



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Risicobeoordeling van nanomaterialen

Nanozilver in textiel



05 november 2010



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Inhoud

1. Introductie risicobeoordeling
2. Risicobeoordeling van
nanomaterialen
3. Nanozilver in textiel

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november
2010

Nanozilver in producten



<http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer>

RIVM studie over nano-zilver (Wijnhoven et al, 2009)

3

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Risicobeoordeling



Mogelijke risico's van nanodeeltjes voor mens en milieu

- Uitzonderlijke eigenschappen
(mechanische, optische, elektrische, magnetische)
=> uitzonderlijke effecten ☺
- Uitzonderlijke eigenschappen
(passeren bloed-hersen barrière, carcinogeniteit, ontstekingsreacties, ...)
=> uitzonderlijke effecten ☹

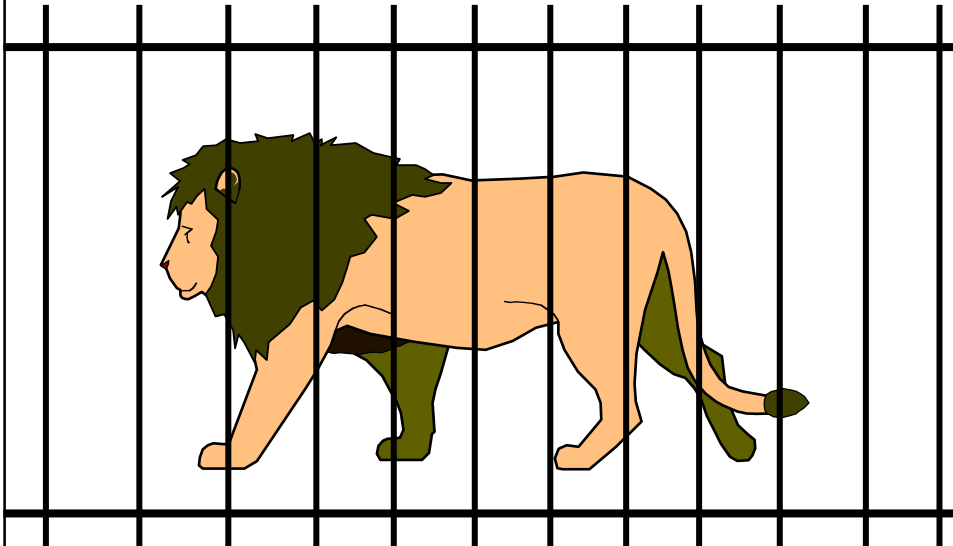
4

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Groot gevaar



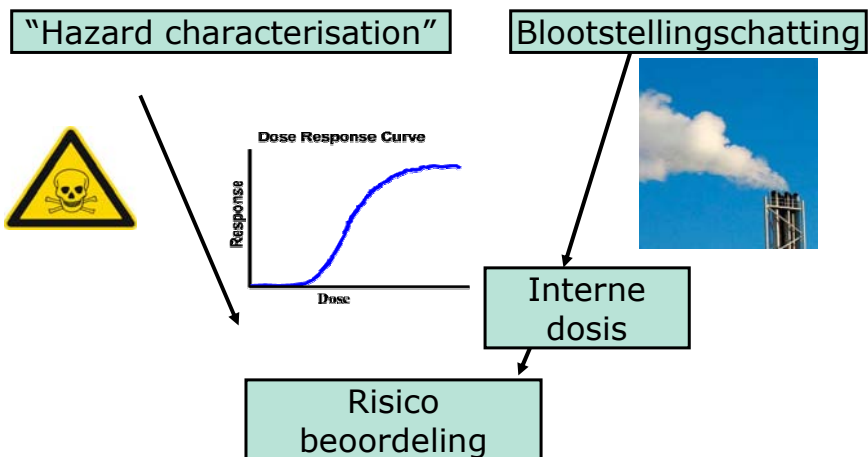
laag risico



5

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

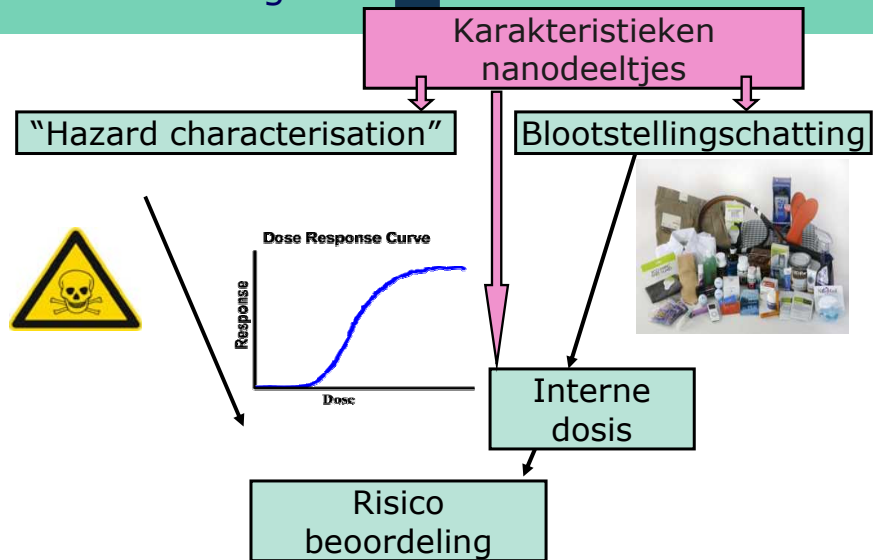
Risicobeoordeling



6

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Risicobeoordeling nano



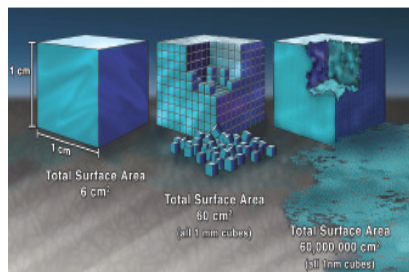
7

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Karakteristieken nanodeeltjes

Identiteit en fysisch-chemische eigenschappen

- Karakteristieken nanodeeltjes bepalen gedrag
 - Grootte en grootte verdeling, specifieke oppervlakte vorm, aantal, coating etc.

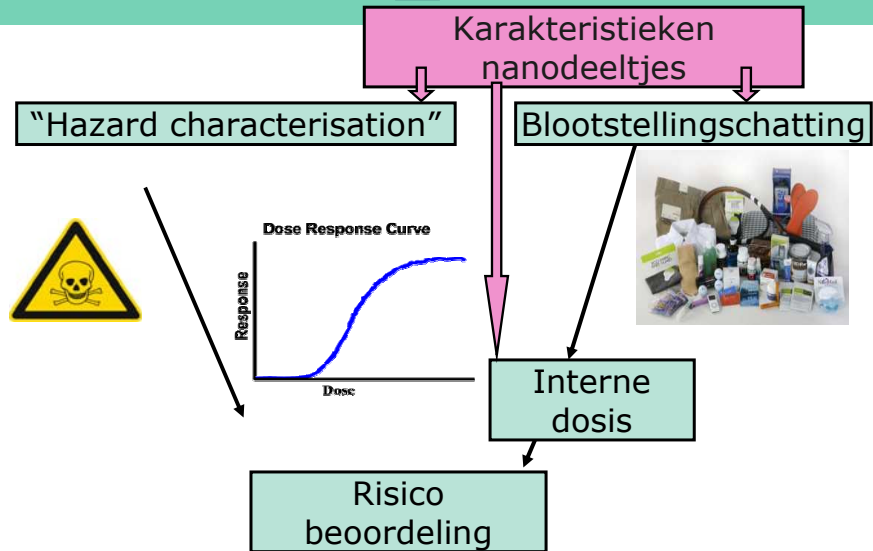


grootte	aantal	oppervlakte
1 cm	1	6 cm ²
1 mm	1000	60 cm ²
1 μm	1 x 10 ¹²	6000 cm ²
1 nm	1 x 10 ²¹	60.000.000 cm ² (6000 m ²)

8

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Risicobeoordeling nano

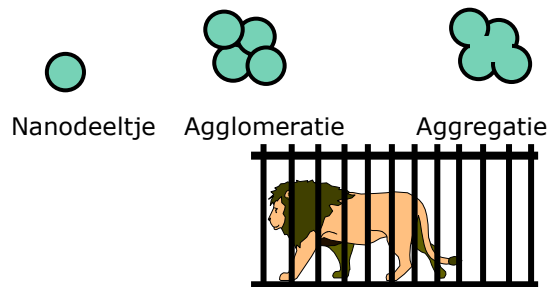


9

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Blootstellingschatting

- Blootstelling afhankelijk van
 - Toepassing nanodeeltjes
 - > productie, gebruik en afvalwerking (LCA)
 - Gedrag nanodeeltjes in
 - > in lucht, oplossing, matrix, het milieu
 - Type nanodeeltje



10

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Interne dosis



- Interne dosis afhankelijk van
 - Opname (absorptie)
 - Verdeling
 - Omzetting
 - Uitscheiding
- Zijn de huidige methodes toereikend?
 - Kinetiek studies (bv. dermale absorptie)
 - Analytische methodes (matrices)



11

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

“Hazard characterisation”



- Effecten afhankelijk van grootte nanodeeltje
 - Gebruik vergelijkbare nanodeeltjes in toxiciteits testen als in toepassing
 - Wanneer is grootte (verdeling) vergelijkbaar?
- Welke dosis maat?
 - Massa, aantal deeltjes, oppervlak?
- Zijn bestaande testrichtlijnen (OECD) voldoende?
 - Toxicologische eindpunten
 - Analytische methodes (biologische matrices)



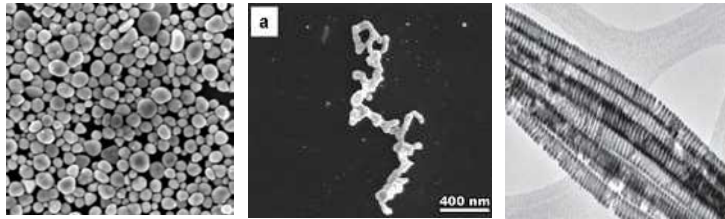
12

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Karakteristieke producten met nanozilver



- De vormen en groottes van nanozilver deeltjes zijn verschillend in toepassingen en toxiciteitstesten



13

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Nanozilver in textiel



- Nano-zilver wordt toegepast in textiel:
 - > kleding: stoffen en vezels, sokken, shirts, petten, jassen, handschoenen, ondergoed
 - > andere textiel: lakens, handdoeken, schoenen, mouwen en bretels

Gebrek aan data over concentraties, grootte en vorm van nanodeeltjes in (textiel)producten met nanozilver

14

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Blootstelling aan nanozilver in textiel



- Mogelijke blootstelling van de consument
 - Nanozilver deeltjes in een **vaste matrix/coating** (mogelijk eruit lekkend na contact met zweet en speeksel):
 - › **Dermale route** via contact met textiel tijdens gebruik
 - › **Orale route** via sabbelen/ kauwen (kinderen)
 - **Blootstelling via het milieu** (nano-zilver uit textiel gewassen)

15

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010

Nanozilver in textiel: kinetiek



- **Absorptie van zilver**
 - **Dermale route**
 - › Absorptie aangetoond voor 15 nm nanozilver deeltjes op verbrande huid
 - › Geen informatie voor de gezonde huid
 - **Orale route**
 - › Ingestie aangetoond voor colloïdale zilver suspensie
- **Kinetiekstudie ratten (RIVM, 2010)**
 - Nanodeeltjes van 3 verschillende groottes (20,80,110 nm) worden na injectie snel verwijderd uit bloed en opgenomen in organen (mn lever, long en milt)
 - 20 nm deeltjes hebben een andere distributie dan de grote deeltjes = andere toxiciteit, ander gezondheidsrisico?

16

Risicobeoordeling van nanotechnologie | 05 november 2010



Geen informatie over de exacte vorm van zilver

Nano-deeltjes

zilver ionen

Toxiciteit van nanozilver



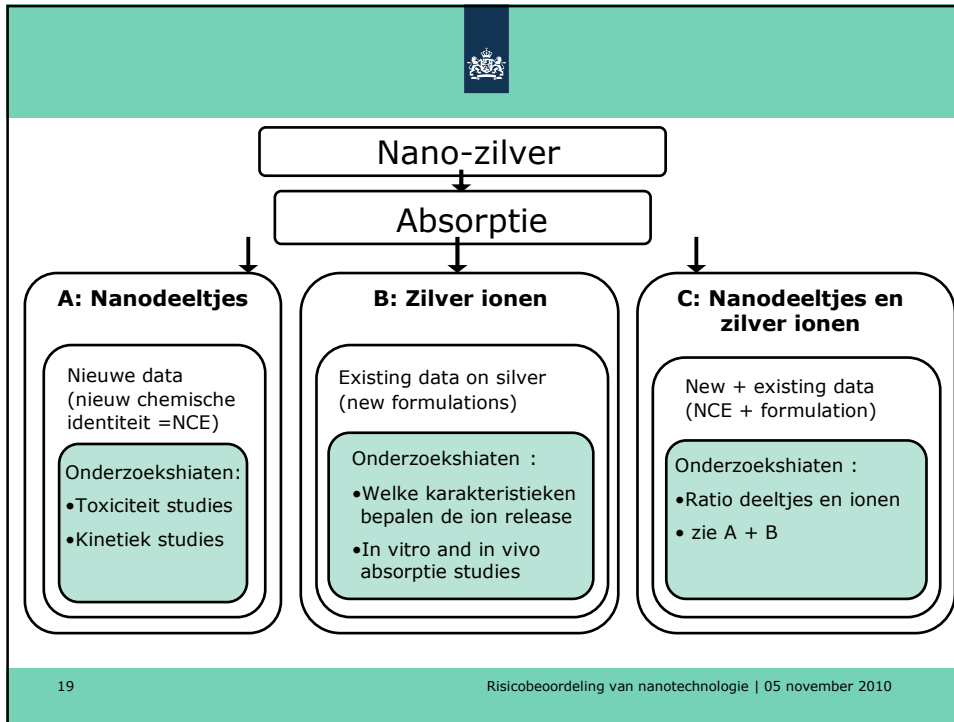
Toxiciteit is afhankelijk van het type en grootte nanodeeltje

- Antibacteriële activiteit (zoals zilver)
- Kleinere deeltjes hebben hogere antibacteriële activiteit
- Zijn kleinere deeltjes ook toxischer?

Is de toxiciteit afhankelijk van de vrije zilverionen?

- Hoe meer zilver ionen des te hoger de antibacteriële activiteit
- Is de toxiciteit afhankelijk van de deeltjes of van de ionen?
- Is vrijkomen van de zilverionen afhankelijk van de grootte van de nano-zilver deeltjes?

Wat gebeurt er met resistentie door veelvuldige toepassing van nanozilver?





Acknowledgements RIVM

Adrienne Sips
 Susan Dekkers
 Jacqueline van Engelen
 Robert Geertsma
 Wim de Jong
 Evelyn Heugens
 Cees de Heer

Nanozilver als voorbeeld voor registratie nano onder REACH



Annexes VII + VIII		Nano	Bulk/salts
Toxicokinetics	When available	√ (inh/intratr)	√ (oral/derm/inh)
Acute toxicity	At least two routes	X	√ (oral/derm)
Irritation/Sensitization	Skin, eye / Skin	X	√
Repeated dose toxicity	At least 28-day study	√ (28-d rat oral, 28-d rat inhal, 90-d rat inhal)	√ (90-d rat oral, 90-d dog oral, 28-d rat derm)
Reproductive toxicity	Screening study	X	√ (2-gen rat oral, dev tox rat oral)
Mutagenicity	<i>In vitro</i> gene mutation bacteria	X	√
	<i>In vitro</i> cytogenicity mammalian cells	√ (in vivo micron)	√
	(<i>In vitro</i> gene mutation mammalian cells)	X	√ + in vivo UDS



“Hazard Characterisation”

- Beoordeling van de toxiciteit van een stof op basis van gegevens over verschillende eindpunten
- Toxicologische eindpunten:
 - acute effecten
 - sensibilisatie (allergie)
 - toxiciteit na herhaalde doseringen (bv 90 d)
 - CMR effecten
 - andere effecten
- Evaluatie van de data
- Dosis (concentratie) – respons (effect) relatie vaststellen
- Vaststellen van No Observed Adverse Effects Level (NOAEL)