



**INTRO CIRCULAIRE ECONOMIE
DEEL 1: GRONDSTOFFENSCHAARSTE**


Prof. dr. ir. Diederik Rousseau

 UNIVERSITEIT GENT
CAMPUS KORTRUIK

 FACULTEIT
BIO-INGENIEURSWETENSCHAPPEN

3

1.1. (Evolutie) Vraag naar grondstoffen?



4

4

1.1.1. Stijgende vraag - bevolkingsgroei

Insert Web Page

This app allows you to insert secure web pages starting with <https://> into the slide deck. Non-secure web pages are not supported for security reasons.

Please enter the URL below.

[https:// www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/state-of-the-planet/world-population-clock-live](https://www.theworldcounts.com/challenges/planet-earth/state-of-the-planet/world-population-clock-live)

Note: Many popular websites allow secure access. Please click on the preview button to ensure the web page is accessible.

[Web Viewer Terms](#) | [Privacy & Cookies](#)

Preview

5

5

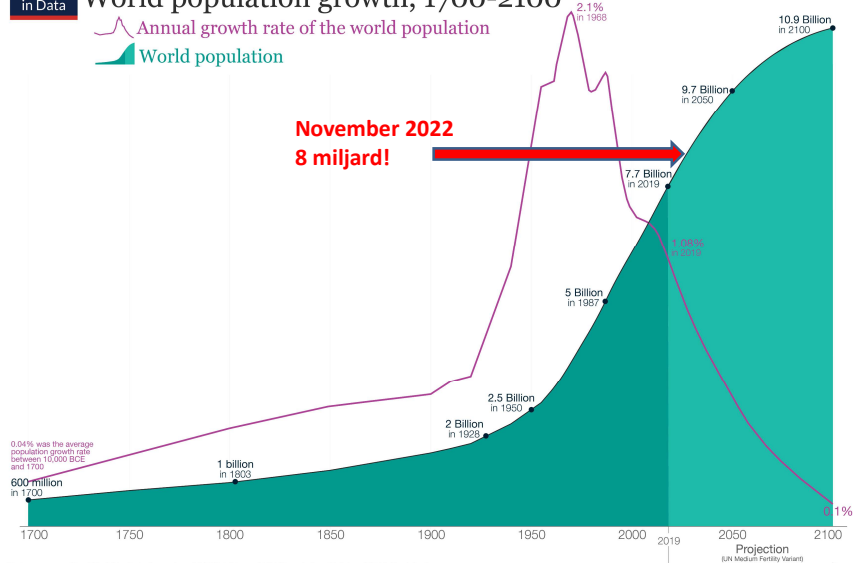
1.1.1. Stijgende vraag - bevolkingsgroei

Our World
in Data

World population growth, 1700-2100

Annual growth rate of the world population

World population

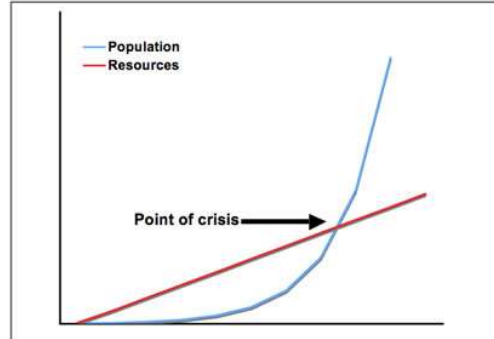


Data sources: Our World in Data based on HYDE, UN, and UN Population Division [2019 Revision]
This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under CC-BY by the author Max Roser.

6

1.1.1. Bevolkingsgroei – Malthusiaans model



Bevolking: geometrische reeks 1, 2, 4, 8, 16, 32 ...
Voedselproductie: rekenkundige reeks 1, 2, 3, 4, 5, ...

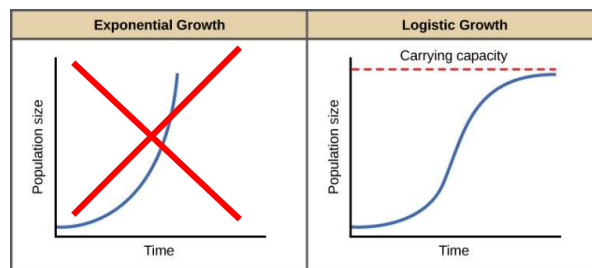
$$N(t) = N(0) \cdot e^{r \cdot t} = N(0) \cdot e^{(b-d) \cdot t}$$

Malthusianisme → controle bevolkingsgroei

7

7

1.1.1. Bevolkingsgroei – logistisch model



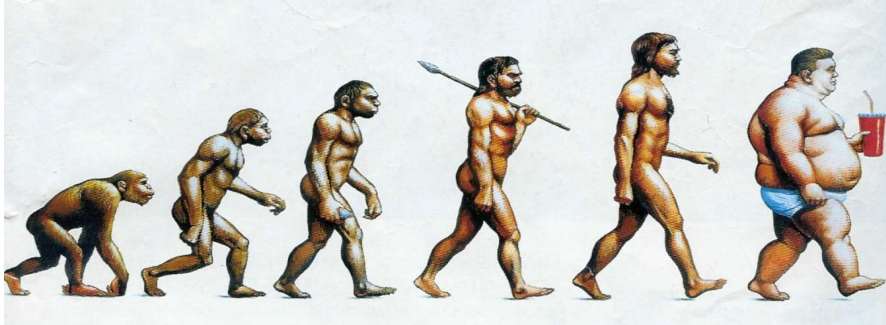
$$\frac{dN}{dt} = rN \left(\frac{K - N}{K} \right)$$

Draagkracht of carrying capacity "K"

8

8

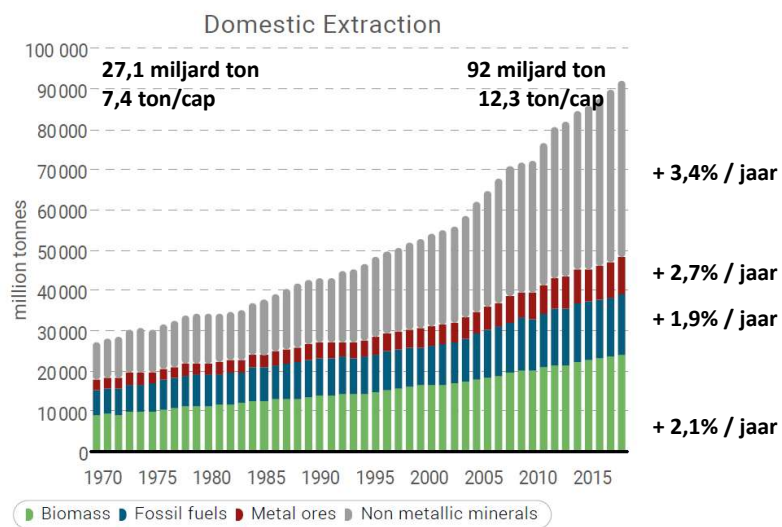
1.1.2. Stijgende vraag - levensstandaard



9

9

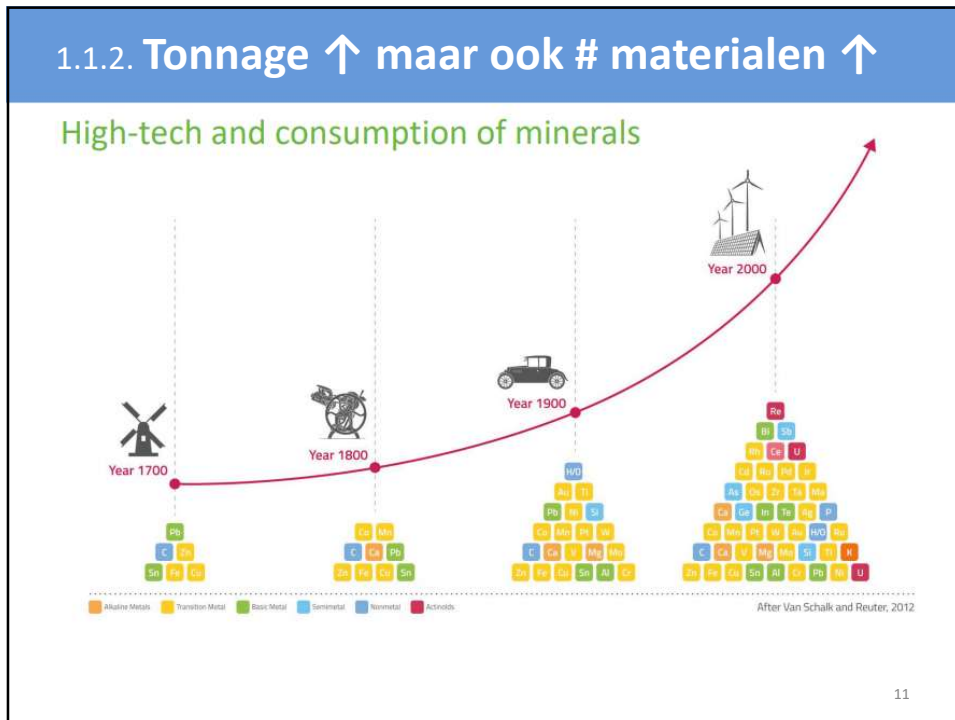
1.1.2. Evolutie grondstoffenextractie



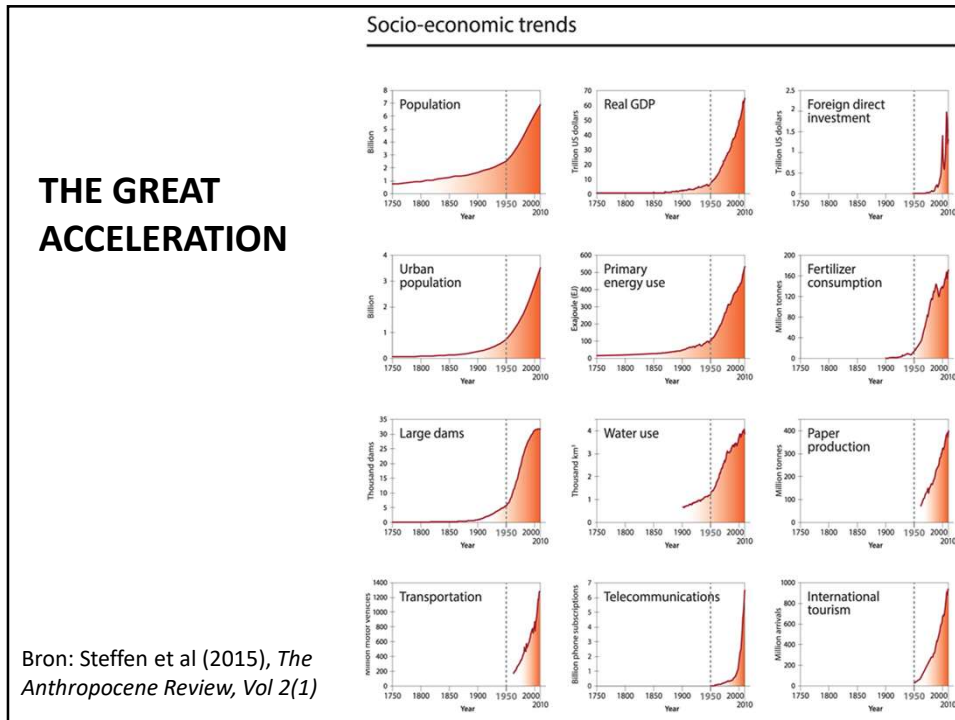
10

Bron: UNEP Global Resource Outlook 2019

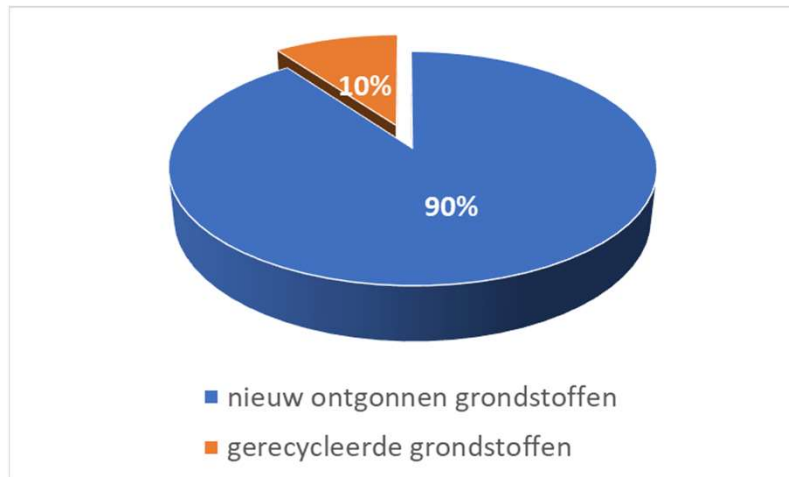
10



11



1.1.2. En recyclage dan?



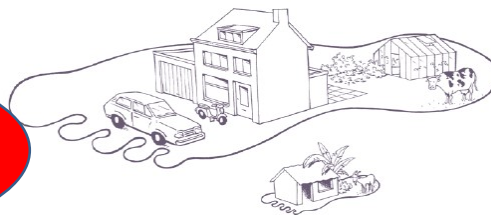
13

13

1.1.3. Ecologische voetafdruk - vraagzijde

- Milieu-impact van de mens vatten met 1 indicator.
- = de oppervlakte aan vruchtbare aarde die nodig is om te voldoen aan de noden van een populatie in termen van hulpbronnen en afvalabsorptie. De ecologische voetafdruk wordt uitgedrukt in hectaren.
- **Voetafdruktest.wwf.nl**

**OPDRACHT: BEREKEN
JE EIGEN VOETAFDruk**



14

14

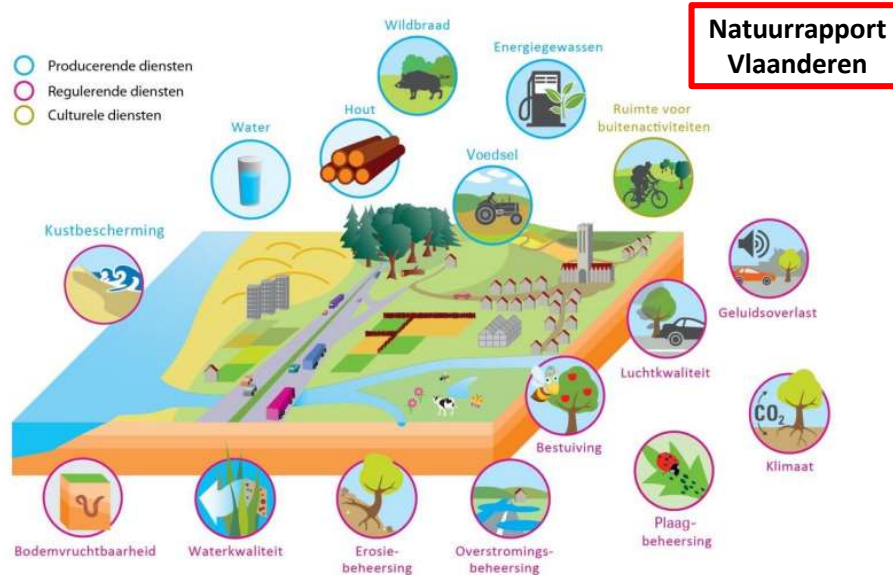
1.2. Beschikbaarheid aan grondstoffen?



15

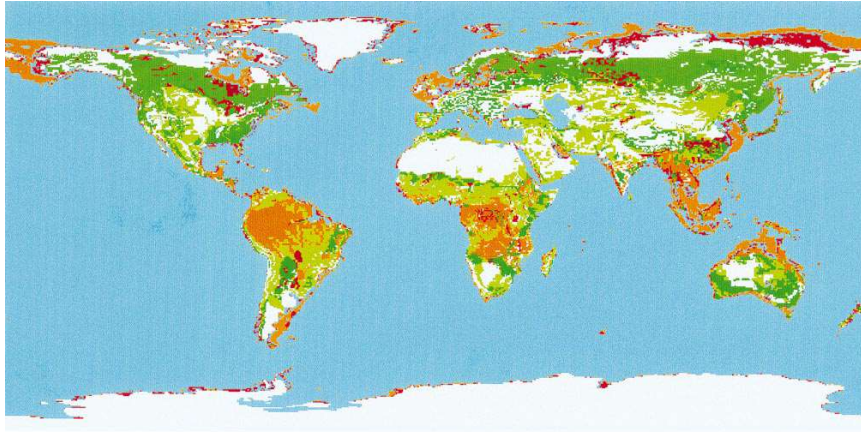
15

1.2.1. Ecosysteemdiensten (ESD of ESS)

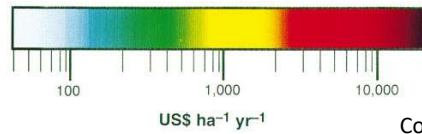


16

1.2.1. Ecosysteemdiensten - waardering



Totaal:
33x10¹² US\$

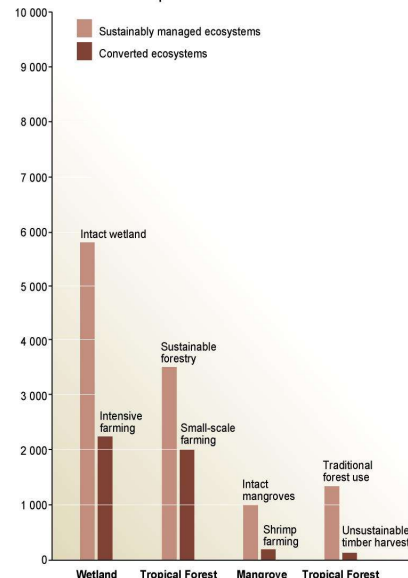


Costanza et al. (1997), Nature

17

1.2.1. Ecosystemen – “wise use concept”

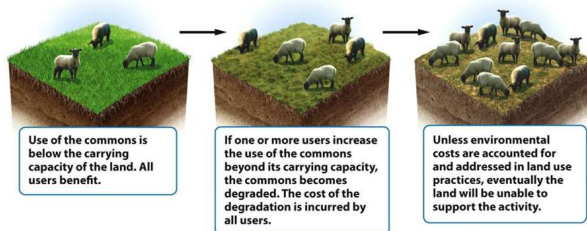
Net Present Value in dollars per hectare



Source: Millennium Ecosystem Assessment

18

1.2.1. The tragedy of the commons

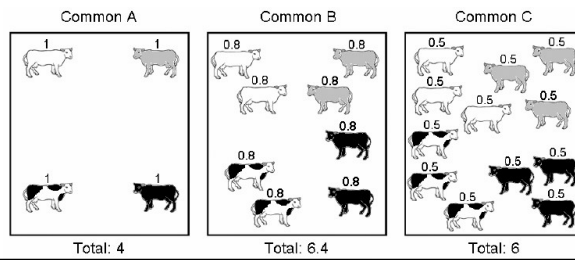


Use of the commons is below the carrying capacity of the land. All users benefit.

If one or more users increase the use of the commons beyond its carrying capacity, the commons becomes degraded. The cost of the degradation is incurred by all users.

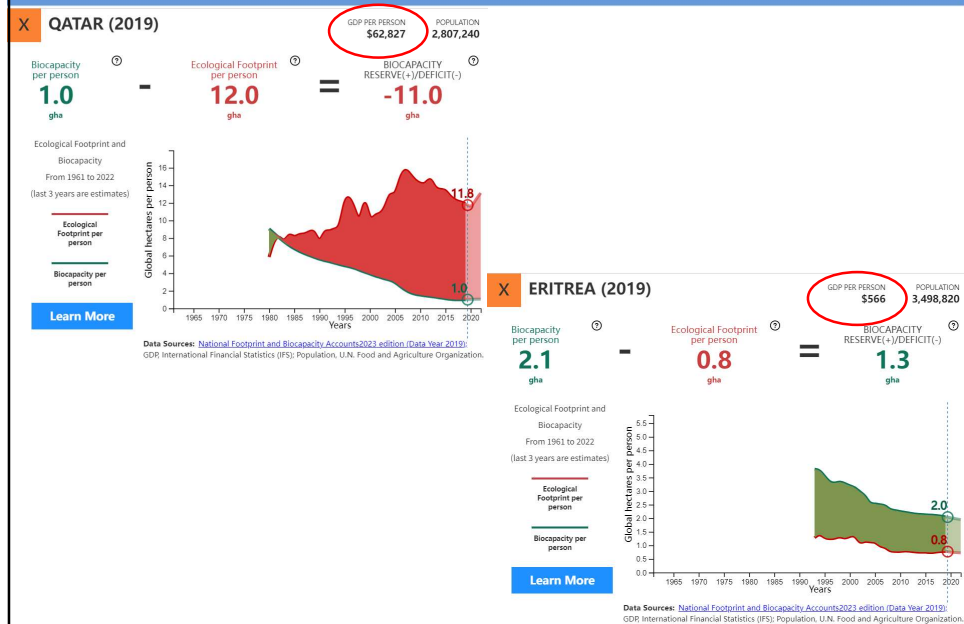
Unless environmental costs are accounted for and addressed in land use practices, eventually the land will be unable to support the activity.

Figure 10.2 Environmental Science © 2012 W. H. Freeman and Company

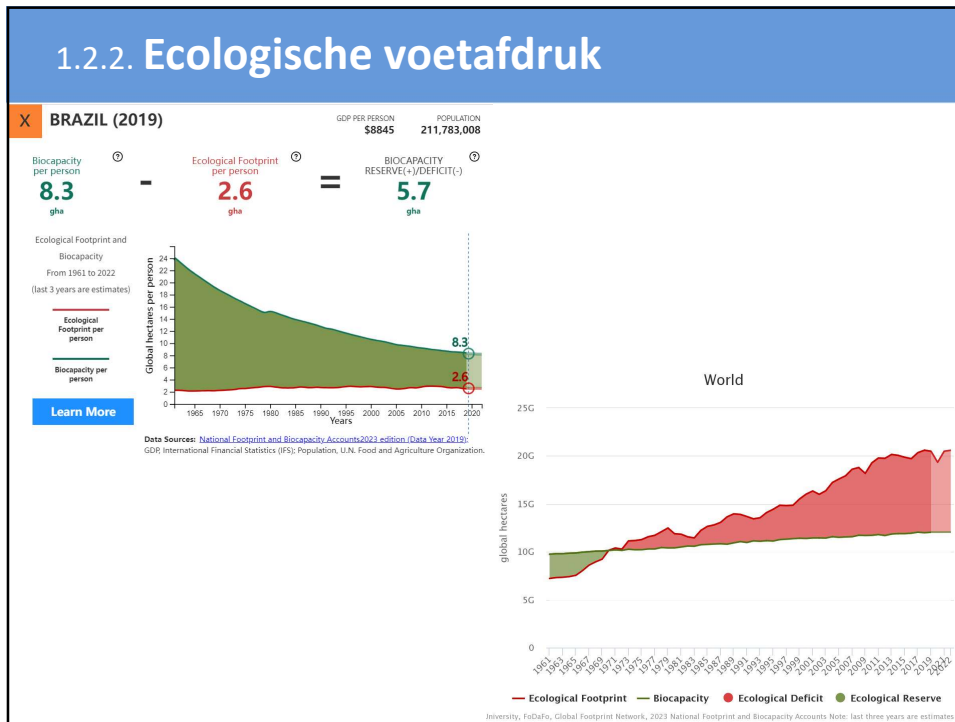


19

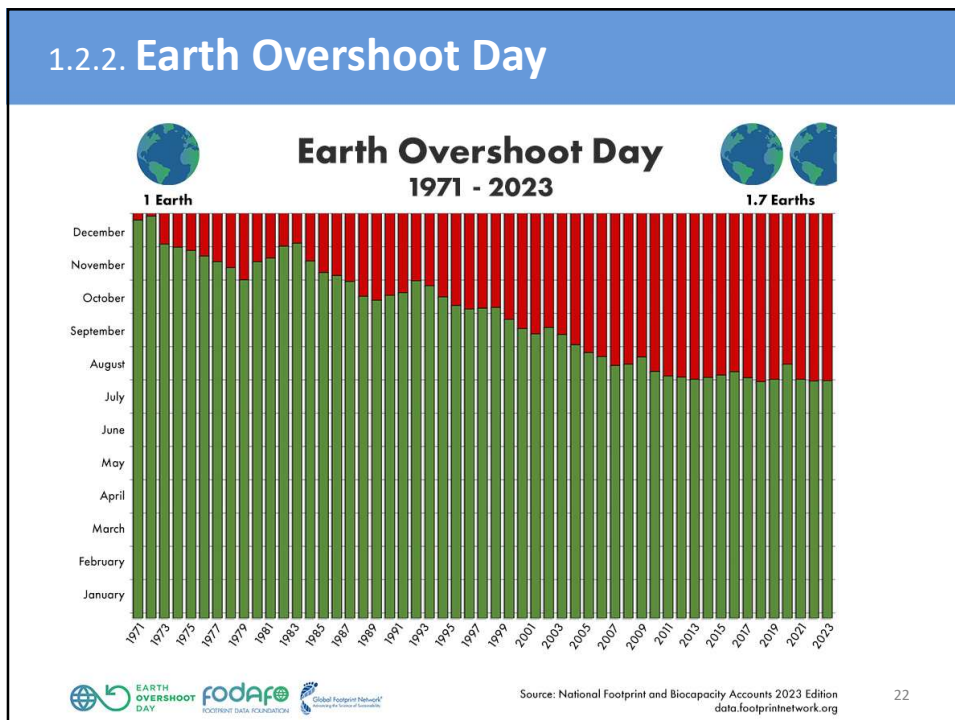
1.2.2. Ecologische voetafdruk



20

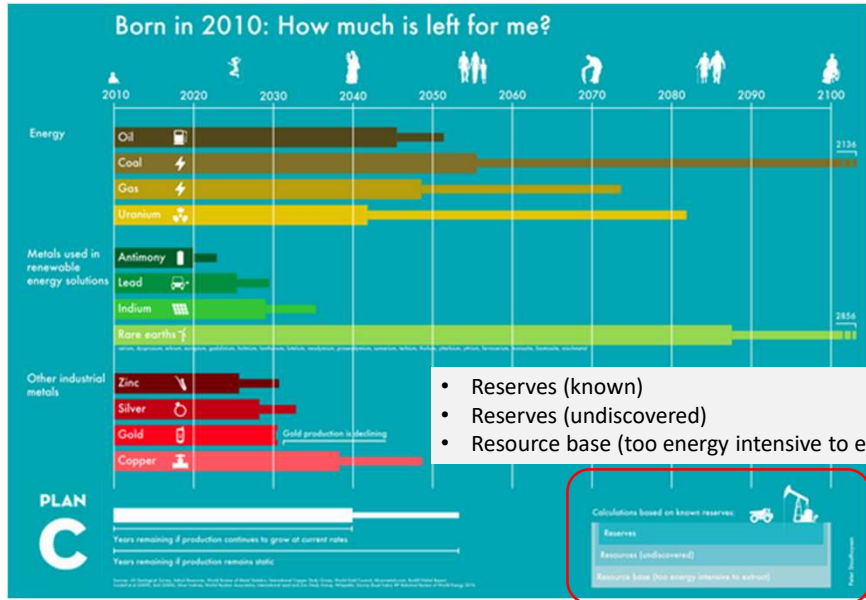


21



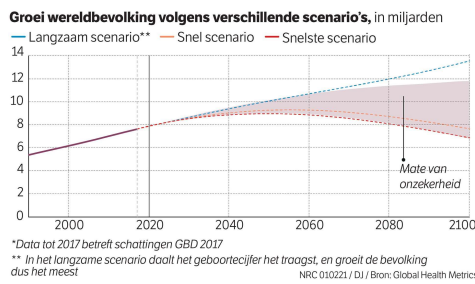
22

1.2.3. Stand van zaken?



23

1.2.3. Onzekerheden: vraagzijde



24

1.2.3. Onzekerheden: beschikbare voorraden

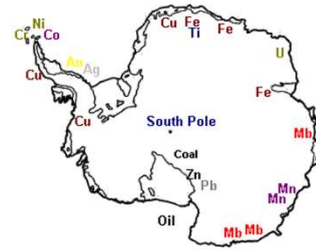


Een booreiland van het Italiaanse olie- en gasbedrijf Eni voor de kust van Cyprus. © AP

Nieuw groot gasveld ontdekt nabij Cyprus

Ten zuiden van Cyprus is opnieuw een groot gasveld ontdekt. Dat meldt de Cypriotische regering. Het Italiaans-Franse consortium Eni-Total ontdekte de nieuwe gasvoorraad. Die is vermoedelijk goed voor tot 85 miljard kubieke meter aardgas.

18/04/2023 14:00 - 18/04/2023 14:00 - 18/04/2023 14:00



25

25

1.2.3. Onzekerheden: nieuwe technologieën

$$I = P \times A \times T$$

human Impact = Population x Affluence x Technology

(1970, Barry Commoner, Paul R. Ehrlich & John Holdren)

BAGGERGROEP DEME DIVERSIFIEERT NAAR DIEPZEEMIJBOW

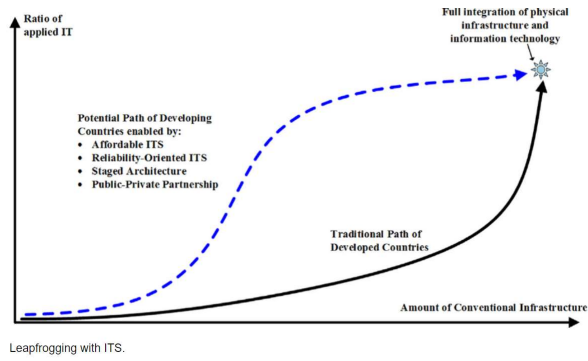
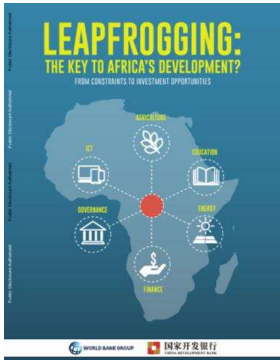
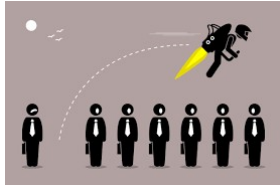
MARC BALDUYCK x 22 DECEMBER 2014



26

26

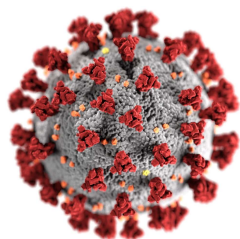
1.2.3. Leapfrogging



27

27

1.2.3. Onzekerheden: gebeurtenissen



28

28

1.3.1. Geologie en geopolitiek



29

29

1.3.1. Geologie en geopolitiek

Period	Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1		H 1.008																	He 4.003
2		Li 6.941	Be 9.012											B 10.81	C 12.01	N 14.01	O 16	F 19	Ne 20.18
3		Na 22.99	Mg 24.31											Al 26.98	Si 28.09	P 30.97	S 32.07	Cl 35.45	Ar 39.95
4		K 39.10	Ca 40.08	Sc 44.96	Ti 47.88	V 50.94	Cr 52	Mn 54.94	Fe 55.85	Co 58.47	Ni 58.69	Cu 63.55	Zn 65.39	Ga 69.72	Ge 72.59	As 74.92	Se 78.96	Br 79.9	Kr 83.8
5		Rb 85.47	Sr 87.62	Y 88.91	Zr 91.22	Nb 92.91	Mo 95.94	Tc (98)	Ru 101.1	Rh 102.9	Pd 106.4	Ag 107.9	Cd 112.4	In 114.8	Sn 118.7	Sb 121.8	Te 127.6	I 126.9	Xe 131.3
6		Cs 132.9	Ba 137.3	La 138.9	Hf 178.5	Ta 180.9	W 183.9	Re 186.2	Os 190.2	Ir 192.2	Pt 195.1	Au 197	Hg 200.5	Tl 204.4	Pb 207.2	Bi 209	Po (210)	At (210)	Rn (222)
7		Fr (223)	Ra (226)	Ac (227)	Rf (257)	Db (260)	Sg (263)	Bh (262)	Hs (265)	Mt (266)	Ds (271)	Rg (272)	Uub (285)	Uut (284)	Uuq (289)	Uup (288)	Uuh (292)	Uus (292)	Uuo 0
					Ce 140.1	Pr 140.9	Nd 144.2	Pm (147)	Sm 150.4	Eu 152	Gd 157.3	Tb 158.9	Dy 162.5	Ho 164.9	Er 167.3	Tm 168.9	Yb 173	Lu 175	
					Th 232	Pa (231)	U (238)	Np (237)	Pu (242)	Am (243)	Cm (247)	Bk (247)	Cf (249)	Es (254)	Fm (253)	Md (256)	No (254)	Lr (257)	

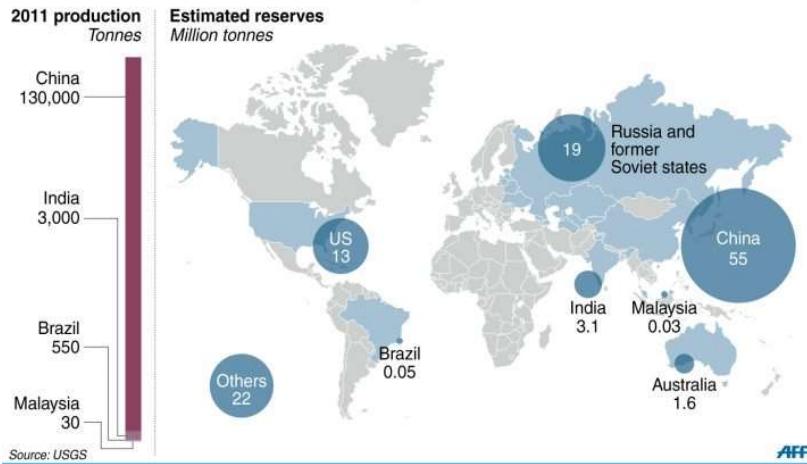
30

30

1.3.1. Geologie en geopolitiek

Rare earths

17 chemical elements vital to the manufacture of high-tech products

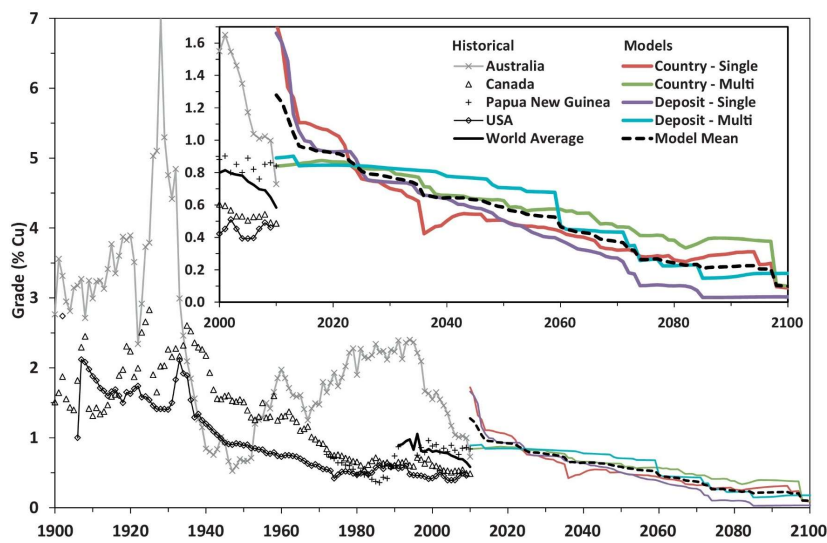


ONGELIJKE VERDELING

31

31

1.3.2. Dalende concentraties / kwaliteit



Northey et al (2014), Resources, Conservation and Recycling (83)

32

32

1.3.2. Dalende concentraties / kwaliteit

N Nieuws SPORT REGIO SLIMMER LEVEN BILKIE PODCAS
MEEST RECENT CORONAVIRUS BINNENLAND BUITENLAND TV/VIDEO PUZZELS MEER...

Laatste Belgische mijn sloot vijftientig jaar geleden



Op 30 september 1992 - zaterdag exact 25 jaar geleden - is in Limburg de steenkoolmijn van Zolder gesloten. Met die sluiting kwam er definitief een einde aan de productie van steenkool in Limburg, maar ook in België.

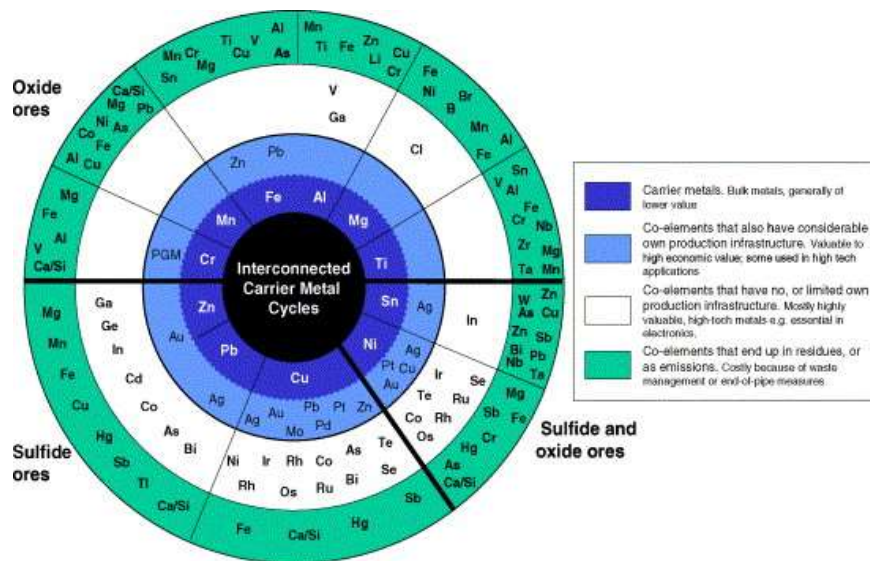
“In 1964 was al heel duidelijk zichtbaar dat er eigenlijk voor een kolenmijn in de Europese Gemeenschap van toen geen perspectief meer was.” De Nederlandse mijnen behoorden weliswaar tot de modernste en veiligste ter wereld, maar de kolen lagen diep onder de grond en het kostte alleen al een hoop geld om ze naar boven te krijgen. In Amerika lagen de kolen letterlijk voor het oprapen en waren bovendien de loonkosten lager, met als gevolg dat Amerikaanse kolen stukken goedkoper waren dan de Nederlandse. Zelfs als je de importkosten meerekende.

<https://www.anderetijden.nl/aflevering/407/Mijnsluiting>

33

33

1.3.3. Structurele schaarste ~ dragermetalen



Castro et al (2004), *Resources, Conservation and Recycling* (43)

34

34

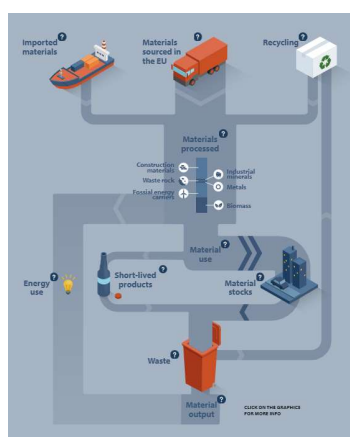
1.3.4. Ongelijke verdeling van de vraag



35

35

1.3.5. Verlies aan materialen



Europese Unie (per jaar):

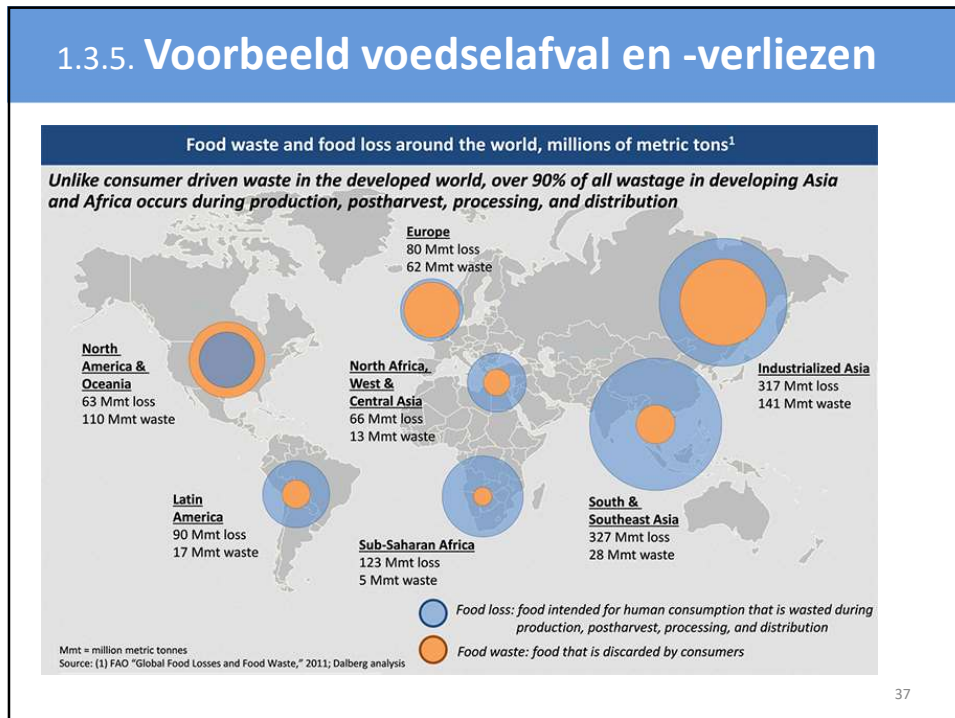
- 7,4 Gt materiaalverbruik (hout, voedsel, brandstof, ...)
- 4,7 Gt verloren als afvalstromen
- 0,7 Gt gerecycleerd
- Restant 2 Gt → stockage o.v.v. producten (auto, strijkijzer, ...) → tijdelijk niet beschikbaar

<https://www.europarl.europa.eu/thinktank/infographics/circulareconomy/public/index.html>

36

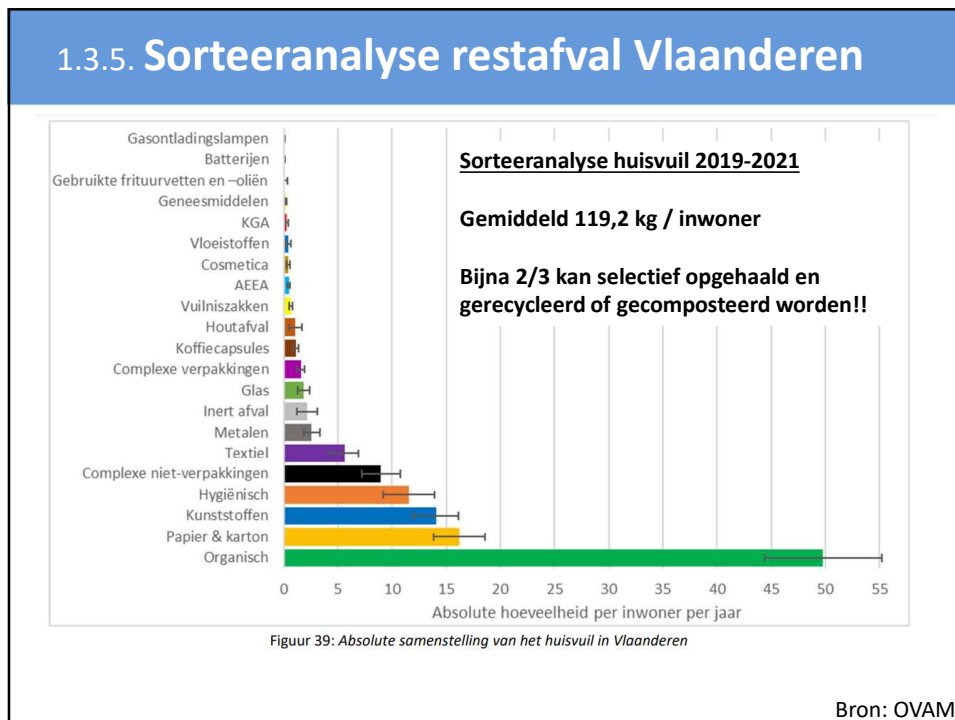
36

1.3.5. Voorbeeld voedselafval en -verliezen



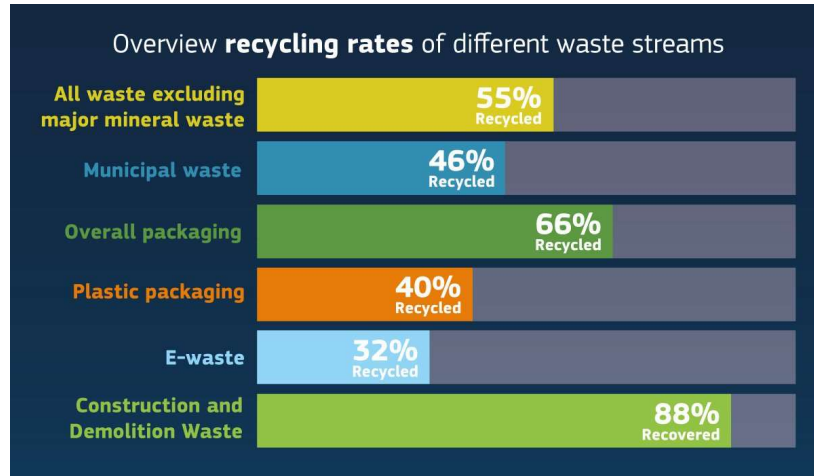
37

1.3.5. Sorteeraanalyse restafval Vlaanderen



38

1.3.5. Recyclage in Europa



Cijfers Eurostat 2015

€! + en -

39

1.4.1. Milieu-impact – uitstoot bij productie



“Code oranje in Peking: Chinese hoofdstad opnieuw gebukt onder zware smog”

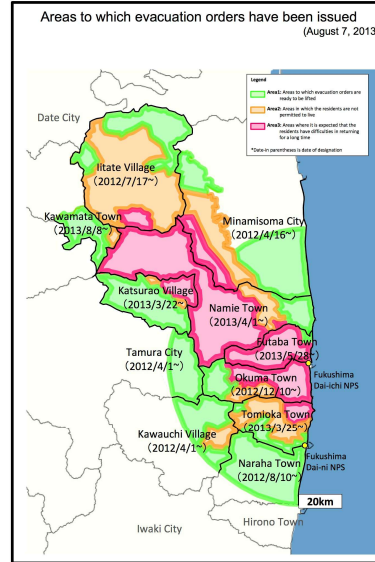


Itai-itai ziekte, Japan

40

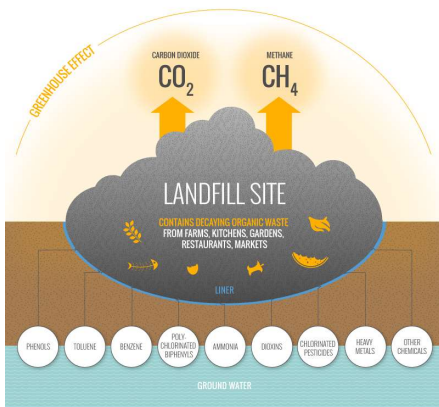
40

1.4.1. Milieu-impact – ongevallen



41

1.4.1. Milieu-impact van afval



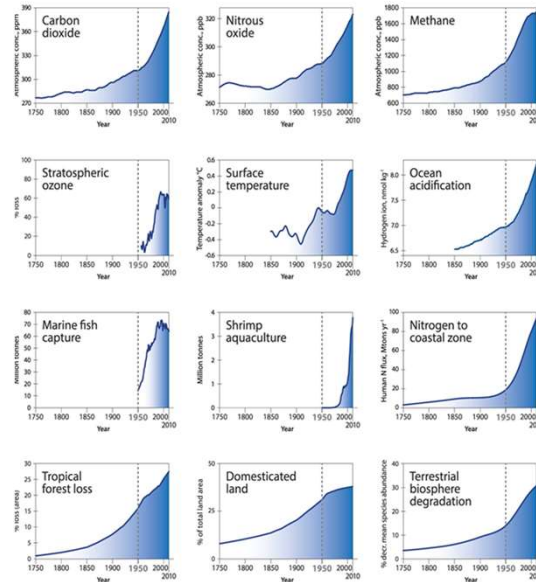
42

42

1.4.1. Anthropocene

Earth system trends

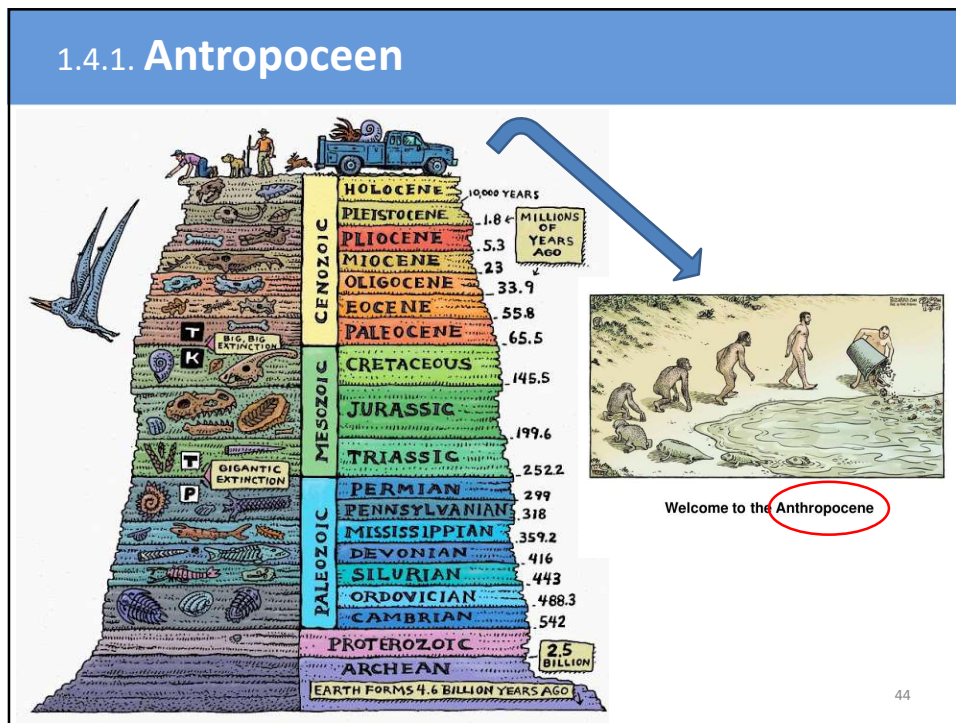
THE GREAT ACCELERATION



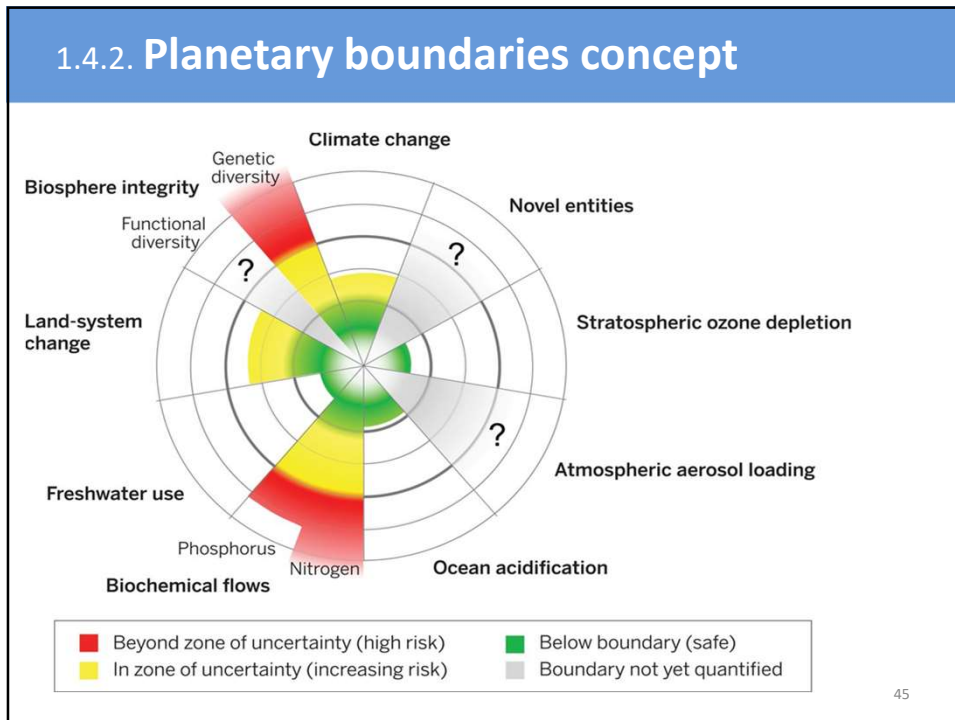
Bron: Steffen et al (2015), *The Anthropocene Review*, Vol 2(1)

43

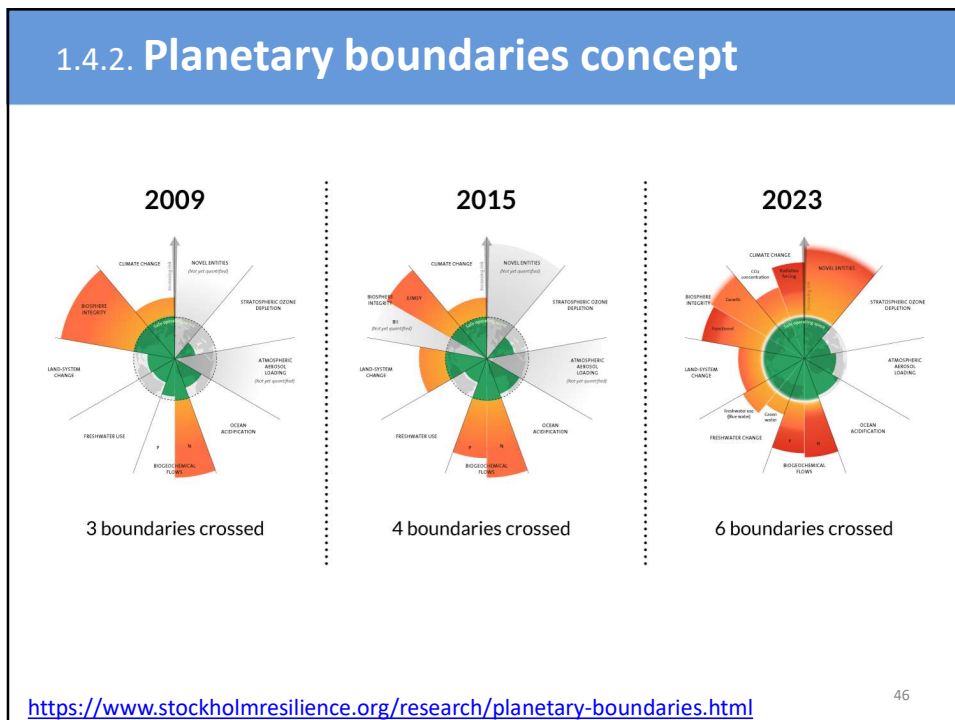
1.4.1. Antropoceno



44

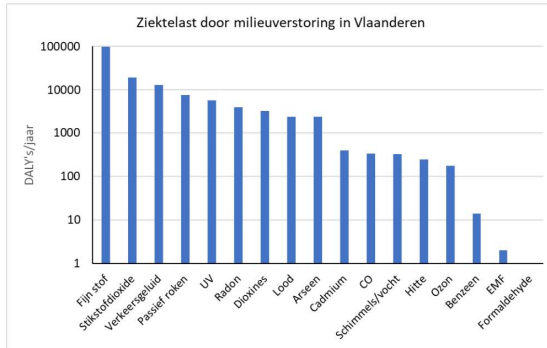


45



46

1.4.3. Gevolgen voor de mens



Buekers, J., Van de Vel, K. & Cops, J. (2021). Actualisatie indicator verloren gezonde levensjaren (DALY's) door milieuvorstoringen in Vlaanderen. Studie in opdracht van Milieurapport Vlaanderen, VMM.

Figuur 8. Ziekte last in Vlaanderen door milieustressoren.

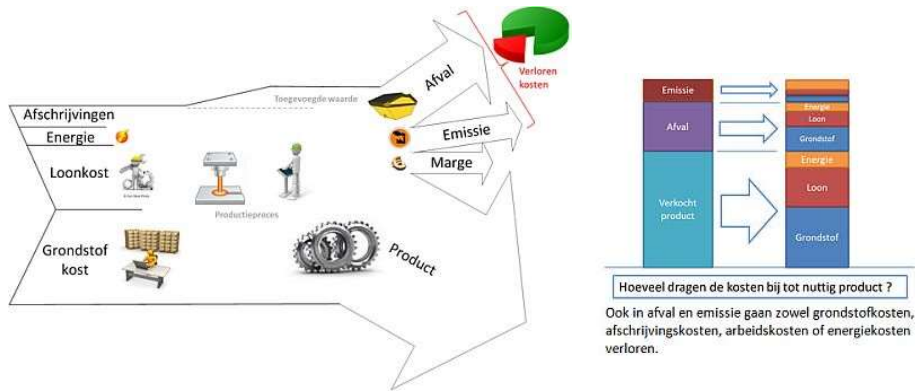


1.5. Impact economie – kostprijs materialen



Bron: edition.cnn.com

1.5. Impact economie – kostprijs materialen



De materiaalkosten in de maakindustrie bedragen zo'n 40-60 procent van de totale kosten. Ze hebben bijgevolg een grotere impact dan de arbeids- of energiekost. Uit materialescans blijkt dat gemiddeld 18 procent van de materialen verloren gaat. De bijhorende 'verloren' kosten - aankoopkosten, fabricagekosten en afvalfacturen - bedragen gemiddeld 19 procent van de totale productiegerichte bedrijfskosten.
 Bron: SIRRIS

49

49

1.5. Impact economie

FIGURE C Global risks ranked by severity over the short and long term

"Please estimate the likely impact (severity) of the following risks over a 2-year and 10-year period."

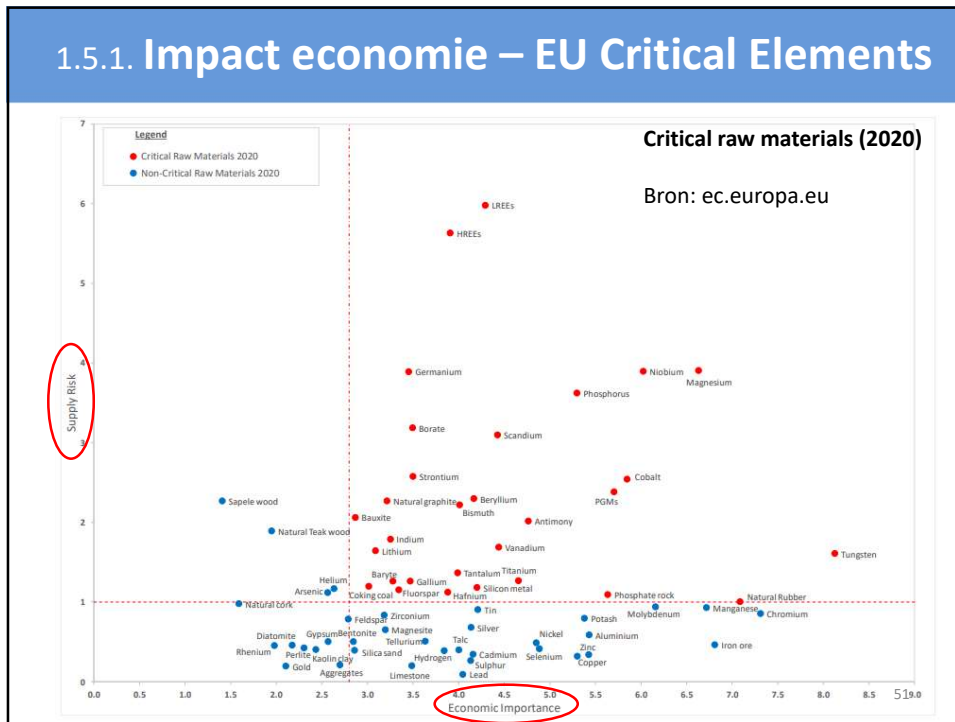


Source
 World Economic Forum Global Risks
 Perception Survey 2023-2024.

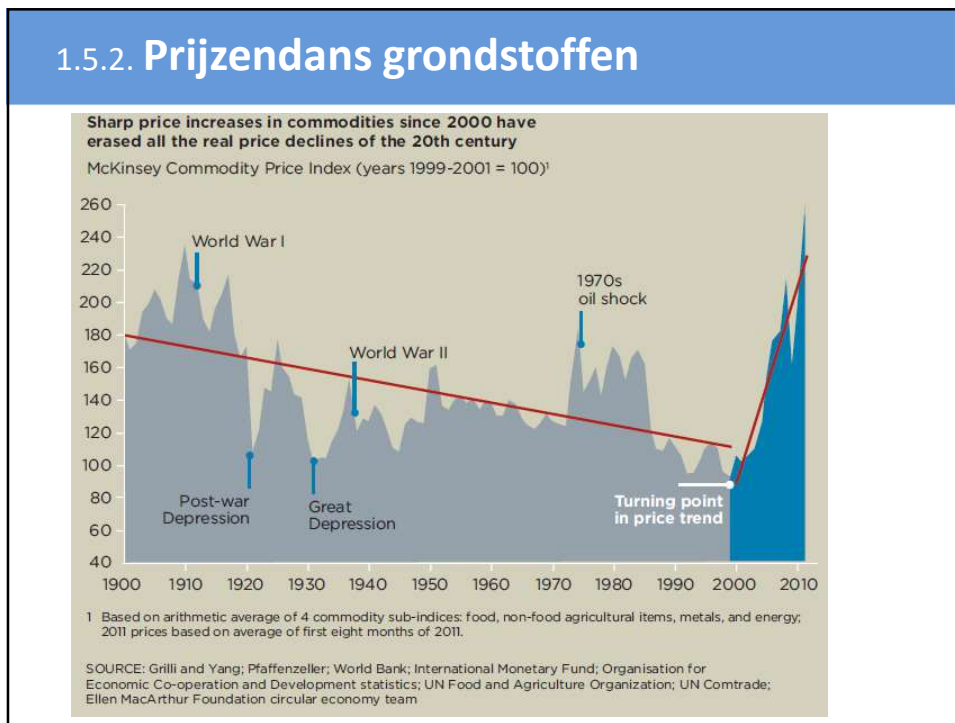


50

50



51



52

1.5.2. Prijzendans grondstoffen - kobalt



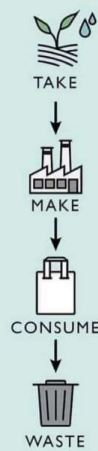
Bron: www.deutsche-rohstoffagentur.de

53

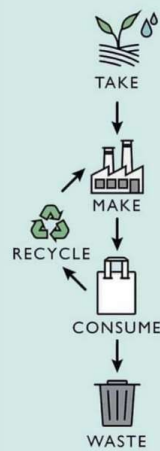
53

1.6. Samengevat !!

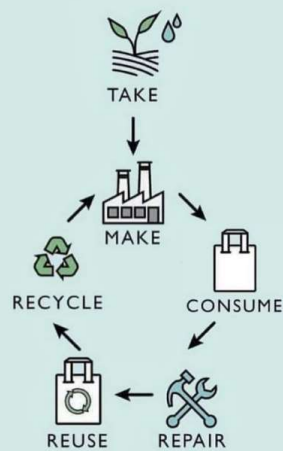
LINEAR ECONOMY



RECYCLING ECONOMY



CIRCULAR ECONOMY



54

54