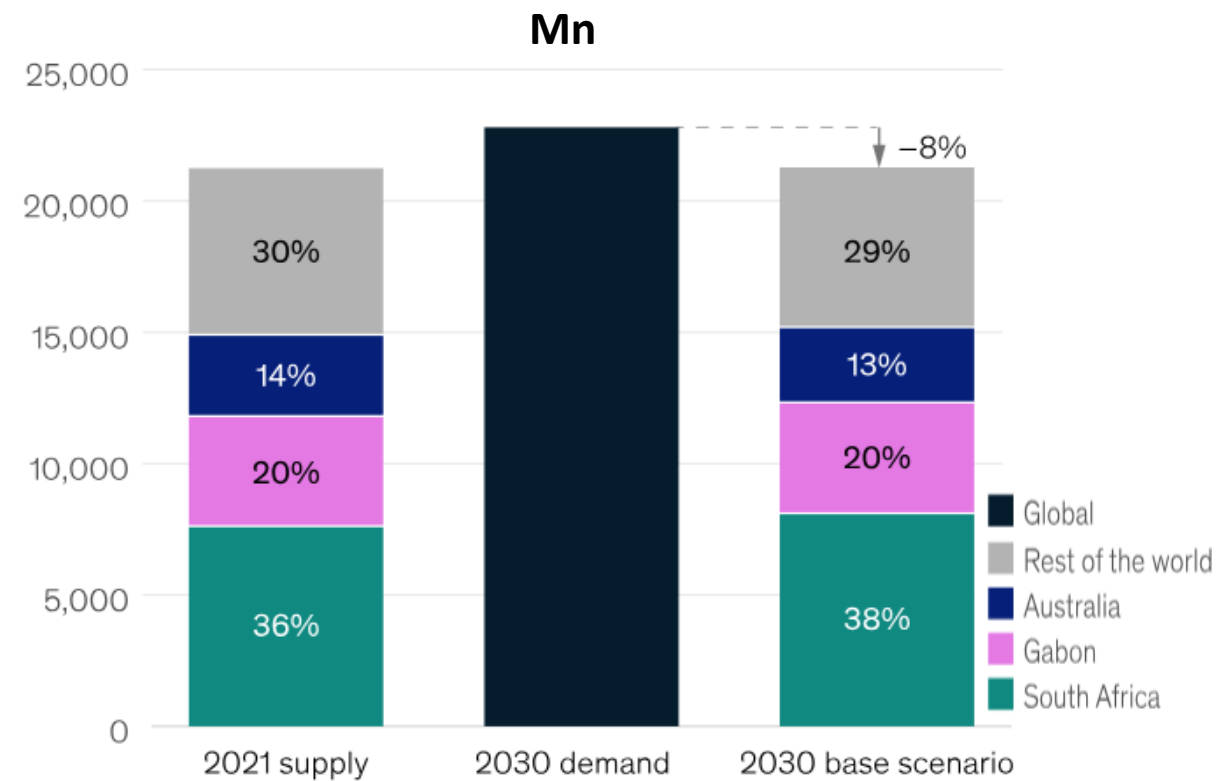
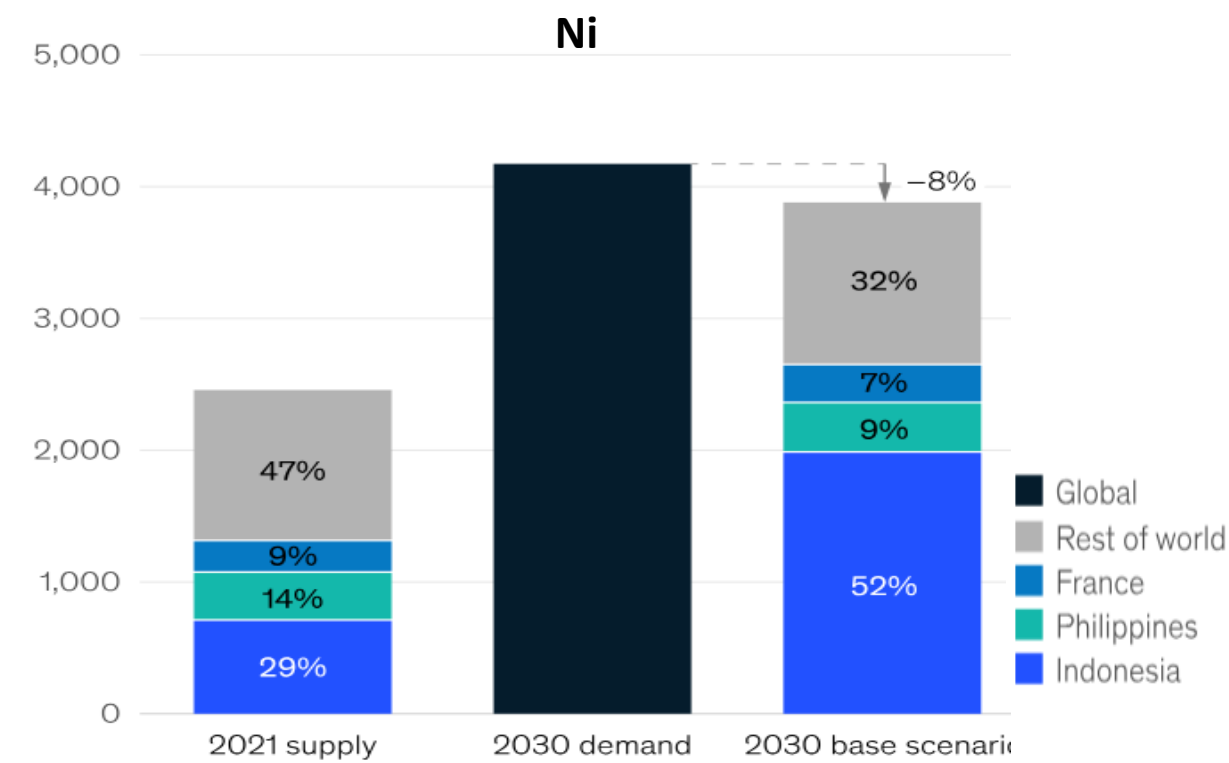
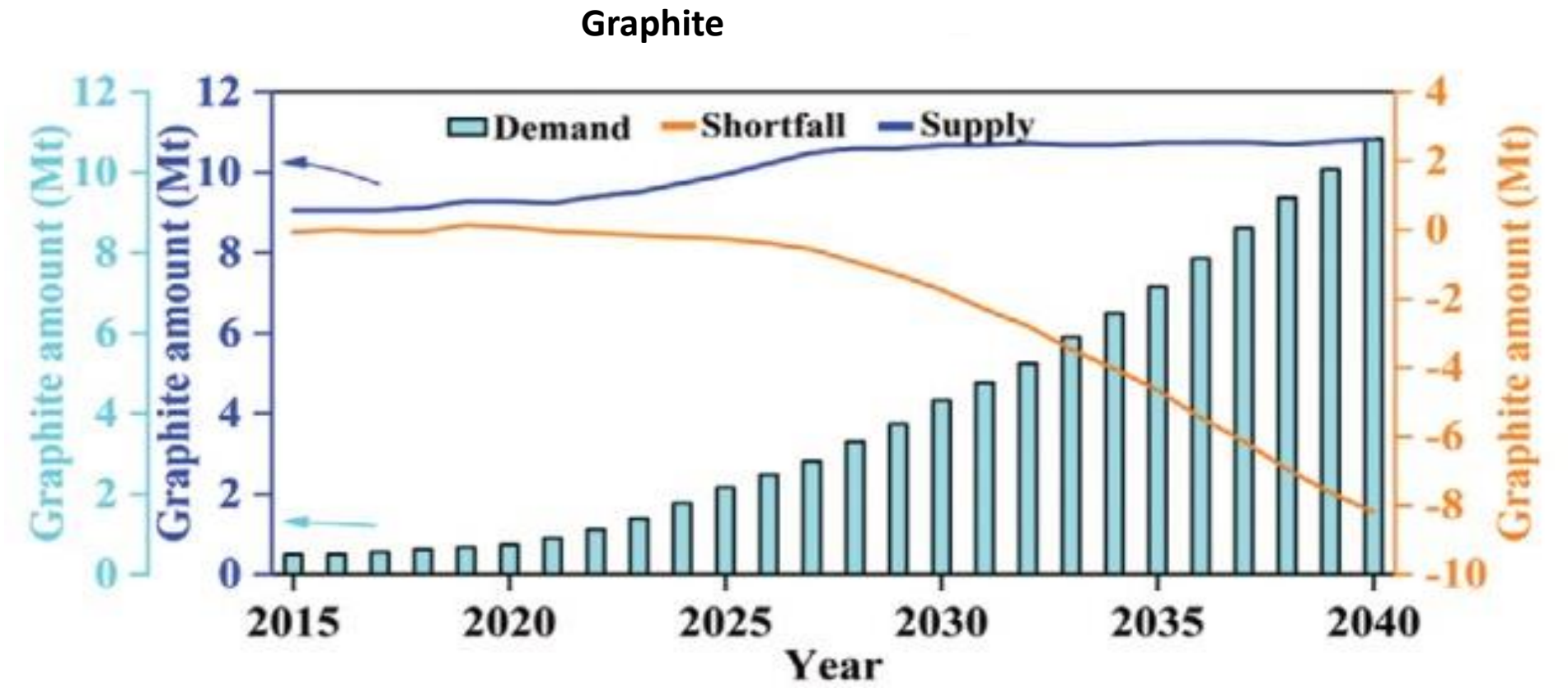
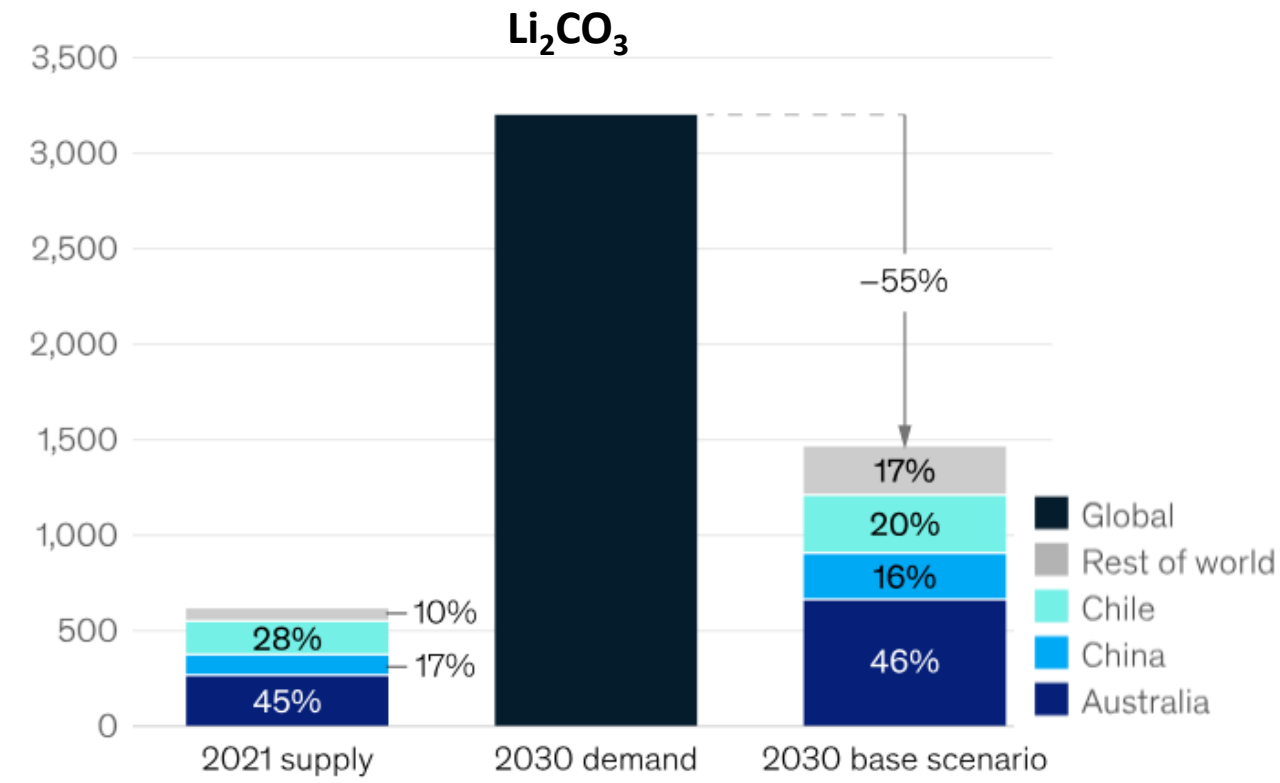


	USA	EU	Japan	Korea	Canada
Aluminum (Bauxite)	X				X
Antimony	X	X	X	X	X
Arsenic	X				
Barite/Barium	X	X	X		
Beryllium	X				
Bismuth	X	X			X
Cesium	X				X
Chromium	X		X	X	X
Coal			X		
Cobalt	X	X	X	X	X
Coking coal	X	X			
Copper	X		X		X
Fluorspar	X	X			X
Gallium	X	X	X	X	X
Germanium	X	X			X
Graphite	X	X	X		X
Hafnium	X	X			
Helium	X				X
Indium	X	X	X	X	X
Lithium	X	X	X	X	X
Magnesium	X	X		X	X
Manganese	X		X	X	X
Molybdenum			X	X	X
Nickel			X	X	X

Kumawat, Srishti, Dalip Singh, and Ajay Saini. "Recycling of spent lithium-iron phosphate batteries: toward closing the loop." *Materials and Manufacturing Processes* 38.2 (2023): 135-150.

Davis, Krystal, and George P. Demopoulos. "Hydrometallurgical recycling technologies for NMC Li-ion battery cathodes: Current industrial practice and new R&D developments & trends." *RSC Sustainability* (2023).

Hammadde Kaynakları ve Yeterliliği



Lityum Pil Geri Dönüşüm ile ilgili bilinmeyenler



Lityum Pil Geri Dönüşüm ile İlgili Bilinmeyenler

Çevresel Hasar

Çevre ve operatörler için zararlı olan tehlikeli maddelerle geridönüşüm yapılıyor.



Ekonomik Olarak Karsız Olması

Yüksek safsızlık nedeniyle, "siyah kütle" olarak adlandırılan maddenin çeşitli kimyasal ayrıştırma adımlarıyla işlenmesi gerekmektedir. Bu da malzeme değerlerine kıyasla son derece yüksek maliyetlere yol açmaktadır.

Malzeme safsızlığı

Parçalama gibi mevcut süreçler yüksek malzeme kayıplarına ($\leq 40\%$) Yüksek kirlenmeye neden olarak çıktı malzemelerinin yeniden kullanım Potansiyelini düşürmektedir.

Farklılaştırma ve Sıralama Olmaması

Pazarın çoğunluğu "kara kütle" üretmek için Parçalama ve Kıрма yöntemini kullanmakta ve yeniden kullanılabilir pilleri ayırmamakta ve farklı pil kimyasallarını tek bir partide karıştırmaktadır.

“

Piyasa şirketleri geri dönüşüm verimliliğinin %90, %95 ve hatta bazen %100'ün üzerinde olduğunu iddia etmektedir. Bu geri dönüşüm verimlilikleri tek bir sürece dayanmaktadır ve genelde %30 ila %40 arasında olan geri dönüşüm verimliliğini temsil etmemektedir.

”

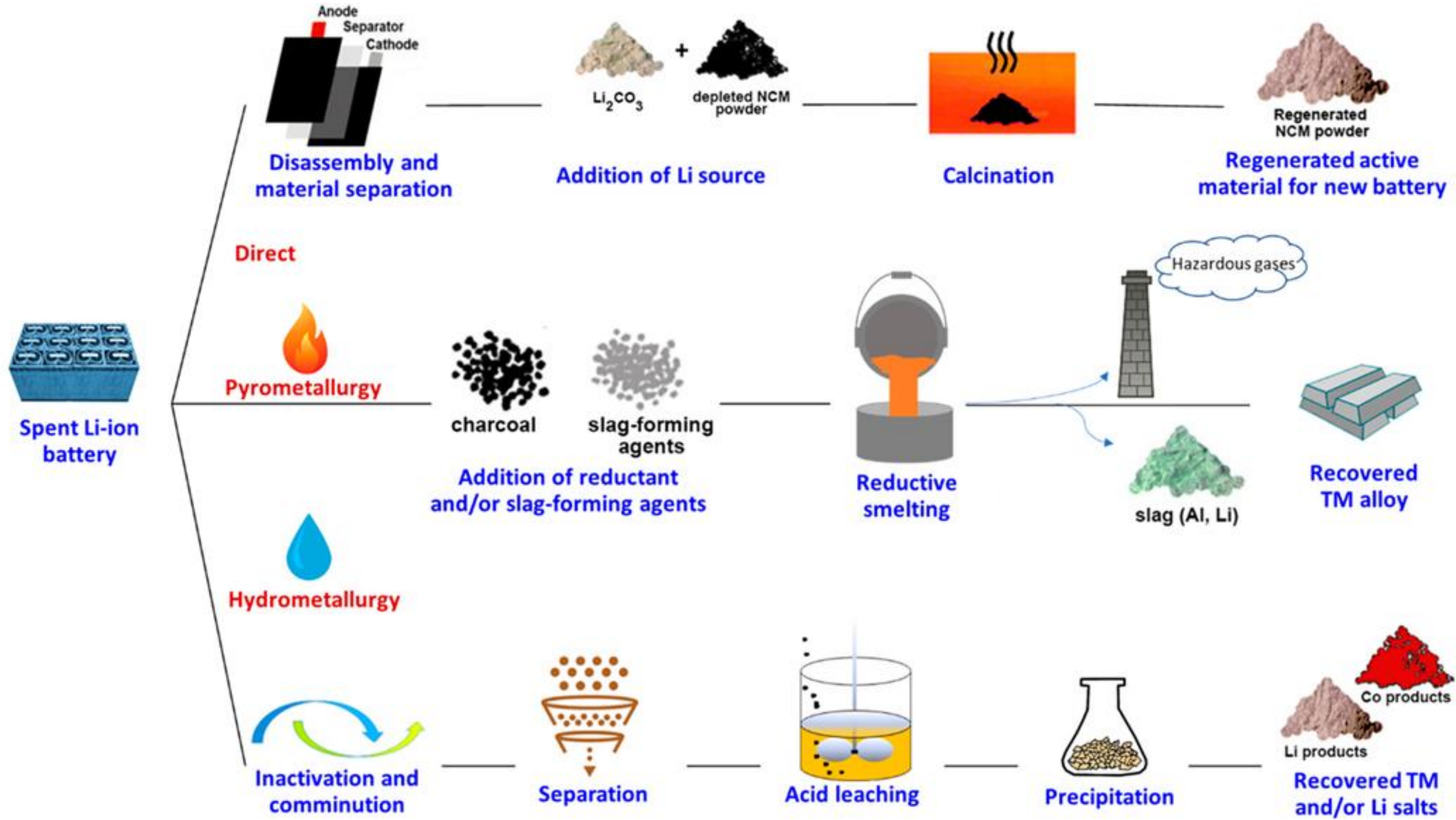
Lityum Pil Geri Dönüşüm ile İlgili Bilinmeyenler



Lityum Pil Geri Dönüşüm Yöntemleri



Geri Dönüşüm Yöntemi Özeti



Li-ion pil aktif malzemelerinin geri kazanımı için doğrudan, pirometalurjik ve hidrometalurjik geri dönüşüm yöntemleri.

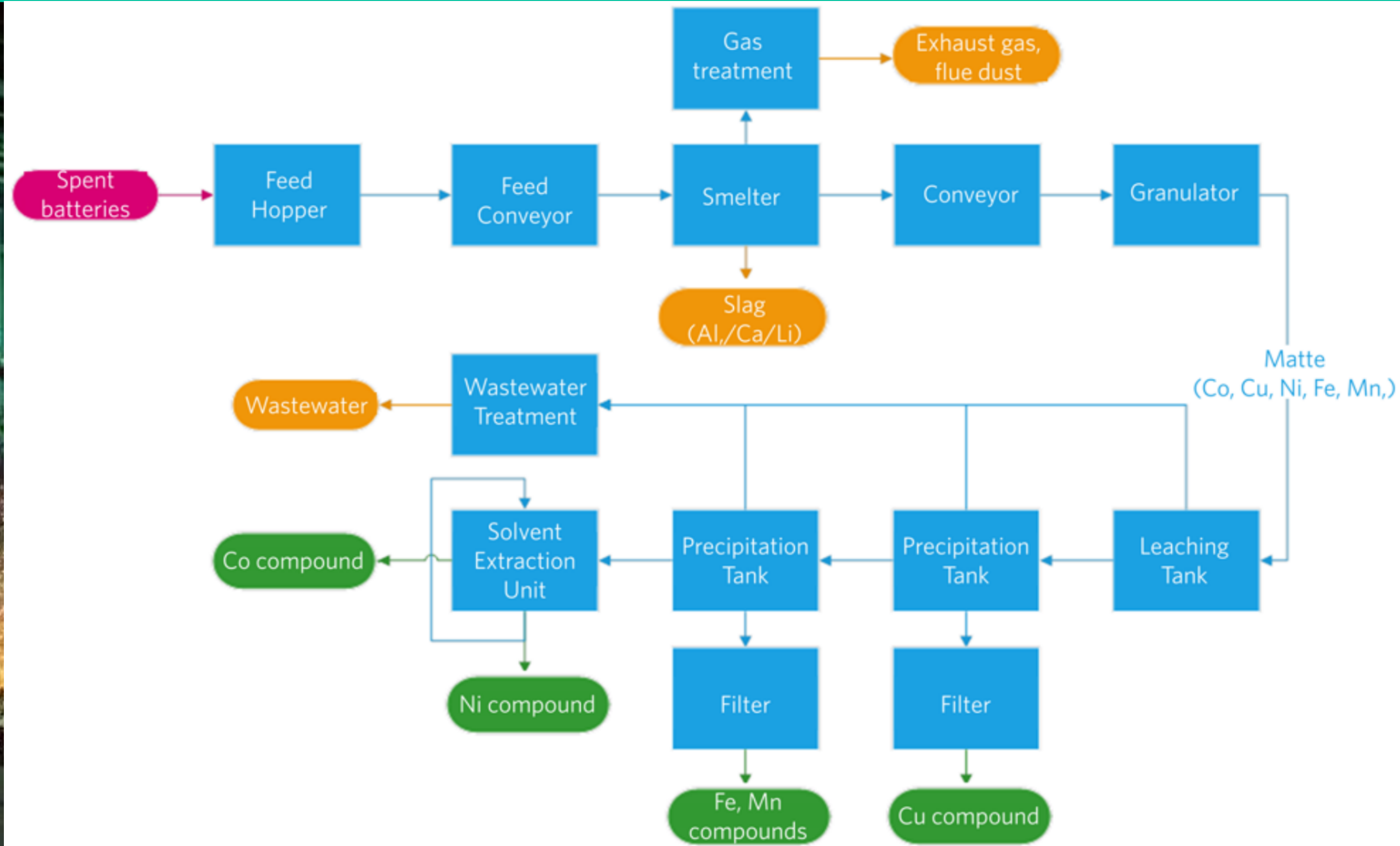
Geri Dönüşüm Yöntemi Özeti

Farklı yöntemlerin avantaj ve dezavantajlarının ve sorunlarının karşılaştırılması.



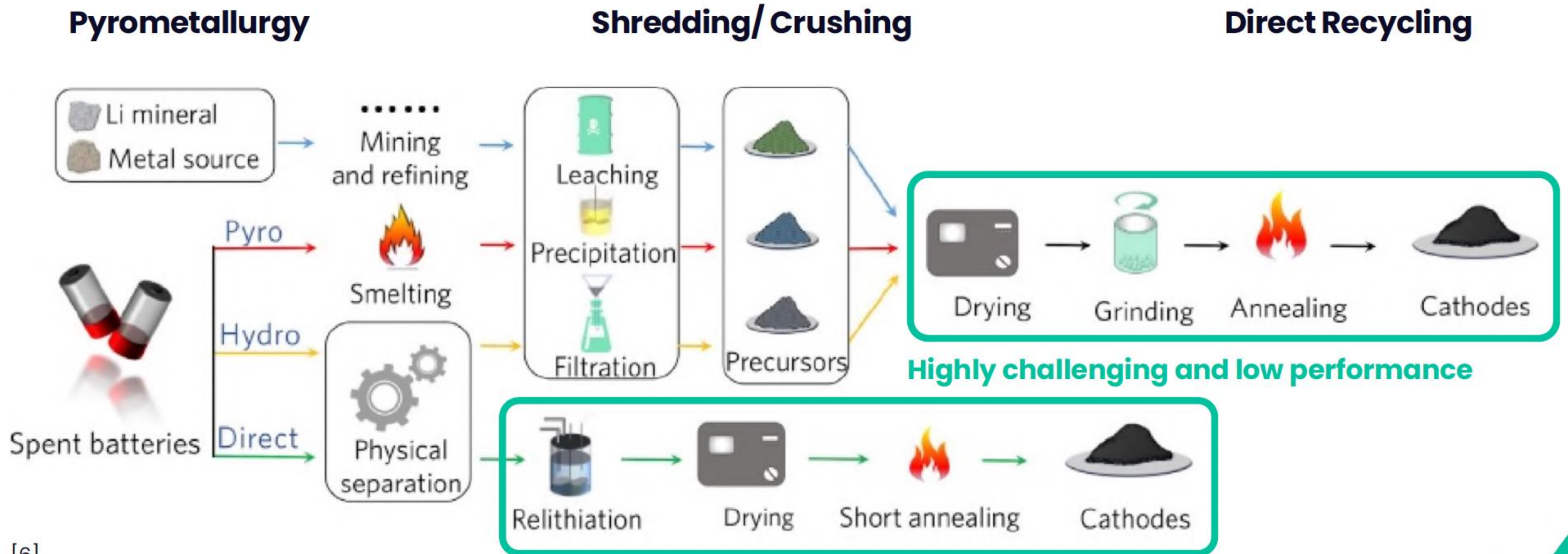
Process	Advantages	Disadvantages	Challenge
Hydrometallurgical process	High recovery rate High purity product Low energy consumption Less waste gas High Selectivity	More wastewater Long process	Wastewater treatment Optimize the process
Pyrometallurgical process	Simple operation and short flow No requirement for categories and the size of inputs High efficiency	Li and Mn are not recovered High energy consumption Low recovery efficiency More waste gas and the cost of waste gas treatment	Reduce energy consumption and pollution emissions Reduce environmental hazards Combine hydrometallurgy well
Direct physical recycling process	Short recovery route Low energy consumption Environmental friendly High recovery rate	High operational and equipment requirements Incomplete recovery	Reduce recovery costs Lower the requirements for categories Further optimize product performance

Pyrometallurgy



Lityum Pil Geri Dönüşüm Yöntemleri

... Graphite is considered waste, reducing agent, and no product



[6]

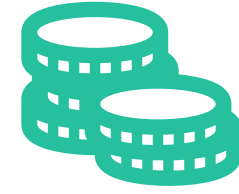
Lityum Pil İkinci Ömür Kullanımı



Lityum Piller için 2. Yaşam Uygulamaları



2. ömür uygulamaları, hala kullanılabilir kapasiteye sahip olan ve genellikle sabit enerji depolaması gibi daha az talepkar kullanımlar için yeniden amaçlanan pillerin yeniden kullanılmasını içerir.



Uygun maliyetli

Emekli pilleri kullanarak 2. ömürlü ürünler üretmenin, yeni piller kullanmaya **kıyasla %30 ila %70 daha ucuz** olduğu tahmin ediliyor.*



Çevresel fayda

Ham madde çıkarma ihtiyacını azaltma. Kurulan her MWh 2. yaşam sisteminin **450 ton CO2-eq**** azaltacağı tahmin ediliyor

Lityum Piller için 2. Yaşam Uygulamaları

Güncel Teknoloji



Toplama ve Tanılama

Kullanılmış piller fiziksel durumlarına ve sağlık durumlarına göre toplanır, sınıflandırılır, test edilir ve sınıflandırılır.



Yeniden yapılandırma

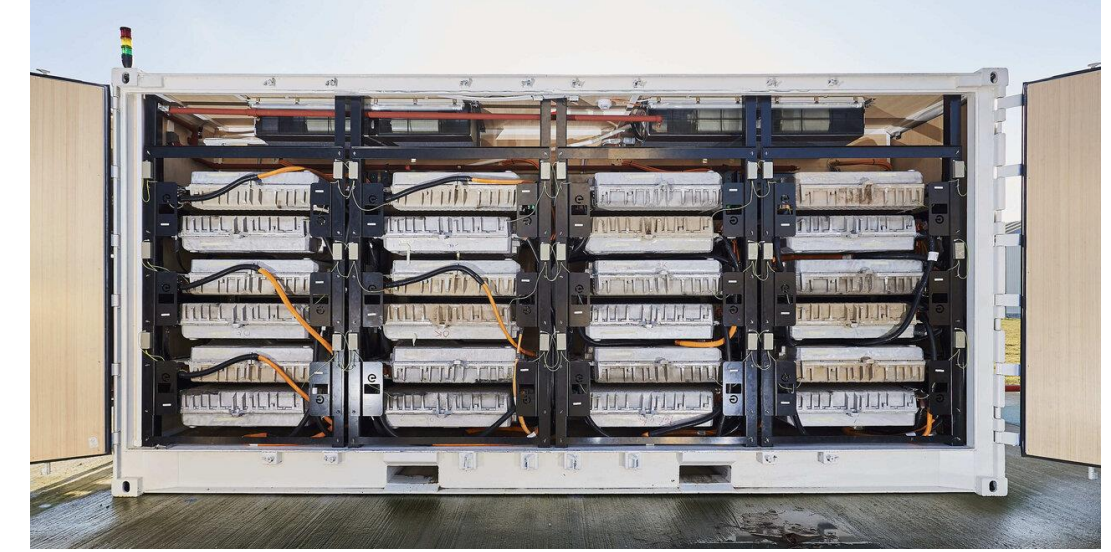
Piller onarım, yeniden yapılandırma ve BMS uygulamasına tabi tutulabilir



Entegrasyon

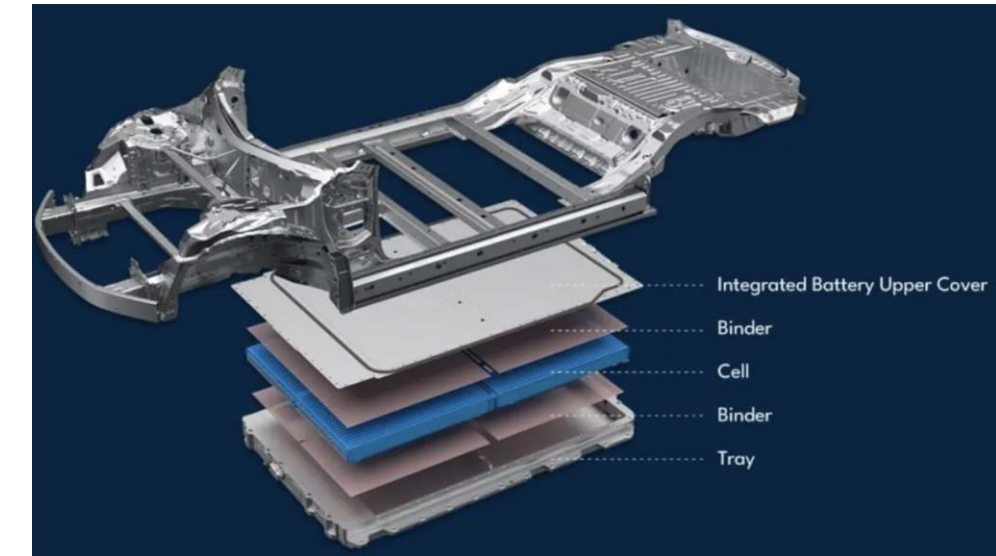
Sabit enerji depolama sistemlerine (ESS) veya mobilite uygulamalarına entegre edilmiştir

ESS: Pack-to-System Design



Ticari akü enerjisi depolaması için 24x 2. ömürlü Renault EV akülerini kullanan Connected Energy'den E-STOR 300kW/360kWh

Mobility: Yeni Hücre-Şasi Tasarımı



Lityum Piller için 2. Yaşam Uygulamaları

Sorunlar

Güvenlik

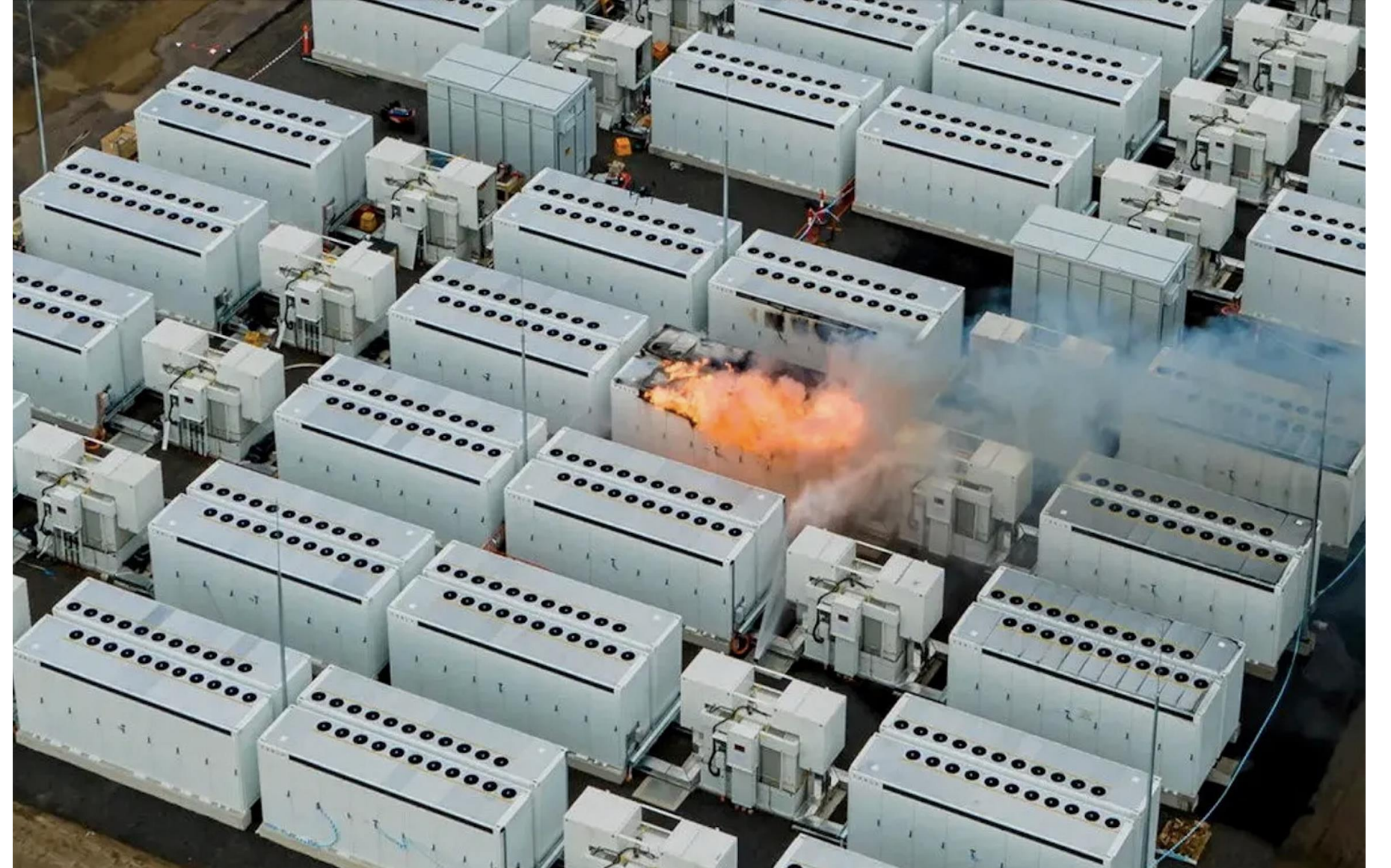
2. ömürlü pillerde performans bozulması ve değişkenliği risk oluşturur. 2. ömürlü ürünler için özel BMS gereklidir

Sağlık durumu tespiti

Karmaşıklık ve SoH tahmini için evrensel bir standart bulunmaması, pil yeniden kullanımında verimliliği etkiliyor

Yasal/ Mevzuat

2. yaşam ürünleri için güvenlik protokolleri, bertaraf, sorumluluk ve garanti konusunda yasal standartların eksikliği

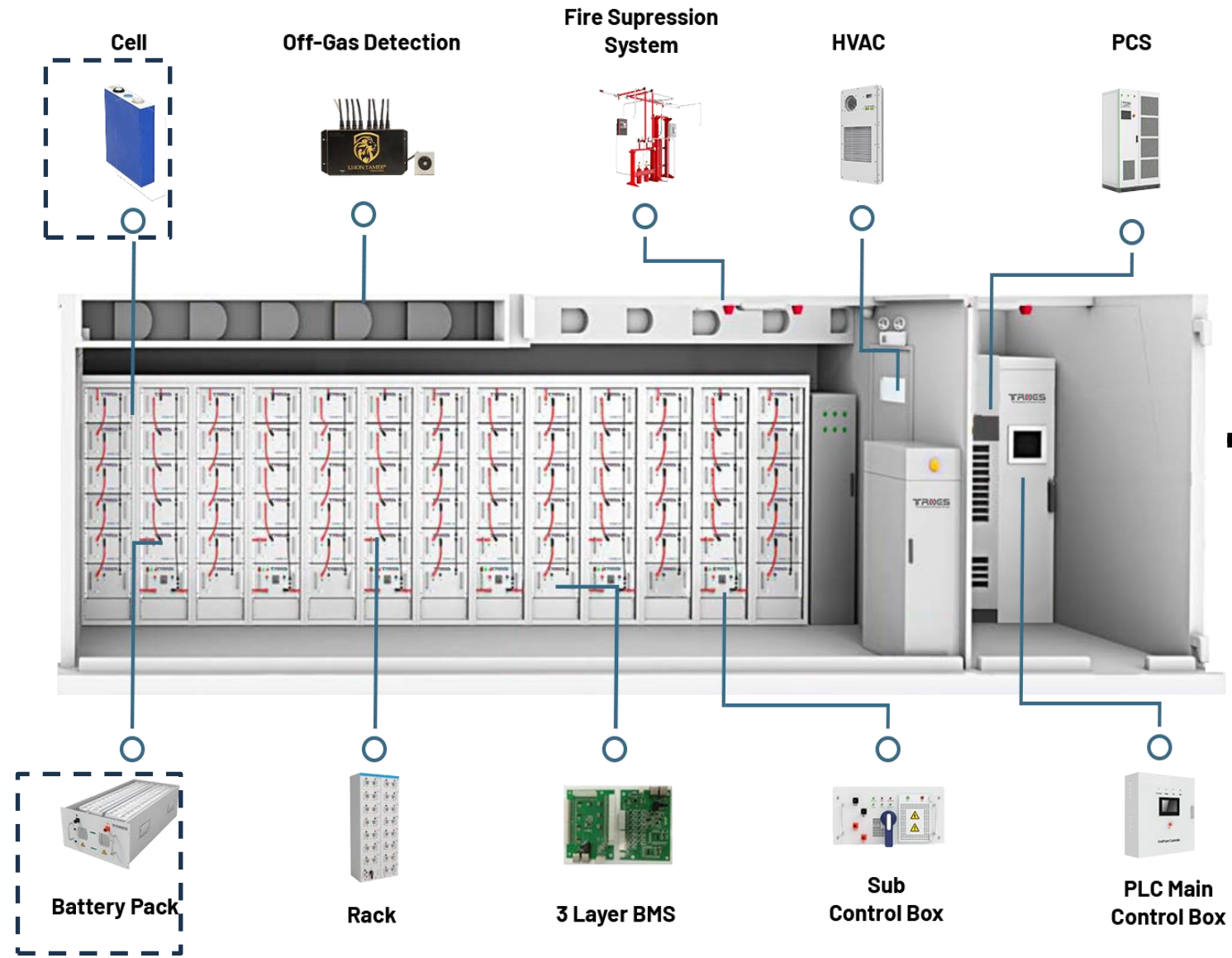


Tesla Megapack energy storage facility accident in Australia, 2021

Lityum Pil Geri Dönüşümün Enerji Depolama Sektöründe Yeri



Enerji Depolama Sektöründe Lityum Pil Ömrü Sonu İşleminin Rolü



Pil enerji depolama sisteminden ömrünü tamamlamış sistem

167 GWh
Küresel ESS
kapasitesi (2024)

Yeniden kullan

2. yaşam uygulamaları için

Sorun

- Yetersiz performans, emekliye ayrılmış ESS'den 2. yaşam ürünleri için sınırlı kullanım ömrü
- Enerji Depolama Sistemi ve konteynerinin kaldırılması zor



Geri Dönüşüm

~400 tons Aktif Malzeme

~200 kWh yeni pil



Potansiyel

- Daha yüksek performans gereksinimini karşılayın
- Yerel hammadde tedarik zincirini güvence altına alın
- Geri dönüşümle ilgili yaklaşan düzenlemelere uyun

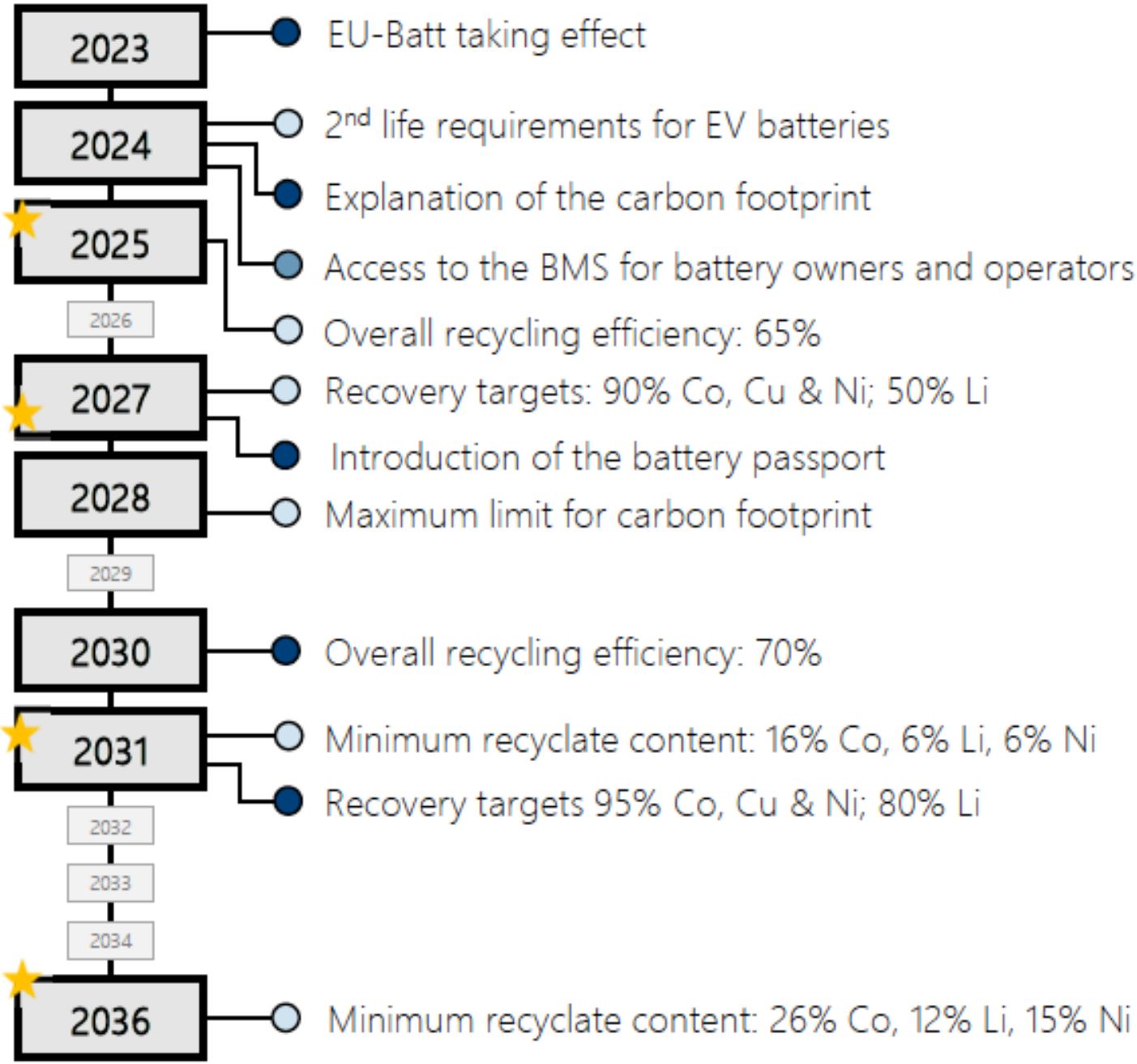
Lityum Pil
Geri Dönüşümün
Avrupa ve Türkiye'de
Mevzuatı

**NEW BATTERY
REGULATION:
NOW IN FORCE**

Avrupa ve Türkiye'de Lityum Pil Geri Dönüşümüne Mevzuatlar



Main effects of the European Battery Regulation



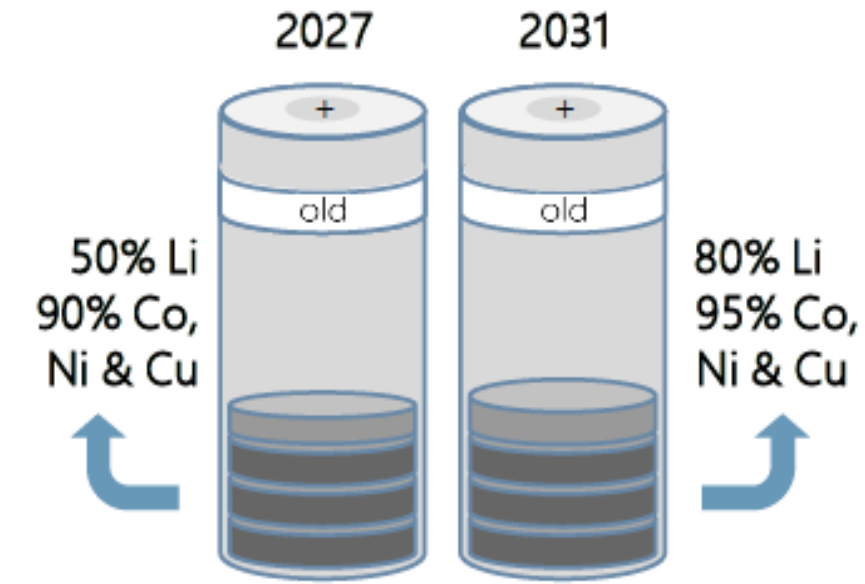
○ Ecological design

● Labeling and traceability

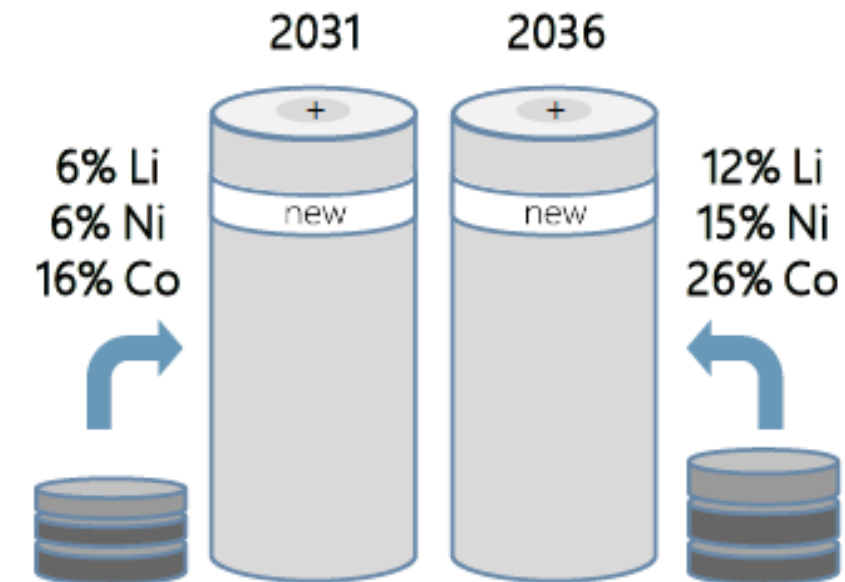
● End-of-life handling

★ Strong impact on the recycling market

Material recovery rates



Minimum recycled content



Avrupa ve Türkiye'de Lityum Pil Geri Dönüşümüne İlişkin Yönetmelikler

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	Atık Pil ve Akümülatörlerin Kontrolü Yönetmeliği	RG:31.08.2004-25569
T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı	ATIK YÖNETİMİ YÖNETMELİĞİ	RG:23.03.2017-30016

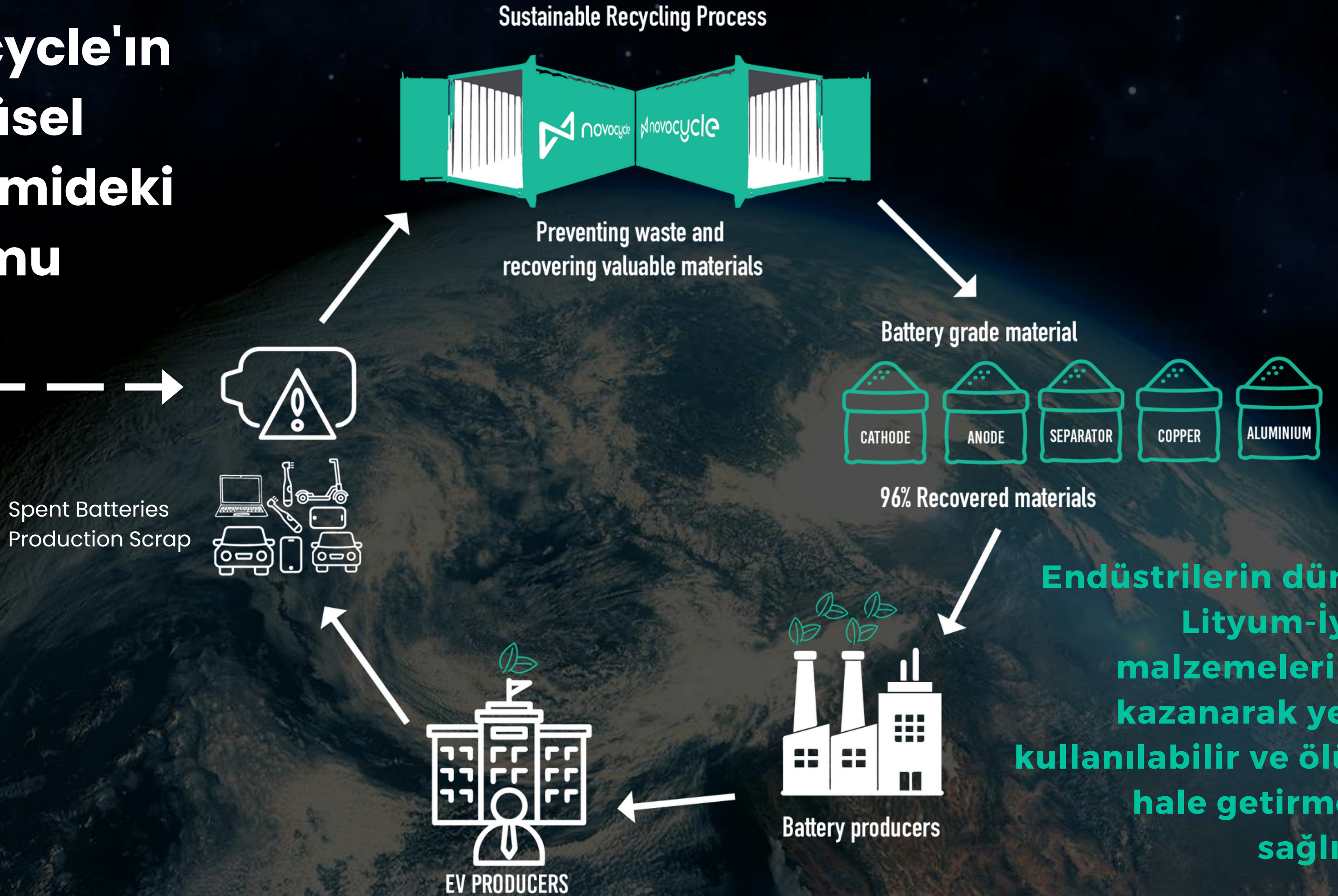
Yönetmeliklerin çalışmaları devam ediyor ve AB yönetmeliklerine göre hazırlanıyor.

Novocycle

Geri Dönüşümü



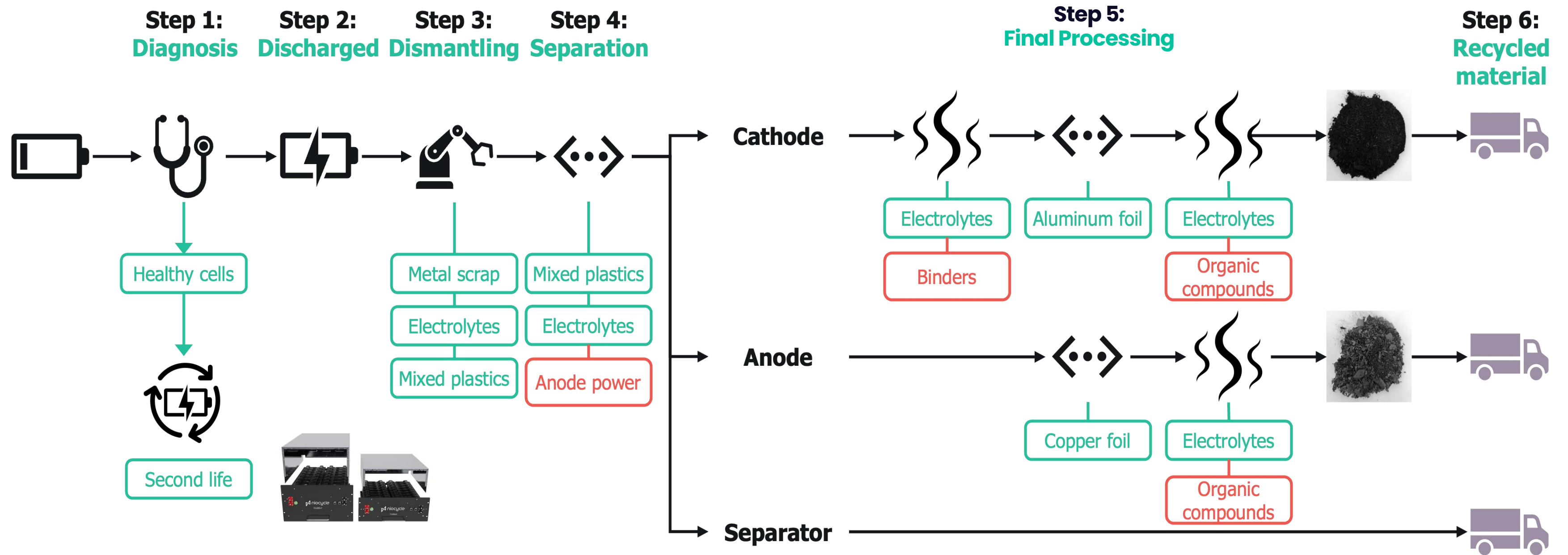
Novocycle'in Döngüsel Ekonomideki Konumu



**Endüstrilerin dünyanın
Lityum-iyon pil
malzemelerini geri
kazanarak yeniden
kullanılabilir ve ölümsüz
hale getirmelerini
sağlıyoruz!**

Novocycle | Geri Dönüşüm Süreci

Novocycle, piyasadaki en az çevresel etkiyle en yüksek malzeme geri kazanım oranına ulaşan yenilikçi bir süreç sunarak geri dönüşüm sürecini basitleştirdi



Gasification process Recovered byproduct
Separation process Material loss

Yeni Geri Dönüşüm Çözümleri: NovoRec

>96%

Verimlilik

Pil sisteminin kendi içindeki kütleye karşı çıkan kütleye dayalı

Yüksek saflık

Çıktı malzemelerinin, aktif malzemelerin maliyet etkin bir şekilde üretilmesini sağlaması

Daha düşük zorluk

Hidrometalurji için, saf ve ayrılmış girdi malzemeleri nedeniyle

Çevreye düşük etki

Zehirli gaz emisyonlarını ve atık üretimini azaltan tahribatsız ön işlem

2. hayat uygulaması

Patentli Onarım ve Geri Dönüşüm Dostu Pil 2. ömür uygulamasına olanak sağlayan tasarım

Yüksek derecede otomasyon

Etkinliği artırmak ve hata seviyesini azaltmak

Herhangi bir sorunuz var mı?

**Novocycle
recovered Cathode**

[Download Product
Details](#)



**Novocycle
recovered Anode**

[Download Product
Details](#)



**Ürünlerimizi
Tarayın**

 **novocycle**