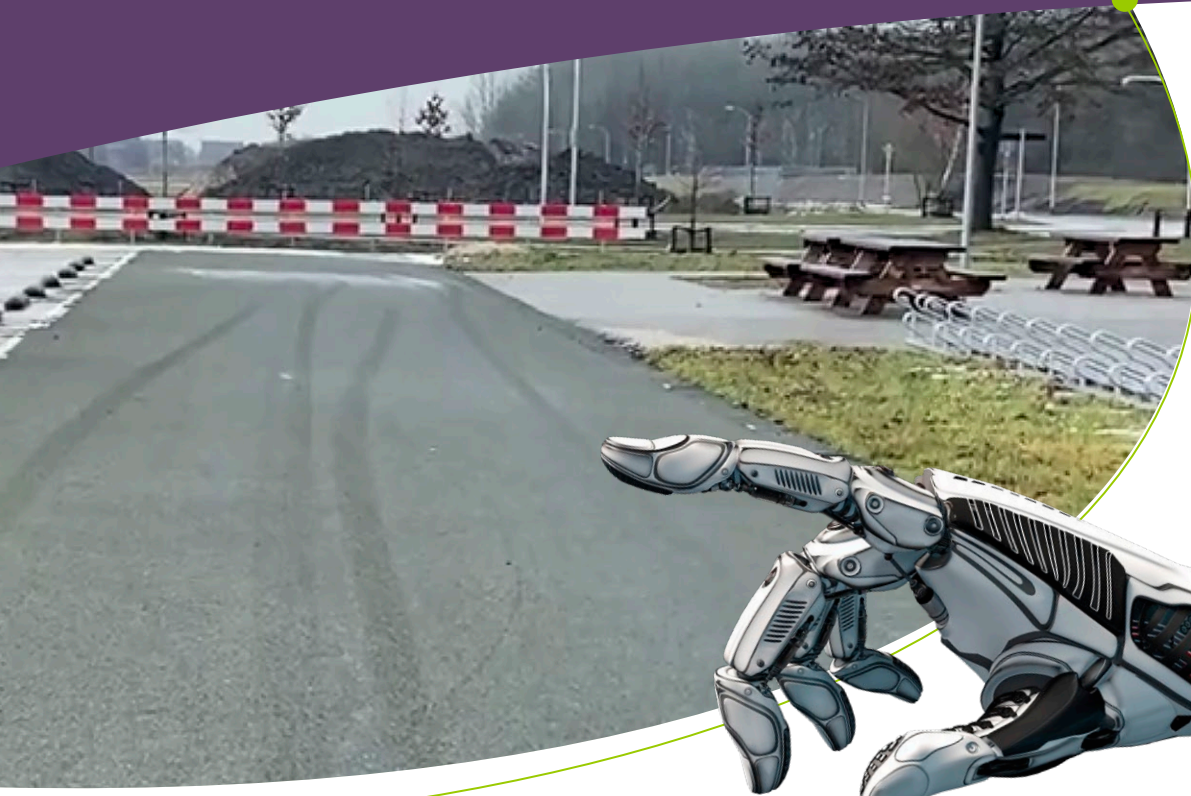




De olivijnweg

Een weg die net zoveel CO₂ opneemt
als het verkeer uitstoot dat over de weg rijdt.



In potentie kan een olivijnweg net zoveel CO₂ opnemen als dat het verkeer dat eroverheen rijdt veroorzaakt. Om te weten hoe deze weg CO₂ opneemt, bekijken we eerst hoe de natuur dit doet.

De aarde is 4,5 miljard jaar oud. Naar schatting produceren vulkanen driehonderd miljoen ton CO₂ per jaar. De totale CO₂ die tijdens de levensduur van onze planeet is uitgestoten, is daardoor extreem hoog. Als er geen proces zou zijn dat de CO₂-balans in de atmosfeer regelt, zou de atmosferische druk honderd keer zo hoog zijn als nu het geval is. De temperatuur zou dan rond de vijfhonderd graden Celsius zijn vanwege het broeikaseffect dat wordt veroorzaakt door de hoge concentratie CO₂. Leven wordt moeilijk in die extreme omstandigheden. Hoe kan het dat de atmosferische druk en temperatuur dan niet zo hoog zijn?

Minerale carbonatatie

Er is een proces dat de CO₂-balans in de atmosfeer reguleert. Dit natuurlijke proces wordt rotsverwerking of minerale carbonatatie genoemd. Minerale carbonatatie is de reactie van mineralen met water en CO₂, waarbij CO₂ wordt vastgelegd in bicarbonaat. Vervolgens wordt het bicarbonaat via rivieren naar zee getransporteerd. In zee wordt het bicarbonaat als bouwsteen gebruikt. Koralen,

schelpdieren en plankton zetten het bicarbonaat om in kalksteen, de duurzame en natuurlijke opslag van CO₂. Dit proces van rotsverwerking vangt zoveel CO₂ op, dat het alle andere bekende CO₂-vastleggingsprocessen ruim overtreft. Zelfs zoveel dat de gezamenlijke opslag in oceanen, de atmosfeer en biosfeer met ongeveer een miljoen keer wordt overtroffen (Schuiling, 2017). Het rotsverwerkingsproces is echter erg traag. Het duurt duizenden jaren om CO₂ uit de atmosfeer om te zetten in kalksteen.

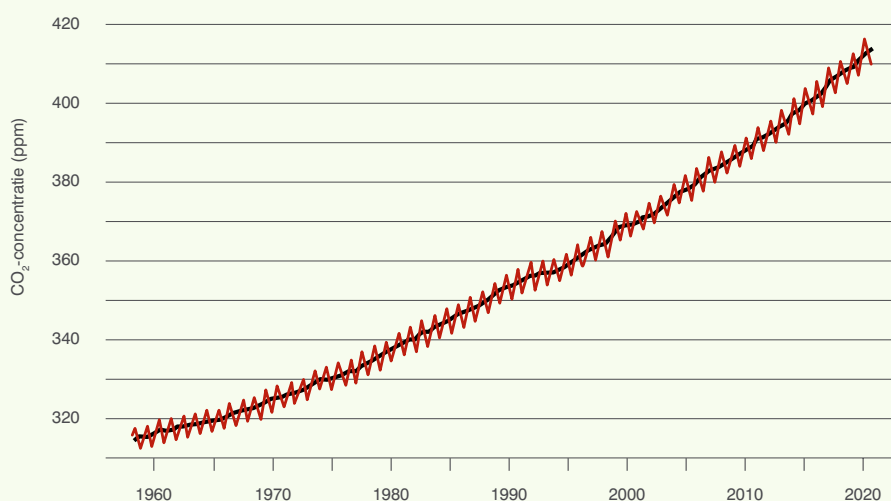
Menselijke CO₂-uitstoot

Vergeleken met de leeftijd van de aarde komt de mens pas net kijken. Sinds de

CO₂ is een bouwstof voor schelpdieren



CO₂ in de atmosfeer bij Mauna Loa Observatory (Hawaï, VS)



industriële revolutie is de menselijke CO₂-uitstoot exponentieel toegenomen. Het verbranden van fossiele brandstoffen is de belangrijkste oorzaak van deze groei. Circa 85% van onze wereldwijde energieproductie wordt opgewekt door middel van fossiele brandstoffen. Door deze verhoogde CO₂-uitstoot is de CO₂-concentratie in de atmosfeer flink gestegen. In driehonderd jaar is de hoeveelheid CO₂ gestegen van 270 deeltjes per miljoen (ppm) naar 415 ppm. Vanaf 375 ppm wordt het leven op aarde aangetast. Deze grens is in 2006 overschreden en neemt nog ieder jaar toe.

De hoeveelheid CO₂ heeft in 2006 de grens overschreden waarbij het leven op aarde wordt aangetast.

Om de klimaatverandering terug te draaien, moet de CO₂-concentratie in de atmosfeer in korte tijd worden teruggebracht naar in ieder geval 375 ppm. De ideale CO₂-concentratie ligt zelfs tussen de 250 en 350 ppm. Het natuurlijke proces van het afvangen van CO₂ is te traag om onze toenemende CO₂-uitstoot bij te houden. Daarom moet naast het verminderen van de CO₂-uitstoot, ook de atmosferische CO₂-concentratie actief naar beneden worden gebracht.

Olivijn

We kunnen de natuur een handje helpen door het proces van minerale carbonatatie te versnellen. Olaf Schuiling (voormalig hoogleraar geochemie en experimentele petrologie aan de TU-Delft) heeft veel onderzoek gedaan naar olivijn, een mineraal dat wel eens de oplossing kan bieden. Olivijn is een groenig mineraal dat CO₂ opneemt. Het bestaat uit magnesium en silicaat en is het meest voorkomende mineraal op aarde. 1 kilo olivijn neemt als het verweert 1,25 kilo CO₂ op. De chemische formule is: Mg₂SiO₄. Naast magnesium (92%) bestaat olivijn ook voor een klein deel uit ijzer (8%).

Olivijn wordt gehaald uit de steengroeves in onder meer Spanje, Italië en Denemarken. Daar ligt het mineraal voorhanden. Het transporteren en het winnen van de grondstof olivijn veroorzaakt natuurlijk ook CO₂-emissies. Dit weegt echter niet op tegen de hoeveelheid CO₂ die het mineraal kan vastleggen. Als we het transport en de winning meewegen, neemt 1 kilo olivijn nog steeds 1 kilo CO₂ op. Olivijn is dus een oplossing om oplossing waarmee via een natuurlijk proces CO₂ uit de atmosfeer wordt vastgelegd.



Meer voordelen

Bicarbonaat is een bouwsteen voor de natuur. Een bijkomend voordeel van bicarbonaat is dat het de verzuring van de bodem tegengaat. Bicarbonaat heeft namelijk een basische pH-Waarde. Zeker voor de Nederlandse bodem is dit een groot voordeel aangezien deze aan het verzuren is. Olivijn in het asfalt zal waarschijnlijk geen nadelig effect op het milieu hebben (Knops en Lenferink, 2018). De kleine hoeveelheid nikkel die vrijkomt is te verwaarlozen. In Groningen worden metingen verricht om vast te stellen dat dit ook daadwerkelijk het geval is. Een andere toepassing van olivijn is zandstralen. Aangezien olivijn een mineraal is, vormt het hele fijne olivijn geen gevaar voor de luchtwegen. Er komt namelijk geen fijnstof vrij bij het slijtageproces, in tegenstelling tot heel fijn zand.

Verweringsproces versnellen

Een vervolgvraag is: hoe kunnen we dan het verweringsproces versnellen? Verwering vindt vooral plaats aan de oppervlakte van het mineraal. Door olivijngesteente te vermalen tot fijne korrels wordt het oppervlakte vergroot. In combinatie met een reactie op water wordt er relatief snel CO_2 gebonden en vastgelegd in bicarbonaat. Olivijn in kiezelvorm legt CO_2 aan de buitenkant vast. Echter, daarna gaat het verweringsproces (verbreken van kiezels) alsnog traag. Een andere manier voor het versneld verwerken van het gesteente is door olivijn te vermalen en te mengen in asfalt. Het verwerken van olivijn gaat dan gestaag door als het verkeer eroverheen rijdt. Het vastleggen van CO_2 verloopt op deze manier wel twintig tot vijftig keer sneller.

Olivijnweg

Een asfaltweg met olivijn? Ja, het kan al en het is er al. Doordat verkeer over asfalt rijdt slijt het wegdek en verweert het olivijn. Bij de Rijksuniversiteit Groningen is een proefweg aangelegd met een gemixte top laag van olivijn. Deze top laag is ongeveer 3,5 cm dik en slijt net zo hard als standaard asfalt. Het asfalt voldoet aan alle wettelijke normen. De proefweg is 60 meter lang en bevat 22 ton olivijn. De weg heeft hierdoor de potentie om 22 ton CO_2 te binden en vast te leggen in bicarbonaat.

Natuur als inspiratie

Piet Zijlstra van Polyciviel werd geïnspireerd door professor Olaf Schulting. De professor ontdekte dat het olivijn op een natuurlijke manier CO_2 op kan nemen. De natuur liet de professor inzien dat er enorm veel CO_2 wordt opgeslagen in carbonaat dat vervolgens op de bodem van de oceaan terechtkomt. Dit wordt in een proces van miljoenen jaren omgezet tot olie. Klinkt leuk, maar de natuur doet er dus erg lang over voordat een steen als olivijn verweerd is en de CO_2 uit de lucht heeft gebonden.

1 kilo olivijn neemt als het verweert 1,25 kilo CO_2 op en legt daarmee op natuurlijke manier CO_2 uit de atmosfeer vast.

Door de natuur een handje te helpen, kunnen we het proces dus versnellen. Door het gesteente te vermalen tot hele fijne korreltjes wordt de relatieve oppervlakte vergroot. Het mineraal bindt tijdens de verwering aan CO_2 zodra het in contact komt met water. Het product van fijn olivijn wordt nu gemixt met asfalt om een top laag te maken die CO_2 opneemt. In potentie kunnen deze nieuwe wegen net zoveel CO_2 opnemen als de auto's uitstoten die over de weg rijden.