

Grondstoffen en generaties

Werkblad voor Leerlingen

Bovenbouw havo/vwo

We leven in een wereld die snel verandert. Dit heeft invloed ook op ons economisch denken: met welke bril kijken we naar de economie?

In deze les onderzoeken we de rol van grondstoffen in onze economie en verkennen we de gevolgen, uitdagingen en mogelijke alternatieven.



Opdracht 1: Kobalt

Expertgroep 1: Nederland

Lees onderstaande artikelen die verband houden met de vraag naar kobalt bestemd voor de Nederlandse markt.

Het einde van de diesel- en benzineauto is in zicht

Het tijdperk van de benzine- en dieselmotor nadert in Europa zijn einde. Vannacht spraken de Europese klimaatministers af dat vanaf 2035 nieuwe auto's met een verbrandingsmotor niet meer mogen worden verkocht in Europa. Alle nieuwe auto's moeten vanaf dan elektrisch zijn.

In Nederland kijkt staatssecretaris Heijnen van Infrastructuur en Waterstaat of het mogelijk is het verplicht te stellen dat zakelijke auto's vanaf 2025 elektrisch rijden.

Brancheverenigingen en leasebedrijven zijn blij met de duidelijkheid, maar zetten enkele vraagtekens bij de haalbaarheid en betaalbaarheid.

Vrij naar Nos.nl

Aantal auto's Nederland stijgt hard

Het aantal auto's in Nederland stijgt in razend tempo, afgelopen jaar met 180.000 stuks tot 9,4 miljoen personenauto's. Dat meldt het AD.

Niet vaak kwamen er in één jaar zoveel extra auto's op de weg. De stijging is opmerkelijk, afgelopen jaren kwamen er 'slechts' zo'n 100.000 auto's per jaar bij. Mogelijk lijkt sprake van een inhaalslag nadat auto's slecht leverbaar waren vanwege corona en de grote vraag naar computerchips.

De verwachting is dat deze stijging niet zal aanhouden en dat er vanaf 2025 ongeveer 125.000 nieuwe auto's per jaar bij zullen komen.

Vrij naar BNR Nieuws

Grondstoffen en generaties

Waaruit bestaat nu eigenlijk het gewicht van de accu?

Gemiddeld nemen de cellen van de accu (en het materiaal waarvan ze gemaakt zijn) ongeveer 60% tot 75% van het totale accugewicht voor hun rekening. De resterende 25% tot 40% bestaat uit de metalen behuizing, kabels en controle- en veiligheidssystemen.

Naast lithium bevatten accu's ook veel andere mineralen, zoals kobalt en mangaan. Een doorsnee EV-accu bevat ongeveer 8 kilo lithium, 14 kilo kobalt en 20 kilo mangaan. Dit kan natuurlijk verschillen, afhankelijk van het formaat van de accu. Een Tesla Model S accu bevat bijvoorbeeld zo'n 62,6 kilo aan lithium.

Vrij naar EVbox.com

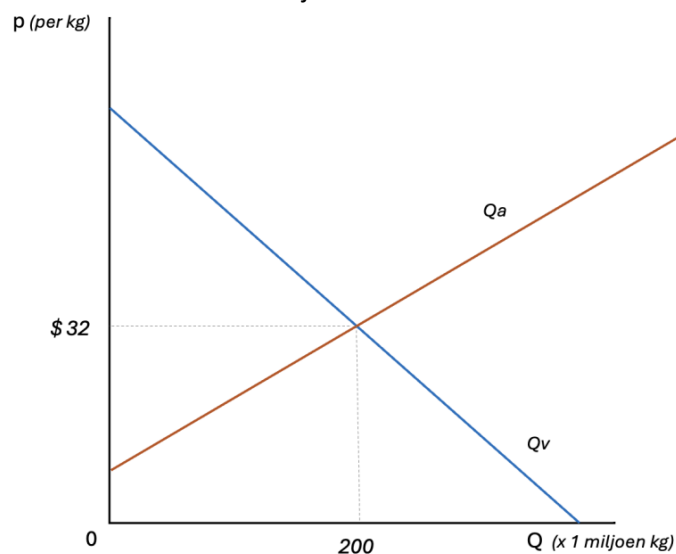
Expertgroep 1: Nederland

Beantwoord de volgende vragen. Ga uit van een gelijkblijvende vraag naar nieuwe auto's, waarbij ook geen veranderingen of verbeteringen in de accu-technologie worden doorgevoerd.

a) Hoeveel kobalt is er vanaf 2035 per jaar nodig om alle nieuwe auto's elektrisch te laten rijden?

b) Welke gevolgen zal dit in 2035 hebben voor de vraag naar kobalt bestemd voor de Nederlandse markt?

c) Teken de verschuiving van de vraaglijn als gevolg van de verplichte elektrificatie van Nederlandse auto's in het marktmodel van de wereldwijde kobaltmarkt:



Grondstoffen en generaties

Opdracht 2: Reflectie aan het einde van de les

- a) Omschrijf in je eigen woorden het begrip 'grondstoffen', noem drie voorbeelden en leg uit waarom ze belangrijk zijn voor onze economie

- b) Beschrijf drie negatieve gevolgen van ons huidige grondstoffengebruik

- c) Beschrijf een oplossing/alternatief voor het huidige gebruik van grondstoffen

Grondstoffen en generaties

Werkblad voor Leerlingen

Bovenbouw havo/vwo

We leven in een wereld die snel verandert. Dit heeft invloed ook op ons economisch denken: met welke bril kijken we naar de economie?

In deze les onderzoeken we de rol van grondstoffen in onze economie en verkennen we de gevolgen, uitdagingen en mogelijke alternatieven.



Opdracht 1: Kobalt

Expertgroep 2: Kobalt producerende landen

Lees onderstaande artikelen die verband houden met het wereldwijde aanbod van kobalt.

Kobalt: evenwicht tussen vraag en aanbod in de transitie naar elektrische mobiliteit

De uitbreiding van de markt voor elektrische voertuigen wereldwijd en in de EU zal de vraag naar kobalt in het komende decennium exponentieel doen toenemen.

In 2016 werd 126.000 ton kobalt gewonnen in 20 landen over de hele wereld, waarvan het grootste aanbod afkomstig was uit de Democratische Republiek Congo (55 % van de wereldwijde kobaltproductie). De productie van kobalt in de EU werd op zijn beurt geraamd op 2.300 ton, allemaal afkomstig uit Finland.

In 2030 kan de kobaltwinning, rekening houdend met het in gebruik nemen van nieuwe mijnen ongeveer 193.000 tot 237.000 ton kobalt opleveren.

Vrij naar: JRC-rapport over kobalt uit 2018

Aanbodoverschot: lage prijzen voor kobalt zullen in 2024 aanhouden

Een kobaltoverschot zal de prijzen van kobalt in 2024 laag houden aangezien de winning van dit metaal blijft toenemen.

In 2021 was er een kobalttekort van 8.000 ton, zo blijkt uit onderzoek van S&P Global Commodity Insights. Mijnbouwbedrijven begonnen de winning op te voeren om aan de vraag van de elektrische voertuigsector te voldoen, en de kobaltmarkt boekte in 2022 een overschot van 3.000 ton.

Volgens een rapport van het Metals and Mining Research-team van S&P Global Commodity Insights van 27 november zal het aanbod van geraffineerd kobalt naar verwachting met 15,8% op jaarbasis groeien tot 257.000 ton in 2024.

Vrij naar: S&P Global Commodity Insights, 2023

Grondstoffen en generaties

Wereldwijde kobaltwinning: een vooruitblik op 2030

De kobaltwinning heeft de afgelopen twee decennia een gestage groei doorgemaakt dankzij investeringen van de overheid en de particuliere sector

Volgens het rapport 'Global Cobalt Mining to 2030' van GlobalData zal de wereldwijde kobaltproductie in 2023 naar verwachting voor de derde keer op rij stijgen tot 217.400 ton, een stijging van 14,4% ten opzichte van 2022. Deze groei is te danken aan het toegenomen aanbod uit de DRC en Indonesië.

Tegen 2030 zal de wereldwijde kobaltproductie naar verwachting toenemen tot 311.000 ton.

Vrij naar: Mine.com

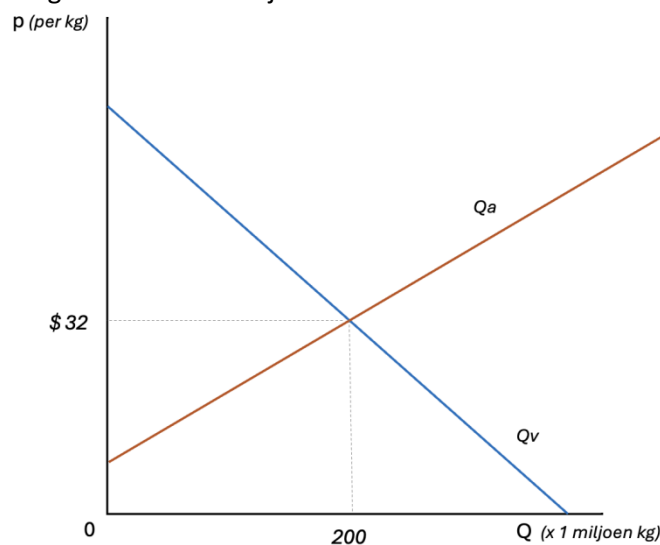
Expertgroep 2: Kobalt producerende landen

Beantwoord de volgende vragen. Ga uit van een kobaltwinning van 311.000 ton in 2030 en een verdere groei van 5% per jaar van het aanbod van kobalt tot 2035.

a) Hoeveel kobalt zal er naar verwachting gewonnen worden in 2035?

b) Welke gevolgen zal dit hebben voor het wereldwijde aanbod van kobalt?

c) Teken de verschuiving van de aanbodlijn als gevolg van de nieuwe geopende mijnen en toegenomen winning uit bestaande mijnen:



d) Wat valt op als je artikel 1 en artikel 3 vergelijkt?

Grondstoffen en generaties

Opdracht 2: Reflectie aan het einde van de les

- a) Omschrijf in je eigen woorden het begrip 'grondstoffen', noem drie voorbeelden en leg uit waarom ze belangrijk zijn voor onze economie

- b) Beschrijf drie negatieve gevolgen van ons huidige grondstoffengebruik

- d) Beschrijf een oplossing/alternatief voor het huidige gebruik van grondstoffen

Grondstoffen en generaties

Werkblad voor Leerlingen

Bovenbouw havo/vwo

We leven in een wereld die snel verandert. Dit heeft invloed ook op ons economisch denken: met welke bril kijken we naar de economie?

In deze les onderzoeken we de rol van grondstoffen in onze economie en verkennen we de gevolgen, uitdagingen en mogelijke alternatieven.



Opdracht 1: Kobalt

Expertgroep 3: Wereld excl. Nederland

Lees onderstaande artikelen die verband houden met de wereldwijde vraag naar kobalt, waarbij Nederland niet wordt meegenomen.

In 2035 rijdt meer dan helft van nieuwe auto's op batterijen

Meer dan de helft van alle nieuwe auto's die in 2035 wereldwijd worden verkocht rijdt op batterijen. Dat voorspelt onderzoek van Strategy&.

In vergelijking met het mondiale gemiddelde voltrekt deze transitie zich in Europa in een hoger tempo. In 2030 is hier al 65% van alle nieuw verkochte personenauto's elektrisch. En in 2035 gaat het maar liefst om 93%. Elders ter wereld, zoals bijvoorbeeld in China, verloopt de transitie ook sneller dan het mondiale gemiddelde. In dat land rijdt in 2030 circa 56% van het aantal nieuwe auto's dat op de markt komt op batterijen. En in 2035 is dat 73%, zo meldt Strategy&.

De Verenigde Staten (VS) doen er daarentegen juist langer over om af te stappen van fossiele brandstofauto's. Zo rijdt momenteel maar net iets meer dan 2% van de nieuw verkochte auto's in de VS op elektriciteit. In 2025 is dat zo'n 14%, in 2030 ongeveer 26% en in 2035 net iets minder dan helft (49%).

Vrij naar: Consultancy.nl

Groei mondiale autoproductie 2,7 procent in 2021

Het aantal personen-auto's dat vorig jaar wereldwijd werd geproduceerd groeide met 2,7 procent tot 63,2 miljoen eenheden, zo blijkt uit het 'Economic and Market Report 2021' van ACEA. De Europese koepel-organisatie tekent daarbij wel aan dat dit volume nog altijd 11 miljoen stuks onder het niveau van 2019 ligt, het pre-corona tijdperk.

Vrij naar Raivereniging.nl

Grondstoffen en generaties

Waaruit bestaat nu eigenlijk het gewicht van de accu?

Naast lithium bevatten accu's ook veel andere mineralen, zoals kobalt en mangaan. Een doorsnee EV-accu bevat ongeveer 8 kilo lithium, 14 kilo kobalt en 20 kilo mangaan. Dit kan natuurlijk verschillen, afhankelijk van het formaat van de accu. Een Tesla Model S accu bevat bijvoorbeeld zo'n 62,6 kilo aan lithium.

Vrij naar EVbox.com

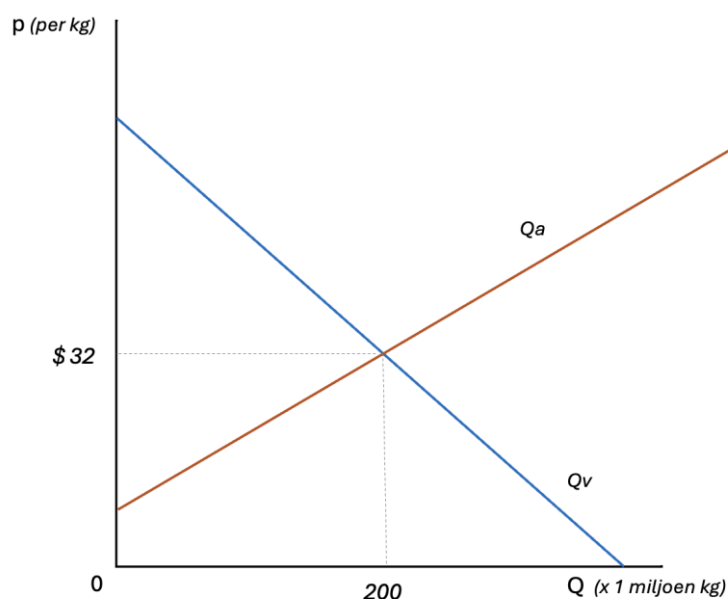
Expertgroep 3: Wereld excl. Nederland

Beantwoord de volgende vragen. Ga uit van een gelijkblijvende vraag naar nieuwe auto's, waarbij ook geen veranderingen of verbeteringen in de accu-technologie worden doorgevoerd. Ga ervan uit dat er ruwweg 200.000 auto's op jaarbasis worden geproduceerd voor de Nederlandse markt. Dit aantal mag je afhalen van het wereldwijde totaal.

a) Hoeveel kobalt is er vanaf 2035 per jaar nodig om alle nieuwe auto's elektrisch te laten rijden?

b) Welke gevolgen zal dit in 2035 hebben voor de wereldwijde vraag naar kobalt?

c) Teken de verschuiving van de vraaglijn als gevolg van de wereldwijde elektrificatie van in het marktmodel van de kobaltmarkt:



Grondstoffen en generaties

Opdracht 2: Reflectie aan het einde van de les

- a) Omschrijf in je eigen woorden het begrip 'grondstoffen', noem drie voorbeelden en leg uit waarom ze belangrijk zijn voor onze economie

- b) Beschrijf drie negatieve gevolgen van ons huidige grondstoffengebruik

- e) Beschrijf een oplossing/alternatief voor het huidige gebruik van grondstoffen

Grondstoffen en generaties

Werkblad voor Leerlingen

Bovenbouw havo/vwo

We leven in een wereld die snel verandert. Dit heeft invloed ook op ons economisch denken: met welke bril kijken we naar de economie?

In deze les onderzoeken we de rol van grondstoffen in onze economie en verkennen we de gevolgen, uitdagingen en mogelijke alternatieven.



Opdracht 1: Kobalt

Expertgroep 4: Accutechnologie

Lees onderstaande artikelen die verband houden met nieuwe ontwikkelingen in accutechnologie.

Een halt op kobalt: kobaltvrije accu's in de maak

De ontwikkeling van mobiele elektronica is in de afgelopen jaren razendsnel gegaan, en daarmee nam de vraag naar kobalt ook flink toe. Het metaal zorgt namelijk voor een hogere energiedichtheid in batterijen. Oftewel, het gewicht van de batterijen blijft lekker laag terwijl je er wel veel energie in op kunt slaan.

Toch vindt SVOLT dat we van kobalt af moeten. SVOLT is een zusterbedrijf van de autofabrikant Great Wall Motors en heeft zich op de ontwikkeling van kobaltvrije batterijen gegooid. Waarom zoveel moeite om kobaltvrij te gaan? Het is een schaars mineraal dat vooral door kinderen wordt gewonnen. In de mijnen van Congo worden zo'n 40.000 kinderen blootgesteld aan giftige stoffen. Het winnen van kobalt is bovendien ontzettend milieuonvriendelijk.

Kobaltvrije batterijen zijn dus gewild. De flinke investering van SVOLT geeft antwoord op deze wens, met indrukwekkend resultaat. De nieuwe batterij heeft namelijk een capaciteit van 83 kWh. Daarmee doet die het zelfs iets beter dan kobalthoudende accu van de Tesla Y performance, die goed is voor 75 kWh.

Vrij naar: Kijk.nl

Grondstoffen en generaties

Kobaltvrije kathode maakt batterij voor elektrische auto's goedkoper

Onderzoekers hebben een nieuwe methode ontwikkeld waarmee kobaltvrije batterijen gemaakt kunnen worden. Ze verwachten dat batterijen voor elektrische auto's daarmee duurzamer én goedkoper worden.

De onderzoekers van het Amerikaanse Oak Ridge National Laboratory publiceerden in het wetenschappelijke tijdschrift *Journal of Power* hun nieuwste innovatie: een kathode zonder kobalt die veiliger, goedkoper en efficiënter in productie is dan de bestaande lithium-ionbatterijen.

Omdat de eigenschappen van de nieuwe kathode vergelijkbaar zijn met kathodes die wel kobalt bevatten, kan het nieuwe materiaal makkelijk toegepast worden in bestaande batterijen. De onderzoekers hebben een patent aangevraagd om de technologie op te schalen voor commerciële productie. "Dit kathodemateriaal kan meer energie geven en de kosten van batterijen voor elektrische auto's verlagen", zegt Essehli.

Vrij naar *Raivereniaina.nl*

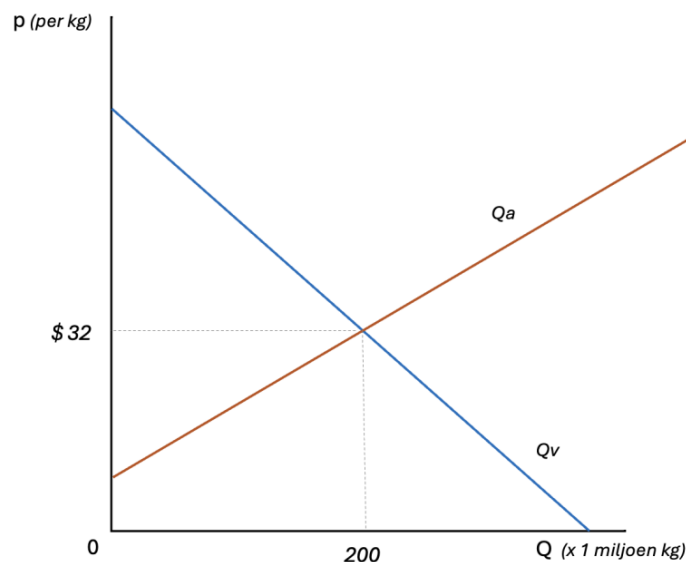
Expertgroep 4: Accutechnologie

Beantwoord de volgende vragen. Ga uit van winstmaximaliserende producenten van accu's en ga er van uit dat de trend beschreven in bovenstaande artikelen zich doorzet.

a) Zullen accufabrikanten kobalt gebruiken als er een goedkoper, maar kwalitatief gelijkwaardige materiaal beschikbaar is?

b) Welke gevolgen zal dit in 2035 hebben voor de wereldwijde vraag naar kobalt?

c) Teken de verschuiving van de vraaglijn als gevolg van de ontwikkeling van nieuwe accutechnologieën:



Grondstoffen en generaties

Opdracht 2: Reflectie aan het einde van de les

- a) Omschrijf in je eigen woorden het begrip 'grondstoffen', noem drie voorbeelden en leg uit waarom ze belangrijk zijn voor onze economie

- b) Beschrijf drie negatieve gevolgen van ons huidige grondstoffengebruik

- f) Beschrijf een oplossing/alternatief voor het huidige gebruik van grondstoffen

Grondstoffen en generaties

Werkblad voor Leerlingen

Bovenbouw havo/vwo

We leven in een wereld die snel verandert. Dit heeft invloed ook op ons economisch denken: met welke bril kijken we naar de economie?

In deze les onderzoeken we de rol van grondstoffen in onze economie en verkennen we de gevolgen, uitdagingen en mogelijke alternatieven.



Opdracht 1: Kobalt

Expertgroep 5: Kobalt recycling

Lees onderstaande artikelen die verband houden met het wereldwijde aanbod van kobalt als gevolg van recycling.

Zijn accu's van elektrische auto's te recyclen?

Om maar meteen met de deur in huis te vallen: ja, accu's voor elektrische auto's zijn recyclebaar, waarbij sommige methoden het mogelijk maken om tot 95% van de grondstoffen terug te winnen. Over de hele wereld verplichten overheden daarnaast ook nog eens dat accu's voor elektrische auto's op een gemakkelijk te recyclen manier worden ontworpen en vervaardigd.

Behalve dat ze gerecycled kunnen worden, kunnen accu's voor elektrische auto's ook geüpccycled, opnieuw gebruikt of hergebruikt worden nadat ze hun lange, aanvankelijke levensduur in je auto hebben bereikt.

Vrij naar EVbox.com

Vinding maakt recycling van kobalt en nikkel uit ev batterijen 100 keer sneller

Nu de verkoop van elektrische auto's een vlucht heeft genomen, is het interessant om te kijken of het mogelijk is om de waardevolle metalen die gebruikt worden in de accu's van deze auto's terug te winnen. Voor het creëren van een circulaire economie is dit een belangrijke stap. Er waren hiervoor al wel mogelijkheden maar met de uitvinding van het Japanse EFT wordt het nu ook economisch een interessante business case. EFT heeft een proces ontwikkeld waarmee het mogelijk is om kobalt en nikkel 100 keer sneller terug te winnen dan tot nu toe mogelijk was.

Vrij naar: Metaalkrant.nl

Grondstoffen en generaties

Bron van grondstoffen in aantocht als EV-batterijen op grote schaal worden gerecycled

Nu druppelen ze nog maar sporadisch binnen. Maar de verwachting is dat demontagebedrijven het binnenkort druk gaan krijgen met de aanwas van afgedankte elektrische auto's. De recycling van oude batterijen biedt een enorme kans voor de circulaire economie.

“Over drie tot vijf jaar verwachten we dat de toestroom van afgedankte EV's echt op gang komt”, zegt Martijn Boelhouwer van Auto Recycling Nederland (ARN). Nu komen ze nog vooral binnen na een ongeluk of voor reparaties. Maar met de komst van nieuwe wet- en regelgeving en een groeiend elektrisch wagenpark kan het niet anders dat daar snel verandering in komt.

Vrij naar Milieucentraal.nl

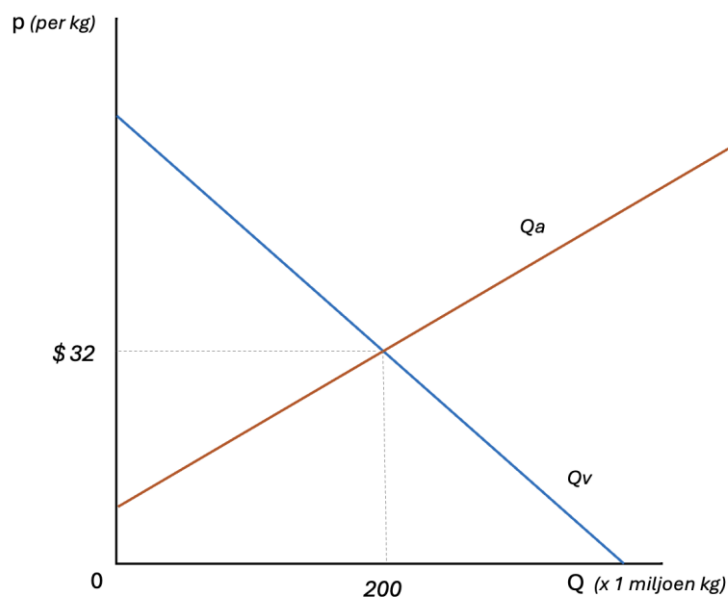
Expertgroep 5: Kobalt recycling

Beantwoord de volgende vragen. Ga er van uit dat er vanaf 2035 jaarlijks ongeveer 55 miljoen auto's aangeboden worden voor recycling, waarvan een kwart elektrisch is. Iedere elektrische auto bevat ongeveer 14 kilo kobalt.

a) Hoeveel kobalt zal er vanaf 2035 per jaar gerecycled kunnen worden uit oude accu's?

b) Welke gevolgen zal dit in 2035 hebben voor het wereldwijde aanbod naar kobalt?

c) Teken de verschuiving van de aanbodlijn als gevolg van de toegenomen accu-recycling van in het marktmodel van de kobaltmarkt:



Grondstoffen en generaties

Opdracht 2: Reflectie aan het einde van de les

- a) Omschrijf in je eigen woorden het begrip 'grondstoffen', noem drie voorbeelden en leg uit waarom ze belangrijk zijn voor onze economie

- b) Beschrijf drie negatieve gevolgen van ons huidige grondstoffengebruik

- g) Beschrijf een oplossing/alternatief voor het huidige gebruik van grondstoffen