

Toxicologie en (bouw)materialen

Ivonne M.C.M. Rietjens



Toxicologie:

Bestudeert de schadelijke (toxische) effecten van chemische stoffen op levende organismen

essentieel voor veilig gebruik van chemische stoffen zoals geneesmiddelen, voedseladditieven, pesticiden en.. bouwmaterialen

Welke stoffen in bouwmaterialen zijn giftig ?



Alle stoffen zijn giftig



Aurulus Philippus Theophrastus Paracelsus
ex familia Bronbistorum ab Hohenheim
Philosophus, Medicus, Mathematicus, Chymicus
Cabalista, rerum naturae industrius, indagator *
Alterius non sit, qui suus esse potest * Laus Deo
Pax vivis, Requies aeterna sepultis.

Paracelsus (1493-1541)

notion of dose

“Alle Ding' sind Gift, und nichts ohn' Gift; allein die Dosis macht, daß ein Ding kein Gift ist”

Blootstelling bepaalt of giftige stof een risico is !

Hazard
= “gevaar”
= potential
danger of a
compound
or process



Risk
= “risico”
= probability
that an adverse
effect
will occur

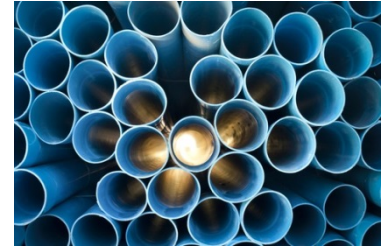
**Giftige stoffen in bouwmaterialen: blootstelling
afhankelijk van productemissie en locale condities**
Bouwmaterialen: productemissie regelgeving

→ **Wat zijn de hazards ?**

Giftige stoffen in (bouw)materialen (hazards)

(Bouw)materialen met:

- 1) Chloor houdende verbindingen
- 2) Vluchtige organische verbindingen (VOCs)
- 3) Semi-vluchtige organische verbindingen (SVOCs)
- 4) Zware metalen
- 5) Emerging issues



Giftige stoffen in (bouw)materialen (hazards)

(Bouw)materialen met:

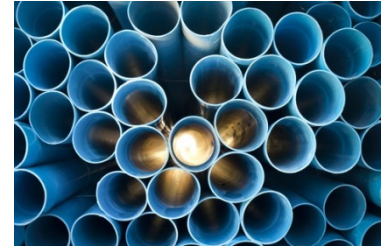
1) Chloor houdende verbindingen

2) Vluchtige organische
verbindingen (VOCs)

3) Semi-vluchtige
organische verbindingen (SVOCs)

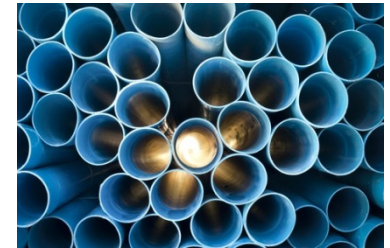
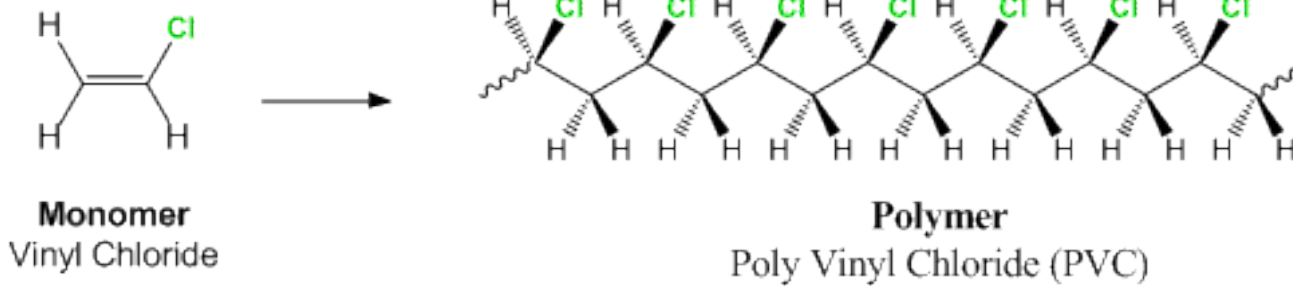
4) Zware metalen

5) Emerging issues



Ad 1) Chloor houdende verbindingen

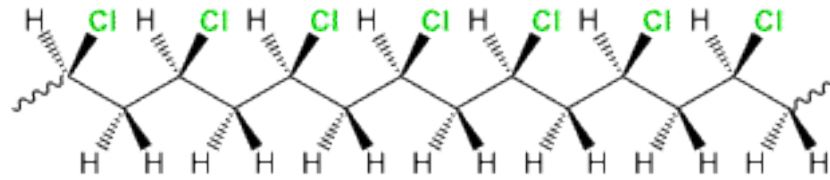
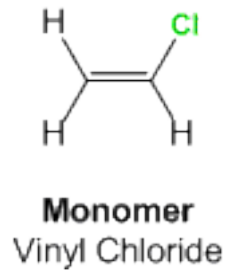
polyvinyl chloride (PVC)



- chlorinated PVC (CPVC)
- chloroprene rubber (neoprene)
- chlorinated polyethylene
- chlorosulfinated polyethylene



PVC (polyvinyl chloride) plastic



Polymer
Poly Vinyl Chloride (PVC)



hazards:

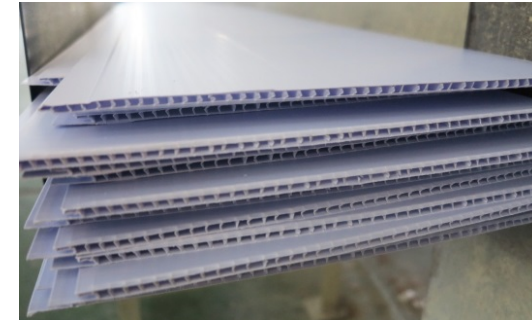
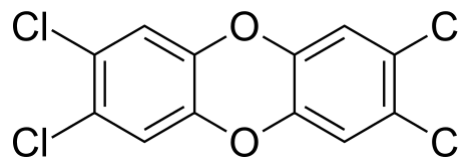
1) **PVC** monomeer

(kankerverwekkend: IARC Class 1)

2) **plasticizers (phtalates)**

(endocrine disruptor)

3) Tijdens productie & bij verbranding; vorming **dioxinen**



Toxische effecten **dioxinen**

- Gewichtsverlies
- Chlooracné →
- Verstoring immuun systeem
- Effecten op gedrag
(hyperactiviteit,
verminderd leervermogen)
- Verstoring voortplanting →
- Tumorstorming

Tolerable Daily Intake (TDI)

1 to 2 pg TEQ/kg bw per day

Exposure NL 1.1 pg TEQ/kg bw per day



Viktor Yushchenko

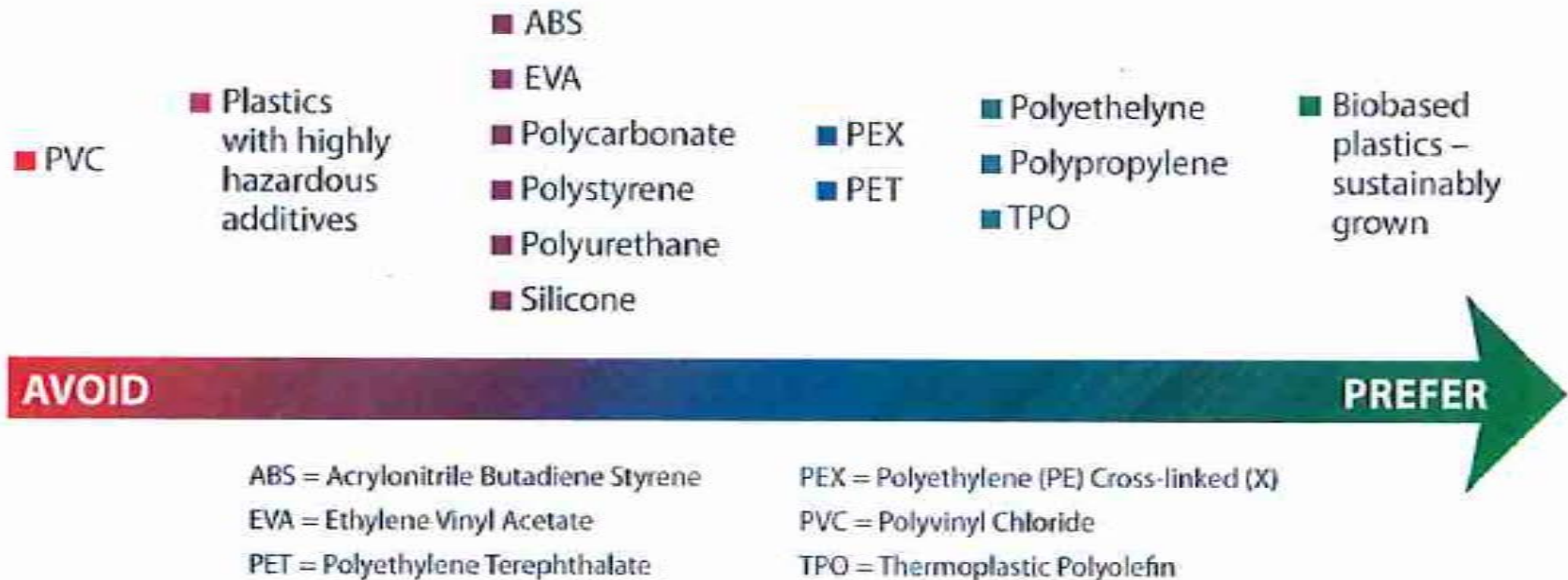


Agent Orange (Vietnam)



PVC ea chloorhoudende materialen; alternatieven?

Figure 1: Plastics: Environmental Preference Spectrum

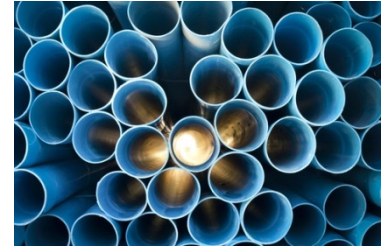


Rossi, Mark & Tom Lent, "Creating Safe and Healthy Spaces: Selecting Materials that Support Healing" in *Designing the 21st Century Hospital*, Center for Health Design & Health Care Without Harm, 2006, page 66 (http://www.healthybuilding.net/healthcare/HCWH-CHD-Designing_the_21st_Century_Hospital.pdf)

Giftige stoffen in (bouw)materialen (hazards)

(Bouw)materialen met:

- 1) Chloor houdende verbindingen
- 2) Vluchtige organische verbindingen (VOCs)
- 3) Semi-vluchtige organische verbindingen (SVOCs)
- 4) Zware metalen
- 5) Emerging issues



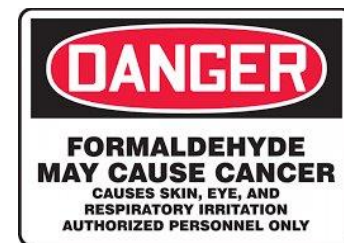
Ad 2) Vluchtige organische verbindingen (VOCs)



Hoge concentratie na uitpakken/installeren

Acute sick building syndrome, bij voortdurende
blootstelling : schade lever, nieren & zenuwstelsel en
verhoogd kanker risico;

Formaldehyde: kankerverwekkend
voor de mens : IARC Group 1



Acetaldehyde: mogelijk kankerverwekkend voor
de mens: IARC Group 2B

Toluene: IARC Group 3 (not classifiable)

Xylene: IARC Group 3

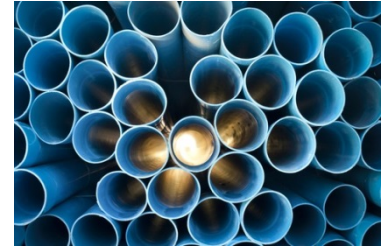
Benzene: leukemie: IARC Group 1



Giftige stoffen in (bouw)materialen (hazards)

(Bouw)materialen met:

- 1) Chloor houdende verbindingen
- 2) Vluchtige organische verbindingen (VOCs)
- 3) **Semi-vluchtige organische verbindingen (SVOCs)**
- 4) Zware metalen
- 5) Emerging issues



Ad 3) Semi-vluchtige organische verbindingen (SVOCs)

komen vrij over langere periode
en langzamer dan VOCs

opgenomen via direct contact of via (bouw)stof

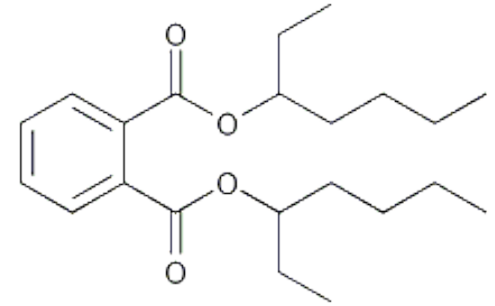
- **Phtalaten (plasticisers)**
- **Perfluorinated compounds (PFCs) (water of
vuil afstotende coatings)**
- **Halogeen houdende vlamvertragers (oa PBDEs)**

in toenemende mate gevonden in
humane bloed-, melk- en weefsel samples

Ad 3) Semi-vluchtige organische verbindingen (SVOCs)

Phthalaten (plasticisers)

Bv Di-2-ethylhexyl phthalate (DEHP)



Semi-rigid PVC: 10 % phthalates

Flexible PVC: 50 % by weight

**DEHP: reproductie toxiciteit
(endocriene disruptor)**

TDI 0.05 mg/kg bw.day

**Blootstelling agv voeding is
al in de range TDI**



Semi-volatile organic compounds (SVOCs)

- **Perfluorinated compounds (PFCs) =**
Perfluoroalkylated substances (PFAS)
- water of vuil afstotende coatings)

EFSA (2008)

No evidence for carcinogenicity:

PFOS perfluorooctane sulfonate

TDI 150 ng/kg bw per day

PFOA perfluorooctanoic acid

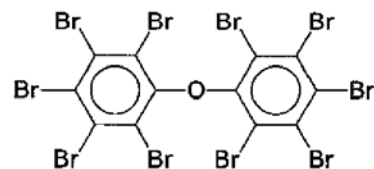
TDI 1.5 µg/kg bw per day

Current exposure below TDI

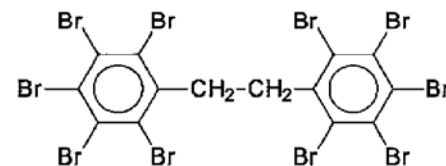


Semi-volatile organic compounds (SVOCs)

- Halogenated flame retardants (PBDEs)



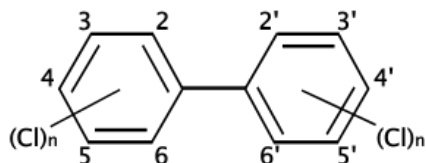
Deca



Deca-DPE

Persistent rapidly increasing levels in sediment, marine animals and humans

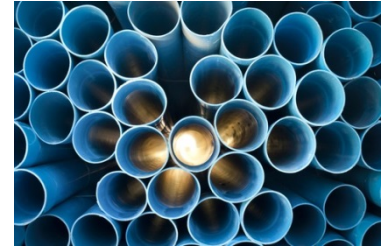
Thyroid disruption: Reproductive, neurodevelopmental problems and immune suppression (toxiciteit vergelijkbaar met die van PCBs die niet meer gebruikt mogen worden)



Giftige stoffen in (bouw)materialen (hazards)

(Bouw)materialen met:

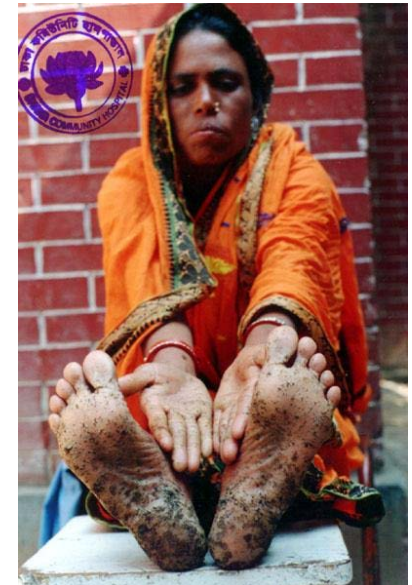
- 1) Chloor houdende verbindingen
- 2) Vluchtige organische verbindingen (VOCs)
- 3) Semi-vluchtige organische verbindingen (SVOCs)
- 4) Zware metalen
- 5) Emerging issues



Ad 4) Zware metalen

stabilizator in vinyl plastics (PVC),
in kleurstoffen voor verf en textiel
kankerverwekkend;

- **Arseen:** IARC group 1
- **Antimoon**
- **Cadmium:** IARC group 1
- **Chroom**
 - mn **Chroom(VI):** IARC group 1
- **Koper**
- **Cobalt:** IARC Group 2B
- **Lood:** IARC Group 2A and dB
- **Kwik:** mn methylkwik IARC group 2B
- **Zink**



Arseen: bangladesh

Ad 4) Zware metalen

Methylkwik

- ook neurotoxisch
- hersenschade geboren babies en kinderen

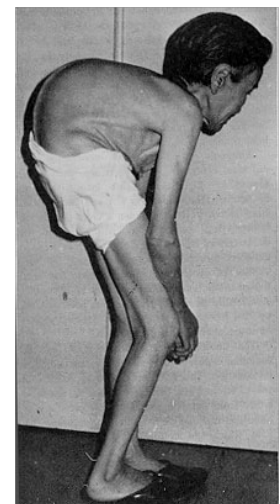
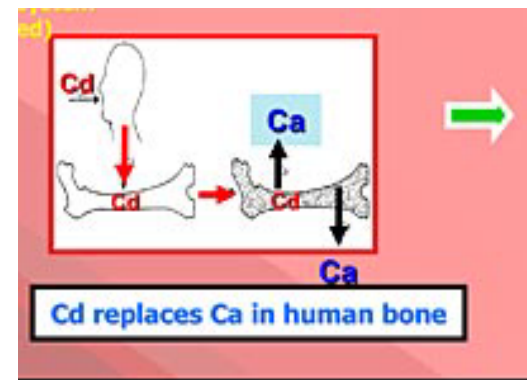
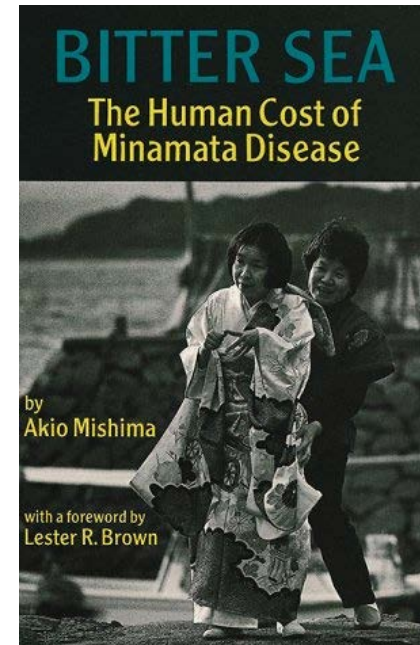
Cadmium

Itai-itai disease

("it hurts-it hurts disease")

broze botten, nierfalen
en pijn in gewrichten en
ruggewervel

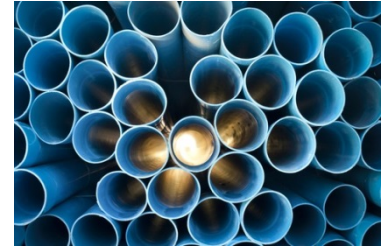
Minamata disease



Giftige stoffen in (bouw)materialen (hazards)

(Bouw)materialen met:

- 1) Chloor houdende verbindingen
- 2) Vluchtige organische verbindingen (VOCs)
- 3) Semi-vluchtige organische verbindingen (SVOCs)
- 4) Zware metalen
- 5) **Emerging issues**



Ad 5) Emerging issues

- **Antimicrobials**
(op basis van zilver of koper)
(geen bewijs dat ze infecties verminderen)
- **Epoxy producten bevatten bisphenol A epichlorohydrin**
- **Nano materialen** (concern over afwezigheid safety testing) de eigenschappen die nanomaterialen waardevol maken maken ze ook meer giftig dan de normal-size versie



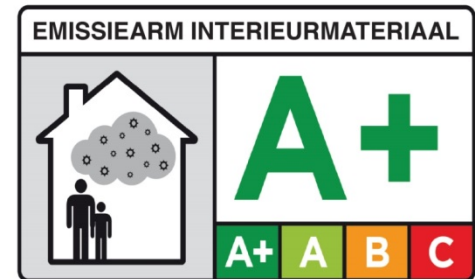
Ad 5) Emerging issues: green materials

- 1) Gebruik geen materialen die POPs (persistent organic pollutants) vorming geven zoals chloor houdende plastics die dioxine vorming geven
- 2) Gebruik geen materialen die schadelijke stoffen uitstoten zoals
 - a) Persistent bioaccumulerende toxinen
 - b) carcinogenen, mutagenen
reproductie- of ontwikkelings toxinen
neurotoxinen, endocine disruptors
- 3) Gebruik sustainable biobased recycled en te recyclen materialen

Conclusies

Bouwmaterialen dragen bij aan onze blootstelling aan giftige stoffen (vaak niet enige of grootste bron)

- Mn chloorhoudende verbindingen, VOCs, SVOCs en zware metalen zijn een probleem
- **Product-emissie regelgeving**
houdt blootstelling en risico laag
- Hazards: inductie kanker, reproductie- en ontwikkelings toxiciteit, neurotoxiciteit immuuntoxiciteit, endocrine disruptie
- Er zijn vaak al minder schadelijke alternatieven op de markt
- Ruimte voor innovaties: **green materials**



* Informatie over de uitstoot van emissie in de binnenlucht, die een risico kan aangeven van toxiciteit bij inademing. Op een schaal van A+ (zeer lage emissie) naar C (hoge emissie).



Thank you for you attention

