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

Samenstelling afval luier- en incontinentie materiaal

Verkenning

Johannes Lijzen

Inhoud

- Kader en vraagstelling
- Werkwijze en uitwerking
- Resultaten
  - Luiermateriaal samenstelling
  - Pathogenen
  - Geneesmiddelen
- Conclusies en aanbevelingen

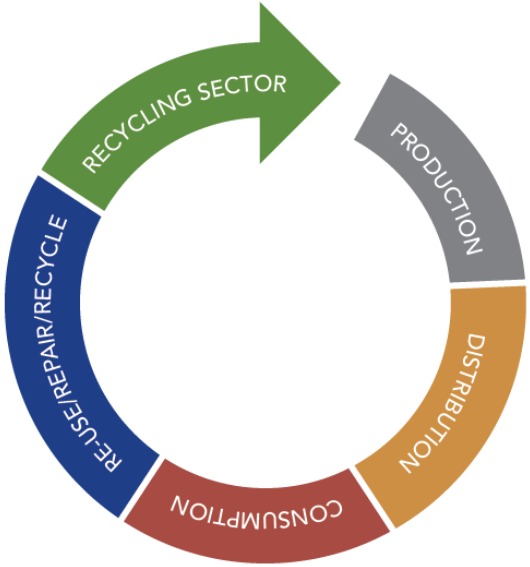
Onderzoeksvragen

- Samenstelling van het afvalmateriaal en risico's in brede zin:
  - Wat is de samenstelling van luiers en incontinentiemateriaal?
  - Welke verontreinigende stoffen zijn mogelijk aanwezig in gebruikte luiers? Concentraties?
  - Welke residuen van hormonen en geneesmiddelen kunnen worden verwacht?
  - Welke humane pathogenen worden verwacht, en in welke concentraties, in luiers en incontinentiemateriaal?
  - *Wat is de milieutoxiciteit en wat zijn de effecten en eigenschappen van SAP en overige in luiermateriaal aanwezige stoffen?*
  - *Wat is de milieutoxiciteit of zijn de effecten van geneesmiddelen en hormonen in het milieu?*
  - *Wat zijn de mogelijke effecten van humane pathogenen rekening houdend met afdoding in het milieu?*

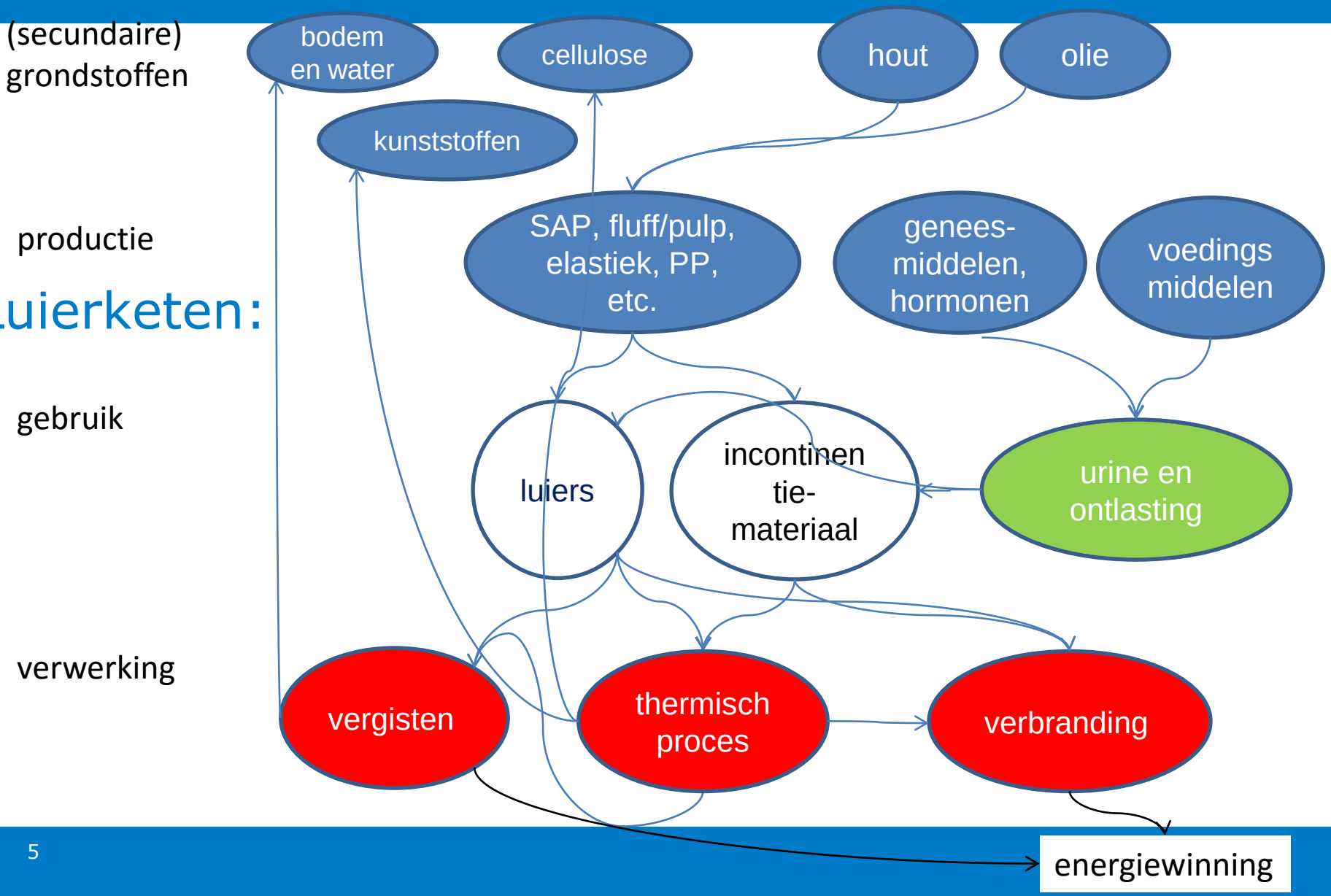
Waste and economy

LINEAR ECONOMY

CIRCULAR ECONOMY



Luierketen:


(secundaire) grondstoffen
productie
gebruik
verwerking
bodem en water
cellulose
hout
olie
kunststoffen
SAP, fluff/pulp, elastiek, PP, etc.
genees-middelen, hormonen
voedings middelen
luiers
incontinen tie-materiaal
urine en ontlasting
vergisten
thermisch proces
verbranding
energiewinning

Werkwijze en uitwerking

- Samenstelling luiers en inco: vragenlijst uitgestuurd naar producenten:
  - Massabalans, gebruikte stoffen, additieven?
  - Leveranciers, wordt er gemonitord?
  - Verschillende typen en eigenschappen van SAP zijn bekend?
- Medicijngebruik
  - Meest gebruikte medicatie buiten instellingen
  - Onderscheid in leeftijdsgroepen (0-4, 65-75, >75, ♀ 45-65)
  - Milieu- en gezondheidsrisico's van deze stoffen
  - Weinig gebruikte en mogelijk hoog toxische buiten scope
- Pathogenen
  - Welke pathogenen worden verwacht op basis van kennis uit o.m. afvalwater

Samenstelling luiers

Materiaal (gram/luier)	**1987**	**1995**	**2005**	**2011**	**2013**
Fluff-pulp	52,8	37,4	14,1	13,2	9,1
SAP	0,7	5,1	13,2	11,1	12,6
Polyethyleen	4,1	3,8	2,6	2,3	1,8
Polypropyleen	4,2	4,5	7,0	5,8	7,9
Lijm	1,3	1,6	1,7	1,0	1,2
Elastiek	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
Overige	1,1	3,2	1,8	2,3	0,2
Totaal	64,6	56,0	40,8	36,2	33.3

Functie	Stof	CAS-nummer
Anti-statisch, verzachten en onthechten	Imidazolium compounds	931-745-8
	Quaternary ammonium compounds, C16-18 and C18-unsatd	217813-30-4
	Imidazolium compounds,	72749-55-4

Functie	Stof	CAS-nummer
Monomer	Acrylzuur (Natrium-acrylaat)	79-10-7
Initiator	Kaliumpersulfaat	7727-21-1
	Ammoniumpersulfaat (APS)	7727-54-0
	Fe^{2+}-H_2O_2 (Fentons reagens)	36047-38-8
	APS-natriumsulfiet	7757-83-7
Cross-linking agent	3,3',3''-[(allyloxy-1-ethanyl-2-ylidene) tris(oxy)]trispropene of (tetraallylexthoxy ethane, TAOE)	29895-12-3
	1,1,1,-trimethylolpropaantricrylaat (TMPTA)	15625-89-5
	Ethyleneglycoldimethacrylaat (EGDMA)	97-90-5
	N, N-methyleenbisacrylamide	110-26-9
	Aluminium-ion	
Stabilisator/ stopper	Methoxyhydroquinon (MEHQ)	150-76-5
Additieven	Sorbitan monostearaat	1338-41-6
	Cationisch bentoniet	1302-78-9
Oplosbare fractie	β-acryloxypropionic acid (diacrylzuur)	24615-84-7
	β-hydroxypropionzuur (HPA)	503-66-2

Aandachtstoffen schoon materiaal

- Afbreekbaarheid van Super Absorberend Polymeer en fluff-pulp:
- (poly)acrylzuur: monomeer, oligomeer, groot verschil: 1.2-6% afbraak per jaar
- SAP geen bekende negatieve effecten
- Residu-stoffen van productie: toxisch maar ook snel afbreekbaar
- Additieven: enkele zeer toxisch voor waterorganismen, wel sterke binding aan organisch stof en klei waardoor het mogelijk meevalt

Resultaten geneesmiddelen

Naam	Conclusies	gebruik bij kinderen 0-4 jr	Gebruik volwassen
Amoxicillin	Gebrekkig afbreekbaar en zeer hoge toxiciteit	X	
Chloramphenicol	Geen conclusie mogelijk	X	
Fusidinezuur	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico	X	
Hydrocortisone	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico	X	
Salbutamol	Lage toxiciteit, milieurisico niet uit te sluiten	X	
Acetylsalicylzuur	Geen/laag milieurisico vanwege afbreekbaarheid		X
Amlodipine	Toxisch		X
Atorvastatine	Geen conclusie mogelijk		X
Drospirenon[1]	Hormoon, zeer toxisch		X
Enalapril	Geen conclusie mogelijk		X
Estradiol	Hormoon, zeer toxisch		X
17β- Estradiol	Hormoon, zeer toxisch		X
Estriol	Hormoon, zeer toxisch		X
Lynestrenol	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico		X
Metformine	Niet wettelijke norm oppervlaktewater 0.78 mg/L		X
Metoprolol	Niet wettelijke norm oppervlaktewater 0.062 mg/L		X
Norethisteron	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico		X
Omeprazol	Geen/laag milieurisico vanwege afbreekbaarheid en lage toxiciteit		X
Pantoprazole	Geen conclusie mogelijk		X

Resultaten geneesmiddelen

- Onderscheid medicijnen kinderen en volwassenen en dus tussen luiers en inco materiaal
- Informatie over ecotoxiciteit maar deels bekend, net als over afbreekbaarheid
- Humane gegevens ontbreken
- Hoeveelheid doseringen zijn gebruikt, niet wat is uitgescheiden
- Middelen met hoge ecotoxiciteit die weinig vóórkomen niet in studie (cytostatica)
- Medicatie binnen inrichtingen via ander database (via NZA)
- Uitgebreidere screening nog mogelijk

Naam	Conclusies	gebruik bij kinderen 0-4 jr	Gebruik volwassen
Amoxicillin	Gebrekkig afbreekbaar en zeer hoge toxiciteit	X	
Chloramphenicol	Geen conclusie mogelijk	X	
Fusidinezuur	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico	X	
Hydrocortisone	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico	X	
Salbutamol	Lage toxiciteit, milieurisico niet uit te sluiten	X	
Acetylsalicylzuur	Geen/laag milieurisico vanwege afbreekbaarheid		X
Amlodipine	Toxisch		X
Atorvastatine	Geen conclusie mogelijk		X
Drospirenon[1]	Hormoon, zeer toxisch		X
Enalapril	Geen conclusie mogelijk		X
Estradiol	Hormoon, zeer toxisch		X
17β- Estradiol	Hormoon, zeer toxisch		X
Estriol	Hormoon, zeer toxisch		X
Lynestrenol	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico		X
Metformine	Niet wettelijke norm oppervlaktewater 0.78 mg/L		X
Metoprolol	Niet wettelijke norm oppervlaktewater 0.062 mg/L		X
Norethisteron	Hormoon, geen conclusie mogelijk over milieurisico		X
Omeprazol	Geen/laag milieurisico vanwege afbreekbaarheid en lage toxiciteit		X
Pantoprazole	Geen conclusie mogelijk		X

Resultaten pathogenen

Bacteriën	**Parasieten**	**Virussen**
Salmonella spp	*Cryptosporidium parvum*	Adenovirus
Pathogene *Escherichia coli*	*Entamoeba histolytica*	Astrovirus
Campylobacter jejuni/coli	*Giardia lamblia*	Calicivirus (o.a. norovirus en sapovirus)
Shigella spp	*Balantidium coli*	Enterovirus
Vibrio cholerae	*Dientamoeba fragilis*	Hepatitis A-virus
Yersinia enterocolitica		Hepatitis E-virus
Leptospira icterohaemorrhagiae		Rotavirus
Clostridium difficile		

- Aandacht voor sporenvormende bacterien
- Aandacht voor hitte resistente virussen
- Vergelijking met lozing behandeld rioolwater; onderling in perspectief plaatsen
- Sterk afhankelijk van wijze van toepassen materiaal

Conclusies

- SAP slecht afbreekbaar maar niet toxisch
- Hulpstoffen toxisch in water, maar in bodem mogelijk beperkt
- Veel pathogenen worden afgebroken bij verwerking.
- Enkele bacterien en virussen kunnen afhankelijk van verwerkingsproces een risico vormen

- In luiers gaat het bij medicijnen met name om antibiotica
- Bij incontinentiemateriaal zijn medicijnresten meer divers
- Hoog toxisch en kleine omvang niet goed in beeld
- Weinig data afbreekbaarheid en ecotox

Aanbevelingen

- Per proces kijken naar SAP, medicijnresten en pathogenen
- Metingen doen afhankelijk van proces naar aanleiding van eerste analyse
- In breder kader kijken naar milieueffecten van medicijnresten op bodem en grondwater (denk aan terugwinning bij RWZI)

- Haalbaarheid voor kwaliteitscriteria (als som) voor recycling (uitgangsmateriaal of hergebruiksmateriaal) voor medicijnresten
- Voor pathogenen nagaan welke van genoemde nog in infectueuze vorm aanwezig zijn in producten en welke blootstellingsroutes er (kunnen) zijn (←→ RWZI)
- Toetscriteria voor SAP in bodem nodig?
- Kunnen productcriteria helpen materiaalstromen op elkaar aan te sluiten?

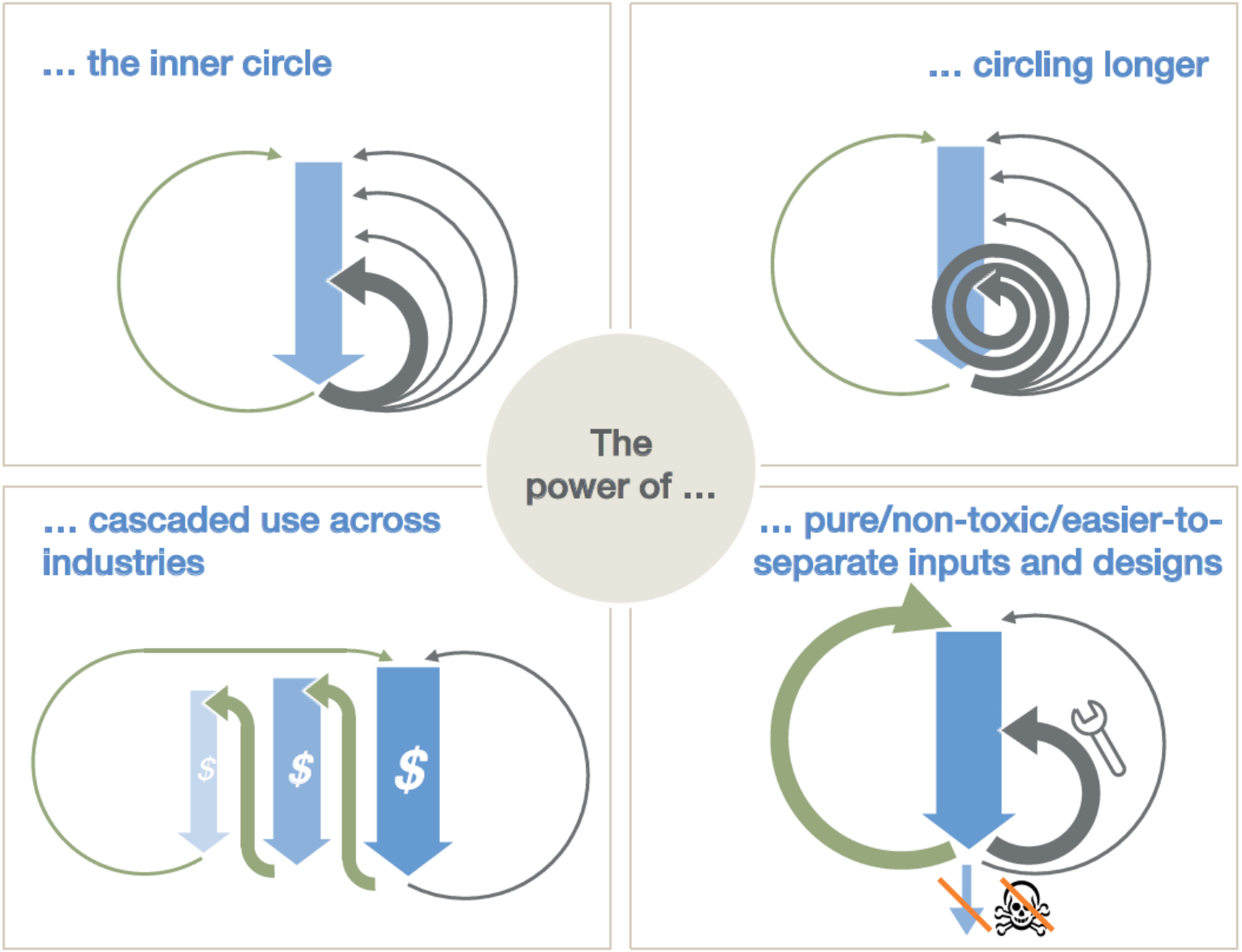
Ketenaanpak luiers

1. Perspectieven voor ketenanalyse en ketensluiting
2. Waar in de keten kan je aan kwaliteit en risicobeheersing doen?
3. Voorbeelden van materialen en producten circulair maken
4. Relevante vragen om te stellen om tot oplossingsrichtingen te komen?

1. Ketensluiting: definitie CE

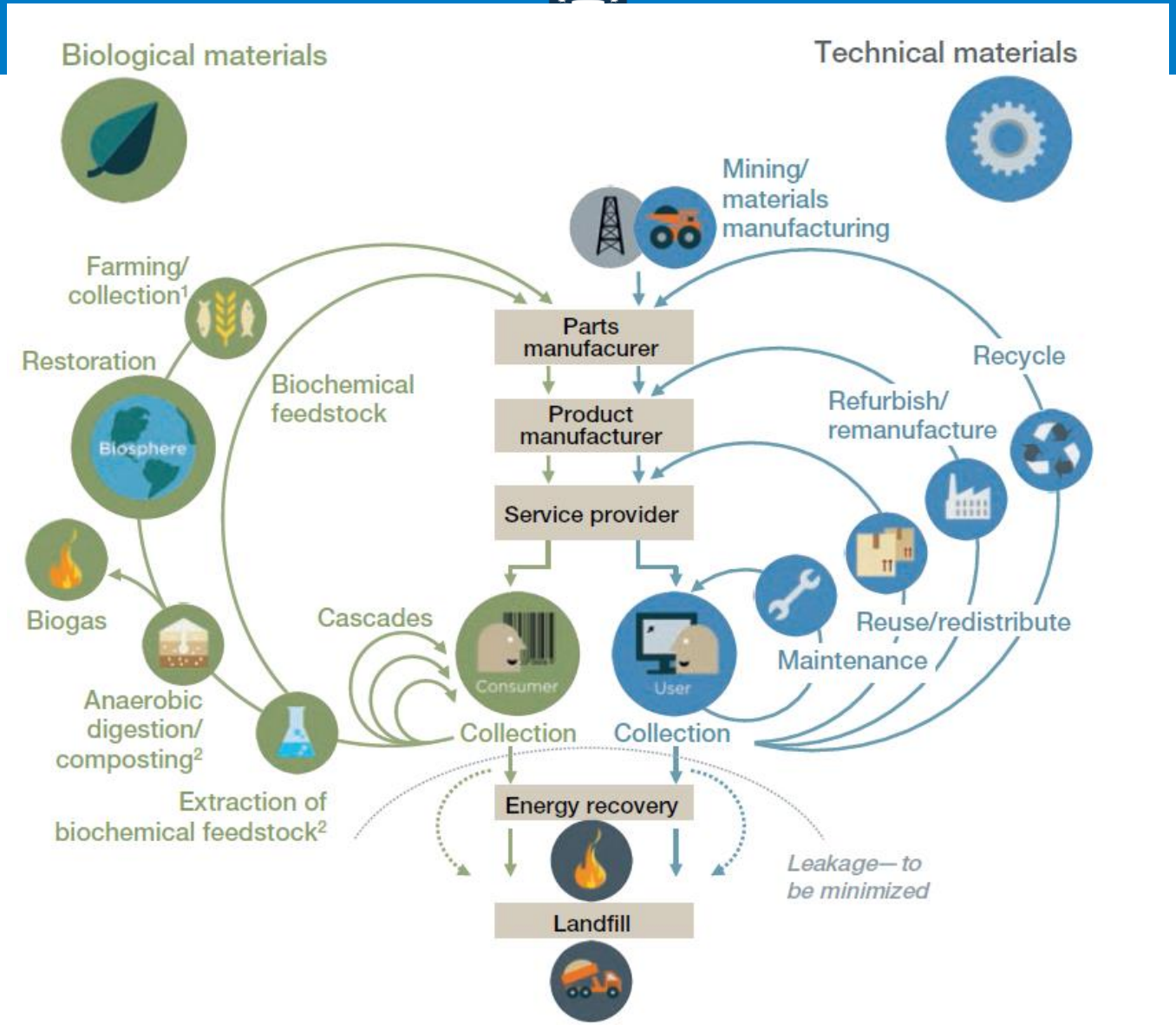
"De circulaire economie is een economisch en industrieel systeem dat de herbruikbaarheid van producten en grondstoffen en het herstellend vermogen van natuurlijke hulpbronnen als uitgangpunt neemt en waarde vernietiging in het totale systeem minimaliseert en waarde creatie in iedere schakel van het systeem nastreeft."

(Bastein e.a. 2013)



SOURCE: Ellen MacArthur Foundation circular economy team

Conceptual Flow

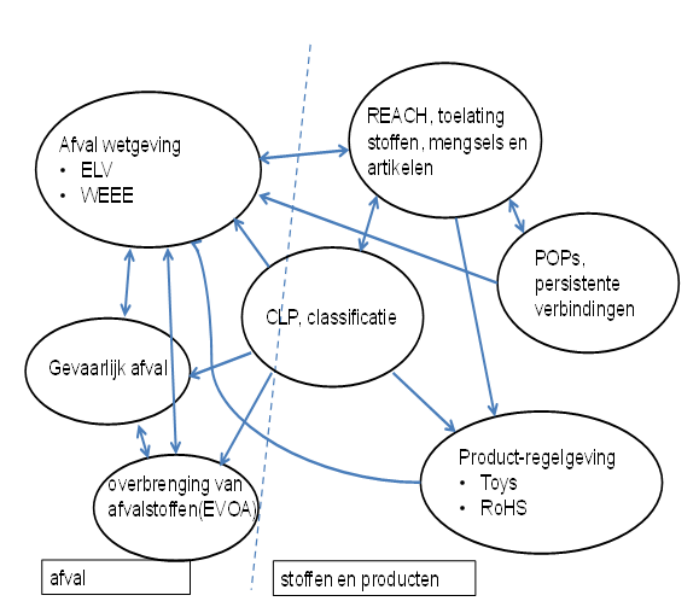


[1] Hunting and fishing
[2] Can take both postharvest and postconsumer waste as an input

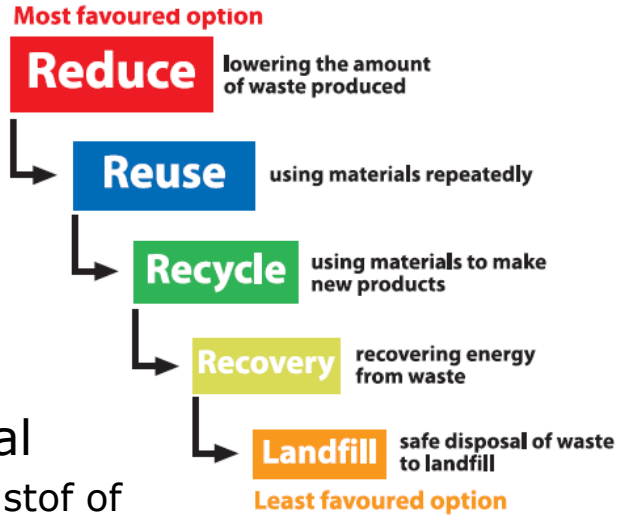
Source: Ellen MacArthur Foundation circular economy team drawing from Braungart & McDonough and Cradle to Cradle (C2C)

Ketenanalyse

- EU Waste framework directive / Wet Milieubeheer
  - Goede analyse wetgeving is gewenst!!



- Hoe afval verwerken / productketen?
  - Veilig voor mens/milieu,
  - maatschappelijk geaccepteerd,
  - Economisch haalbaar



- Product criteria/ afval-geen afval
  - Wanneer is iets een secundaire grondstof of product

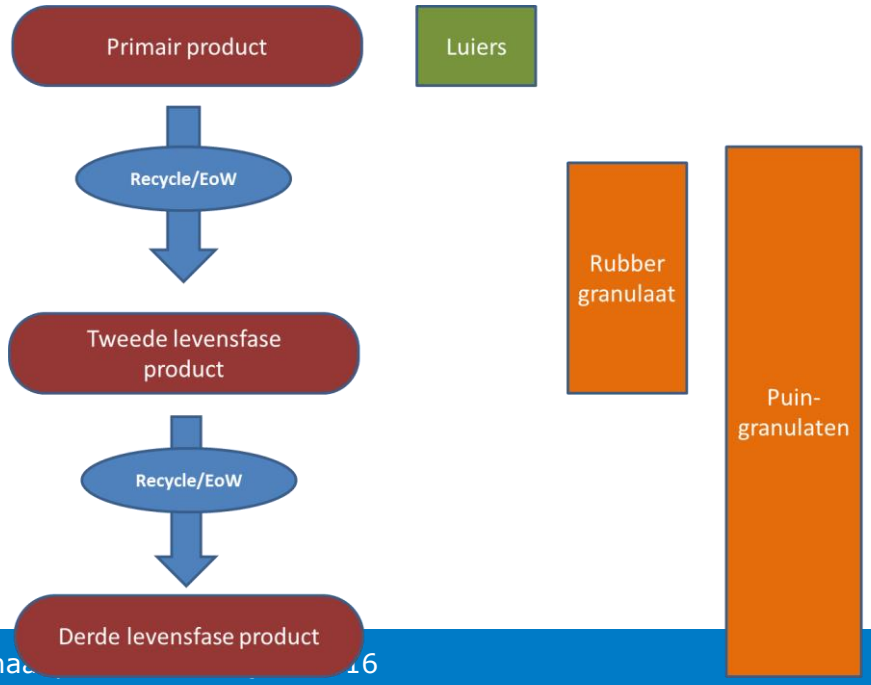
2. Waar in de keten kan je aan kwaliteit en risicobeheersing doen?

- Productontwerp
  - stoffen die verder in de ketzen knelpunt zijn in ketensluiting vervangen
- Selectie van materiaal of productstromen die ‘veilig’ zijn; risicovolle stromen apart houden
  - (delen van) luiers en inco materiaal ziekenhuizen
- Eisen aan verwerkingsprocessen die stoffen en risico’s wegnemen
  - Bij gestandaardiseerde processen en constante kwaliteit is geen weinig monitoring meer nodig
- Keuze van product/materiaal dat wordt gemaakt bepaalt de kans op blootstelling en daarmee risico
  - Wel geen contact mogelijkheden
- Productcriteria
  - Norm en meetmethode voor een bepaald product is maatwerk
  - Er moet een (potentiele) markt zijn voor een product

3. Voorbeeld puingranulaat

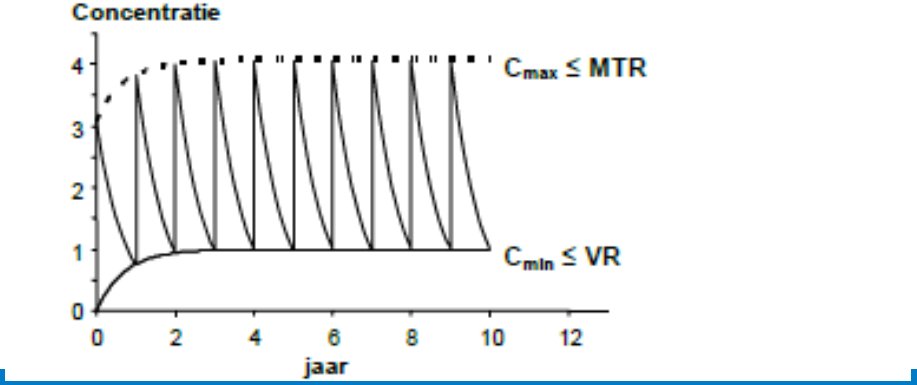
- 1 Beleid: KRA, KRW, stortverbod
- 2 Sector:
  - ketenpartners weten elkaar te vinden
  - Waarde toename per ketenstap
  - Milieucriteria uitspoeling en binnenshuis
- 3. heldere productcriteria voor secundaire materialen (Besluit Bodemkwaliteit)

- Toepassen granulaat zonder verwijderen afvalstatus



Voorbeeld covergisting/meststoffen

- Digestaat uit covergisting mag als meststof worden toegepast mits op Bijlage Aa (inherent veilige en getoetste afvalstromen)
- Dit is gereguleerde toepassing waarbij het stempel ‘afval’ niet wordt verwijderd
- ‘Protocol beoordeling stoffen Meststoffenwet 3.1’ geeft beoordelingskader voor meststof/covergistingsmateriaal
- Toetsing van afvalstromen wordt gedaan op basis van kennis covergistingsproces en gedrag na toepassing op de bodem

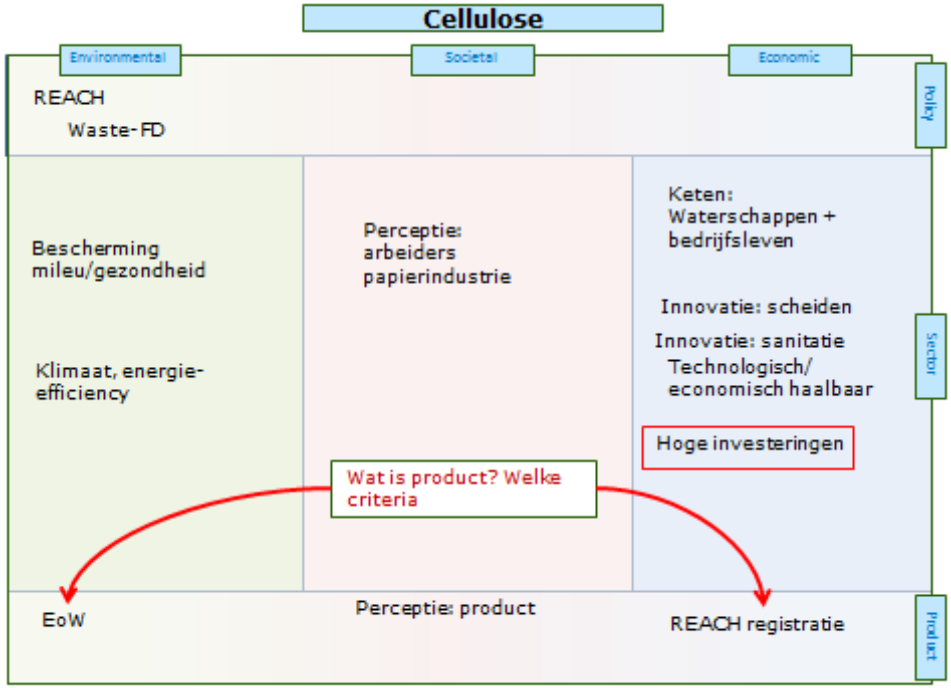


Fosfaat/struviet

- Grondstof voor meststof
- In het Uitvoeringsbesluit Meststoffenwet is sinds 2015 de categorie ‘herwonnen fosfaten’ opgenomen,
- Wel technische eisen meststoffen
- Eisen aan pathogenen (sanitatie)
- Sanitatie vraag voor P uit RWZI loopt

Cellulose

- Verwaarding van product?
  - isolatiemateriaal in de bouw;
  - bio-ethanolproductie uit cellulose;
  - en vezels als afdruipremmers in asfalt.
  - toepassing in vezelversterkte kunststoffen?
- Productcriteria bepalen per product (technisch/milieu).



Discussiepunten voor aanpak

- Neem zaken mee bij het ontwikkelen/ontwerpen
  - Ketenverantwoordelijkheid,
  - “Non-toxic product circles”
- Bij recycling rekening houden met WFD REACH
  - Maatwerk!
  - Selectie van goede en risicovolle materiaal stromen (input)
  - Risico- arme toepassingen selecteren
  - Procescriteria en/of productcriteria
- Pak ontwikkeling criteria in breder verband aan
  - Helpen bestaande voorbeelden?

- *Welke vragen moeten we stellen en beantwoorden?*

Vragen/discussie