

Kriitilised toorained keskkonnasõbralike sõidukite arendamist mõjutamas

Jakob Kübarsepp

Autotööstuse innovatsioonitrendid on pikalt olnud ohutuse suurendamine ning massi ja keskkonnamõju vähendamine. Viimasel paaril aastakümnel on kasvanud ka tähelepanu autonoomsusele ja elektrifitseerimisele. Keskkonnasõbralike elektrisõidukite arendamine eeldab aga kriitiliste toorainete kasutamist.

Kriitiline tooraine on majandusele strateegiliselt oluline, kuid suure tarneriskiga materjal. Riskid võivad olla poliitilised, kui näiteks materjali tuleb tarnida sanktsioonide all olevatest riikidest. Aga ka mitmekesisuse vähesus – näiteks toodetakse üle 80 protsendi liitiumist kõigest neljas firmas. Salata ei saa ka eetilisi aspekte – näiteks toodetakse suur osa koobaltist Kongos lapstööjõu abil.

2011. aastal avaldati Euroopas esimene kriitiliste materjalide nimekiri ja seda uuendatakse iga kolme aasta järel. Viimases, viiendas nimekirjas on 34 materjali, millest mitmed on seotud autotööstuse vajaduste ja arengusuundumustega. Nende hulka kuuluvad metallidest koobalt, liitium, magneesium, mangaan, titaan, haruldased muldmetallid, plaatinametallid ning mittemetall grafiit. Strateegiliselt olulistena on nimetatud ka vask ja nikkel, kuigi tarneraskuste aspektist need praegu veel kriitilised pole. Kaasajastatud loetelu enamik materjale hinnati kriitiliseks juba 12 aastat tagasi.

Elektrienergia kasutuselevõtuks arendatakse aku või kütuseelemendiga (ehk vesinikkütuseelemendiga) elektrisõidukeid. Mõlema suuna eesmärk on loobuda fossiilkütustega sise põlemismootoritest ja vähendada keskkonnamõju. Elektriautode arendamisega on tegeletud juba aastakümneid, kuid praegune eelistus on arendada akuga autot. Täna tegelevad sellega peaaegu kõik maailma autotootjad, üle 30 firma. Perspektiivi nähakse ka kütuseelemendiga autodel – sellega tegelevad jätkuvalt ligi kümmekond tootjat, sh Toyota, BMW, Hyundai ja Honda. Mõlema suuna jaoks vajatakse aga sise põlemismootoriga autoga võrreldes oluliselt rohkem kriitilisi tooraineid. See on hind, mida tuleb maksta keskkonnasõbralikele elektriautodele üleminekul.

Akusõiduk on elektriautode peamiseks arengusuunaks saanud mitmel põhjusel. Sise põlemismootoriga võrreldes on elektriaku eelis keskkonnasõbralikkus ja suhteliselt odav hooldus. Puudused on aga piiratud sõiduulatus, aku suhteliselt lühike tööiga, pikk laadimisaeg, sõiduki kõrge hind ning seni veel korralikult välja arendamata akude taaskasutustehnoloogia. Ka kütuseelemendiga auto on keskkonnasõbralik, lisaks on sel boonuseks akuautost kiirem tankimine ja märksa pikem sõiduulatus. Potentsiaalselt on vesinikkütuseelement kordades odavam kui liitium-ioonaku ning kütuseelementide taaskasutustehnoloogia on akudega võrreldes tunduvalt väiksem väljakutse. Samas miinuspoolele jäävad praegu veel tagasihoidlik tankimistaristu, akuautost kõrgem hind ja vesiniku kasutamise seotud ohutus.

Tankimistaristu hõredust ilmestab vaid umbes 1000 vesinikutanklat kogu maailmas. Samuti on vesiniku elektrolüüsi teel tootmine energiamahukas, mistõttu akuga autod on energiaefektiivsemad.

Akuga elektriauto massist moodustab aku olulise osa. Näiteks 60 kWh mahutavusega liitium-ioonakudest akupanga massist (ligikaudu 185 kg) moodustavad kriitilised toorained umbes kaks kolmandikku. Pikema sõiduulatuse saavutamiseks kasvab toorainevajadus tuntavalt. Kriitilisi tooraineid kulub lisaks akupankade tootmisele elektrisõidukites ka püsिमagnetitega elektrimootoritele.

Kriitiliste toorainete loetelu pikeneb kütuseelementi kasutatavate sõidukite tootmisel veelgi – tuleb arvestada ka elektrolüüserites kasutatavaid materjale. Selleks on vaja ka platinametalle, mis on seni asendamatuks katalüsaatoriks kütuseelementides. Alles tehakse jõupingutusi asendamaks plaatina osaliselt pallaadiumi ja koobaltiga, mis on paraku samuti kriitilised metallid. Samas vesinikuauto ei vajaks suurt ja peamiselt kriitilistest materjalidest koosnevat akupanka.

Kütuseelemendiga elektriautode arendamise kõrval on vähem räägitud sõidukitest, kus vesinik asendab kas täielikult või osaliselt bensiini, diislikütust või gaasi. See on vähemalt ajutise lahendusena väga huvipakkuv, võimaldades jätkata enam kui sada aastat kasutuses olnud sise põlemismootorite kasutust, samas kahjustades keskkonda palju vähem. Samuti väheneb märkimisväärselt vajadus kriitiliste toorainete järele. Sise põlemismootorites vesinikku põletavad sõidukid on efektiivsed peamiselt suurtel koormustel. Seetõttu on see arengusuund esialgu mõistlik eelkõige raskeveokite puhul, kuid ilmselt on sel väljavaateid laienemiseks. Kriitiliste materjalide vähesus on piiranguna autotööstuse arengule lihtsalt sedavõrd oluline, peaaegu määrava tähtsusega.

[Ilmunud ajalehes Postimees 2. detsembril 2023](#)