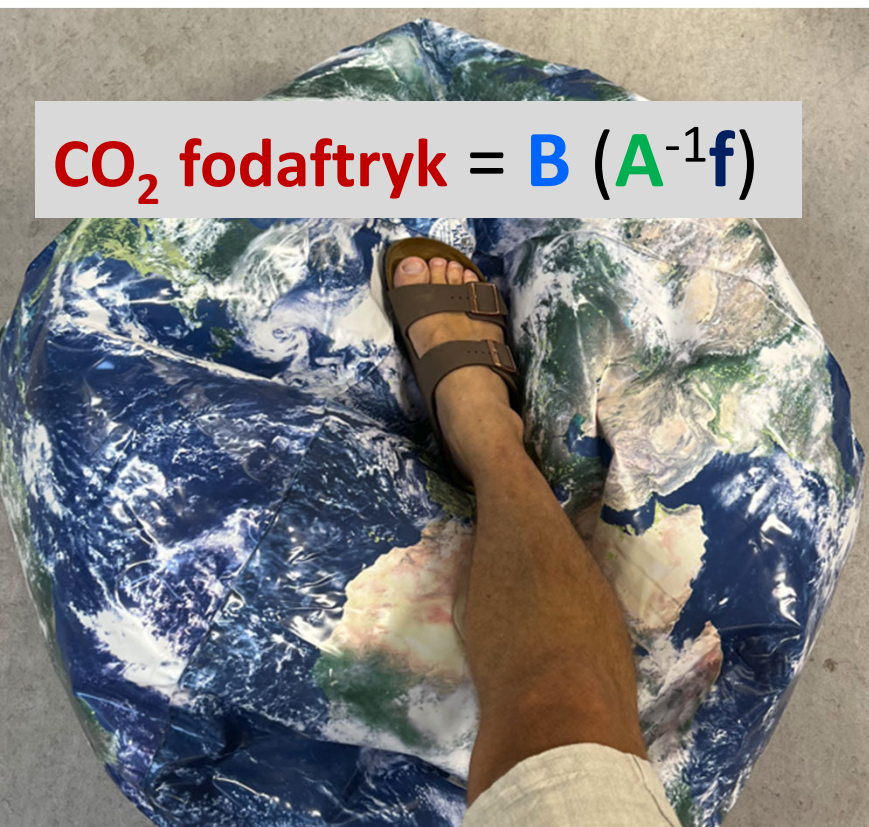


Bedre Klimadata – hvornår og hvordan – BONSAI databasen

$$\text{CO}_2 \text{ fodaftryk} = \mathbf{B} (\mathbf{A}^{-1}\mathbf{f})$$



Jannick Schmidt

Hotel Faaborg Fjord 28. september 2023

Professor, PhD, Aalborg Universitet



CTO, 2.-0 LCA consultants

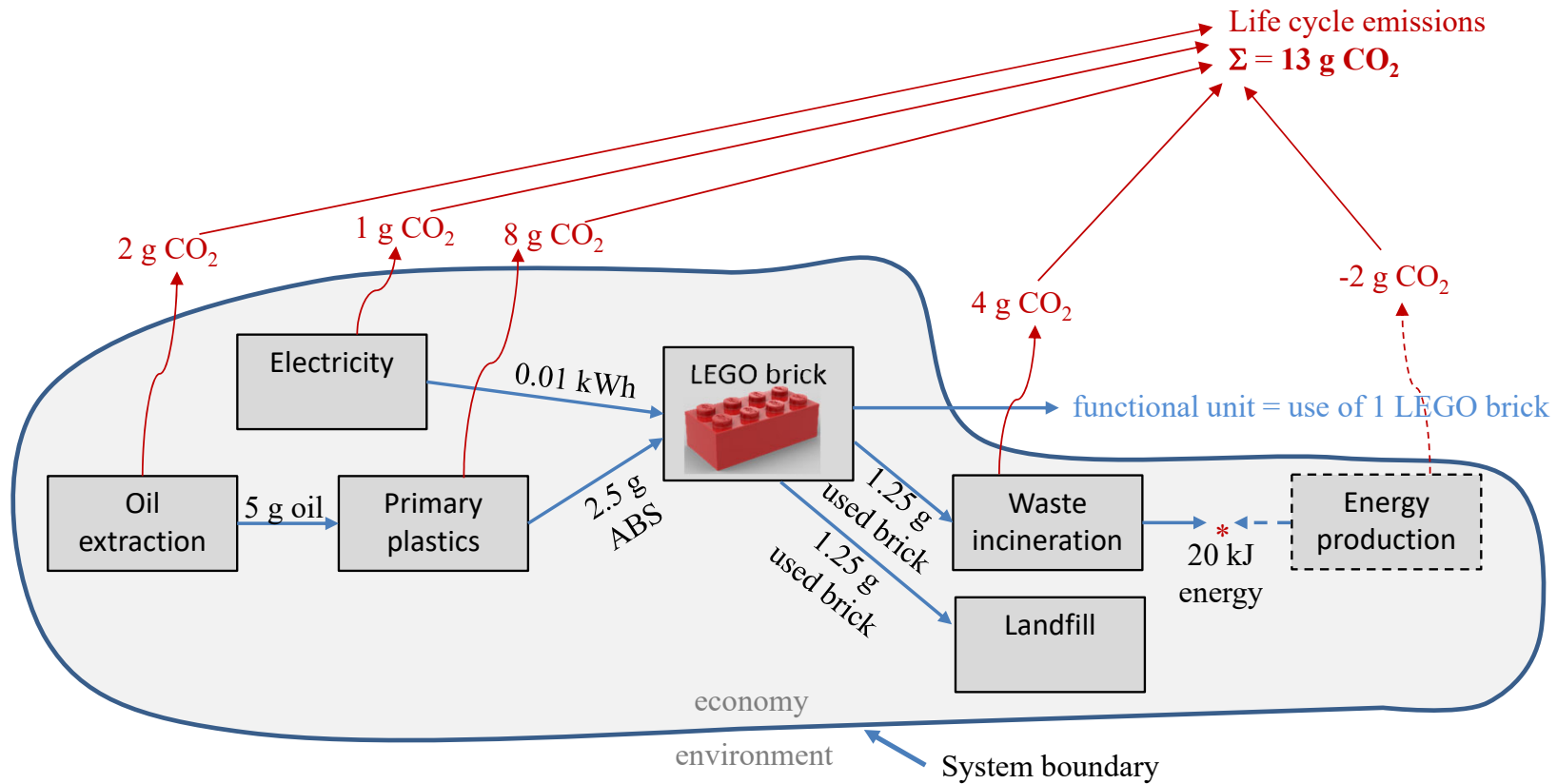


Agenda

- ➔ Intro til LCA - og herunder konsekvens- og attributiv LCA
 - Om projektet ”Bedre Klimadata”
 - Data på plast – hvor er vi?

Hvad er LCA

- LCA = beregning af miljøpåvirkninger for et produkt i dets livscyklus



ISO 14040 / 14044

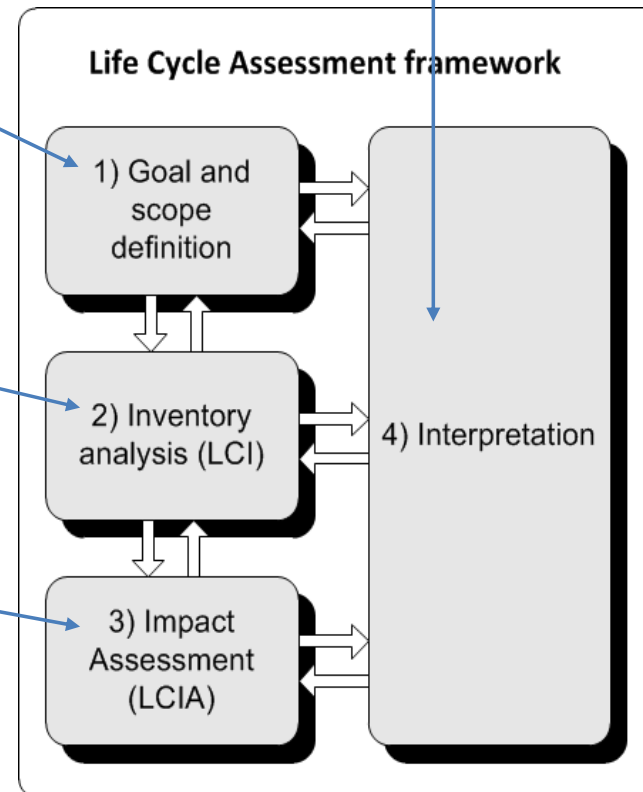
LCA

- Funktionel enhed
- Systemgrænser & flowchart
- Valg af baggrundsdatabase
- Valg af LCIA-metode

- Dataindsamling
- Linke:
 - biprodukter & affald
 - markeder

- Beregne resultater
- Bidragsanalyse
- Følsomhedsanalyser

- Konklusioner
- Evaluering af konsistens, kompletthed og følsomhed



ISO 14040 / 14044

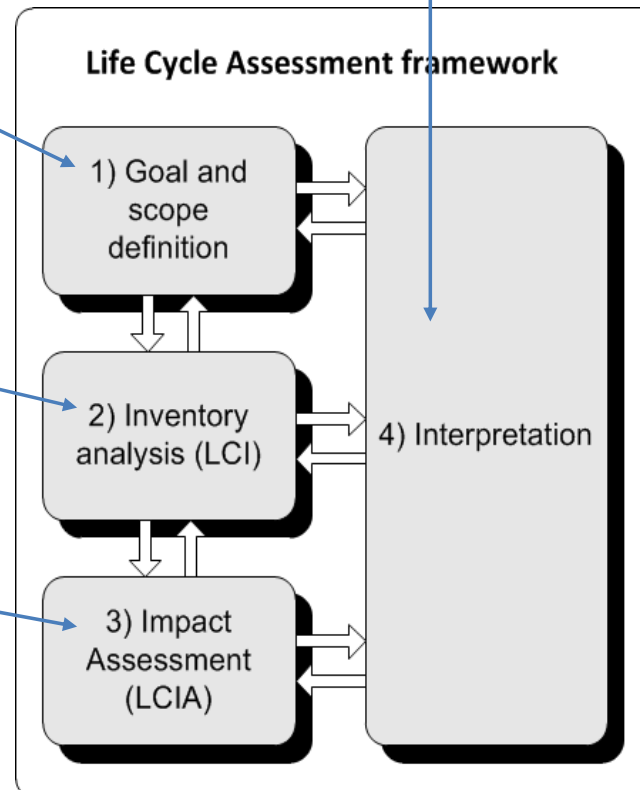
LCA

- Funktionel enhed
- Systemgrænser & flowchart
- Valg af baggrundsdatabase
- Valg af LCIA-metode

- Dataindsamling
- Linke:
 - biprodukter & affald
 - markeder

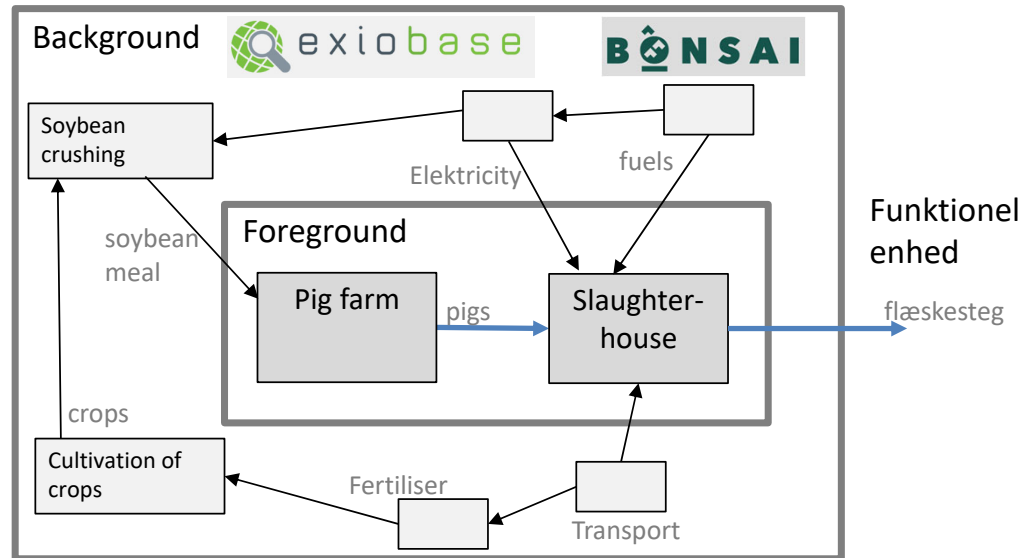
- Beregne resultater
- Bidragsanalyse
- Følsomhedsanalyser

- Konklusioner
- Evaluering af konsistens, kompletthed og følsomhed



Formål og afgrænsning

- Funktionel enhed
 - Sammenlignelighed
- Systemgrænser & flowchart
 - Cradle to gate
 - Cradle to grave
 - Forgrund / baggrund
- Baggrundsdatabase
 - BONSAI / EXIOBASE
 - ecoinvent
- LCIA-metode
 - Kun klima eller flere?
 - Ofte mangler/mangelfuld: biodiversitet
 - Vægtning ofte meningsløs



Karakteriseringsfaktorer	N2O	CH4	CO2	ha year
GWP100	x 273	x 27.25	x 1	
Biodiversity				x 0.1
Resp. organics		x 0.038		

ISO 14040 / 14044

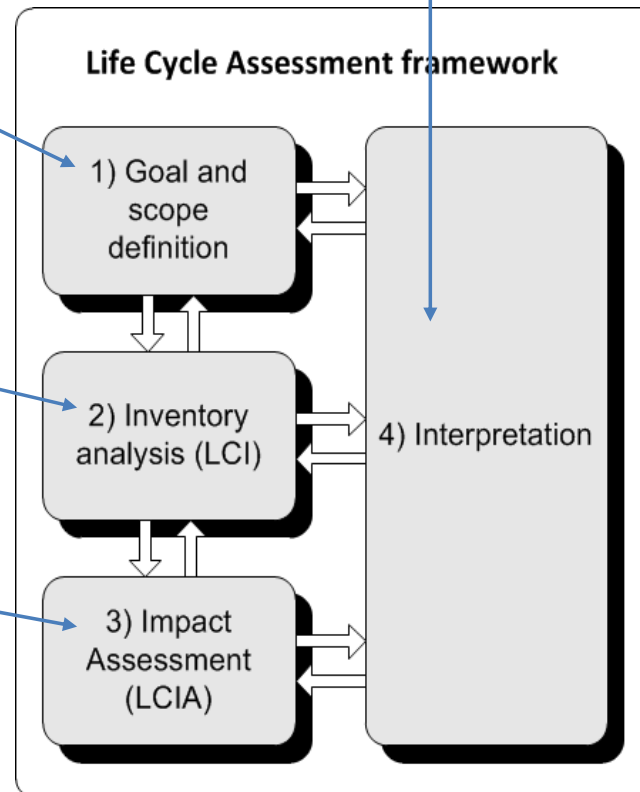
LCA

- Funktionel enhed
- Systemgrænser & flowchart
- Valg af baggrundsdatabase
- Valg af LCIA-metode

- Dataindsamling
- Linke:
 - biprodukter & affald
 - markeder

- Beregne resultater
- Bidragsanalyse
- Følsomhedsanalyser

- Konklusioner
- Evaluering af konsistens, kompletthed og følsomhed

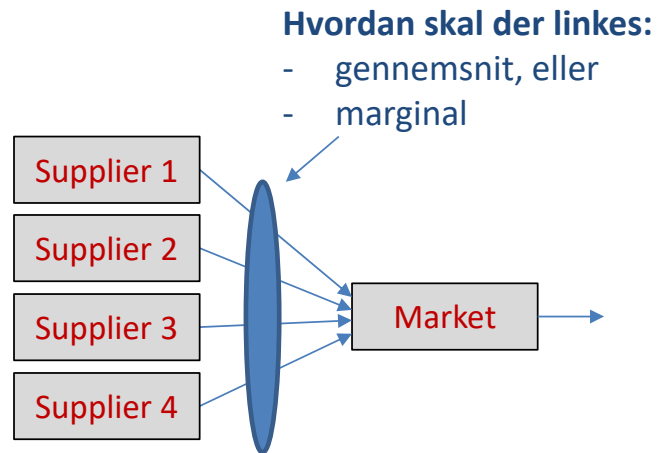


Konsekvens- og attributiv LCA

	Konsekvens LCA	Attributiv LCA
Basis	Videnskabelig	Forhandlet
Hvad betyder resultater?	Resultater viser ændring i miljøpåvirkning forårsaget af ændring i efterspørgsel på funktionel enhed	Resultater viser den miljøpåvirkning, som man har valgt at allokere til den funktionelle enhed
Markedsmix	“Marginal” (begrænsede leverandører ikke med)	Gennemsnit (alle leverandører)
Biprodukter	Substitution	Allokering
Anvendelse	Beslutningsstøtte <ul style="list-style-type: none"> - forbedringspotentialer - sammenligninger - følge performance over tid 	Compliance <ul style="list-style-type: none"> - klienter med krav til attr. standard - rapportere jf attr. standard - miljømærke jf attr. standard

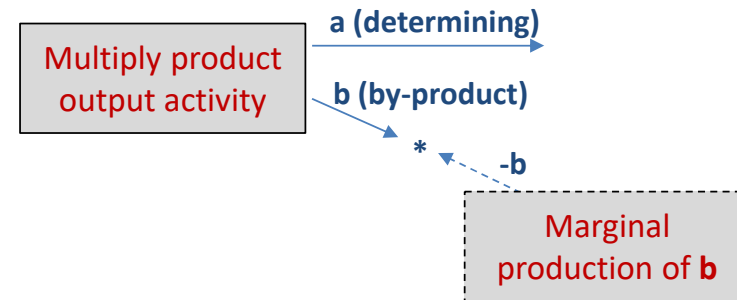
Markeder og biprodukter

Marked: marginal vs gennemsnit

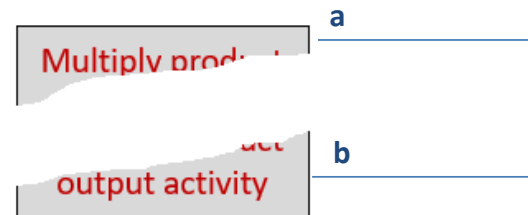


Biprodukter: substitution vs allokering

Substitution



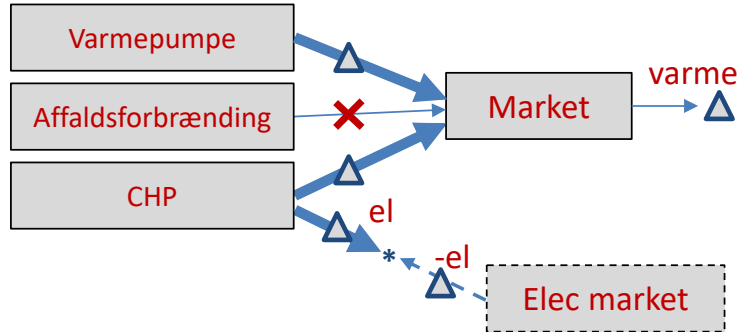
Allokering



Consequential and attributional modelling

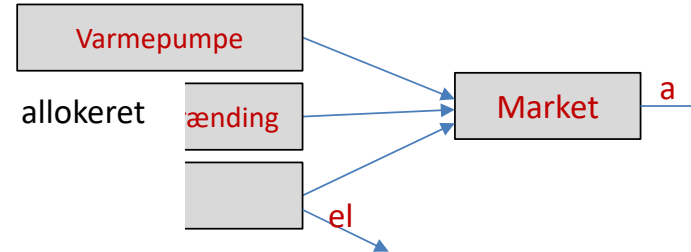
Consequential

- Δ demand a
- ⇒ Δ production
- ⇒ Δ emissions



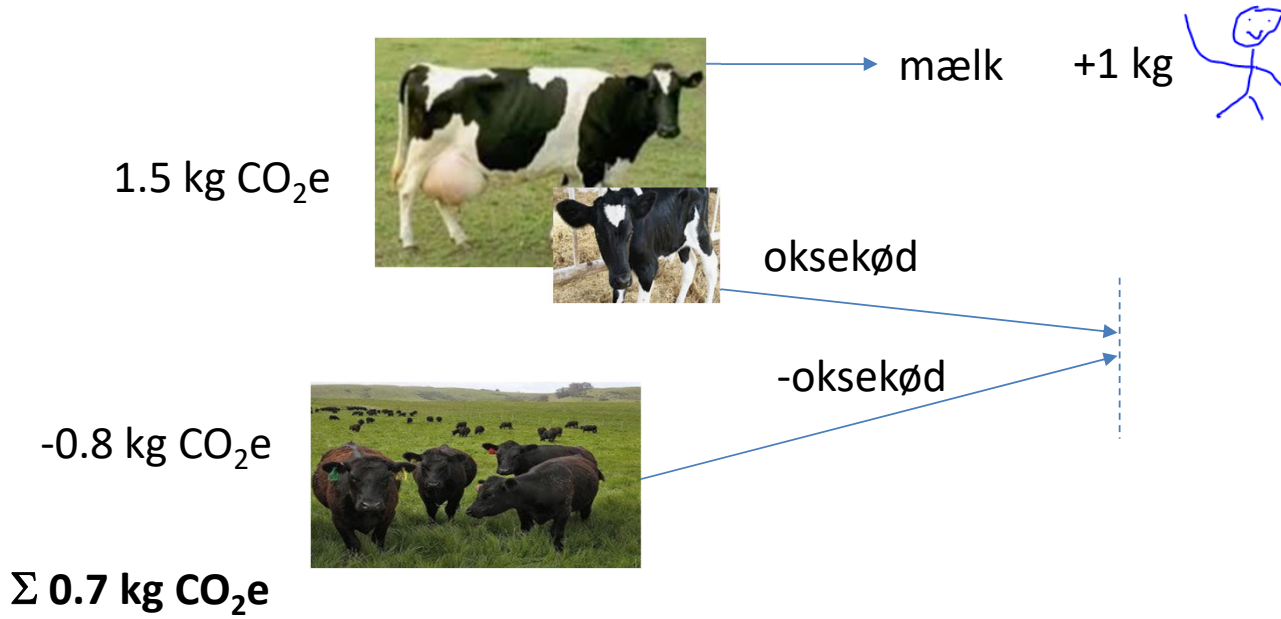
Attributional

Product a ⇒ historical tracking and allocating emissions (often historical via mass/energy/economic criteria)

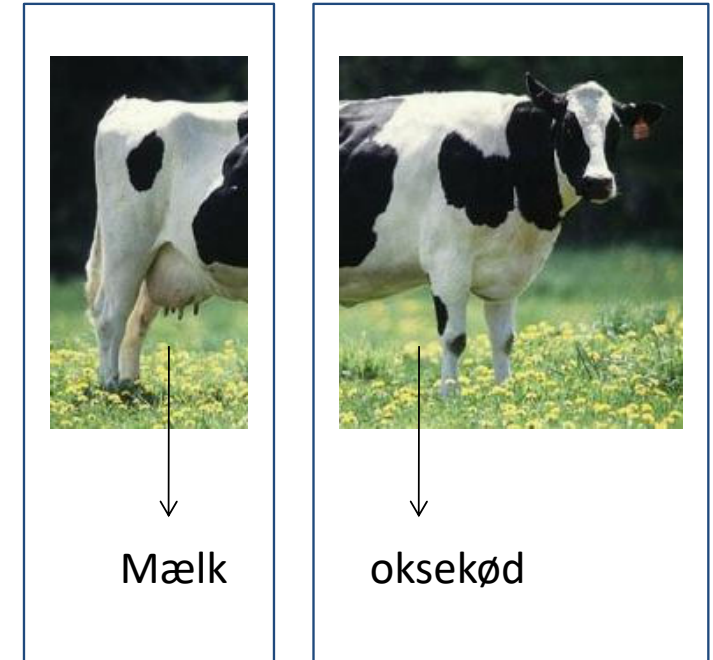


Eksempel

- Oksekød og mælk



Konsekvens LCA



Attributiv LCA / PEF

ISO 14040 / 14044

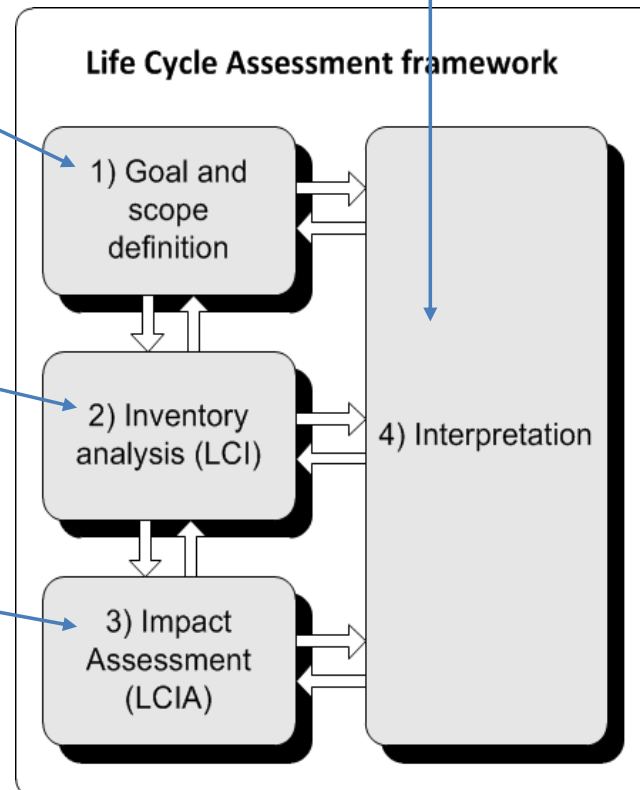
LCA

- Funktionel enhed
- Systemgrænser & flowchart
- Valg af baggrundsdatabase
- Valg af LCIA-metode

- Dataindsamling
- Linke:
 - biprodukter & affald
 - markeder

- Beregne resultater
- Bidragsanalyse
- Følsomhedsanalyser

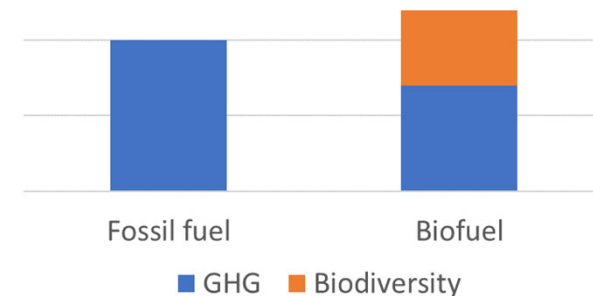
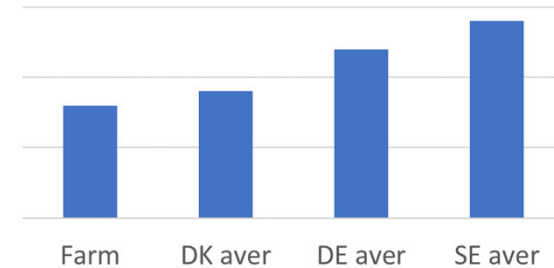
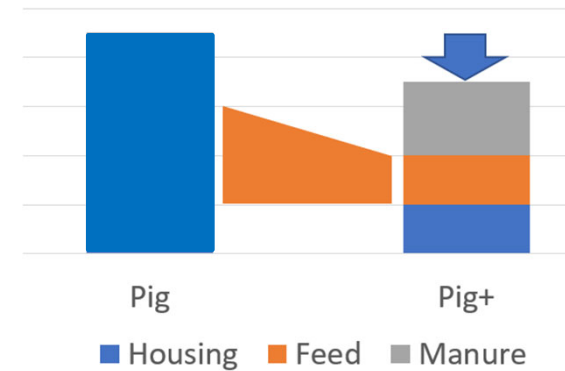
- Konklusioner
- Evaluering af konsistens, kompletthed og følsomhed



LCIA: Life cycle impact assessment

- vurdering af resultater

- **Miljøpåvirkning**
 - Hvad er påvirkningen?
 - Hotspots?
 - Forbedringspotentialer?
- **Benchmarking**
 - Sammenligne producent med national baselines
- **Vægtning**
 - Hvad er mest bæredygtigt: Fossile brændsler (høj GHG) eller biofuels (lav GHG, høj biodiversitet)?
- **Off-sets**
 - Hvor mange ekstra m²år regnskogsreservat er krævet for at off-sette 1 kg gris?



Konsekvens eller attributiv?

- Mange standarder
 - ISO 14040 and 14044 (2006)
 - ISO 14067 Carbon Footprint
 - EU product environmental footprint (PEF)
 - EU Renewable Directive (RED)
 - GHG Protocol
 - PAS2050
 - FAO Leap Guideline
 - Science-based Targets (SBTi)
 - International Dairy Federation (IDF) Guide for LCA
 - EN 15804
 - CORSIA
 - ...
- Hvad gør man som virksomhed?
 - Vigtigst: Få resultater, som svarer på de spørgsmål man vil have svar på
 - Spil ikke alle penge på een hest: sørg for fleksibilitet

Agenda

- Intro til LCA - og herunder konsekvens- og attributiv LCA
- Om projektet "Bedre Klimadata"
- Data på plast – hvor er vi?

KR projekt: 70i30 #1 Bedre Klimadata

- Getting the Data Right

- Projekt finansieret af  Fonden: "Getting the Data Right"
 - Formål: Klimadata på alt...
 - 39 millioner DKK
 - 4,5 år: 2021-2025
 - **AAU (DK), 2.-0 LCA consultants (DK,NL,ES), CML (NL), Cicero (NO)**



28 forskere på teamet

KR projekt: 70i30 #1 Bedre Klimadata

- Hvorfor...?

- Beslutninger om klimatiltag træffes på baggrund af:
 - manglende data
 - forældede data
 - inkonsistente data (tid, geografi, teknologi, komplethed, modeller)
 - misvisende data
 - data bag betalingsmure
 - uigennemsigtige data
 - populisme



GaBi LCA Databases



AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

KR projekt: 70i30 #1 Bedre Klimadata

- Hvad...?

- Åbne og transparente data
- Up-to-date, komplette og globale data, høj detaljeringsgrad
- Produktion og forbrug
 - Produktionsdata (2000 produkter, 55 lande)
 - Forbrugsdata: husholdningers adfærd og forbrugsmønstre
- Usikkerheder på data og beregninger
- Organisation og infrastruktur, som sikrer kontinuert opdatering



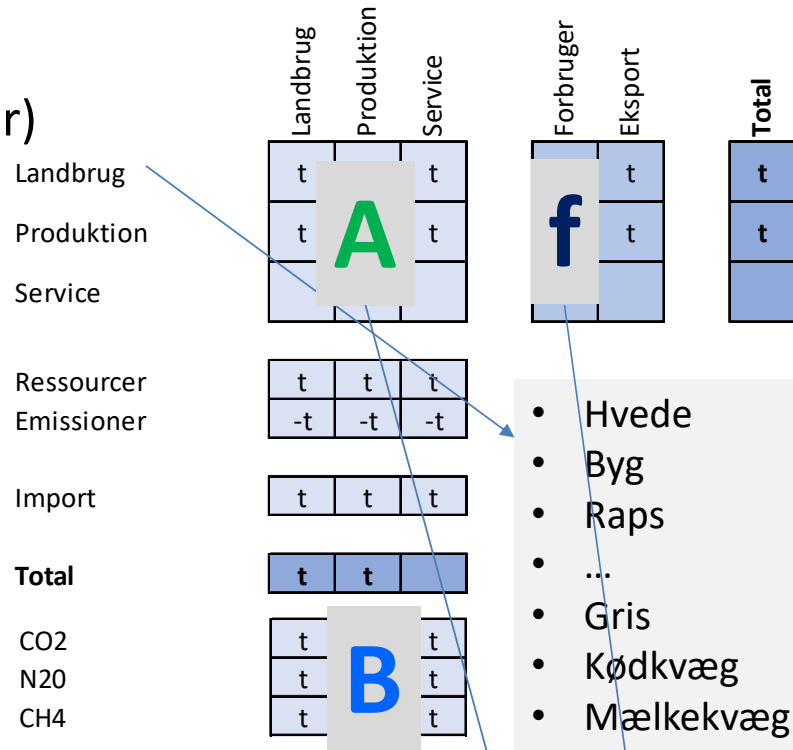
KR projekt: 70i30 #1 Bedre Klimadata

- Hvordan...?

- For hvert land
 - Økonomiske IO-tabeller (kroner)
 - Fysiske data (tons)
 - Detaljering
 - Emissioner
- Alle lande
 - Kobles sammen via handelsstatistikken



Livscyklusemissioner (**g**) fra en funktionel enhed (**f**)



$$g = B (A^{-1}f)$$



Footprint

Product Country

Footprint type \odot
Cradle to consumer (i.e., markets) \vee

Product \odot
plastics, basic \vee

Location \odot
Denmark \vee

Year \odot
2016

Climate metric \odot
GWP100 \vee

Analyse Add to comparison

plastics, basic

Cradle To Consumer
Denmark | 2016 | GWP100

1 kg equal

2.72
kg CO₂-eq

Where do emissions for 1 kg come from?

Process emissions:

Inputs	Country	Input	Emissions [kg CO ₂ -eq]
plastics, basic	DE	0.268 kg	0.967
plastics, basic	BE	0.203 kg	0.709
plastics, basic	NL	0.198 kg	0.337
plastics, basic	SE	0.113 kg	0.231
Sum of not-displayed inputs		-	0.181
plastics, basic	FR	0.0346 kg	0.0804
plastics, basic	GB	0.025 kg	0.0623
plastics, basic	IT	0.0142 kg	0.0565
plastics, basic	AT	0.0262 kg	0.0497
plastics, basic	KR	0.0291 kg	0.042

Footprint calculation

Contribution analysis

Selections for footprint calculation

Footprint

Product Country

Footprint type \odot
Cradle to consumer (i.e., markets) \vee

Product \odot
plastics, basic \vee

Location \odot
Denmark \vee

Year \odot
2016

Climate metric \odot
GWP100 \vee

Analyse Add to comparison

plastics, basic

Cradle To Consumer
Denmark | 2016 | GWP100

1 kg equal

2.72
kg CO₂-eq

Where do emissions for 1 kg come from?

Process emissions:

Inputs	Country	Input	Emissions [kg CO ₂ -eq]
plastics, basic	DE	0.268 kg	0.967
plastics, basic	BE	0.203 kg	0.709
plastics, basic	NL	0.198 kg	0.337
plastics, basic	SE	0.113 kg	0.231
Sum of not-displayed inputs		-	0.181
plastics, basic	FR	0.0346 kg	0.0804
plastics, basic	GB	0.025 kg	0.0623
plastics, basic	IT	0.0142 kg	0.0565
plastics, basic	AT	0.0262 kg	0.0497
plastics, basic	KR	0.0291 kg	0.042

Inputs to the market

Breakdown of CO₂-eq emissions

Breakdown of CO2-eq emissions

Footprint

Product Country

Footprint type ⊙

Cradle to gate (i.e. production) ▼

Product ⊙

plastics, basic ▼

Location ⊙

China ▼

Year ⊙

2016

Climate metric ⊙

GWP100 ▼

Analyse Add to comparison

plastics, basic

Cradle To Gate
China | 2016 | GWP100

1 kg equal

2.51
kg CO₂-eq

Where do emissions for 1 kg come from?

Process emissions: None

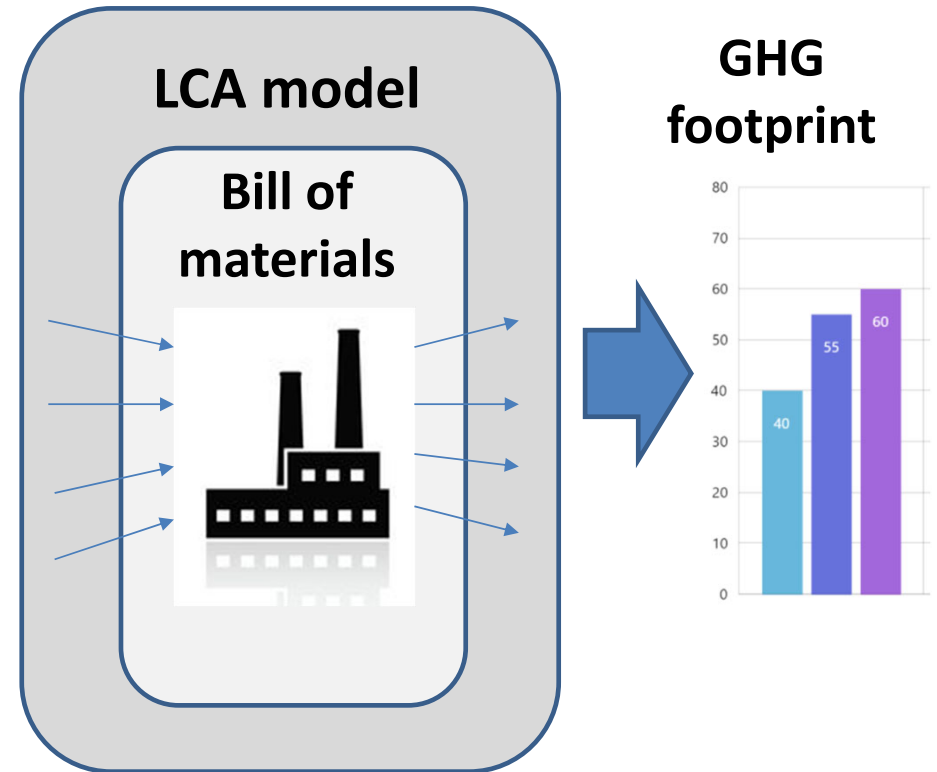
Inputs	Country	Input	Emissions [kg CO ₂ -eq]
naphtha	CN	1.16 kg	1.53
electricity	CN	10.5 MJ	0.618
Sum of not-displayed inputs		-	0.157
other land transportation services	CN	0.0108 EUR	0.0552
plastics, basic	CN	0.0151 kg	0.0339
natural gas extraction	CN	0.159 kg	0.0332
other business services	CN	0.0279 EUR	0.0293
chemicals nec	CN	0.01 kg	0.0288
financial intermediation services, except insurance and pension funding services	CN	0.0474 EUR	0.0198
sea and coastal water transportation services	CN	0.00664 EUR	0.0165

Inputs to the producer

Hvad kan virksomheder bruge det til?

- **Bill of materials + LCAModel = GHG footprint**
 - Footprint: produkter og/eller produktportfolio
 - Kommunikation
 - Konkurrencefordel
 - Viden om hotspots
 - Udforske forbedringspotentialer

- **Kan virksomhederne køre selv?**
 - Ja, men det kræver tid (data, forståelse)
 - Udfordringer: funktionel enhed, bi-produkter, specifikke værdikæder
 - Krav om verificering/standarder



Agenda

- Intro til LCA - og herunder konsekvens- og attributiv LCA
 - Om projektet "Bedre Klimadata"
- ➔ Data på plast – hvor er vi?

Plastdata

- hvor er vi?

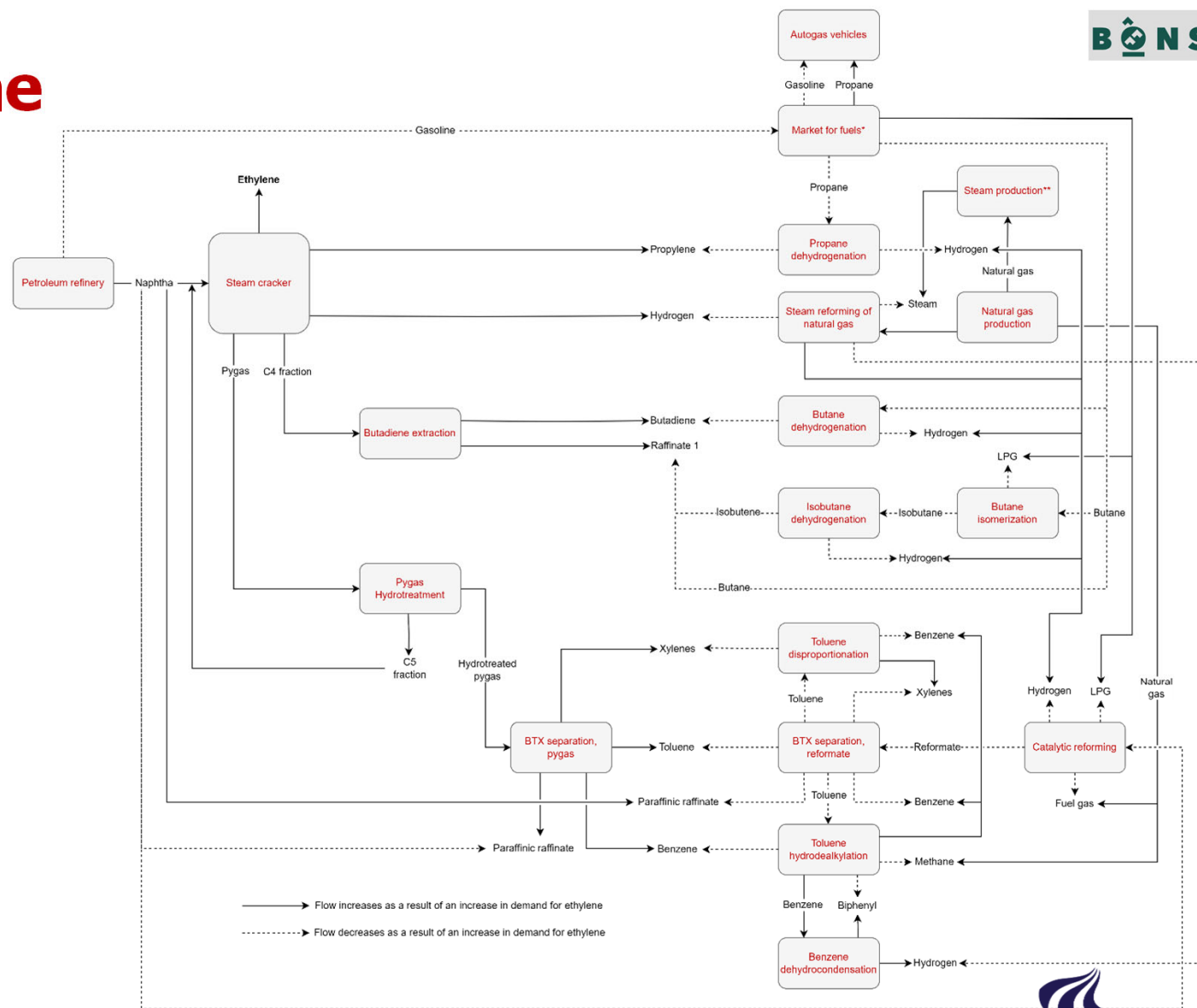


	PlasticsEurope	Carbon Minds	Vi arbejder for
Årsags-virkning ift biprodukter (CLCA)			X
Globale data		X	X
Transparante data			X
Open Access	X		X

Flowchart: Ethylene

Bedre Klimadata

- Udvalgte plasttyper
- Status: Ethylen og propylen



Muñoz I, Weidema B (2023). Ethylene and propylene production from steam cracking in Europe: a consequential perspective. Submitted to *Int J Life Cycle Assess.*

