



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu

*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

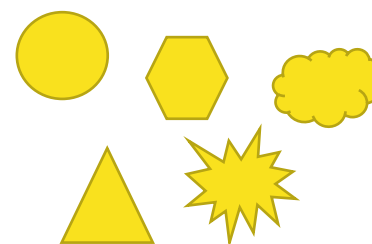
Vernieuwing Handreiking veilig werken met nanomaterialen en - producten

Luuk van Wel
Maaïke Visser

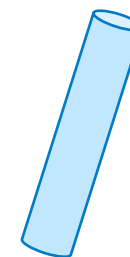


Nanomaterialen en nanodeeltjes

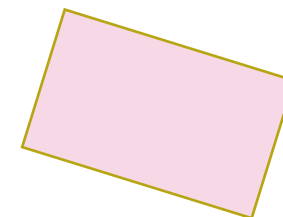
- > **Nanodeeltje**: een deeltje met 1 of meerdere dimensies in de grootte tussen 1 – 100 nanometer
- > **Nanomateriaal**: >50% van de deeltjes in het materiaal zijn nanodeeltjes
- > **Blootstelling**: nanodeeltjes of aggregaten/agglomeraten



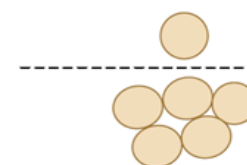
Bolvormig



Buisjes



Plaatjes



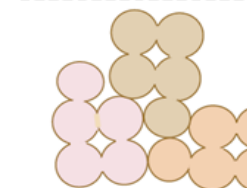
Primair deeltje



Agglomeraten



Aggregaten

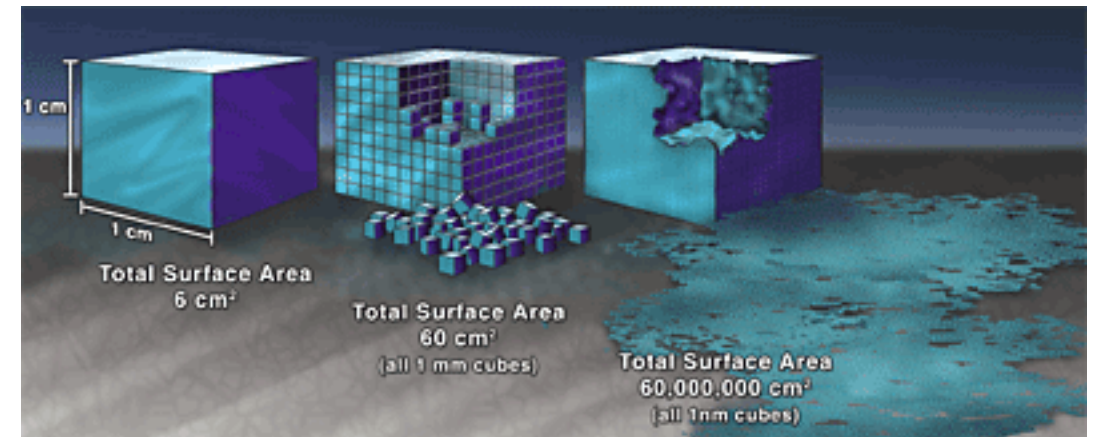


Geagglomereerde aggregaten



Waarom aandacht voor nanodeeltjes?

- > **Afmeting:** verdeling over het lichaam, interactie met lichaamscellen
- > **Reactiviteit:** grootte vs oppervlak



- > **Gedrag:** Afwijkende phys-chem, samenklontering (clusters)
 - >> Emissie \neq Blootstelling



Handreiking Veilig werken met nanomaterialen en -producten

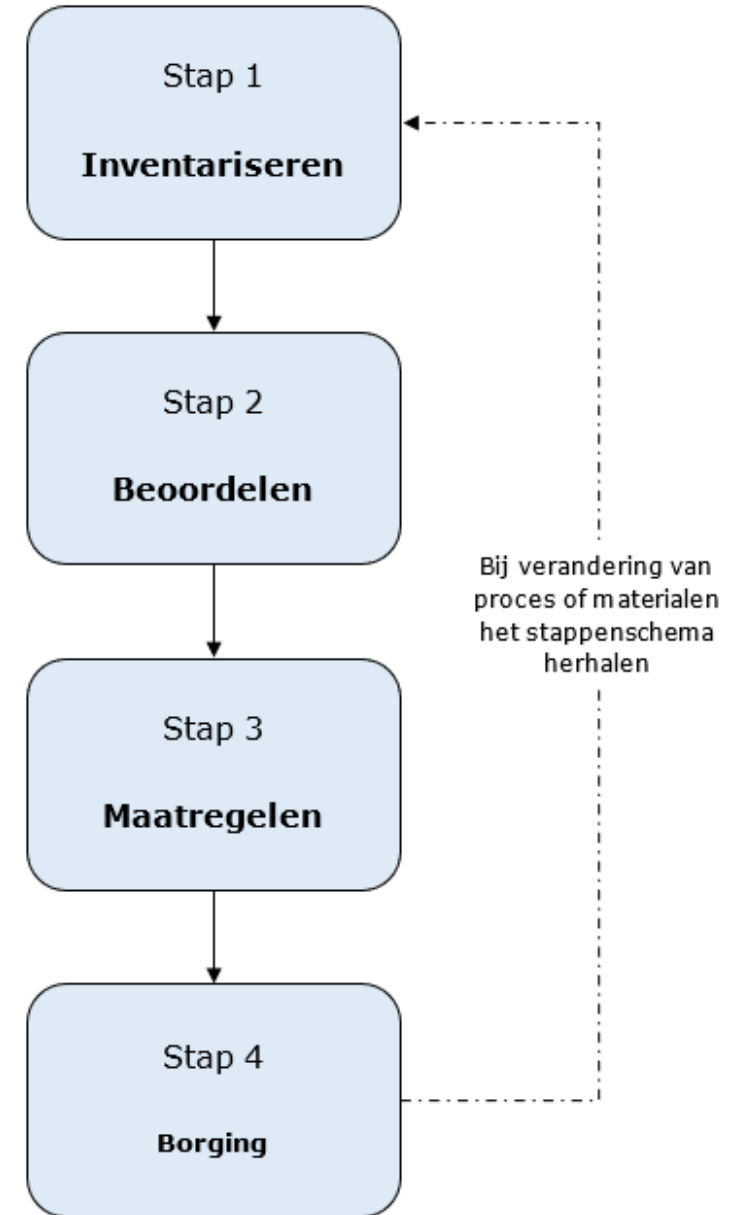
- › Ontwikkeld in 2010 (IVAM en IndusTox) in opdracht van FNV, VNO/NCW en CNV
- › Pragmatisch stappenplan op basis van risicoklassen
- › Gaat uit van **voorzorgsprincipe**
- › Geactualiseerd in 2012 en 2017
- › In 2012 zijn Nanoreferentiewaarden (NRV) toegevoegd: pragmatische richtwaarden bij gebrek aan grenswaarden

- › Huidige update naar aanleiding van actualisatie NRV, op initiatief van SZW
- › Inhoudelijke bijdrage van RIVM en KIR-nano deskundigenplatform



Wat is er nieuw in de versie van 2024?

- > Stappenplan ingekort en sluit aan bij dat voor "niet-nano" stoffen
- > Meer aandacht voor proces-gegenereerde nanodeeltjes
- > Overzicht adviesgrenswaarden voor nanomaterialen toegevoegd
- > Nanoreferentiewaarden (NRV) geactualiseerd
- > Overzicht mogelijke meetmethoden (en modellen) toegevoegd





Fictieve casus: Vuilafstotende nanocoating

- › Vuilwerende verf, weervast, vuilafstotend
- › Bevat nano-titaniumdioxide

- › Casus 1: Producent
- › Casus 2: Schildersbedrijf



Casus Nano-coating (1): Producent verf

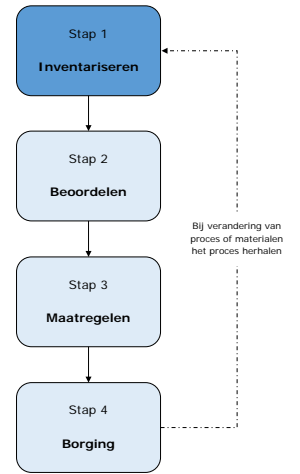
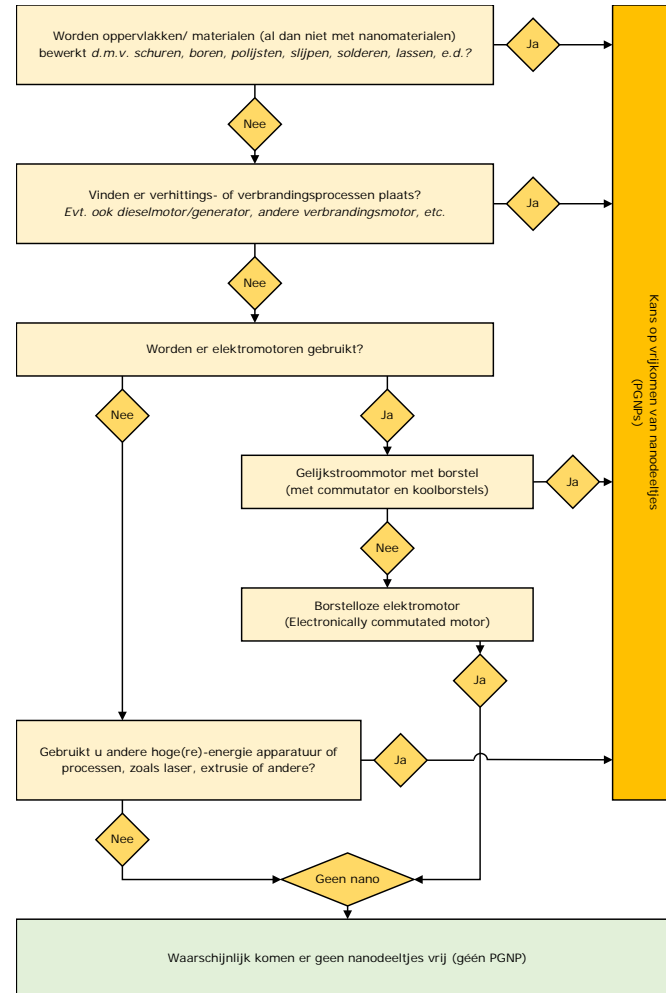
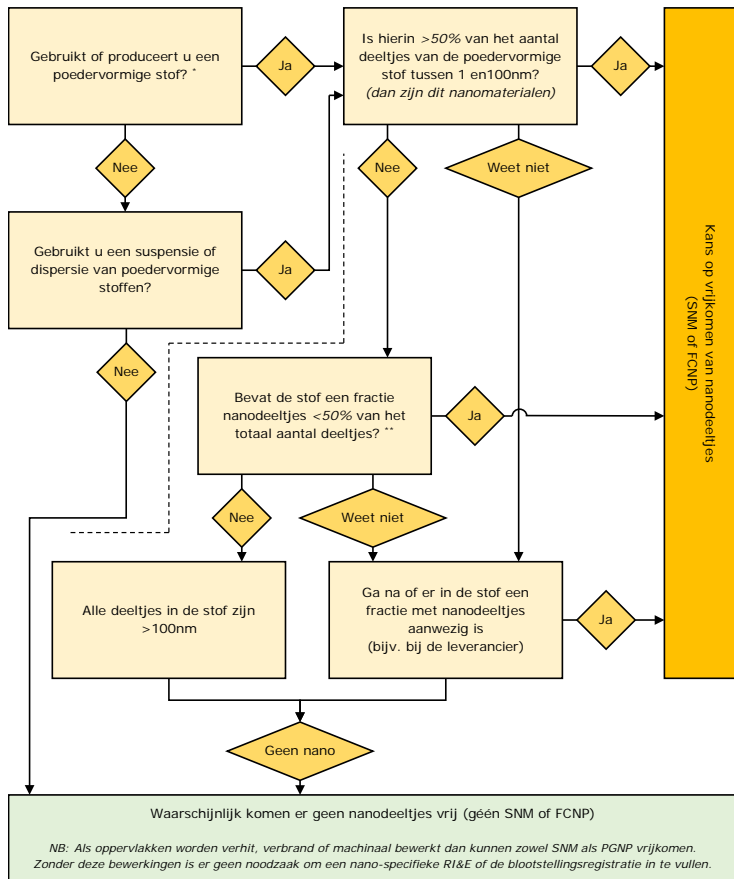
Het bedrijf dat de verf produceert voert de volgende activiteiten uit:

- Laboratorium (testen en ontwikkelen nieuwe kleuren)
- Afwegen grondstoffen
- Mengen
- Controle
- Afvullen



Casus Nano-coating (1): Producent verf

Stap 1: Inventariseren



* Dit kunnen zijn: SNM, maar ook FCNP zoals bijvoorbeeld anorganische of organische pigmenten of kleurstoffen, vulstoffen, additieven zoals dispergeermiddelen, antioxidanten, antimicrobiële middelen, etc. De grondstof kan in principe ook uit verschillende componenten bestaan (bijv. een additievenpakket).

** Een ondergrens is niet goed aan te geven, maar het gaat om een 'significante' fractie nanodeeltjes in het conventionele product, die bij gebruik in de lucht vrij kan komen.

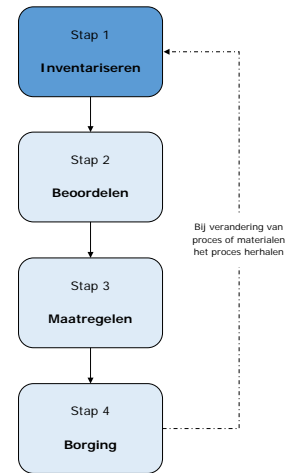


Casus Nano-coating (1): Producent verf

Stap 1: Inventariseren

Stap 1A: Mogelijke bronnen van blootstelling (beslisboom).

- Gebruikt of produceert u een poedervormige stof?
 - Ja, de titaniumdioxide is in poedervorm
- Is hierin 50% van de deeltjes tussen 1-100 nm?
 - Navraag bij leverancier / VIB: Ja
 - **U heeft te maken met een nanomateriaal**
- Worden oppervlakken/ materialen bewerkt d.m.v. schuren, boren, polijsten, slijpen, solderen, lassen, e.d.?
 - Nee





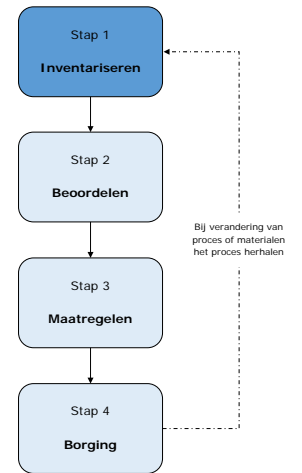
Casus Nano-coating (1): Producent verf

Stap 1: Inventariseren

Stap 1A: Mogelijke bronnen van blootstelling (vervolg).

Bij welke werkzaamheden is er een kans op het vrijkomen van nanodeeltjes?

- Laboratorium: nee
- Afwegen en Menggen: ja
- Controle en Afvullen: nee

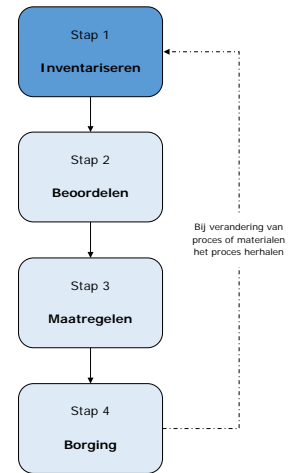




Casus Nano-coating (1): Producent verf

Stap 1: Inventariseren

Stap 1B: Inventariseren van de gevaren: **nano-TiO₂**



- Is de stof als nanomateriaal geclassificeerd als CMR?
 - Nano-titaniumdioxide staat niet op de SZW-lijst voor kankerverwekkende of reprotoxische stoffen
 - Nano-titaniumdioxide is niet opgenomen in CMR directive
 - Nano-titaniumdioxide is **verdacht kankerverwekkend bij inademing** volgens CLP (Carc 2)
- Is de niet-nano vorm geclassificeerd als CMR?
 - Nee
- Zijn er H-zinnen van toepassing?
 - Ja: Geharmoniseerd H351 (Carc 2), Zelf-classificatie H371/H372 (orgaan toxiciteit longen, lever), H319 (oog irritatie)



Casus Nano-coating (1): Producent verf

Conclusie stap 1:

- > Er is sprake van een nanomateriaal
- > Er is mogelijk een risico op blootstelling bij het afwegen en mengen
- > Het materiaal is verdacht kankerverwekkend bij inademing

>>> Blootstellingsrisico nader onderzoeken in Stap 2.

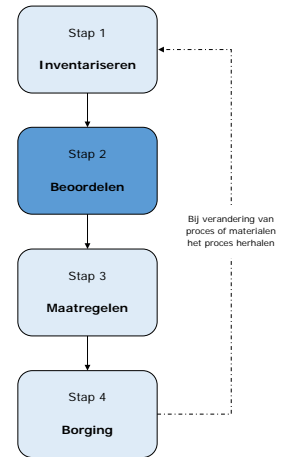


Casus Nano-coating (1): Producent verf

Stap 2: Beoordelen van de blootstelling

Stap 2A: Is er een grenswaarde? Prioriteer:

- 1) Is er een wettelijke grenswaarde voor nano-TiO₂? Zo niet, dan
- 2) Is er een (buitenlandse) gezondheidskundige advieswaarde? Zo niet, dan
- 3) Gebruik andere advieswaarde / DNEL / Nanoreferentiewaarde. Kies de laagste.



Advies-grenswaarde nano-TiO ₂ afgeleid door	8-uur TGG (drempelwaarde)	15-min TGG (drempelwaarde)	8-uur TGG bij Verbods-risico (4 * 10 ⁻³)	8-uur TGG bij Streefrisico (4 * 10 ⁻⁵)
NIOSH (USA)	0,3 mg/m ³			
ANSES (Frankrijk)	0,0008 mg/m ³	0,004 mg/m ³		
NFA (Denemarken)	DNEL: 0,01 mg/m ³		0,004 mg/m ³	0,00004 mg/m ³

Verfproducent kiest 0,004 mg/m³ als private grenswaarde



Casus Nano-coating (1): Producent verf

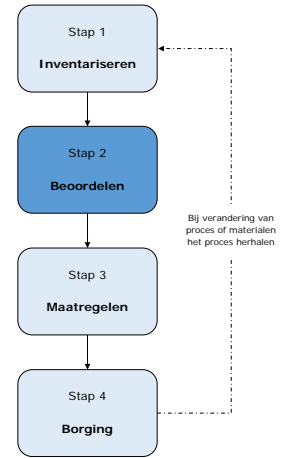
Stap 2: Beoordelen van de blootstelling

Stap 2B: Hoe hoog is de blootstelling?

- De Handreiking geeft aanbevelingen voor meten en modelleren
- Grenswaarde in massa >> meten in massa

Stap 2C: Vergelijk blootstelling met grenswaarde

Stap 2D: Beoordeel huidblootstelling (kwalitatief)



Tabel 7: Aanbevelingen voor meten en modellen voor nanomaterialen

Type nanomateriaal	Aanbevelingen voor meten	Aanbevelingen voor modellen
Koolstofvezels of -buisjes (zorgklasse 1)	Elemental Carbon / Organic Carbon analyse ²²	Geen kwantitatieve modellen beschikbaar.
Vezelvormige en andere niet-granulaire deeltjes (bijvoorbeeld plaatjes) die <i>niet</i> uit koolstof bestaan	Electronenmicroscopie (SEM / TEM-EDX)	Geen kwantitatieve modellen beschikbaar.
Granulaire deeltjes (zorgklasse 2A en 2B)	<p>Een combinatie van SEM / TEM-EDX met een van de volgende meetmethoden:</p> <p><u>Meten in massa:</u> TEOM (bijv. PDM3700²³), OPC (bijv. DusttrakII 8530²⁴)</p> <p><u>Meten in deeltjesaantallen:</u> CPC (bijv. Nano-5403²⁵) SMPS (bijv. Grimm SMPS+E²⁶) FMPS (bijv. FMPS 3091²⁷) ELPI (bijv. HR-ELPI+²⁸) Matter Aerosol (bijv. DiSCmini²⁹)</p> <p>NB: Let bij de keuze voor een meetinstrument op de karakterisering van de werkplek, het type nanodeeltje, waaraan werknemers worden blootgesteld, de te verwachte deeltjesgrootte verdeling en de uitgevoerde handelingen waar blootstelling relevant is.</p> <p>Er is een praktische meetstrategie voor nanomaterialen beschikbaar, die is uitgewerkt in het project NanoNextNL (zie: Kuijpers et al. 2014)³⁰. Deze meetstrategie helpt gebruikers stap voor stap in een blootstellingsbeoordeling voor nanomaterialen.</p>	<p>Modellen van de EU-projecten GUIDEnano en BIORIMA voor biopersistente granulaire nanomaterialen in de range van 1 en 100 nm mits geen handelingen met vloeistof. Voor niet-biopersistente (oplosbare) granulaire nanomaterialen kunnen bestaande gevalideerde modellen worden gebruikt die ontwikkeld zijn voor conventionele stoffen.</p>

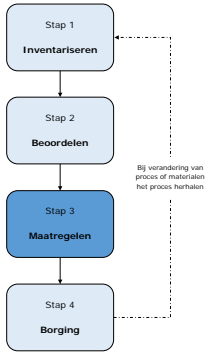


Casus Nano-coating (1): Producent verf

Na het uitvoeren van Stap 2 blijkt in deze casus dat:

- > De concentratie nano-TiO₂ boven de private OEL ligt
- > Er geen direct huidcontact is; de werknemers dragen handschoenen en beschermende kleding.

>>> Beschermende maatregelen nodig: door naar Stap 3.



Casus Nano-coating (1): Producent verf

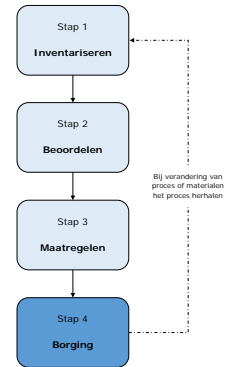
Stap 3: Maatregelen

- Tabel met aanbevolen beheersmaatregelen staat in Handreiking
- Beheersmaatregelen volgen de Arbeidshygiënische strategie (STOP)
- Beheersmaatregelen zijn gericht op nanodeeltjes en aerosolen
 - Minimale vereisten voor nano: HEPA filters, FFP3 voor ademhalingsbescherming

De verfproducent maakt een plan van aanpak en gaat door naar stap 4.



Casus Nano-coating (1): Producent verf



Stap 4: Borging

De Handreiking geeft informatie en referenties over

- Evaluatie van beheersmaatregelen: zoals voor niet-nano stoffen
- Voorlichting en instructie: zoals voor niet-nano stoffen
- Blootstellingsregistratie van werknemers: alleen aanbevolen bij het werken met koolstofnanobuisjes / vezels (niet voor andere nanomaterialen)
- Gezondheidsbewaking via PMO: alleen aanbevolen bij het werken met koolstofnanobuisjes / vezels



Casus Nano-coating (2): Schildersbedrijf

Een schildersbedrijf gebruikt de verf met nanocoating.

Zij voeren daarbij o.a. de volgende werkzaamheden uit:

- Schuren van geverfde oppervlakken
- Aanbrengen van de verf

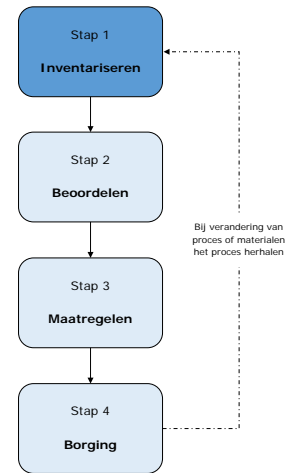


Casus Nano-coating (2): Schildersbedrijf

Stap 1: Inventariseren

Stap 1A: Mogelijke bronnen van blootstelling (beslisboom).

- Gebruikt of produceert u een poedervormige stof? **Nee**
- Gebruikt u een suspensie of dispersie van poedervormige stoffen?
Ja (verf)
- Is hierin 50% van de deeltjes tussen 1-100 nm?
Navraag bij leverancier / VIB: Nee
- Bevat de stof een fractie nanodeeltjes <50% van het totaal aantal deeltjes? **Ja**
- Worden oppervlakken/ materialen bewerkt d.m.v. schuren, boren, polijsten, slijpen, solderen, lassen, e.d.?
 - **Ja, bij het schuren van geverfde oppervlakken!**



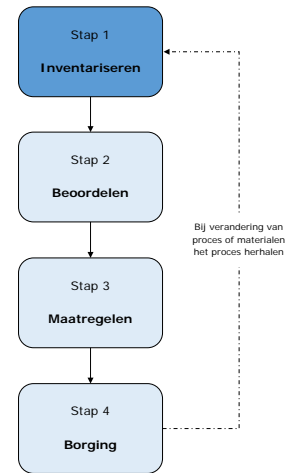


Casus Nano-coating (2): Schildersbedrijf

Stap 1: Inventariseren

Stap 1A: Mogelijke bronnen van blootstelling (vervolg).

- Bij welke werkzaamheden is er een risico op het vrijkomen van nanodeeltjes?
 - Aanbrengen van de verf: nee
 - Handmatig aanbrengen (kwast/roller)
 - Gebruik van handschoenen en beschermende kleding
 - Schuren van geverfde oppervlakken: ja





Casus Nano-coating (2): Schildersbedrijf

Stap 1: Inventariseren

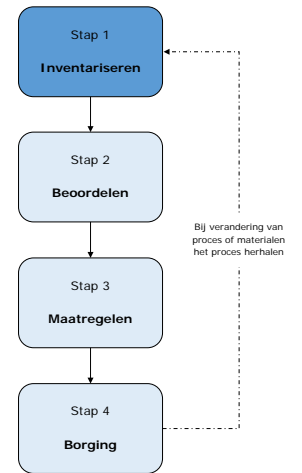
Stap 1B: Inventariseren van de gevaren: **het hele product (verf)**

- Gevaarsetikettering op product:



Health hazard

- Informatie van leverancier:
 - Nano-titaniumdioxide is **verdacht kankerverwekkend bij inademing** volgens CLP (Carc 2)
- Meer informatie in veiligheidsinformatieblad (VIB)





Casus Nano-coating (2): Schildersbedrijf

Conclusie stap 1:

- › De verf bevat nanodeeltjes die verdacht kankerverwekkend zijn bij inademing
- › Er is mogelijk een risico op blootstelling aan nanodeeltjes bij het schuren van geverfde oppervlakken
- › **MAAR:** Wat is het aandeel nano? En zijn dit dan TiO₂ nanodeeltjes, of afkomstig van andere componenten / oppervlak?

Wat nu?

Volgens de Handreiking is het voorzorgsprincipe leidend:

- Totale blootstelling beoordelen adhv grenswaarde TiO₂ nano
- Of nadere analyse doen (of modelleren) om de conc TiO₂ nano in de lucht te bepalen



Take home :

- › Ook in de nieuwe versie van de Handreiking is **voorzorg** leidend
- › Ben je bewust van blootstelling aan proces-gegenereerde nanodeeltjes: gebruik **beide** beslisbomen in Stap 1
- › Gebruik de rest van het stappenplan als een checklist en bron van informatie voor grenswaarden, meetmethoden en maatregelen
- › Gebruik eerst nano-specifieke adviesgrenswaarden als ze er zijn; dan pas de NRVs
- › Gebruik de nano-specifieke risicobeoordeling *in aanvulling op* de normale RIE, *niet ter vervanging*
- › De nieuwe versie van de Handreiking wordt gepubliceerd via Arboportaal.



Meer informatie over veilig werken met “nano”

- > www.arboportaal.nl
- > www.nanocentre.nl
- > www.nanotoolselector.nl
- > Signaleringsbrieven RIVM KIR-nano:
 - <https://www.rivm.nl/abonneren/signaleringsbrief-kir-nano>
 - <https://www.rivm.nl/en/newsletters-subscriptions/rivm-on-advanced-materials>
- > Vorige versie Handreiking (2017):
<https://www.arboportaal.nl/documenten/richtlijn/2017/01/01/handreiking-veilig-gebruik-van-nanomaterialen-en--producten>



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu

*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Bedankt voor jullie
aandacht