

## **Veilig grafeen**

Grafeen bestaat uit koolstofatomen in een honingraatstructuur. Hierdoor vormt het een ultradun plaatje met bijzondere eigenschappen. Het plaatje koolstof heeft een dikte van één atoom, dus ruim kleiner dan 100 nanometer en voldoet daarmee aan de definitie van een nanomateriaal (in de Europese “aanbeveling inzake de definitie van nanomateriaal” worden grafeenvlokken specifiek benoemd als nanomateriaal). Sommige commercieel verkrijgbare materialen bestaan uit meerdere grafeenlagen op elkaar. Een aantal grafeensoorten wordt geproduceerd als droge poeders, waarbij blootstelling via de longen kan optreden.

Met een theoretische benadering voorspellen onderzoekers [Sanchez en collega's](#) dat door de aerodynamische eigenschappen plaatjes van grafeen diep in de longen en in de longvliezen terecht kunnen komen. Vanwege de lage dichtheid van het materiaal (het is zeer ‘licht’) en de driedimensionale structuur, zullen grafeenplaatjes lang in de lucht blijven zweven; een soort ‘vliegend tapijt’ dat makkelijk wordt ingeademd. Eenmaal in contact met bijvoorbeeld de longen zal het materiaal vanwege de relatief grote afmetingen niet makkelijk kunnen worden verwijderd door het afweersysteem van het lichaam. Net als bij asbestvezels zouden macrofagen (de stofzuigers van de longen) de plaatjes niet kunnen omsluiten en afvoeren, wat leidt tot ontstekingsreacties met ernstige long- of longvliesziekten tot gevolg. Dit verhoogt de kans op schadelijke effecten van een stof die op zichzelf niet zeer toxisch is. Het risico voor de mens is op dit moment onbekend.

Aanvullend [onderzoek uit Edinburgh](#) toont aan dat ontstekingen van de longvliezen optreden bij directe toediening in de longen van muizen. De onderzoekers adviseren om grafeenplaatjes te maken die klein genoeg zijn om te worden afgevoerd door macrofagen.

KIR- overweging: Deze bevindingen zijn reden om specifiek aandacht te schenken aan nanomaterialen die kunnen worden ingeademd en tegelijk groot genoeg zijn om het opruimsysteem in de longen te frustreren. Wel ontbreekt er nog informatie voor een gedegen risicobeoordeling. In deze studie is de mate waarin grafeen in de longen terecht kan komen alleen berekend en niet experimenteel gevalideerd. Het materiaal is vervolgens getest in muizen via twee toedieningswijzen die voor de mens niet voor zullen komen. Dit type test bleek echter voor asbest wel een voorspellende werking te hebben. Het is daarom raadzaam om het resultaat serieus te nemen. Dit onderzoek geeft aan dat combinatie van vorm, de biopersistentie (slecht afbreekbaar), rigiditeit (onbuigzaam) en de afmeting van dit type nanomateriaal bepalend is voor de schadelijkheid. Eenmaal verwerkt in onder meer elektronica zal grafeen geen risico meer opleveren ([Sanchez en collega's, 2011](#)). Grafeen, in de vorm van plaatjes van geringere afmeting, zou leiden tot minder schadelijke ‘vliegende tapijten’ tijdens de productiefase. Safe design van nanomaterialen lijkt gebaat bij nauw contact tussen materiaaldeskundigen en toxicologen.