

DOOR HERGEBRUIK EN HERBESTEMMING VAN BATTERIJEN UIT ELEKTRISCHE VOERTUIGEN ZIJN MINDER MATERIALEN NODIG OM DE KLIMAATDOELSTELLING TE BEHALEN

Met de recente actualisatie (mei 2023) van het [Vlaams Energie- en Klimaatplan \(VEKP\) 2021-2030](#) werd de ambitie van Vlaanderen om broeikasgassen in de niet-ETS sectoren (sectoren die niet onder het Emissions Trading System vallen: transport en mobiliteit, landbouw, niet-ETS industrie en afval) te reduceren met 35 % tegen 2030 (ten opzichte van 2005) verhoogd naar 40 %. Voor de sector transport en mobiliteit werd de specifieke reductiedoelstelling voor personenverkeer in het VEKP opgeschroefd van 50 % naar 55 %. Dit houdt in dat de emissies van het personenverkeer dalen van 10,3 Mton CO₂-equivalenten in 2005 naar 4,6 Mton in 2030.

Het [CE Center](#) publiceerde in 2019 de studie '[Impact of Circular Economy on achieving the climate targets: case mobility](#)' waarin scenario's voor personenvervoer werden opgesteld die de klimaatdoelstelling behalen. In navolging hiervan liet de OVAM verschillende toekomstscenario's voor het Vlaamse wagenpark analyseren om te zien hoe de klimaatdoelstelling bereikt kan worden rekening houdend met de voorraad aan (kritieke) materialen in onze economie. De materiaalimpact van deze scenario's werd in kaart gebracht met behulp van stock & flow modellering. Een stock & flow model brengt in kaart waar de stocks van het onderzochte materiaal zich bevinden (in welke toepassingen) en of deze al dan niet worden gerecycleerd. Op basis hiervan werden eerder al twee OVAM rapporten ([2020](#) en [2021](#)) 'Toekomstscenario's voor het Vlaams voertuigenpark' gepubliceerd.

In de periode 2022-2023 werden nieuwe scenario's opgesteld en doorgerekend die in staat zijn te voldoen aan de klimaatdoelstelling zonder al te veel beslag te leggen op materialen zoals kobalt, lithium en nikkel. Hiervoor werd de sectorfederatie Febiac en het beheersorganisme Febelauto geconsulteerd. Deze scenario's gaan uit van een versnelde introductie van de volledig elektrische wagen, meer thuis- en telewerk (post-corona) en meer autodelen. Voor kobalt, lithium en nikkel, realiseren de nieuwe scenario's tegen 2030 een 15-20 % reductie in materiaalvraag ten opzichte van een zero emission scenario waarin het wagenpark aangroeit en sterk elektrificeert. Als we ook de optie meenemen dat batterijen uit (PH)EV-voertuigen ((plug-in hybride) elektrische voertuigen) hergebruikt worden in EV-voertuigen of herbestemd worden in batterijen voor stationaire opslag, kan de hoeveelheid ingezet secundair materiaal in de economie nog verhoogd worden.

Om de klimaatdoelstelling tegen 2030 te halen is een combinatie van maatregelen nodig: meer autodelen, minder autokilometers en een wagenpark dat bestaat uit veel groene wagens (elektrisch of op waterstof). Als we het huidige wagenpark willen vervangen door elektrische auto's, zullen heel veel EV-batterijen nodig zijn en kan een schaarste aan (kritieke) materialen ontstaan. **Hergebruik, herbestemming en recyclage van EV-batterijen** zijn naast innovatie in voertuigtechnologie onmisbaar in de omslag naar elektrische mobiliteit.

COMBINATIE VAN MAATREGELEN IS NODIG VOOR HET HALEN VAN DE KLIMAATDOELSTELLING

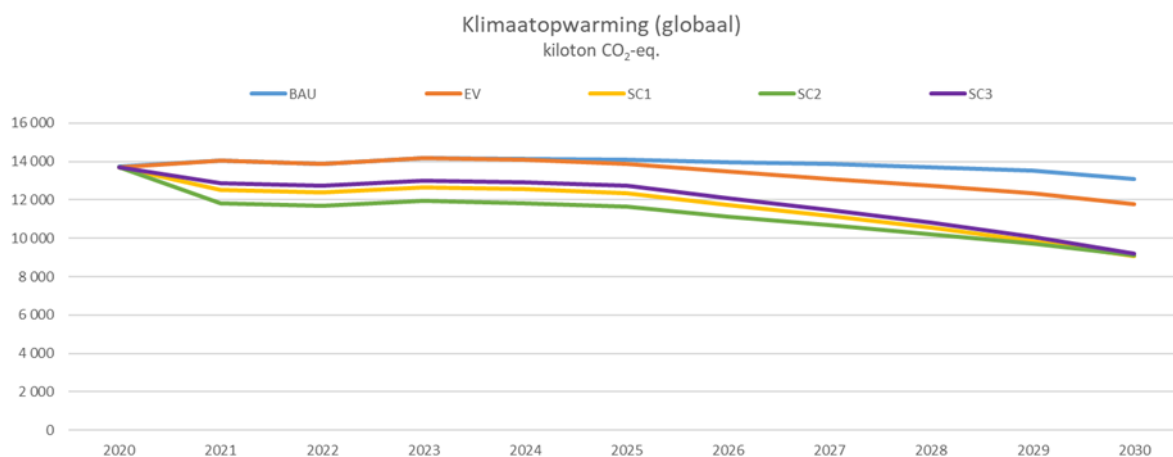
Aan de hand van modellering op basis van bestaande gegevens over het Vlaamse wagenpark en de emissies voor verschillende types voertuigen, kunnen we voor drie nieuwe mobiliteitsscenario's het effect inschatten op het klimaat (broeikasgasemissies uitgedrukt in CO₂-equivalenten). Dit effect vergelijken we met een BAU-scenario (business as usual: meer auto's, meer kilometers, meer elektrische wagens) en een EV-scenario (zero emission scenario: snelle omschakeling naar elektrische voertuigen, meer auto's, meer kilometers).

De nieuwe mobiliteitsscenario's (SC1, SC2 en SC3) zijn zo opgesteld dat ze de klimaatdoelstelling halen door een combinatie van verschillende beleidsmaatregelen. Zo kan nagegaan worden wat nodig is om de klimaatdoelstelling te halen. Ten eerste is er de versnelde introductie van de volledig elektrische wagen (zoals in het EV-scenario). Ook dalen de voertuigkilometers in Vlaanderen met ongeveer 12 %, zoals beoogd in het VEKP. Hiervoor werd het aantal persoonskilometers teruggebracht, en/of de gemiddelde bezettingsgraad van voertuigen opgetrokken. Daarnaast worden er post-corona minder woon-werk kilometers afgelegd door meer thuis- en telewerk. Tot slot wordt de bezettingsgraad van personenwagens opgetrokken door de opmars van autodelen vanaf 2026.

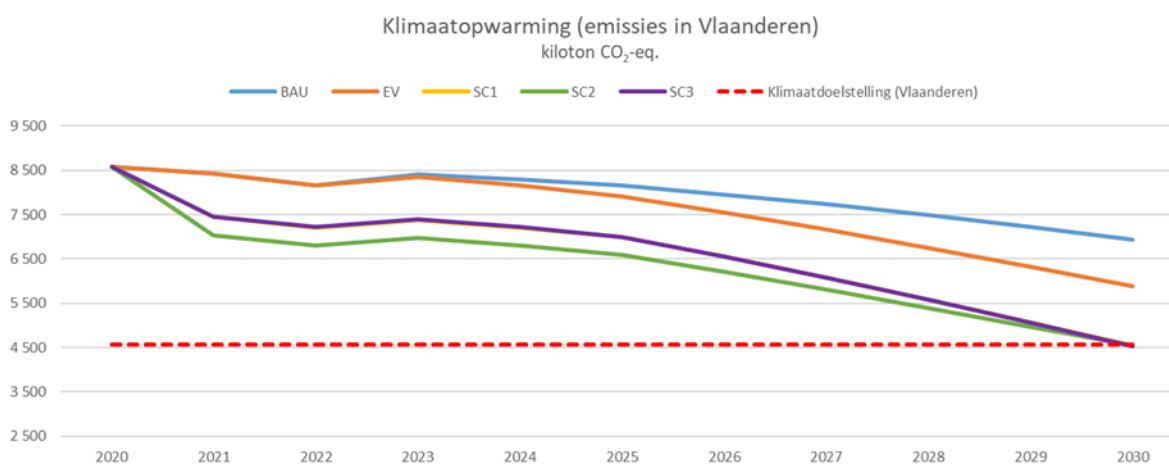
De drie scenario's verschillen in de mate waarin autodelen en thuiswerken opgepikt wordt, en de snelheid waarmee het wagenpark krimpt (zie onderstaande tabel). Zo wordt in SC1 en SC3 aangenomen dat 30 % van het aantal nieuw verkochte volledig elektrische wagens fungeert in een deelsysteem. Dit percentage neemt jaarlijks met 5 % toe. In SC2 wordt verondersteld dat 20 % van het aantal nieuw verkochte volledig elektrische wagens fungeert in een deelsysteem. Dit percentage blijft de volgende jaren constant.

Situatie 2030	BAU	EV	SC1	SC2	SC3
Totaal aantal voertuigkilometers in 2030 (verschil t.o.v. 2015) (in miljoen km)	+14 %	+14 %	-12 %	-12 %	-12 %
Totaal aantal persoonskilometers in 2030 (verschil t.o.v. 2015) (in miljoen km)	+24 %	+24 %	+9 %	+3 %	+9 %
Aantal personenkilometers in 2030 t.o.v. pre corona	-	-	-11 %	-16 %	-11 %
Aandeel volledig elektrische wagens in voertuigenpark	15 %	30 %	30 %	30 %	30 %
Gemiddelde bezettingsgraad wagens in 2030	1,44	1,44	1,65	1,56	1,65
Totaal aantal voertuigen (verschil t.o.v. 2015)	+11 %	+11 %	-17 %	-15 %	-12 %

De figuren hierna tonen het effect van de verschillende scenario's op de broeikasgasemissies wereldwijd (globale emissies, bovenste figuur) en enkel op de emissies in Vlaanderen (territoriale emissies, onderste figuur). Broeikasgasemissies die gepaard gaan met bijvoorbeeld de productie in het buitenland voor het Vlaamse wagenpark zijn zichtbaar in de bovenste figuur, maar niet in de onderste.



Broeikasgasemissies (in kiloton CO₂-eq.) wereldwijd verbonden aan het gebruik van personenwagens (in Vlaanderen) volgens mobiliteitsscenario's.



Broeikasgasemissies (in kiloton CO₂-eq.) in Vlaanderen verbonden aan het gebruik van personenwagens (in Vlaanderen) volgens mobiliteitsscenario's. De rode stippellijn geeft de doelstelling weer. De verschillen tussen SC1 en SC3 zijn marginaal in deze figuur.

Het SC2 scenario waarin het wagenpark verkleint en de persoonskilometers het meest worden teruggebracht, realiseert de grootste afname in emissies doorheen de jaren, zowel globaal als territoriaal. Globaal gezien presteert SC1 beter dan SC3. Echter, naar emissies in Vlaanderen toe verschillen beide scenario's amper. Lokaal, in Vlaanderen, zorgt het verbruik van brandstoffen voor de grootste uitstoot. In SC1 wordt het wagenpark intensief gebruikt. In SC3 bestaat het wagenpark uit iets meer wagens waarmee relatief minder gereden wordt. Maar beide scenario's verschillen dus amper op het gebied van persoonskilometers.

MATERIAALGEBRUIK IN EEN 'CLOSED LOOP' SYSTEEM - ENKEL RECYCLAGE

Aan de hand van de historische evolutie van het gewicht van de verschillende types voertuigen en de verkoop ervan, maken we een schatting van de materiaalsamenstelling van het volledige Vlaamse voertuigenpark voor personenvervoer. Via statistische modellering met het stock & flow-model voor voertuigen schatten we vervolgens wanneer de voertuigen afgedankt zullen worden in de toekomst. We veronderstellen dat men de voertuigen na afdanking depollueert en ontmantelt. Bepaalde onderdelen (bv. banden, katalysator, filters en vloeistoffen) worden afgevoerd naar gespecialiseerde recyclage-installaties. Een deel van de materialen van de afgedankte voertuigen komt dus terug beschikbaar voor onze economie.

We veronderstellen hier een 'closed loop systeem': de EV-batterij wordt dus ook naar recyclage afgevoerd. In elektrische wagens worden momenteel voornamelijk lithium-ion-batterijen gebruikt. Ze bestaan uit lithium, maar ook uit aluminium, koper, polypropyleen, ijzer, kobalt, mangaan, nikkel, enz.

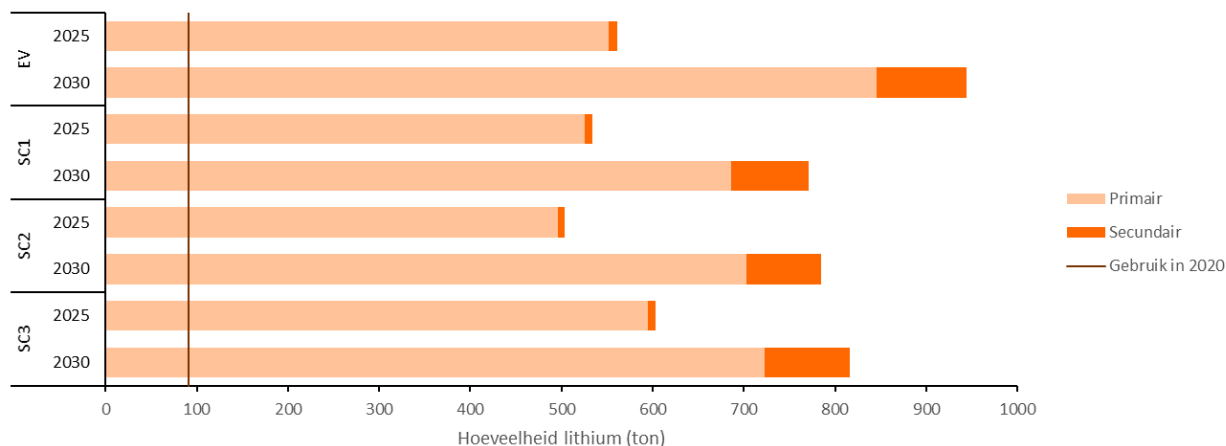
De volgende figuren geven als voorbeeld het **grondstofbudget** voor lithium weer voor de verschillende scenario's en telkens voor de jaren 2025 en 2030. In het rapport (VITO, 2023) zijn de resultaten voor kobalt en nikkel te vinden.

De oranje balkjes in de figuren geven aan hoeveel van het metaal we enkel in Vlaanderen nodig hebben voor de productie en het gebruik van dit metaal in personenwagens:

- De volledig oranje balk: geeft de hoeveelheid metaal weer nodig voor de productie en het gebruik van Vlaamse personenwagens.
- Het licht oranje deel: geeft de hoeveelheid primair ontgonnen metaal weer.
- Het donker oranje deel: is de hoeveelheid metaal dat teruggewonnen wordt met recyclage indien het metaal dat vrijkomt door inzameling en recyclage van afgedankte voertuigen maximaal terug wordt gebruikt in voertuigen.
- De zwarte lijn: is de hoeveelheid van het metaal in 2020 in Vlaanderen gebruikt (voor alle toepassingen).

In het EV-scenario (omschakeling naar elektrische auto's) gebruikt Vlaanderen in 2030 846 ton lithium voor EV-batterijen. De rest van onze vraag naar lithium (98 ton) kunnen we invullen met lithium uit recyclaat. Ter vergelijking, Vlaanderen gebruikte in 2020 91 ton lithium, voor alle toepassingen. Door in te zetten op meer thuiswerk en autodelen kunnen we onze totale vraag naar lithium tegen 2030 terugdringen met 14 - 18 % en meer specifiek de vraag naar lithium bovenop wat men uit recyclage krijgt, reduceren met 15 - 19 %.

Grondstofbudget: Lithium



Grondstofbudget voor Vlaanderen voor lithium per scenario en voor de jaren 2025 en 2030

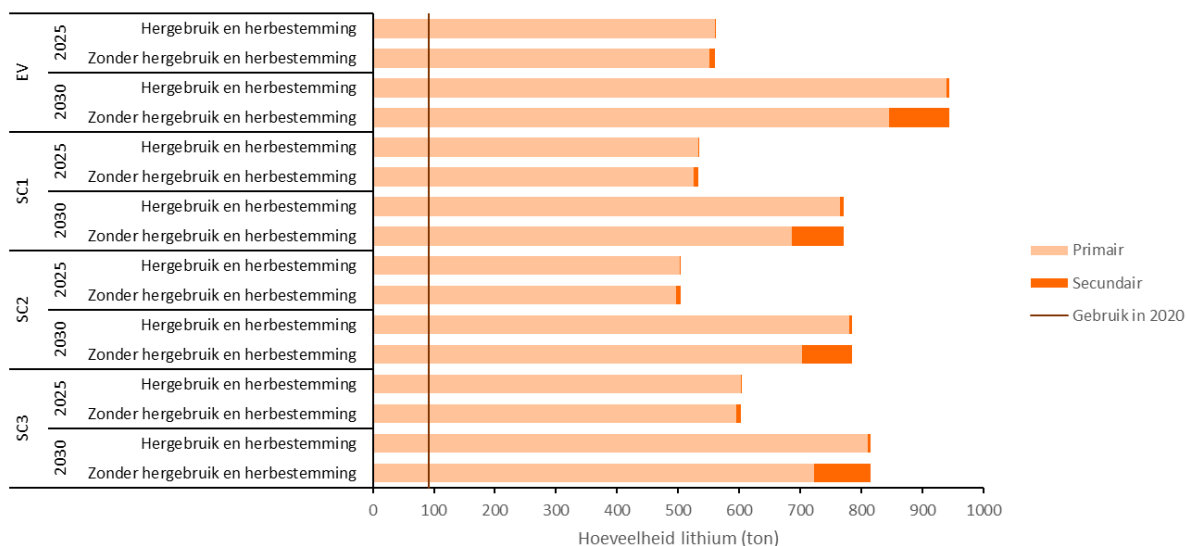
MATERIAALGEBRUIK IN EEN 'OPEN LOOP' SYSTEEM - HERGEBRUIK EN HERBESTEMMING

In een volgende stap werken we niet meer met een 'gesloten systeem' waarbij materialen uit afgedankte voertuigen opnieuw, via recyclage, ingezet worden in voertuigen. We voegen de optie toe dat vanaf 2020 batterijen uit (PH)EV-wagens opnieuw ingezet kunnen worden via hergebruik in een EV-wagen of herbestemming in een stationaire toepassing. Hiervoor werd een milieu-impact analyse uitgevoerd naar de herbestemming van een EV-batterij voor stationaire toepassing. Uit de analyse blijkt dat voor de meeste impactcategorieën de herbestemming van een EV-batterij voor stationaire toepassing een significant lagere impact heeft dan het gebruik van een nieuwe batterij voor dezelfde toepassing.

In de volgende figuren geven we opnieuw voor lithium het **grondstofbudget** voor Vlaanderen weer wanneer hergebruik en herbestemming ook meegenomen worden in de analyse. De resultaten voor kobalt en nikkel zijn terug te vinden in het rapport (VITO, 2023).

In een systeem met hergebruik en herbestemming van batterijen uit (PH)EV-voertuigen heeft men in 2030 in het EV-scenario 94 ton extra primair lithium nodig doordat men minder materiaal beschikbaar heeft uit recyclage. In SC1 en SC2 zou dat neerkomen op 79 respectievelijk 77 ton. In SC3 waar de omslag naar een kleiner voertuigenpark pas later gebeurt, zou er nog 88 ton primair lithium extra nodig zijn.

Grondstofbudget: Lithium



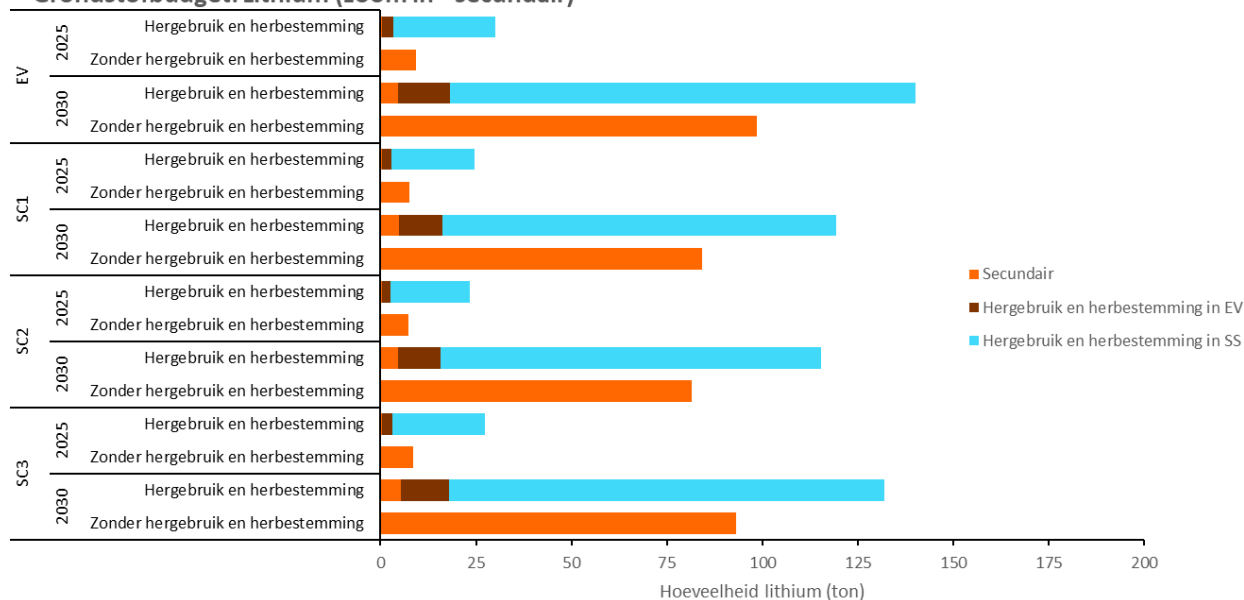
Vergelijking grondstofbudget voor Vlaanderen tussen een ‘closed loop’ systeem (zonder hergebruik en herbestemming) en een ‘open loop’ systeem (met hergebruik en herbestemming) voor lithium per scenario en voor de jaren 2025 en 2030

Onderstaande figuur zoomt voor lithium in op het materiaalgebruik in een tweede leven ofwel ‘**secundair gebruik**’. In een ‘open loop’ systeem wordt de levensduur van een deel van de EV-batterijen verlengd, waardoor er in eerste instantie minder gerecycleerde metalen ingezet kunnen worden voor de productie van nieuwe batterijen (donker oranje deel van de balk). Men zal in de overgangperiode dus meer aanspraak moeten maken op primair metaal. De hoeveelheden metaal die ‘vastzitten’ in hergebruikte EV-batterijen in voertuigen worden weergegeven in het bruin. De hoeveelheden metaal die worden ingezet in een andere toepassing, stationaire opslag, worden weergegeven in het blauw.

In het EV-scenario wordt in 2030 98 ton lithium uit recycling ingezet in nieuwe batterijen (zonder hergebruik en herbestemming). Echter, het totaal aantal ton lithium dat ingezet wordt in een tweede leven (via hergebruik, herbestemming of recycling) is groter. Het zou uitkomen op 140 ton waarvan 122 ton vervat zit in batterijen die instaan voor stationaire opslag, 14 ton opnieuw gebruikt wordt in EV-voertuigen en 5 ton dat na recycling gebruikt kan worden voor de productie van nieuwe batterijen.

Het verschil tussen ‘hergebruik en bestemming’ en ‘zonder hergebruik en herbestemming’ is groot omdat nog niet alle recyclingprocessen lithium terugwinnen uit batterijen. Ook ligt de efficiëntie nog laag (ruwweg 30 % in 2025 en 70 % 2030). Bijgevolg is er winst die je genereert door recycling uit te stellen tot op het moment dat de recycling van lithium efficiënter zal zijn. Er zal op termijn dus meer lithium kunnen teruggewonnen worden dan in een ‘closed loop’ systeem.

Grondstofbudget: Lithium (zoom in - secundair)



Vergelijking secundair gebruik lithium voor Vlaanderen tussen een 'closed loop' systeem (zonder hergebruik en herbestemming) en een 'open loop' systeem (met hergebruik en herbestemming) per scenario en voor de jaren 2025 en 2030

BRONNEN

VITO (2020), Toekomstscenario's van het Vlaamse voertuigenpark: effecten op klimaat en metaalvoorraden. VITO in opdracht van OVAM. [Voorraadbeheer metalen \(vlaanderen.be\)](https://www.vlaanderen.be/voorraadbeheer-metalen)

VITO (2021), Toekomstscenario's van het Vlaamse voertuigenpark (update 2021), VITO in opdracht van OVAM. [Voorraadbeheer metalen \(vlaanderen.be\)](https://www.vlaanderen.be/voorraadbeheer-metalen)

VITO (2023), Toekomstscenario's voor het Vlaams voertuigenpark en milieu-impact analyse van herbestemming van EV-batterijen voor stationaire toepassingen, VITO in opdracht van OVAM. [Voorraadbeheer metalen \(vlaanderen.be\)](https://www.vlaanderen.be/voorraadbeheer-metalen)