

ECHA Workshop EUSES update, Brussels, 4-5 June 2018

EUSES: the tool for environmental risk assessment - 'setting the scene'

Dik van de Meent^{1,2}

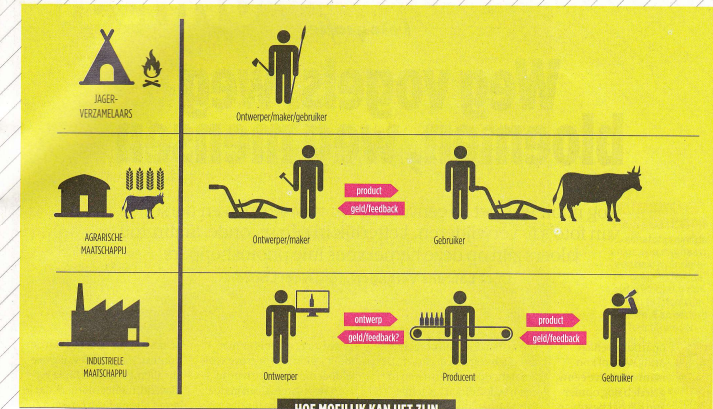
¹Association of Retired Environmental Scientists ARES, Odijk, NL

²Radboud University Nijmegen, NL

The scene?



Teh scene: 'Maakevolutie' (The evolution of making)



HOE MOEILIJK KAN HET ZIJN

Lampje

Ik doe het licht aan in ons huurhuisje op een vakantiepark in Vaals. Ja, ik had ooit principiële bezwaren tegen een verblijf op een vakantiepark waar de mascotte Bollo de Beer heet, maar ik heb nu drie kinderen en Bollo heeft een subtropisch zwemparadijs.

Ik druk de knop in en onze woonkamer-voor-een-week baadt ineens in een koud, groenig licht uit een vermoedelijk Transsylvanisch led-peertje. Een ander lampje blijkt stuk. Als een monteur het kapotte lampje komt vervangen, vraag ik of hij niet toevallig ook een wat gezelliger lampje heeft. 'Dat hoor ik wel vaker', zegt hij, 'maar dit is het enige type dat we hebben. Dat beslist inkoop.'

Een dergelijke manier van werken zou ontwerphistoricus John Heskett kunnen

Denkfouten in hedendaags ontwerp gefileerd door innovatie-expert (en cabaretier) Jasper van Kuijk. **Deze week: maakevolutie.**

kwalificeren als typerend voor een industriële maatschappij. Heskett betoogt dat de manier waarop we onze producten maken door de eeuwen heen is beïnvloed door het type maatschappij waarin we leven.

Jager-verzamelaars maakten hun eigen gereedschappen. Ze waren tegelijk gebruiker, ontwerper en maker, waardoor ze hun eigen gebruikersinzichten snel konden verwerken. Toen we van jager-verzamelaars boeren werden, gingen sommigen – de ambachtslieden – zich specialiseren in het maken van gereedschappen. Hierdoor stegen de

kennis en vaardigheid, maar werden gebruiker en maker wel twee verschillende personen. Daarna, bij de overgang naar industriële productie, viel de rol van maker ook uiteen: de ontwerper bedacht hoe het eruit moest zien en de producent maakte dat.

Dat is er aan de hand in vakantiehuysjes. Mijn gebruikersfeedback over het lampje moet via de maker (de monteur) naar de ontwerper (de afdeling inkoop). Terwijl, in je eigen huis pas je voortdurend van alles aan. Nadat je erin bent getrokken, kom je al snel tot de ontdekking dat de eet-

tafel toch in die andere hoek moet, je verhangt eens een lampje. Misschien trek je zelfs twee kamers samen. Zo optimaliseer je je oorspronkelijke ontwerp steeds verder. Dat kan, want je bent én gebruiker én ontwerper en als je ook maar een beetje handig bent ook maker.

Goed, of iedereen jouw woning net zo mooi en fijn vindt als jij blijft natuurlijk een kwestie van smaak. Maar er zullen maar weinig mensen zijn die graag een week doorbrengen in het licht van een Transsylvanisch ledlampje.



Jasper van Kuijk op Twitter: @jaspervankuijk

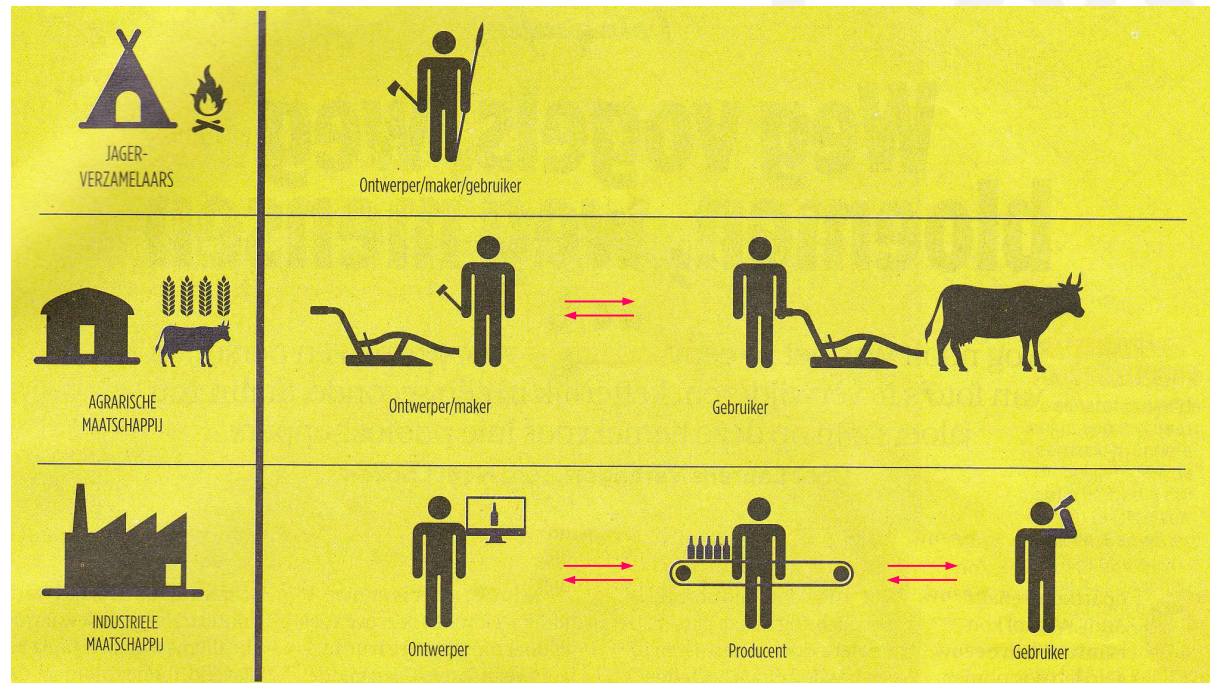


Evolution of making as seen by Jasper van Kuijk

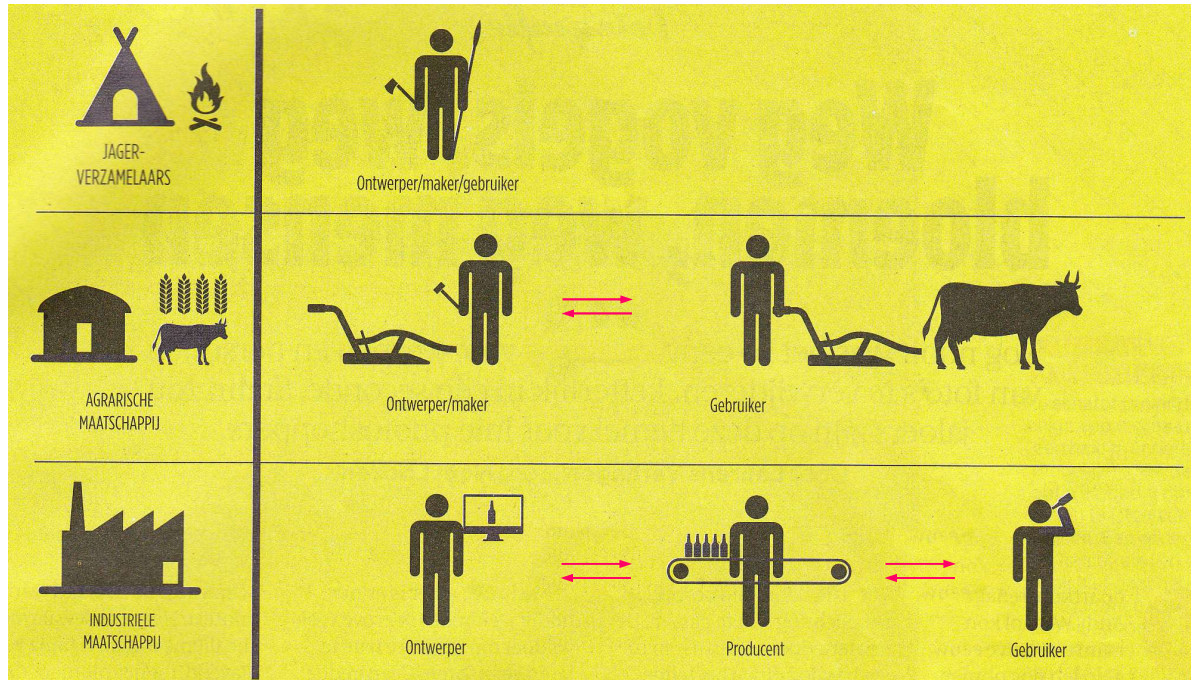


Jasper van Kuijk op Twitter:
@jaspervankuijk

Van Kuijk J (2018). Evolution of Making. *Sir Edmund*, 14(26 May 2018), p61



The evolution of making and using models: the scene



- 1983: Mackay et al. Calculating fugacity
- 1995: Cowan et al. Multimedia modeling
- 1990: Van Straalen SSD concept
- 2002: Posthuma et al. SSD-ology

- 1992: Jager et al. EUSES
- 1989: Van Leeuwen et al. NMP

- 1992: TSA Delft. EUSES
- 2003: TSA Delft. EUSES vs 2
- 2018: EUSES workshop, Brussels



PEC/PNEC concept - EUSES

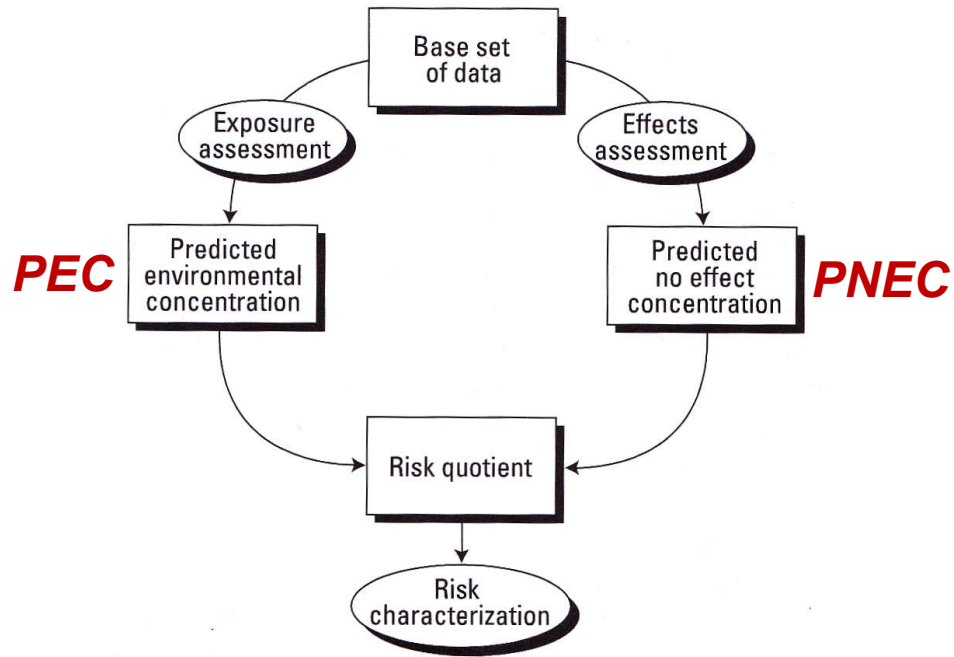
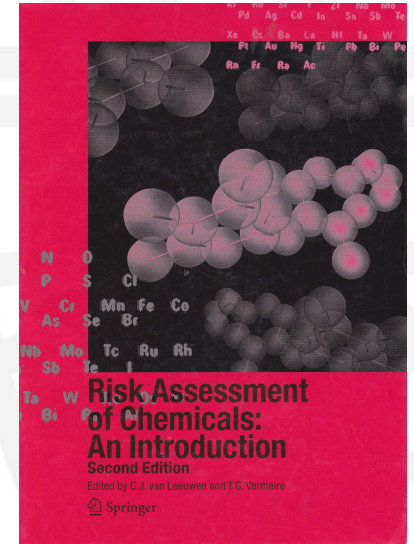


Figure 1.4. Risk characterization: a systematic procedure through estimation of exposure and effects.



2nd edition, 2007

- Van Leeuwen CJ (1998?). In: Risk Assessment of Chemicals, pp 1-36
 - EUSES: $PEC/PNEC < 1$
 - REACH: 'safe use of chemical'



PEC/PNEC concept - EUSES

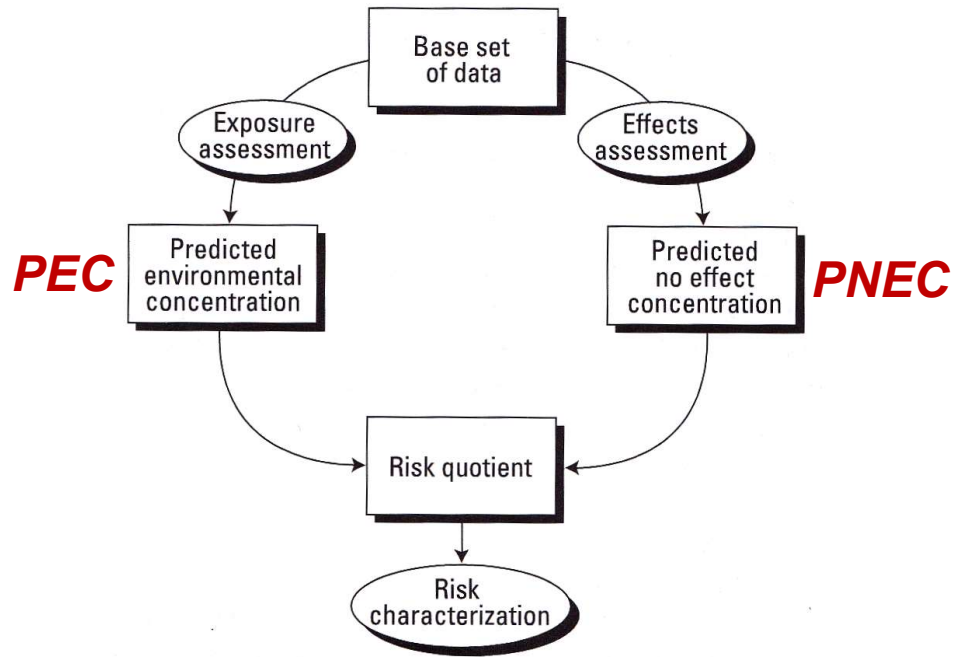


Figure 1.4. Risk characterization: a systematic procedure through estimation of exposure and effects.

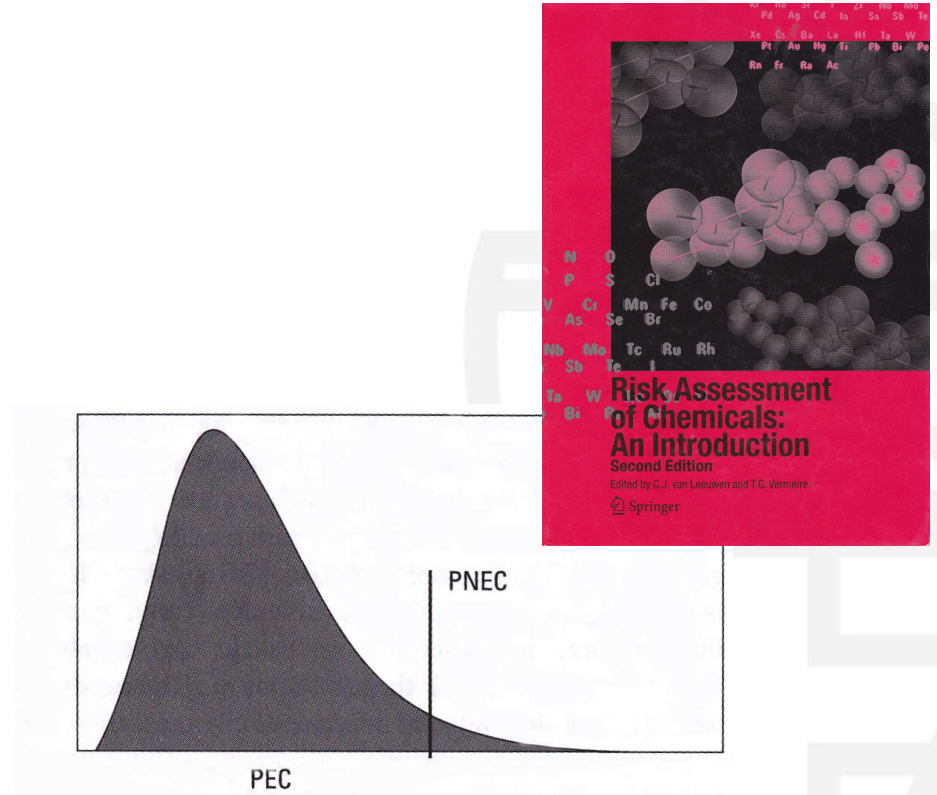
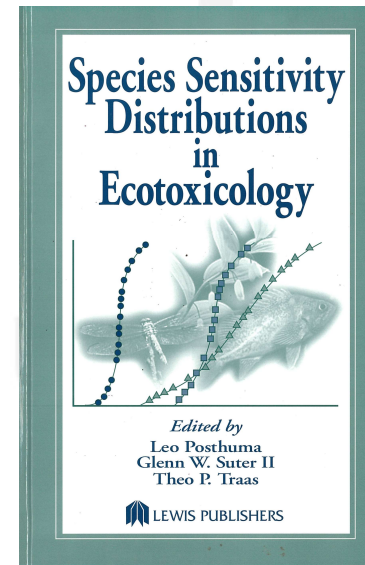
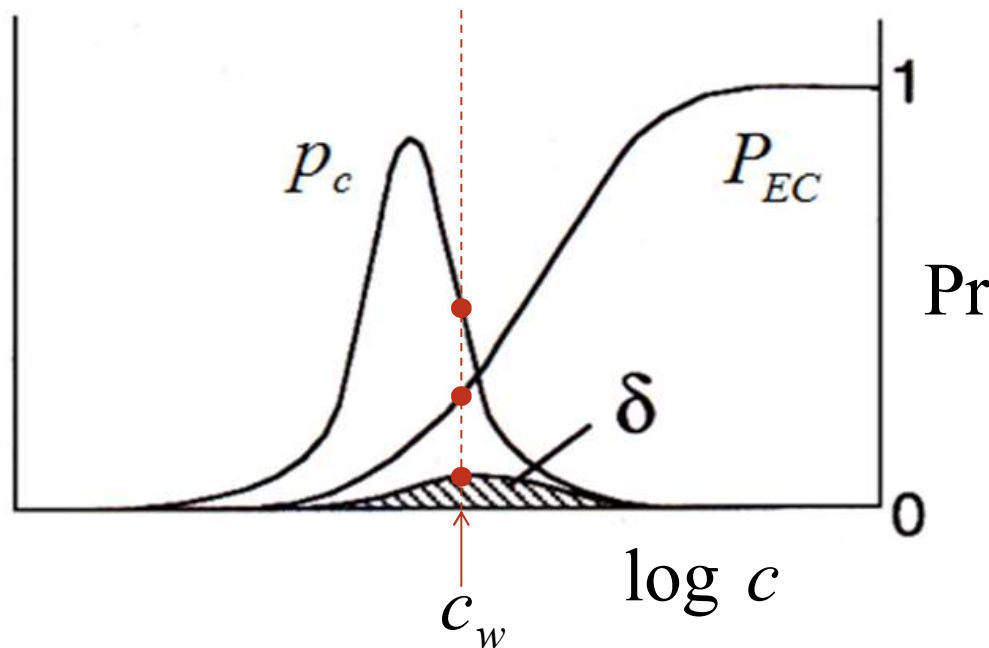


Figure 1.14. Options for uncertainty in risk characterization. Redrawn from Jager et al [68]. With permission. Copyright Elsevier.

- Van Leeuwen CJ (2007). In: Risk Assessment of Chemicals, pp 1-36
 - EUSES: $PEC/PNEC < 1$
 - REACH: 'safe use of chemical'

PEC/PNEC concept according to Van Straalen-Aldenberg

- Van Straalen and Aldenberg et al. (2002). In SSD-book, pp 37-102



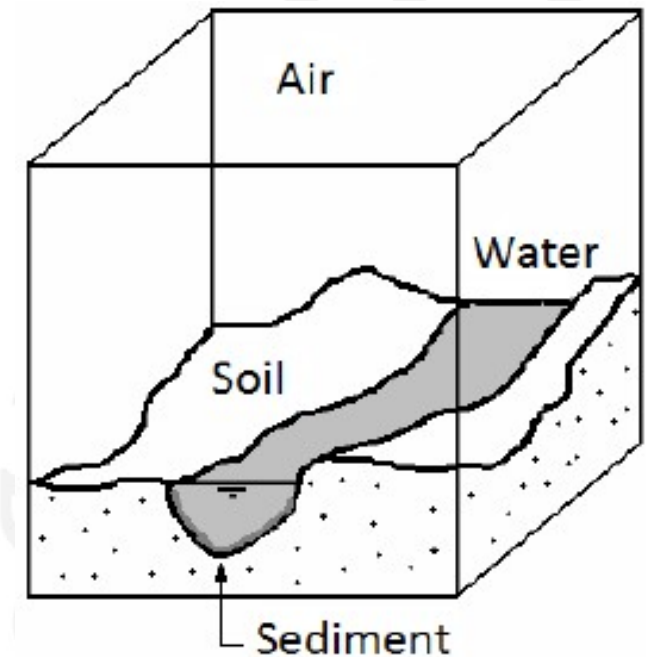
$$\text{Toxic Pressure} = \text{PAF} = \Pr\{EC < c_w\} = \Pr\{c_w > EC\} = \int_{-\infty}^{\infty} \text{pdf}(PEC) \cdot \text{CDF}(PNEC) dc = \delta$$

EUSES = $PEC/PNEC$

- Assess (distribution of) (predicted) exposure concentrations PEC
- Assess (distribution of) critical effects concentration $PNEC$
- Decide whether one exceeds the other
 - EUSES: ' $PEC/PNEC < 1$ '
 - SSD-ology: 'Pr{ $PEC > EC$ } = sufficiently small'
 - Pr{ $PEC > NOEC$ } < 5%
 - Pr{ $PEC > EC50$ } < ..%



Exposure assessment: lessons from the past?

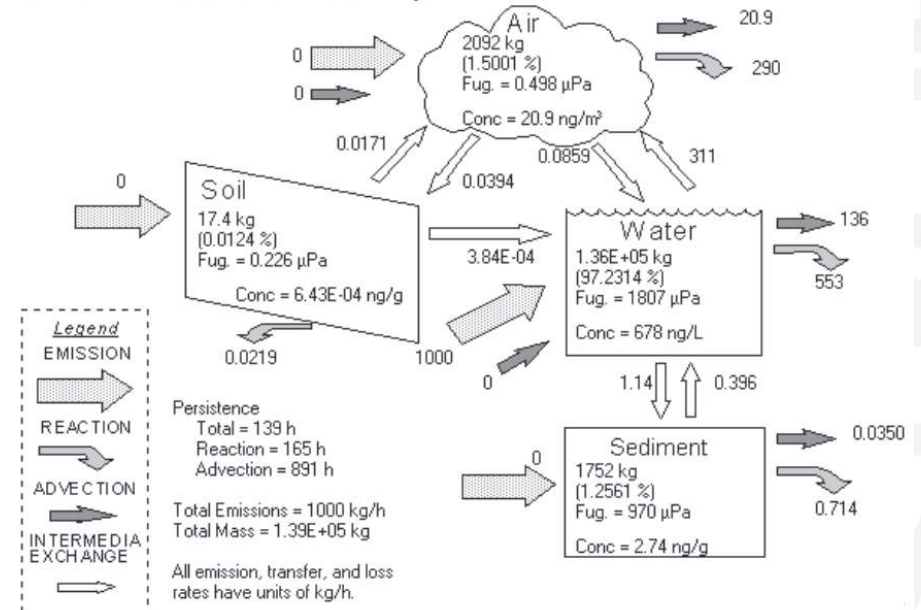


- 1978: Unit World concept – Baughmann et al.
US EPA Environmental Research Laboratory, Athens, GA
 - Wolfe, Zepp
 - Lassiter, Burns
 - Karickhoff

Exposure assessment: lessons from the past?



Level III V 2.2 Chemical: Styrene



- 1978: Unit World concept – Baughmann et al.
- 1983: ‘fugacity modeling’ – Mackay et al.
- 1986: SimpleBox ‘mass balance modeling’ – Van de Meent et al.
- 1995: ‘multimedia fate modeling’ – Cowan et al.



Exposure assessment: lessons from the past?



- 1978: Unit World concept – Baughmann et al.
- 1983: ‘fugacity modeling’ – Mackay et al.
- 1986: SimpleBox ‘mass balance modeling’ – Van de Meent et al.
- 1991: SimpleTreat – Struijs et al.
- 1992: EUSES vs 1 – Jager et al.
- 1995: ‘multimedia fate modeling’ – Cowan et al.
- 2006: ‘OECD Swiss Tool’ – parsimony principle – Scheringer et al.
- 2008: ‘USEtox’ - Hausschild et al.
- 2010: ‘Multimedia mass balance modeling’ – McLeod, McKone et al.



Exposure assessment: lessons from the past?



- 1978: Unit World concept – Baughmann et al.
- 2006: 'OECD Swiss Tool' - parsimony principle – Scheringer et al.

Exposure assessment: lessons from the past?



- 1978: Unit World concept – Baughmann et al.
- 2006: 'OECD Swiss Tool' - parsimony principle – Scheringer et al.

$$c_W = \text{const} \cdot \text{Tonnage} = f(\text{substance properties, environment})$$
$$\text{const} = f(\text{substance properties, environment}) = \text{model}$$



Exposure assessment: lessons from the past?



- 1978: Unit World concept – Baughmann et al.
- 2006: 'OECD Swiss Tool' - parsimony principle – Scheringer et al.

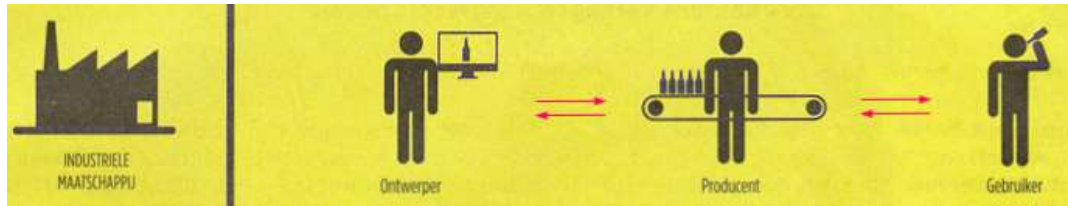
$$c_W = \text{const} \cdot \text{Tonnage} = f(\text{substance properties, environment})$$

$$\text{const} = f(\text{substance properties, environment}) = \text{model}$$

- Lesson 1: KEEP IT SIMPLE!



Exposure assessment: lessons from the past?

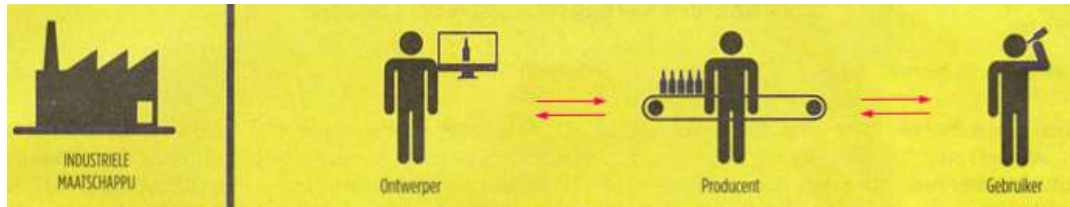


- 1992: EUSES vs 1
- 2003: EUSES vs 2
- 2018: EUSES update

- Lesson 1: KEEP IT SIMPLE!



Effects assessment: lessons from the past?



- 1992: EUSES v1 – $PEC < PNEC$
- 2003: EUSES vs 2 – $PEC < PNEC$
- 2018: SOLUTIONS project - $\Pr\{C_W > EC\}$

$$\text{Toxic Pressure} = \text{PAF} = \Pr\{EC < c_W\} = \Pr\{c_W > EC\} = \int_{-\infty}^{\infty} pdf(PEC) \cdot CDF(EC) dc = \delta$$

- 2018: EUSES update – $PEC < PNEC \rightarrow \Pr\{PEC > EC\}?$
- Lesson 1: KEEP IT SIMPLE!

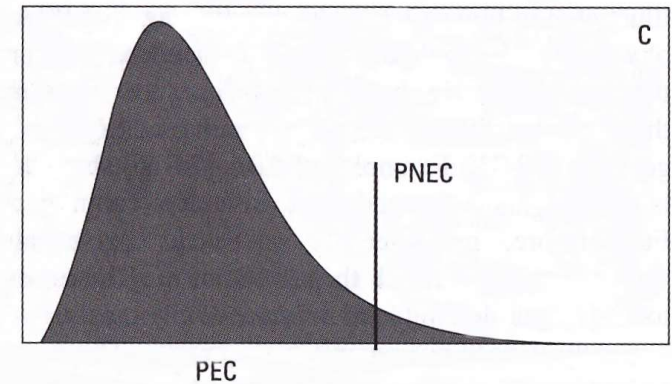
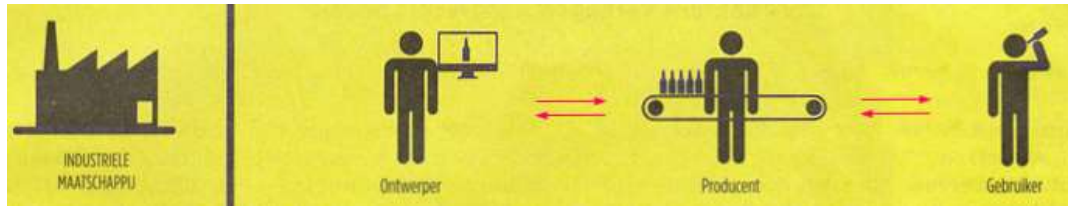


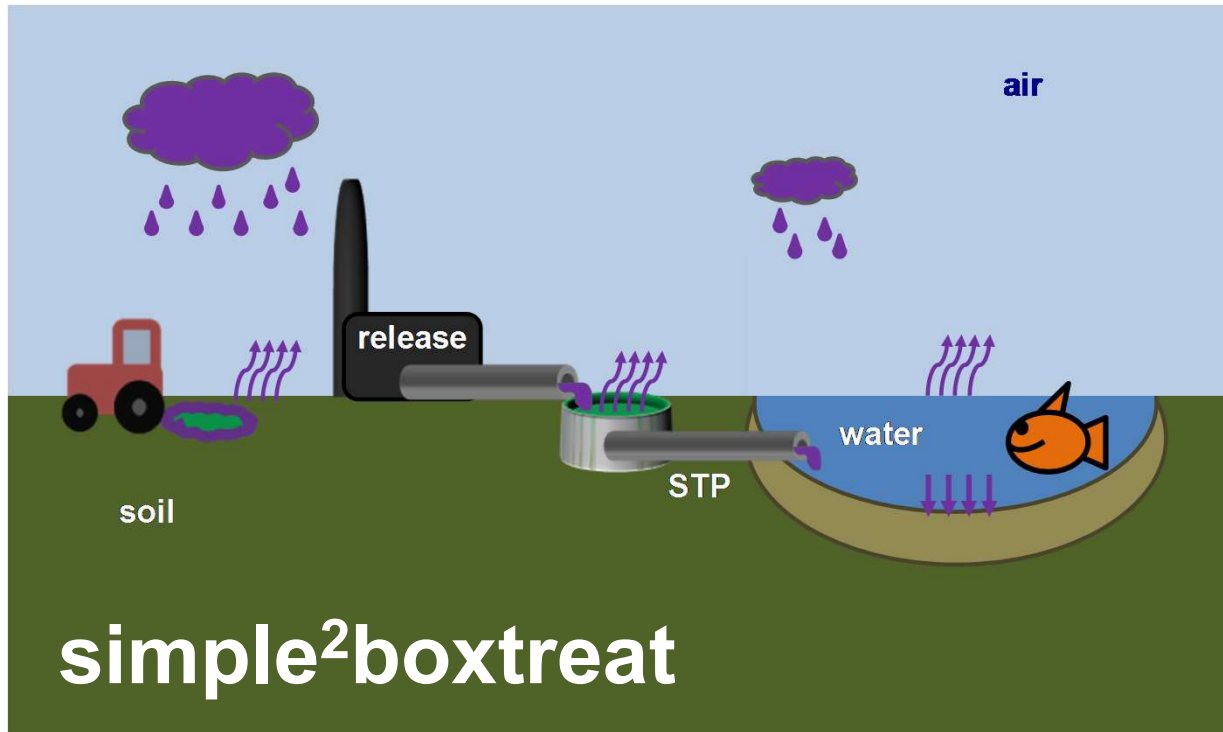
Figure 1.14. Options for uncertainty in risk characterization. Redrawn from Jager et al [68]. With permission. Copyright Elsevier.

EUSES update: recent insights



- 2014: Recommendations report – RIVM
 - *T Traas et al. : 'Identification of update needs for EUSES' (2014)*
- 2016: SimpleBox vs 4, SimpleTreat vs 4 – RIVM, Radboud University
 - *A Hollander et al.: 'Improving the model while keeping it simple' (2016)*
 - *J Struijs et al.: 'Adapting SimpleTreat' (2016)*
- 2015: UBA simple²boxtreat
 - *simple exposure model, simple effects model*
 - *implemented in decision support system KnowSEC*
 - *unpublished*
- recommendation: KEEP IT SIMPLE!

UBA/ARES: keep it parsimoniously simple²



by Joris Meesters
Radboud University / RIVM

$$\text{Concentration} = \text{Tonnage} \cdot \text{constant} = \text{Tonnage} \cdot \text{RelFr} \cdot \text{ExpF}$$

$$\text{Impact} = \text{Concentration} \cdot \text{constant} = \text{Concentration} \cdot \text{EffF}$$

$$\text{Expected Impact} = \text{Tonnage} \cdot \text{RelFr} \cdot \text{ExpF} \cdot \text{EffF}$$



Occam's razor - the principle of parsimony



William of Ockham (14th century)

- *'When there exists two explanations for an occurrence, the simpler one is usually better'*
- *'The more assumptions you have to make, the more unlikely an explanation is'*
- *'More things should not be used than are necessary'*

- *Don Mackay: when given several options to reach a goal, take the simpler one!*
- *EUSES update: 'simple is the best'*



Acknowledgement

- Colleagues in Academia, Government, Industry 1984-2018
 - Don Mackay, Frank Wania, Ian Cousins, Todd Gouin, (Univ of Toronto, Trent Univ, Canada)
 - Tom McKone, Randy Maddelena, Matt Mcleod, (Lawerence Berkeley Lab, UC Berkeley, CA)
 - Lee Wolfe, Sam Karickhoff, Richard Zepp, Larry Burns, (USEPA Athens, GA)
 - Michael Matthies, Stephan Trapp, Andreas Beyer, Jörg Klasmeier, (Univ of Osnabüek)
 - Tjalling Jager, Theo Traas, Joost Bakker, Leo Posthuma, Tom Aldenberg, (RIVM, Bilhoven)
 - Nico van Straalen (Free University Amsterdam, ARES)
 - Michael Hausschild, Mark Huijbrechts, Ralph Rosebaum, (USEtox)
 - Johannes Tolls, Frank Schnoeder, Volker Koch, (Ecetoc TRA)
 - Albrecht Striffler (denkbares), Nannett Aust (UBA KnowSEC)

