

Baterije su ključne za omogućavanje prelaska na obnovljivu energiju. Kada sunce ne sija ili vetar ne duva, baterije pomažu u skladištenju čiste energije kako bi nastavili da isporučuju električnu energiju mreži i kupcima dosledno i pouzdano. Proizvodnja i skladištenje čiste energije je spas za budućnost planete, sagorevanje uglja, nafte i gasnih fosilnih goriva uzrokuje 75% emisije gasova staklene bašte. Ekstrakcija **fosilnih goriva** ne samo da pokreće klimatske promene, već degradira zemljište i ekosisteme divljih životinja, zagađuje vodene tokove, zakiseljuje okeane, pogoršava prirodne katastrofe, ekspropiraše autohtono zemljište i izaziva razorne hronične uticaje na zdravlje radnika u industriji fosilnih goriva i okolnim zajednicama.

Energetska mreža na fosilna goriva izdvaja i troši ograničene resurse. To je rasipno po samom dizajnu. Nasuprot tome, skoro svaki deo mreže obnovljive energije može biti kružni. Energija sunca i vetra nikada ne ponestaje i koristi se iznova i iznova. Punjive baterije velikih razmera mogu se puniti solarnom energijom ili energijom vetra i reciklirati hiljade puta tokom svog životnog veka. Na kraju njihovog korisnog veka, vredni metali u baterijama se mogu povratiti i ponovo upotrebiti.

Kružni životni ciklus baterije je moguć. Više baterija se reciklira kroz dobru politiku, inovacije i korporativnu posvećenost. Javna akcija i svest skreću sve veću pažnju na hitnost odgovornog izvora.

Ovaj post bliže razmatra lanac snabdevanja baterijama za skladištenje energije, od ekstrakcije materijala do proizvodnje. Istražujem rešenja za pravednije, transparentnije i održivije nabavke, uključujući obezbeđivanje da se materijali dobijaju uz slobodan, prethodni i informisani pristanak susednih zajednica. Takođe istražujem alternative kao što su proširenje proizvodnje i izmišljanje novih tehnologija baterija sa manje kritičnih minerala i smanjenje upotrebe automobila sa povećanjem javnog prevoza i hodanjem kroz pravično urbanističko planiranje. Naš sledeći post će istražiti puteve za postizanje cirkularne ekonomije baterija kroz ponovnu upotrebu i recikliranje baterija.

Ovde ću se fokusirati na baterije za skladištenje energije za električnu mrežu, električna vozila, koji su mnogo veći deo tržišta baterija, koji imaju veoma slične lance snabdevanja, proizvodne procese i infrastrukturu za reciklažu. Istražite neke od resursa UCS-a o recikliranju baterija električnih vozila (EV) [ovde](#), [ovde](#), [ovde](#), [ovde](#) i [ovde](#).

Rudarstvo i proizvodnja predstavljaju izazove

Postoji sedam glavnih sirovina potrebnih za proizvodnju litijum-jonskih baterija. Među njima, SAD definišu grafit, litijum, nikl, mangan i kobalt kao kritične minerale: metale od suštinskog značaja za američke energetske potrebe, ali koji imaju lance snabdevanja podložnim prekidima. Naročito za litijum, kobalt i nikl, industrija baterija pokreće globalnu

potražnju. Pogledajte moj prethodni post da biste razumeli kako baterije koriste svaki od ovih materijala.

Litijum

U centru pažnje u svetu baterija, litijum je moćan metal koji podstiče globalnu revoluciju baterija. Idealan je za baterije na mnogo načina jer je veoma lagan (sastavljen od samo 3 protona, 3 neutrona i 4 elektrona) i veoma reaktivan, sposoban da skladišti mnogo energije između svojih veza. Takođe se može puniti i ne degradira se značajno tokom stotina punjenja.

Prema Geološkom zavodu SAD (USGS), globalna potrošnja litijuma porasla je za 33% od 2020. do 2021. godine, uglavnom zbog potražnje za baterijama (i za električna vozila i za energetske sektor). Više od polovine (55%) litijuma dolazi iz Australije, 26% iz Čilea, 14% iz Kine i 6% iz Argentine.

Ekstrakcija litijuma predstavlja izazove. U mestima kao što su Argentina, Čile, Bolivija, Srbija i SAD, domaći i saveznički zagovornici ekološke pravde navode da su operacije iskopavanja litijuma ubrzale sušu, smanjujući tako poljoprivredne prinose, lokalnu sigurnost hrane i život na selu. Oni takođe kažu da je rudarenje kontaminiralo vodene puteve i tlo, dovelo do policijskog nasilja nad demonstrantima protiv mina i ugrozilo sveta mesta urođenika.

Potencijalna nova lokacija u Salton Sea-u južne Kalifornije mogla bi proizvesti oko 20.000 metričkih tona litijum karbonata godišnje (za referencu, globalna proizvodnja u 2021. bila je 100.000 metričkih tona). Iako lokacija ima potencijal da koristi mnogo manje vode i proizvodi manje otpada od tradicionalnih litijumskih operacija, tehnički izazovi se naziru, a lokalni stanovnici zajednice Latinske Imperial Valley od 82% zabrinuti su da rudarstvo može pogoršati lokalne rizike po životnu sredinu i javno zdravlje, a da se ne reši već postojeći izazovi suše, toksičnog zagađenja, nezaposlenosti i siromaštva.

U scenariju gde čovečanstvo prelazi na 100% obnovljivu energiju do 2050. godine, ukupna potražnja za litijumom za baterije od sada do 2050. mogla bi se približiti ili značajno premašiti sve poznate svetske rezerve. („Rezerve“ se odnose na to koliko minerala se trenutno može ekonomski iskopati, a ne na procenjenu ukupnu količinu otkrivenog i neotkrivenog litijuma koji se može iskopati u svetu, poznat kao ukupni globalni resursi.) Izazov ponude i potražnje litijuma nudi priliku za inovacije recikliranja i ponovne upotrebe kako bi se pomoglo da se dostupnost litijuma održi odgovorno u budućnosti čiste energije.

Kobalt

Naziv kobalt dolazi od „kobold“, nemačke reči za goblina. Ovo je odgovarajući nadimak za metal od gotovo mitske važnosti za proizvodnju katode za baterije i koji ponekad nosi hitne

ekološke i društvene implikacije.

Globalna potrošnja kobalta porasla je za 20% od 2020. do 2021. godine zbog potražnje za EV baterijama, koje mogu da sadrže do 20 kilograma kobalta po pakovanju od 100 kilovat-sati (kVh), veličine Tesla Model S baterije.

Trećina globalnog kobalta se koristi za EV baterije, a više od dve trećine svetskog kobalta dolazi iz Demokratske Republike Kongo. Studija Bamana iz 2021. godine, izvestio je da 15-20% kobalta u Kongu dolazi od 110.000 do 150.000 zanatskih, malih rudara. Studija dokumentuje kako otpad iz malih rudnika i industrijskih rudnika kobalta može degradirati lokalno okruženje i uticati na sigurnost hrane. Zanatski, mali rudari su takođe povezani sa kršenjem ljudskih prava, uključujući rad dece, raseljavanje i nedostatak humanih uslova rada i plata za rudare.

U scenariju u kojem svet postigne 100% obnovljive energije do 2050. godine, i ako litijum-jonske baterije nastave da se oslanjaju na kobalt, kumulativna potražnja (između sada i 2050.) za kobaltom za baterije mogla bi uveliko premašiti sve poznate svetske rezerve. Ali postoje dobre vesti: većina kobalta u korišćenoj bateriji može se uspešno povratiti i koristiti za proizvodnju novih baterija. Pored toga, proizvođači baterija rade na smanjenju ili uklanjanju kobalta iz sledeće generacije litijum-jonskih baterija. Neke kompanije za električna vozila, na primer, prelaze sa baterija „NMC111“ (koje sadrže nikl, mangan i kobalt u odnosu 1:1:1) na „NMC811“ sa četvrtinom ili petinom više kobalta. Takođe usvajaju baterije bez kobalta kao što je LFP (koje sadrže litijum-gvožđe-fosfatnu katodu). Na primer, polovina svih Tesla vozila proizvedenih u prva tri meseca 2022. imala je LFP baterije. LFP baterije bi mogle da prestignu NMC u aplikacijama za skladištenje energije do 2030. jer su pristupačnije, mogu imati duži životni vek i manje zavise od kritičnih metala.

Nikl

Prelazak na baterije sa nižim sadržajem kobalta znači da je potrebno više nikla. Kao i kobalt, nikl (u statusu „Klase 1“ 99,8% čistoće) je komponenta metalne mešavine koja se koristi u katodi baterija.

Izvor nikla je geografski raznovrsniji od kobalta. 37% nikla dolazi iz Indonezije, 14% sa Filipina i 9% iz Rusije. Rudnici nikla mogu izazvati krčenje šuma i zagađenje vode i tla, kao što je Klaver na Filipinima. Zagađenje minama u Indoneziji ozbiljno je uticalo na autohtona ribolovna područja, a državna politika potiskuje proteste aktivista. Autohtone ruske zajednice protestuju protiv Nornikla zbog praćenja curenja u vodene tokove koji ubijaju ribu i ugrožavaju javno zdravlje.

U međuvremenu, nova kompanija pod nazivom Prony Resources u Novoj Kaledoniji, francuskoj teritoriji sa velikim nalazištima nikla, je u većinskom vlasništvu plemenskih i

lokalnih zainteresovanih strana i može ponuditi pravedniji model za upravljanje zainteresovanim stranama i suvlasništvo u rudniku.

Međunarodna agencija za energiju (IEA) predviđa da će potražnja nikla za EV baterijama porasti 41 put do 2040. prema scenariju 100% obnovljive energije i 140 puta za baterije za skladištenje energije. Predviđa se da će godišnja potražnja za niklom za aplikacije obnovljivih izvora energije porasti sa 8% ukupne upotrebe nikla u 2020. na 61% u 2040. Kao i za kobaltom, mogućnosti za smanjenje potražnje za niklom leže u hemiji novih baterija i reciklaži.

Bakar

27% proizvodnje bakra ostvaruje se u Čileu, 10% u Peruu, 8% u Kini i 8% u Demokratskoj Republici Kongo. A 70% bakra koji se koristi u baterijama je već reciklirano. Istraživači predviđaju da će svet morati da proširi eksploataciju bakra kako bi zadovoljio budući deficit snabdevanja. Međutim, od 300 najvećih nerazvijenih rudnih tela bakra u svetu, 47% se nalazi na ili u autohtonim zemljama, 65% je u područjima visokog rizika od vode, a 65% je u ili blizu područja očuvanja biodiverziteta.

Slično drugim kritičnim mineralima, industrija bakra, kao što su Čile i Peru, može biti povezana sa problemima životne sredine, rada i javnog zdravlja koji su izazvali intenzivan otpor zajednice.

Da bi se obezbedila pravedna energetska tranzicija koja osporava, a ne produbljuje, ugnjetavanje i ekstrakciju, rudarski projekti moraju podržavati ekološku pravdu i ljudska prava.

Grafit

Grafit čini 95% anoda baterije. EV baterije mogu sadržati do 280 funti grafita, preko četvrtine njihove ukupne težine. Predviđeno je da potražnja za grafitom u baterijama raste za 30% svake godine do 2030. godine i može da čini 8 do 25% globalne potražnje za grafitom do 2040. Kina proizvodi 82% svetskog prirodnog grafita (koji se češće koristi nego veštački ili sintetički grafit). Intenzivno iskopavanje grafita u provincijama Heilongjiang i Shandong u Kini oslobađa čestice čađi u vazduh koje oštećuju useve, oblažu kuće slojem tamnog praha i doprinose bolestima srca i pluća.

Dok se zagovornici zalažu za samo regulisanje i transparentnost iskopavanja grafita, kompanije inoviraju nove tehnologije kružne ekonomije koje su sposobne da povrate grafit za baterije iz korišćenih baterija i drugih materijala, i to bez upotrebe korozivnih hemikalija.

Ostali materijali za baterije

Industrija litijum-jonskih baterija takođe koristi veoma mali deo globalnih zaliha mangana, gvožđa, fosfora i aluminijuma. Iako su mali po obimu, takođe je važno osigurati da su ovi

lanci snabdevanja baterijskim materijalom pravedni i održivi. Konkretno, iskopavanje mangana, koje se ponekad sprovodi bez naknade ili saglasnosti zajednice, povezano je sa toksičnom kontaminacijom i hroničnim bolestima u Ukrajini, Južnoj Africi i Gvajani. Iskopavanje rude gvožđa, koje oslobađa velike količine emisija, rezultiralo je razornim curenjem otpada iz rudnika, što je dovelo do kontaminacije vode i stotina smrtnih slučajeva. U svim rudarskim sektorima, posvećenost vlade i industrije samoj rudarskoj politici i transparentnoj kružnoj ekonomiji je kritična.

Proizvodnja

Nakon što se sirovine ekstrahuju, moraju se rafinisati i preraditi za upotrebu u baterijama. Kina prerađuje 72% svetskog kobalta, 61% litijuma i 95% mangana, dok Rusija prednjači u preradi nikla.

Kina takođe vodi u proizvodnji litijum-jonskih baterija. Zemlja je uložila preko 60 milijardi dolara u ovu industriju i proizvela 80% svetskih ćelija. Dok SAD trenutno proizvode 13% globalnih ćelija (oko 520 gigavat sati godišnje, uglavnom u pogonima Tesla-Panasonik u Nevadi), predviđa se da će proizvodnja porasti zbog značajnih investicija u okviru dvopartijskog zakona o infrastrukturi i Zakona o smanjenju inflacije.

Može li proizvodnja baterija biti odgovornija i održivija?

Da, i industrija može i mora stići tamo.

Litijum-jonske baterije, mnoge za skladištenje energije u mreži, i mnoge druge za električna vozila, igraju važnu ulogu u budućnosti čiste energije. Oni ne samo da skladište obnovljivu energiju za mrežu, već i pokreću električna vozila, koja imaju znatno manji uticaj na životnu sredinu od automobila na benzin. Prosečno električno vozilo u SAD emituje 52% manje emisija gasova staklene bašte tokom svog životnog veka nego prosečno vozilo na benzin (koje sagoreva oko 4.500 galona benzina tokom svog životnog veka).

Prosečna emisija EV-a jednaka je benzinskom vozilu koje prelazi 91 milju po galonu.

Da bi se osiguralo da je prelazak na budućnost koja se više napaja baterijama pravičan i efikasan, lanci skladištenja energije i baterija vozila moraju biti pravedni i održivi.

Evo četiri strategije koje vladine i poslovne odluke mogu koristiti za poboljšanje nabavke i proizvodnje materijala za litijum-jonske baterije:

Zahtevati etičkih, održivih izvora i jakih standarda lanca snabdevanja. Kompanije i organizacije mogu se pridružiti Globalnoj alijansi za baterije i Inicijativi za osiguranje odgovornog rudarstva. Lideri industrije mogu aktivno da odgovaraju novinarima i istraživačima iz grupa kao što je Centar za resurse za poslovna i ljudska prava i da obezbede da dobavljači kritičnih minerala uzvodno dobiju besplatan, prethodni i informisani pristanak zajednica u blizini kojih posluju. SAD bi mogle da razmotre primenu obavezujućih pravila o

pravednijem i održivom rudarstvu, uključujući razmatranje reformi zastarelog Zakona o rudarstvu iz 1872. godine, koji još uvek reguliše rudarstvo kamena 150 godina kasnije. SAD bi takođe mogle da razmotre ponovno pridruživanje Inicijativi za transparentnost ekstraktivnih industrija (EITI), koaliciji od preko 50 zemalja posvećenih povećanju pravičnih i ekološki prihvatljivih izvora.

Proizvoditi baterije sa smanjenim oslanjanjem na kritične minerale koji imaju veliki uticaj. Kreatori politike i kompanije mogu ubrzati prelazak na baterije koje koriste materijale sa manjim uticajem na životnu sredinu i društvo. [LFP baterije](#), na primer, rezultiraju manjim udarima jer ne sadrže kobalt ni nikl.

Podrška razvoju novih tehnologija baterija za skladištenje energije. Novo čvrsto stanje, natrijum-jonske i redoks baterije, zajedno sa drugim inovacijama, mogu ponuditi pristupačnije, sigurnije, dugotrajnije i bez kritičnih metala opcije za skladištenje energije.

Investiranje u infrastrukturna i urbanistička rešenja koja povećavaju korišćenje javnog prevoza, pešačenje i vožnju biciklom. Iako je ubrzanje prelaska sa vozila sa motorom sa unutrašnjim sagorevanjem na [električna vozila](#) hitan prioritet, najefikasnija strategija za smanjenje emisija iz automobila u SAD-i uticaja rudarenja metala kritičnog za baterije je smanjenje posedovanja i upotrebe automobila u celini. Vlade moraju da preduzmu težak i suštinski posao izgradnje pristupačnih, pristupačnih, efikasnih sistema javnog prevoza i izgrađenih okruženja koje podstiču vožnju biciklom i pešačenje.