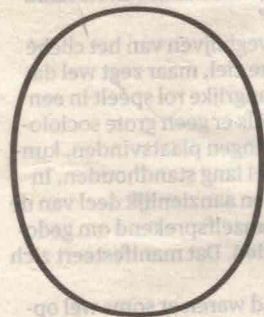


NRC
MRC: 020422

Op IJsland staat een fabriek die CO₂ uit de buitenlucht filtert. Is hiermee de opwarming van de aarde te bestrijden?

Door onze redacteur

Laura Wismans



Orca bromt hard, maar monotoon. Wie graag met geluid op de achtergrond in slaap valt, vindt dit vast fijn. Loop een paar meter

ervandaan en de brom klinkt alweer zwakker. Misschien mede dankzij de deken van sneeuw. Die ligt vandaag een meter hoog, zo ver het oog reikt.

Orca is de eerste 'fabriek' die op redelijk grote schaal CO₂ uit de buitenlucht filtert, met een capaciteit van 4.000 ton CO₂ per jaar. Dat is miniem als je het zet naast de jaarlijkse wereldwijde uitstoot van bijna 40 miljard ton (40 gigaton) CO₂ per jaar, maar de verwachtingen van deze techniek zijn hoog. „Over dertig jaar kan dit weleens een van de grootste industrieën van de planeet zijn”, zei Christoph Gebald, een van de twee oprichters van Climeworks, het bedrijf achter Orca, bij de opening van de installatie afgelopen september. „Dan staan er duizenden van dit soort fabrieken.”

Duizenden. Zo ver is het nog niet. Voor alsnog is dit de eerste fabriek van zijn soort. Hij staat in Hellisheidi, op een half uur rijden van Reykjavik in IJsland. Hier is te zien, horen, ruiken en voelen hoe deze mogelijke industrie vorm krijgt.

Verspreid over vier delen, opgesteld in een U-vorm, staat de installatie met 48 blokken met gigantische ventilatoren. Elk deel bestaat uit twee rijen van zes blokken van twee bij twee meter, met op de hoeken dikke buizen. Alles op zo'n drie meter boven de grond, steunend op dikke betonnen pilaren.

Binnenin de U - waar het geluid oorverdovend is - zijn de rotorbladen zichtbaar. Op deze ochtend zijn de meeste ventilatoren afgedekt met luchtdoorlatende zakken. Er vindt onderhoud plaats. „We willen niet dat mensen stukjes ijs of andere dingen die per ongeluk door de ventilatoren naar binnen geslingerd worden in hun gezicht krijgen”, zegt Bryndis Nielsen, die rondleidt over het terrein.

De ventilatoren zuigen lucht van buiten naar binnen, langs filters waar CO₂ aan blijft plakken. Adsorptie heet dat. De filters zijn van buitenaf niet zichtbaar. Na twee à drie uur is een filter vol en begint de *desorptie*. Dan sluit een schuivend paneel het blok af, wordt het vacuüm getrokken, en verhit tot zo'n 100 graden Celsius. Dankzij de hitte komt de CO₂ los

van het filter en wordt het als gas door de buizen afgevoerd richting een gebouw aan de open kant van de U. Dan begint het proces opnieuw.

Enorme ventilatoren

„Alle routes die de opwarming van de aarde beperken tot 1,5 graad Celsius gaan uit van de inzet van het verwijderen van CO₂ in de orde van grootte van 100 tot 1.000 gigaton in de 21e eeuw”, schreef het IPCC in 2018. Daarvoor werd toen nog niet gerekend op fabrieken zoals Orca. Het IPCC noemde in eerste instantie (her)bebouwing en de afvang en opslag van CO₂ bij het verbranden van biomassa. Andere technieken, waaronder CO₂-afvangen uit de buitenlucht zoals Orca doet, waren in 2018 nog niet volwassen genoeg. Maandag verschijnt een nieuw IPCC-rapport over het terugdringen van broeikasgassen. Daarin zullen technieken als deze, inmiddels volwassener, ook aan bod komen.

Het klinkt simpel, CO₂ uit de lucht filteren. Dat is het niet. De aarde warmt gevaarlijk op door een te veel aan broeikas-

gassen in de atmosfeer. Maar 'veel' in deze context is weinig in de andere. Van elke miljoen moleculen in de lucht, zijn er slechts zo'n 415 CO₂-moleculen. Dat is een uitdaging voor wie die moleculen wil vastleggen.

Daarom heeft Orca van die enorme ventilatoren: er moet veel lucht langs de filters om behoorlijke hoeveelheden CO₂ langs te laten komen. Daarbij is de chemische samenstelling van het filter cruciaal: er mogen alléén CO₂-deeltjes aan blijven hangen, en de reactie moet snel zijn. Als het een poosje duurt voor de CO₂ met de stoffen in het filter reageert, is het molecuul allang gevlogen.

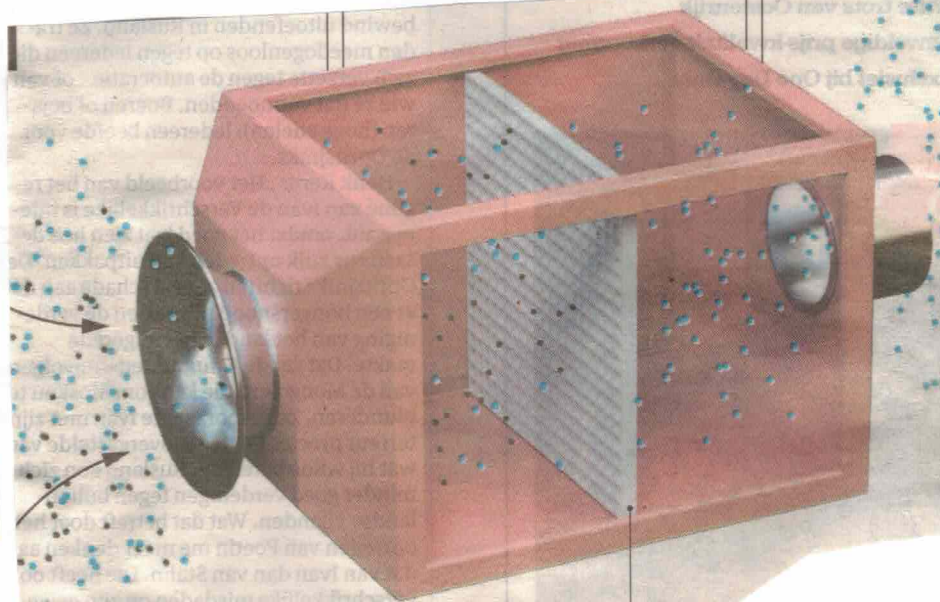
CO₂ afvangen aan het einde van fabrieksschoorstenen is eenvoudiger omdat de CO₂-concentraties daar hoger zijn. Dat gebeurt dan ook steeds meer. Dat is goed nieuws, maar daarmee wordt 'slechts' nieuwe uitstoot vermeden. Fabrieken als Orca mikken op *negatieve* emissies: CO₂ die al in de atmosfeer zit weghalen.

Climeworks startte in 2009 als spin-off van de Zwitserse universiteit ETH Zürich. Oprichters Christoph Gebald en Jan Wurzbacher leerden elkaar daar kennen op hun eerste studiedag. In 2007 bouwden ze hun eerste prototype. Dat was op laboratoriumschaal, het ving een paar milligram CO₂, maar de studenten hadden toen al een industrie voor ogen.

In 2014 promoveerde Gebald op *Development of amine-functionalized adsorbent for carbon dioxide capture from atmosphere air*. Oftewel: filtermateriaal voor CO₂-verwijder-installaties. Het beschrijft een filter bestaand uit een zeer poreus web van tot nanodraden getrokken natuurlijke cellulosevezels waarop aminegroepen zijn aangebracht. De CO₂ hecht aan die amines. Het proces is omkeerbaar: bij verhitting in een vacuüm komen de CO₂-moleculen weer los van de amines. De 'spons' wordt 'uitgewrongen'. Gebald noteert na honderd rondjes een vermindering van 5 procent van de adsorptiecapaciteit.

In 2017 namen ze het eerste demonstratiemodel in gebruik in Hinwil, Zwitserland. Achttien blokken op het dak van een afvalverbrandingsgebouw, met een capaciteit van 900 ton per jaar. De techniek overtuigt investeerders. Climeworks heeft in de loop der jaren zo'n 150 miljoen euro opgehaald, waarmee ze steeds verder konden opschalen. „We hebben nu twee generaties. Van de eerste generatie

Orca zuigt klimaat schoon



CO₂ wordt chemisch gebonden aan het filter