

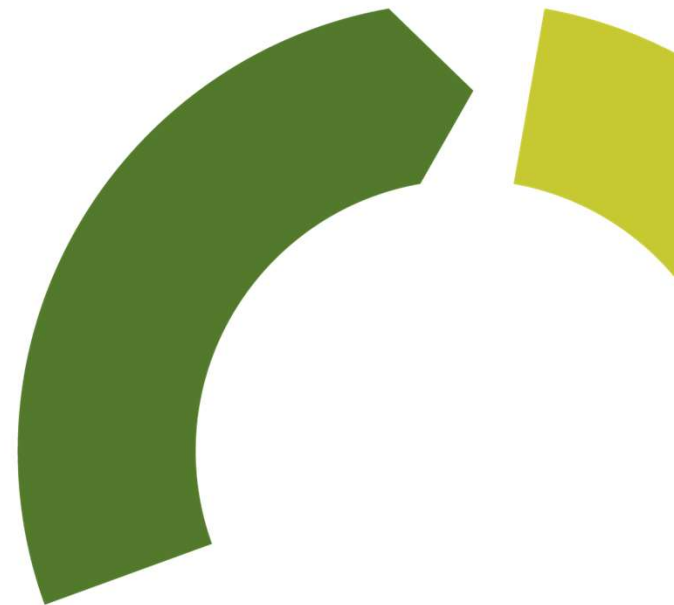


Norsk institutt for
bærekraftsforskning

NABin, Bindemiddeldag, Oslo 25.10.2022

Miljøaspekter ved bruk av biogene produkter i asfaltproduksjon

Andreas Brekke
Forskningsleder, NORSUS



NORSUS – Norsk institutt for bærekraftsforskning (NORwegian Institute for SUstainability Research)

- NORSUS Norges ledende miljø på livsløpsvurderinger (LCA)
 - Bærekraftsprestasjonen til produkter og tjenester
- 32 ansatte (17 med PhD, 4 i gang)
- Kontorer: Fredrikstad & Oslo
- Omsetning i 2021: 35,3 mill NOK
- Ideelt AS



Kunnskap for bærekraftig
samfunnsutvikling →

NORSUS

Norsk institutt for
bærekraftsforskning

- 12 fagområder
- Klargjøre hva slags problemstillinger vi jobber med
- Sammenheng

Avfallsressurser

Biogass

Biomaterialer

Bygg og infrastruktur

Byggevarer

Emballasje

Energi

Mat

Møbler og tekstiler

Plast

Prosessindustri

Transport

Eiere



33,3%



16,7%



SARPSBORG KOMMUNE

3,3%



8,3%



Høgskolen i Østfold

8,3%



16,7%



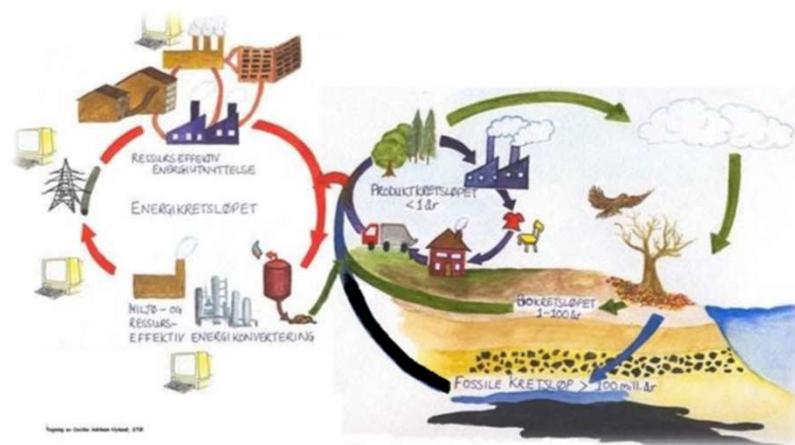
5,0%



8,3%

Det grønne skiftet og sirkulær økonomi – i tråd med vår visjon

- Grunnlaget for all NORSUS forskning fra starten i 1988 – har jobbet med sirkulær økonomi før begrepet ble tatt i bruk...
- Forskningsbasert kunnskapsgrunnlag
 - Dokumentasjon for enklere å ta miljøriktige valg for ulike målgrupper
 - Miljønnovasjon i privat og offentlig sektor
- Verdikjede- og kretsløpsperspektiv – Life Cycle Assessment (LCA)
 - Metode for å analysere og designe bærekraftige produkter, tjenester og systemer
 - Helhetlig - unngå «problemskifte»
 - Geografi og verdikjede
 - Type miljøbelastning



Innhold i dag

- Hva er vår tids største miljøproblem?
- Trender innen bærekraft og miljø
- LCA som metode
- Biogene materialer
- Men aller først...

Jeg kan jo
ingenting om asfalt
eller bitumen!

Hvorfor sa jeg «ja»
til dette
foredraget?



Nå er det bare
dager til. Kan jeg
ringe og si jeg er
syk?

Kom igjen, da,
Andreas, du kan jo
mye om både miljø
og biogene
materialer







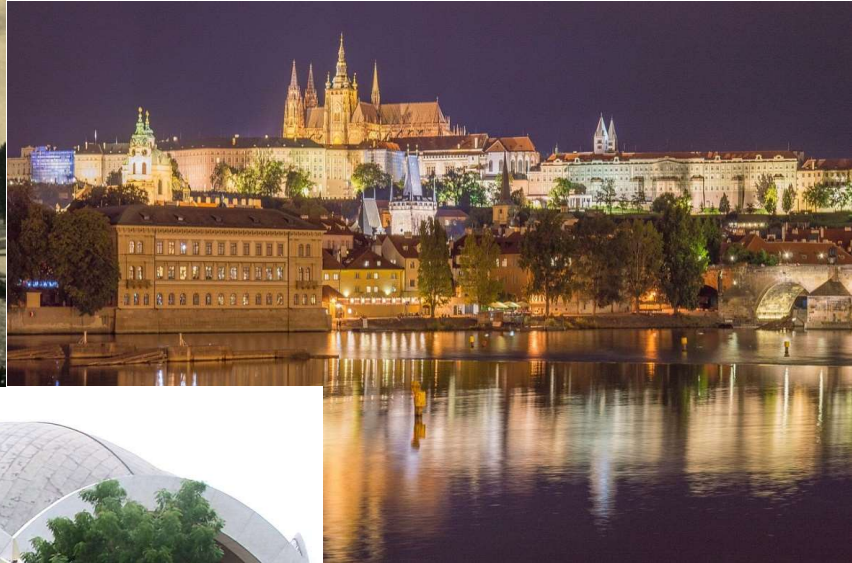
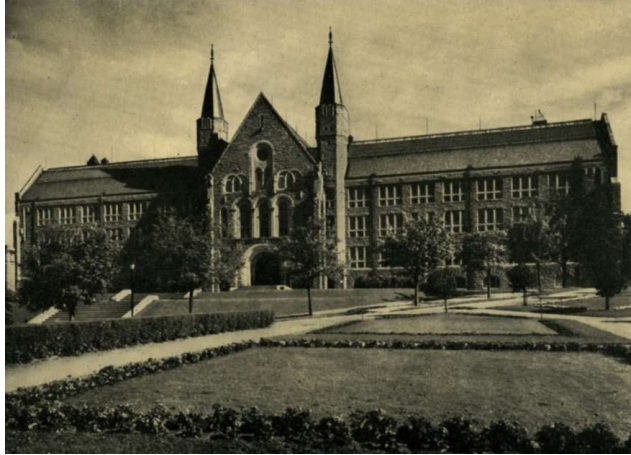
OUR COMMON FUTURE

THE WORLD COMMISSION

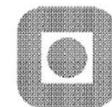
ON ENVIRONMENT

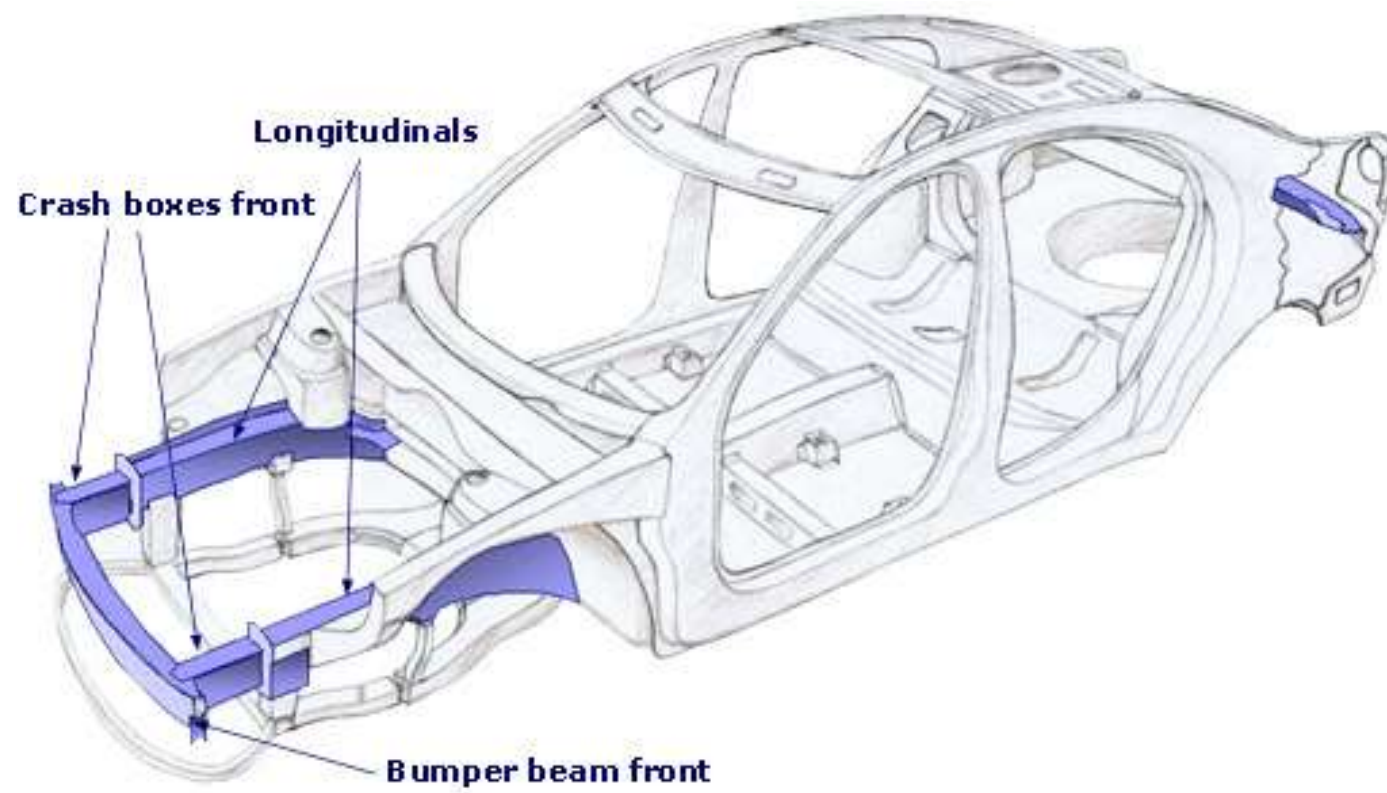
AND DEVELOPMENT





Centre for Environment and Development
(SMU)









Hva er vår tids største miljøproblem?

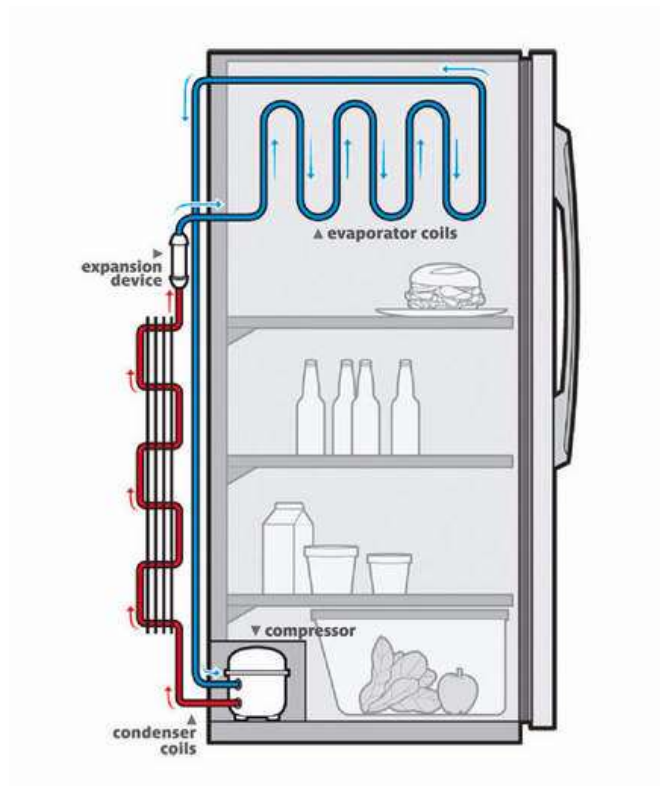
Norsk isproduksjon



Foto: Tor M. Ulsted



Kjøleskap



Tegning av Kate Francis

Thomas Midgley Jr (1889 – 1944)



UCI Library

Cleveland hospital (1929)



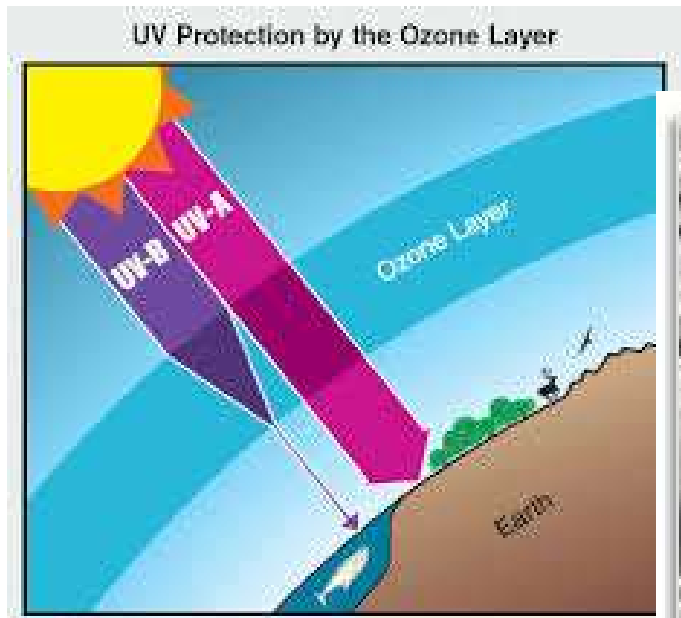
Wikipedia

Thomas Midgley Jr (1930)



UCI Library

Ozonlaget (Rowland og Molina, 1974)



UCI Library

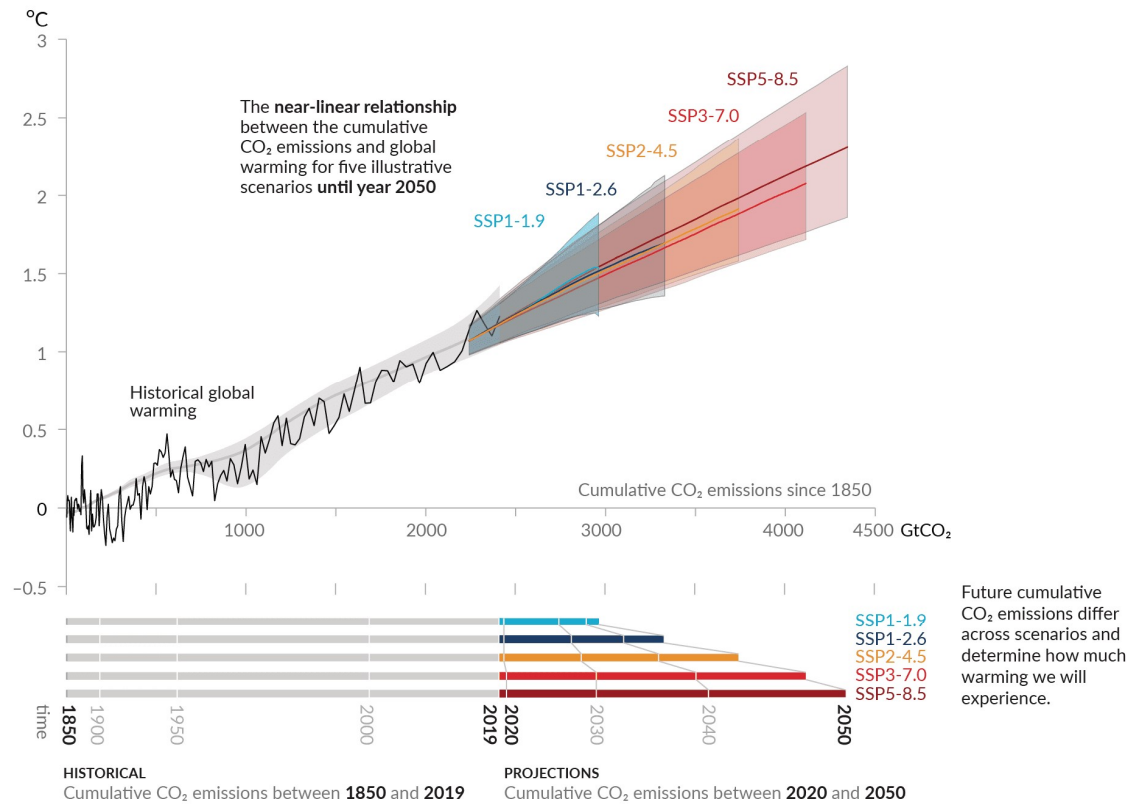
Hva så?

- Små ting kan få store konsekvenser
- Konsekvensene kan oppstå helt andre steder
- Føre-var
- Mye læring – kan kanskje minne om det man må gjøre for å bytte ut bitumen?

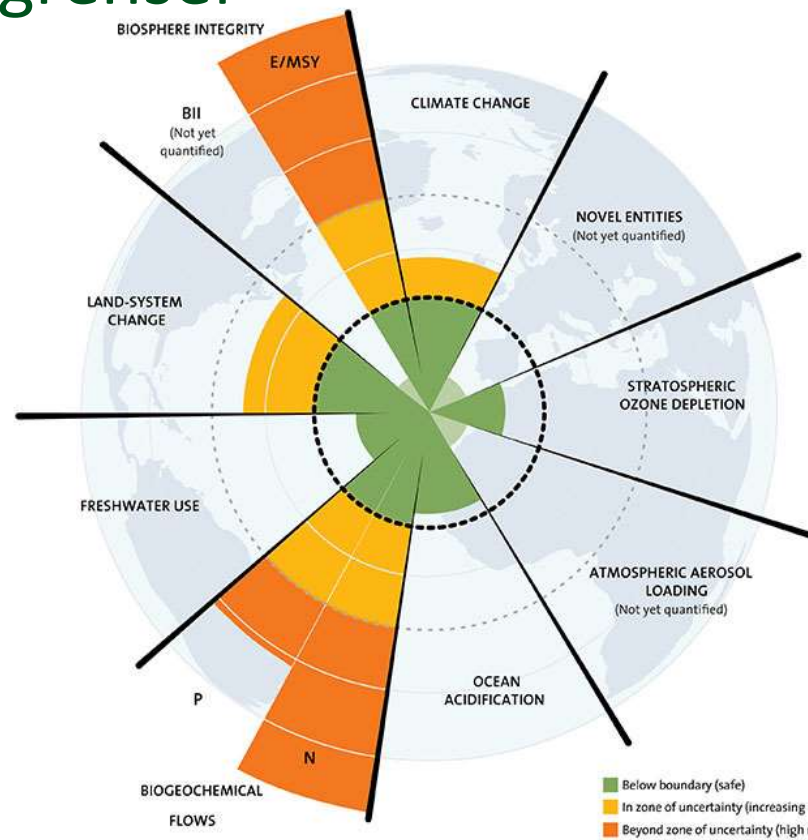
Temperaturutvikling og klimagasser

Every tonne of CO₂ emissions adds to global warming

Global surface temperature increase since 1850–1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)

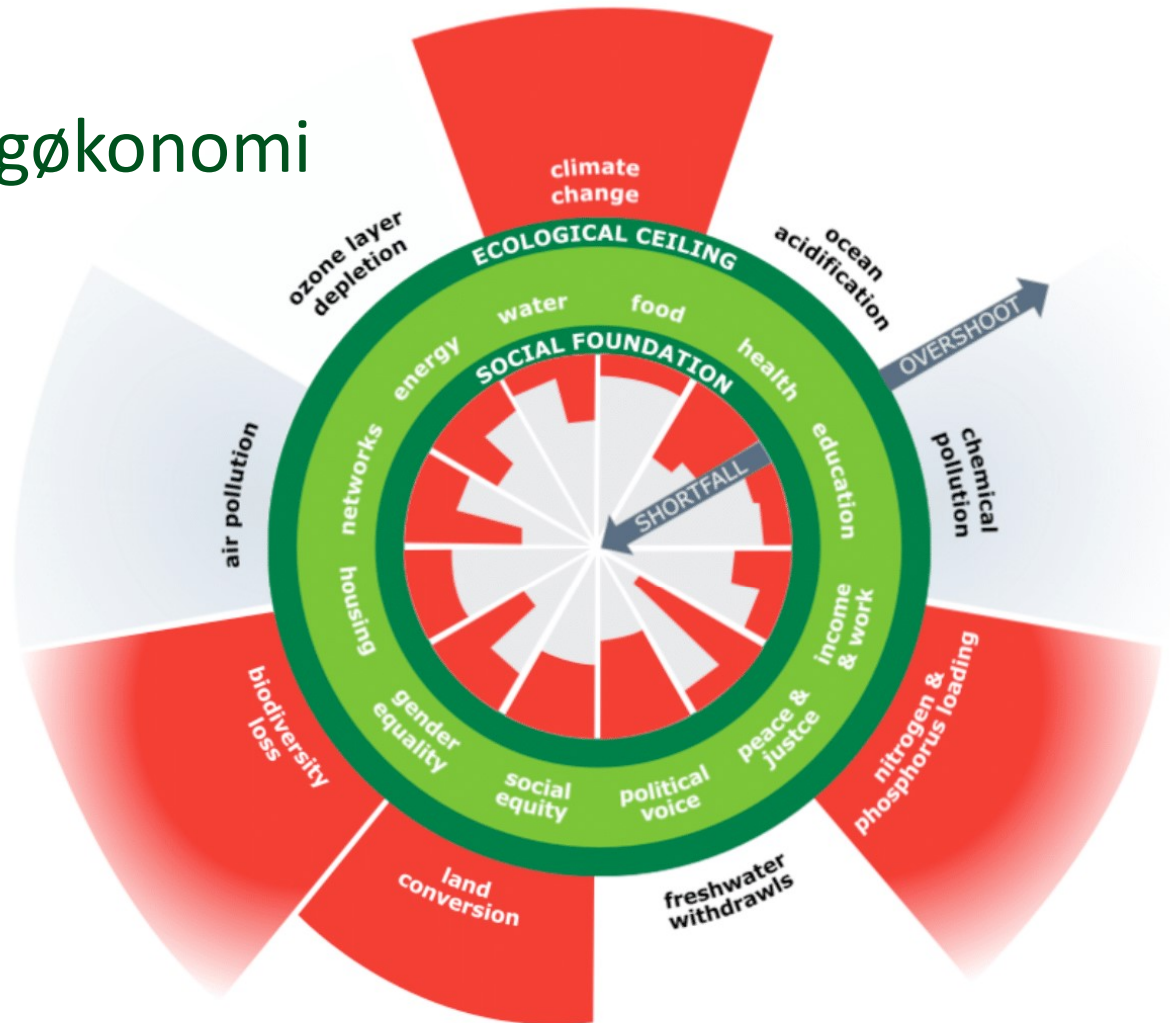


Planetens tålegrenser



Kilde: J. Lokrantz/Azote basert på Steffen et al. 2015

Smultringøkonomi



Kilde: Schmidt 2020, basert på Raworth 2017

FNs bærekraftsmål

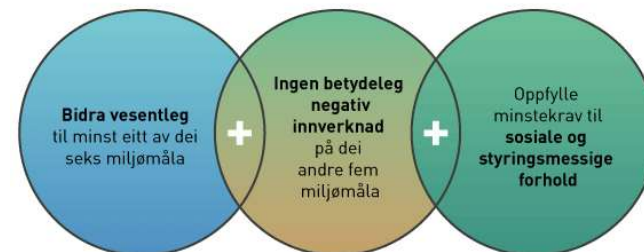


Rivende utvikling

- EUs grønne giv
- EUs klimalov
- EUs taksonomi
- Harmonisering Product environmental footprint (PEF) og EPD
- ISO-standarder for bioprodukter (16760) og arbeid med standard for sammenligning av bioprodukter med fossile produkter
- Mye basert på LCA

EUs taksonomi

- Hva slags aktiviteter er miljømessig bærekraftige?



Kilde: Stortingsmelding 13 (2020-2021)

Seks miljømål (artikkel 9)

1. Motvirkning av klimaendringer
2. Tilpasning til klimaendringer
3. Bærekraftig bruk og beskyttelse av vann- og marine ressurser
4. Omstilling til en sirkulær økonomi
5. Forebygging og kontroll av forurensning
6. Vern og restaurering av biodiversitet og økosystemer

Fire vilkår som må oppfylles (artikkel 3)

- a) Bidra vesentlig til minst ett av de seks miljømålene
- b) Ikke være vesentlig til skade for noen av de andre miljømålene (Do No Significant Harm – DNSH)
- c) Oppfylle minimumsmål for sosiale rettigheter
- d) Oppfylle de tekniske screeningkriteriene for hva som er en bærekraftig aktivitet

Proessen for økonomiske aktører

- Finnes NACE-koden i beskrivelsen av kriteriene for et av miljømålene?
- Oppfyller aktiviteten kriteriene?
- Gir aktiviteten skade innenfor et av de andre miljømålene?
- Oppfyller aktiviteten minimumskravene til sosial bærekraft?

EUs taksonomikompass



EU Taxonomy Compass

[Home](#) [EU Taxonomy Compass](#) [Activities by sector](#)

Home > Sectors

List of sectors

Forestry

Environmental protection and restoration activities

Manufacturing

Energy

Water supply, sewerage, waste management and remediation

Transport

Construction and real estate

Information and communication

Professional, scientific and technical activities

Financial and insurance activities

Education

Human health and social work activities



EU Taxonomy Compass

[Home](#) [EU Taxonomy Compass](#) [Activities by sector](#)

Home > Sectors > Manufacturing

Manufacturing

Manufacture of renewable energy technologies

Manufacture of renewable energy technologies, where renewable energy is defined in Article 2(1) of Directive (EU) 2018/2001. The economic activities in this category could be associated with several NA...

Manufacture of equipment for the production and use of hydrogen

Manufacture of equipment for the production and use of hydrogen. The economic activities in this category could be associated with several NACE codes, in particular C25, C27, C28, in accordance with th...

Manufacture of low carbon technologies for transport

Manufacture, repair, maintenance, retrofitting, repurposing and upgrade of low carbon transport vehicles, rolling stock and vessels. The economic activities in this category could be associated with se...

Manufacture of batteries

Manufacture of rechargeable batteries, battery packs and accumulators for transport, stationary and off-grid energy storage and other industrial applications. Manufacture of respective components (bat...

Manufacture of energy efficiency equipment for buildings

Manufacture of energy efficiency equipment for buildings. The economic activities in this category could be associated with several NACE codes, in particular C16.23, C23.11, C23.26, C23.31, C23.32, C2...

Manufacture of other low carbon technologies

Manufacture of technologies aimed at substantial GHG emission reductions in other sectors of the economy, where those technologies are not covered in Articles 2.9 to 2.12 of this Annex. The economic act...



EU Taxonomy Compass

[Home](#) [EU Taxonomy Compass](#) [Activities by sector](#)

Home > Sectors > Manufacturing > Manufacture of organic basic chemicals

Manufacture of organic basic chemicals

Contributing to climate mitigation

Description

Substantial contribution criteria

Do no significant harm criteria

Climate adaptation

Water

Circular economy

Pollution prevention

Biodiversity

Contributing to climate adaptation

Description

Substantial contribution criteria

EUs miljøtaksonomi

Seks miljømål:

1. Begrensning av klimaendringer;
2. Klimatilpasning;
3. Bærekraftig forvaltning av vann- og havressurser;
4. Overgang til en sirkulær økonomi;
5. Forebygge og bekjempe forurensing;
6. Vern og gjenoppretting av biologisk mangfold og økosystemer

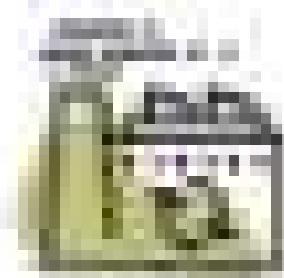
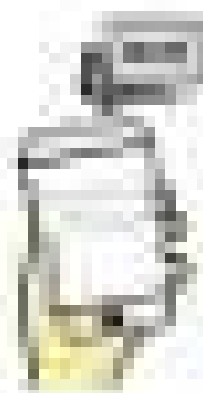
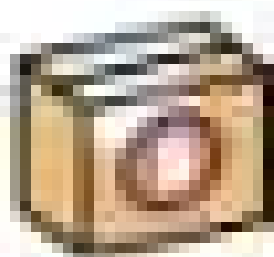
Bidra positivt til minst ett og “do no significant harm” innenfor de fem andre.

“Do no significant harm criteria” for begrensning av klimaendringer; GHG lavere enn:

- a. for high value chemicals (HVC): $[0,851^{(196)}]$ tCO₂e/t of HVC;
- b. for aromatics: $0,0300^{(197)}$ tCO₂e/t of complex weighted throughput;
- c. for vinyl chloride: $[0,268^{(198)}]$ tCO₂e/t of vinyl chloride;
- d. for styrene: $0,564^{(199)}$ tCO₂e/t of styrene;
- e. for ethylene oxide/ethylene glycols: $0,489^{(200)}$ tCO₂e/t of ethylene oxide/glycol;
- f. for adipic acid: $0,76^{(201)}$ tCO₂e/t of adipic acid.

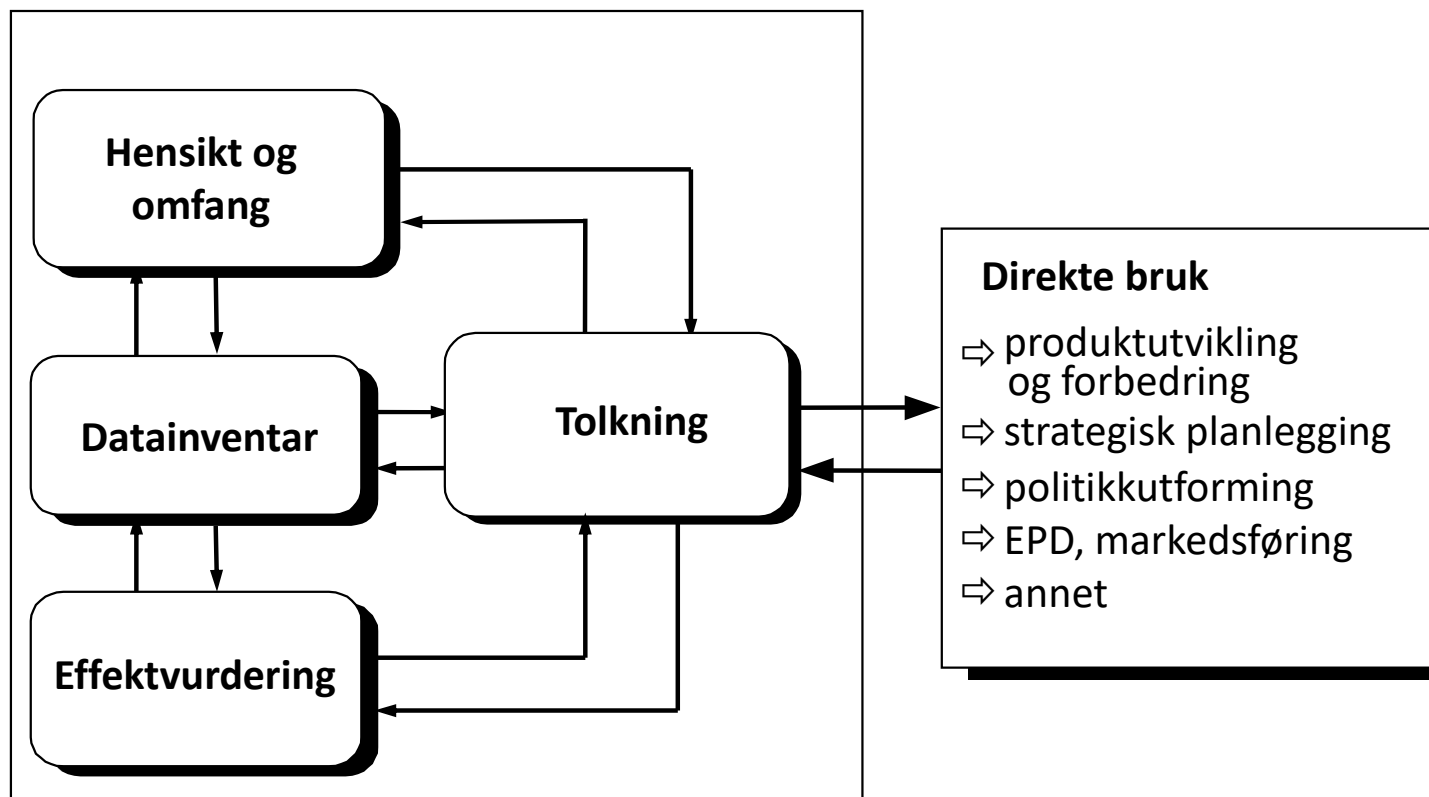
Standarder, sertifiseringsordninger og rammeværk



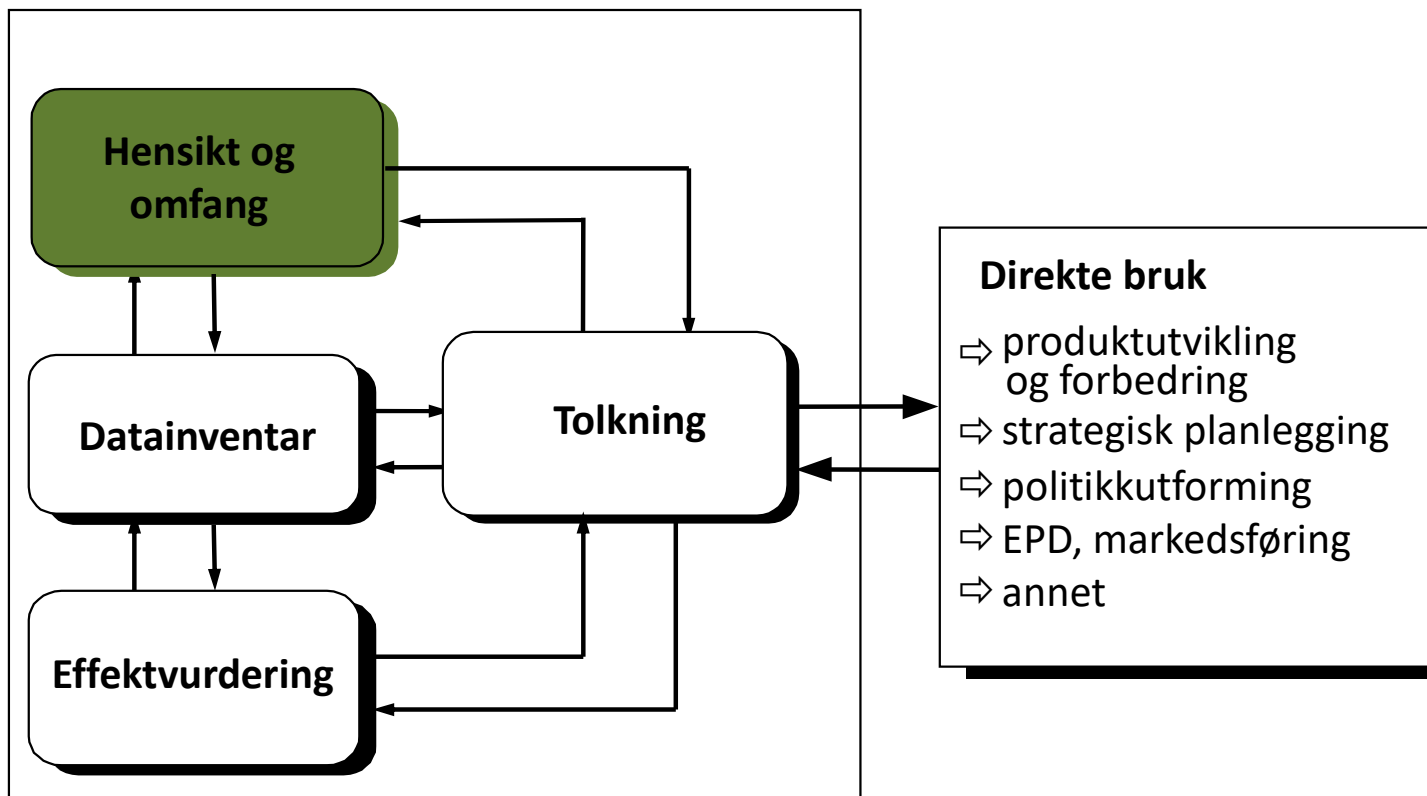


LIVSLÖPSVURDERINGER
(LCA)

De fire trinnene i LCA



De fire trinnene i LCA



Mål med LCA-studier

Separat system – intern bruk av resultater

- Økt kunnskap om egne produktsystemer
- Miljøstrategiske evalueringer
- Beslutningsgrunnlag for produktforbedring og –utvikling
- Beslutningsgrunnlag for innkjøp

Separat system – ekstern bruk av resultater

- Markedsføring
- EPD

Sammenligning – intern bruk av resultater

- Miljøstrategiske evalueringer
- Alternativ design
- Emballasjeløsninger

Sammenligning – ekstern bruk av resultater

- Markedsføring
- Innspill til politikk- og regelverksutforming

Funksjonell enhet og systemgrenser

- Den funksjonelle enheten representerer et produkts prestasjon i forhold til brukerkrav/-behov.
- Alle masse- og energistrømmer er normalisert i forhold til den funksjonelle enheten.
- Den funksjonelle enheten skal reflektere produktets funksjon, effektivitet og levetid.
- Systemgrenser for tid, teknologi, geografi, industri vs natur, osv

Funksjon i LCA

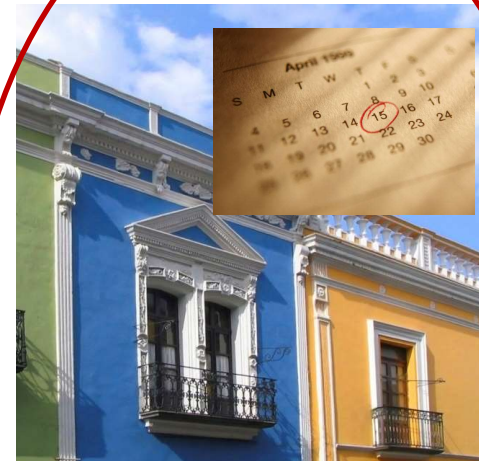
Valg av funksjonell enhet: hva skal vi sammenligne?
Ytelse/funksjon, effektivitet, levetid



Produksjon av 1000 l
maling?

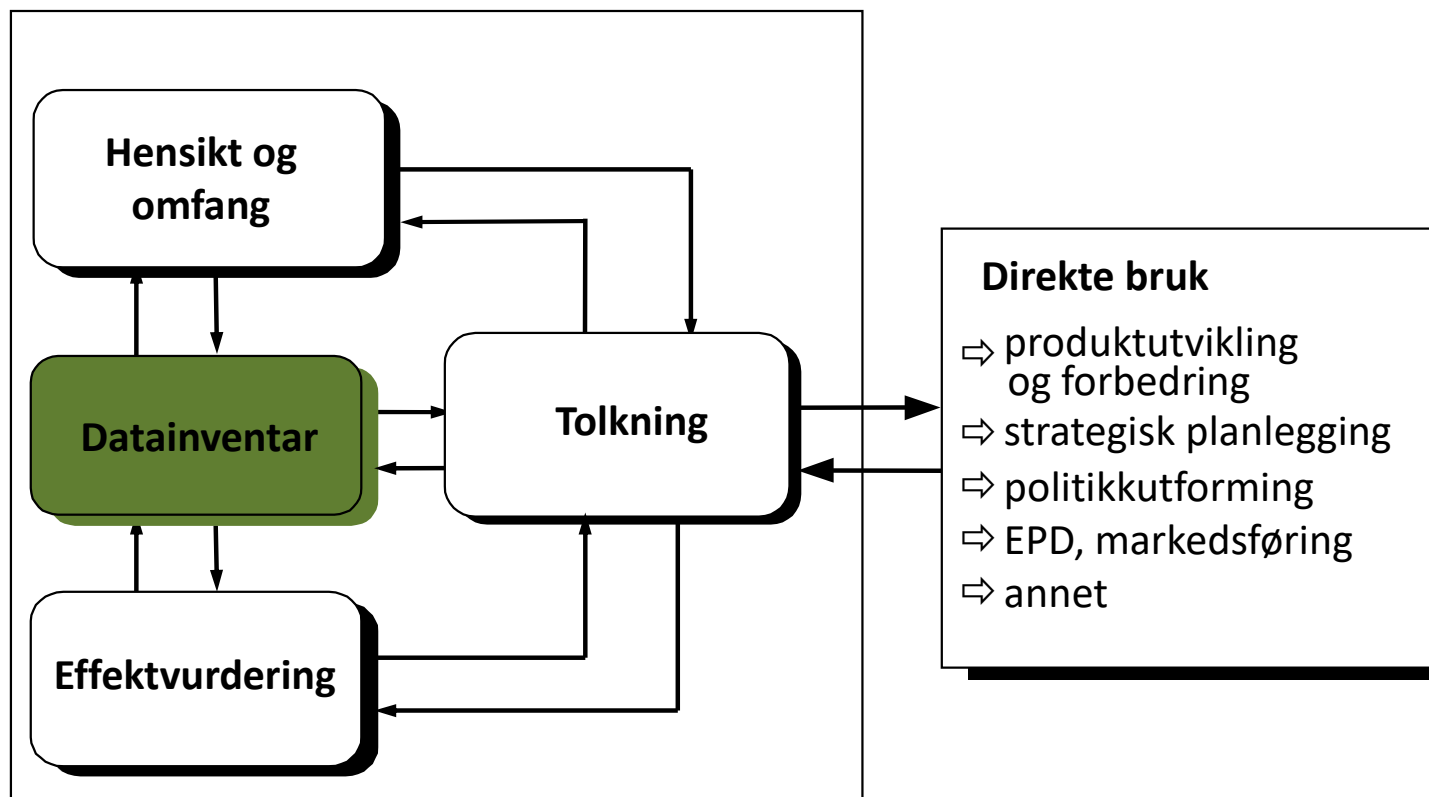


1000 l maling distribuert
og levert til forbruker?



Nødvendig mengde
maling for vedlikehold av
200 m² veggflate i 50 år!

De fire trinnene i LCA



Datainventar

- Flytdiagram eller systemskisse
- Datainnsamling:
 - Materialbruk
 - Energibruk
 - Utslipp og avfall
 - Transporttyper, avstander, fyllingsgrader
- Strømmer til/fra/i teknosfæren og til/fra naturen
- Modellering i LCA-programvare: SimaPro, Gabi ..
 - Normalisere inventar i henhold til funksjonell enhet
 - Spesifikk data
 - Databasedata, for eksempel ecoinvent

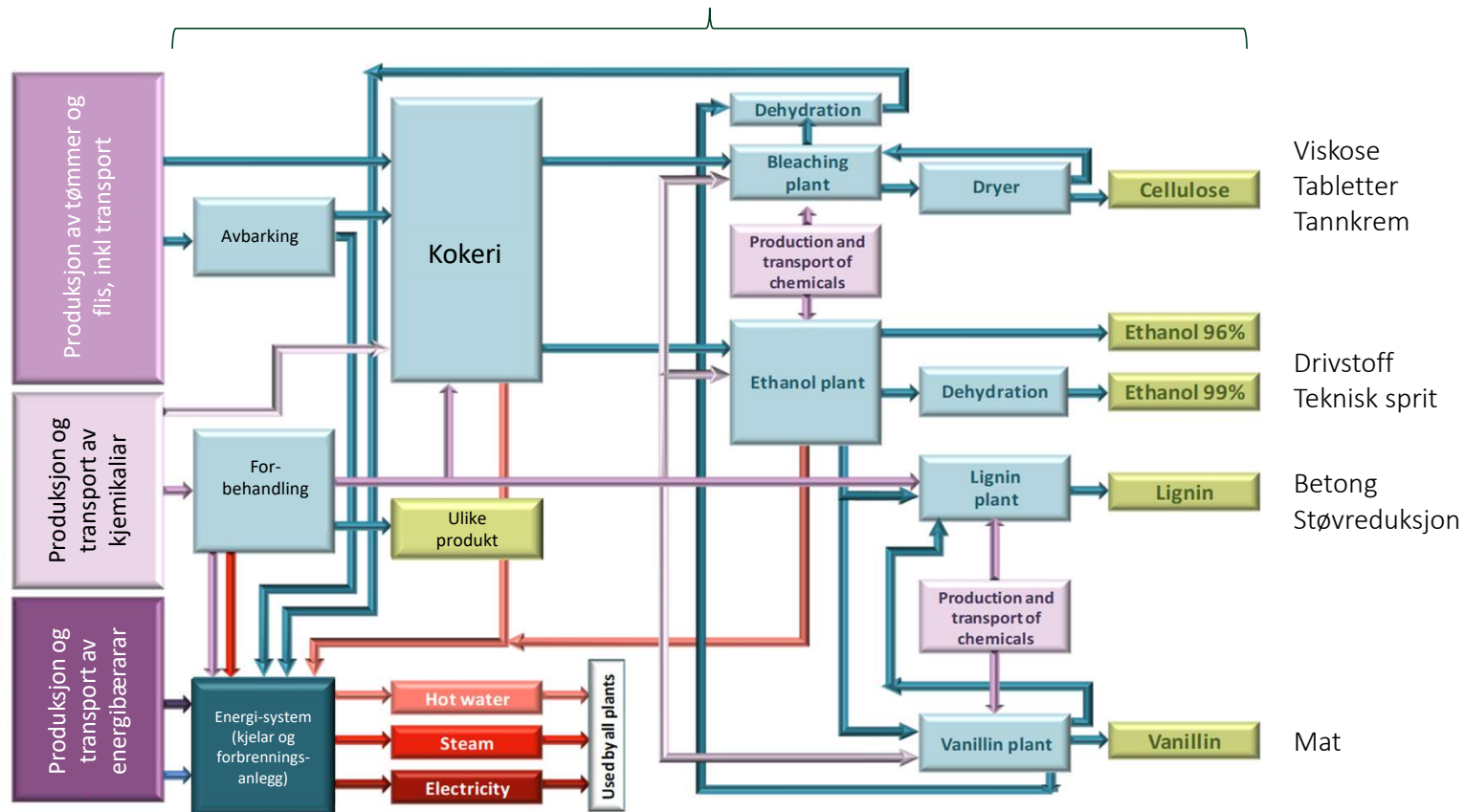
Flytdiagram eller systemskisse

Råvarer

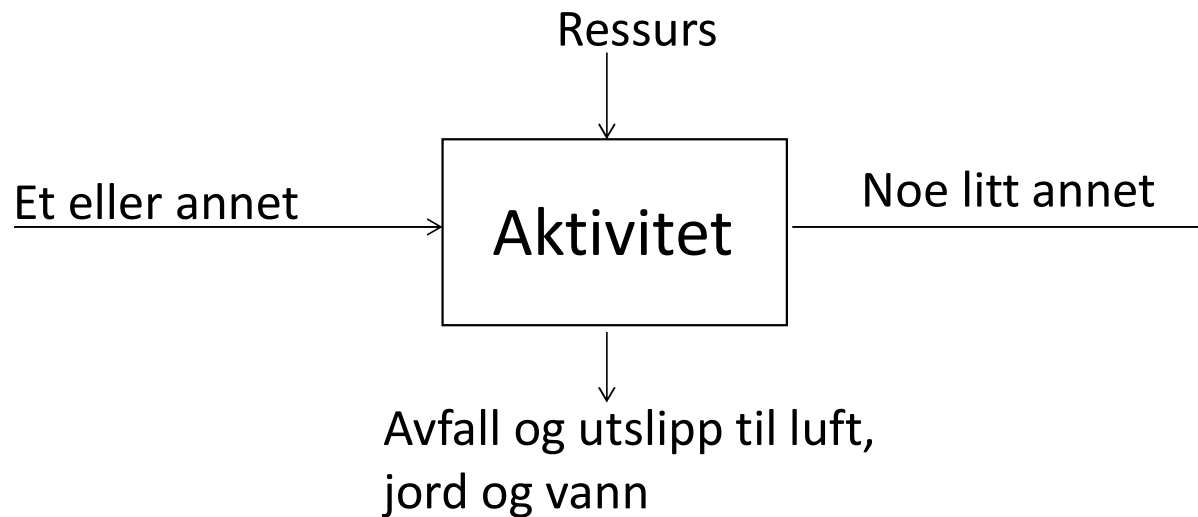
- Tømmer/flis
- Kjemikalier
- Energibærere



Borregaard sine prosessanlegg



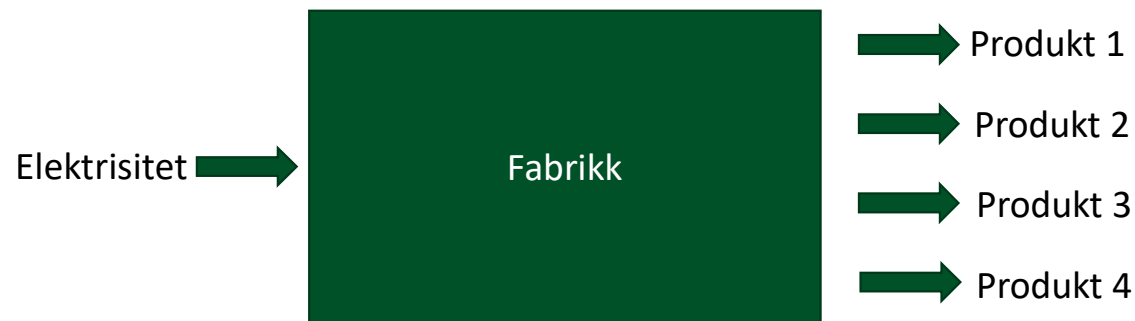
Basiselementet – en enhetsprosess



Inventarliste

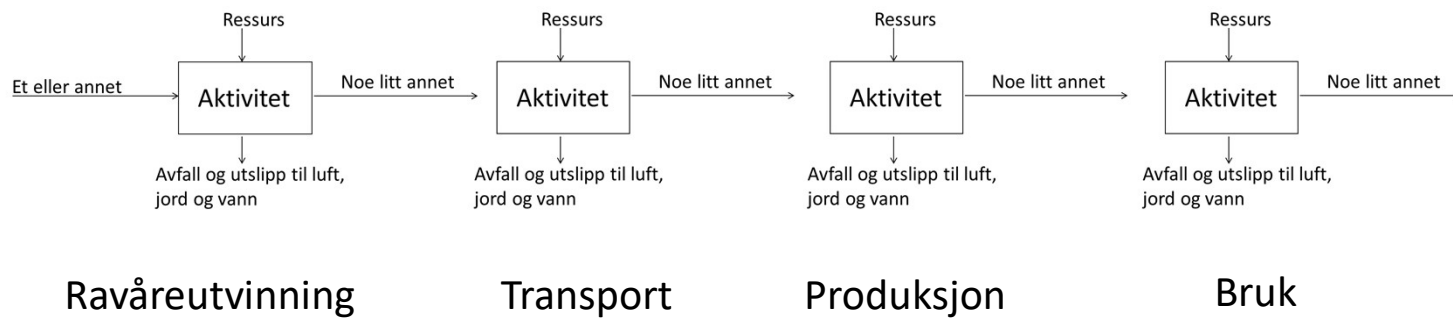
	Stoff/produkt	Mengde
Produkt output	Stol	1 enhet
Input fra teknosfæren	Tresete Tekstiler Metallbein	
Input av råvarer	Vann Elektrisitet Olje	
Utslipp til luft	CO ₂ NO _x	
Utslipp til vann	PO ₄ ⁻	
Utslipp til jord	Cd	
Avfall	PE-plast Papp	

Allokering

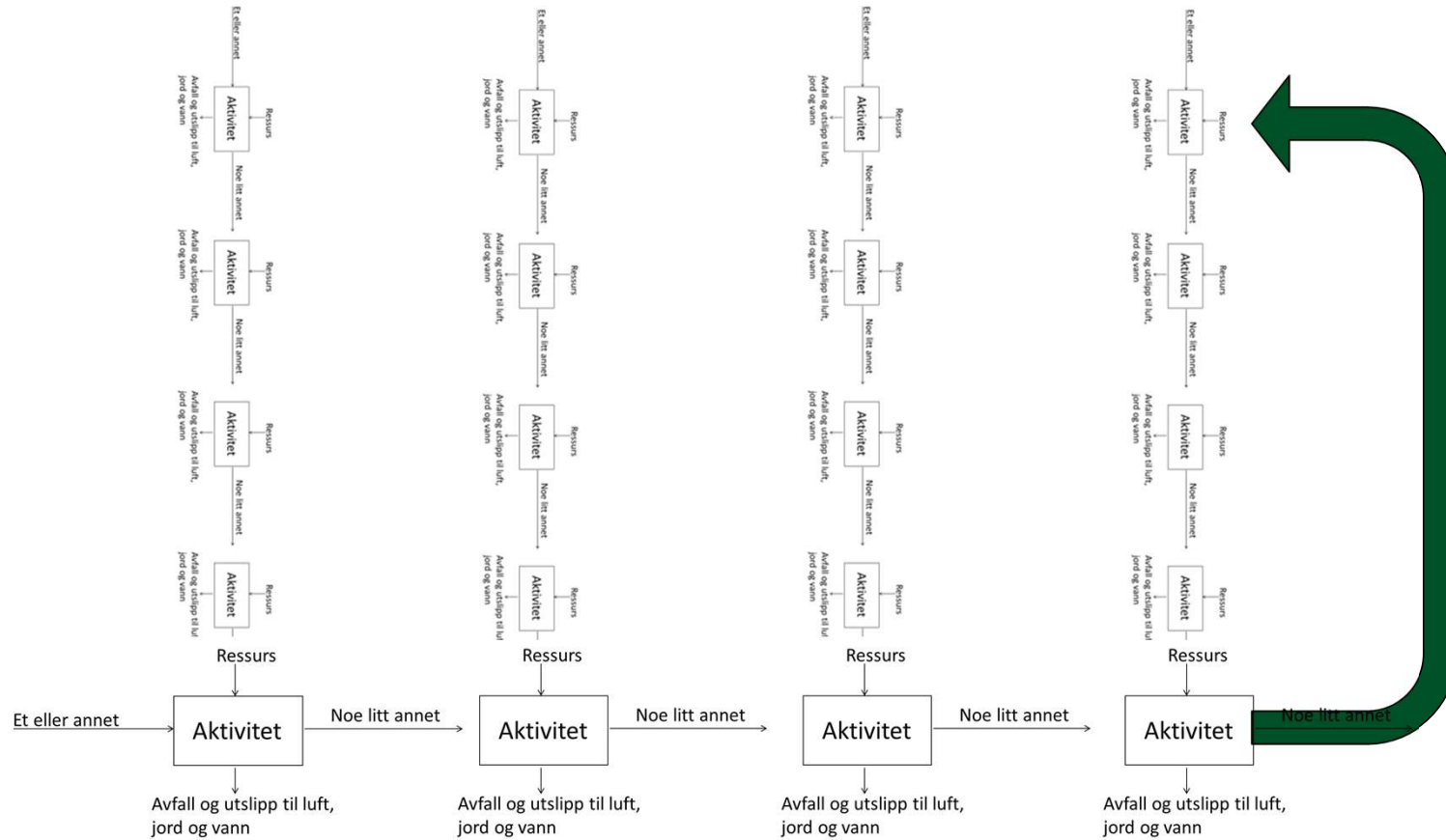


- Prosesser med mer enn ett produkt: må allokere (fordele)
- Forsøke å unngå ved oppsplitting
- Masse, produksjonsvolumer, økonomisk verdi, tid for å produsere – hva er mest relevant? Hvordan skal det brukes
- Detaljerte inventardata mangler ofte noen innstrømmer, eks. varme til oppvarming

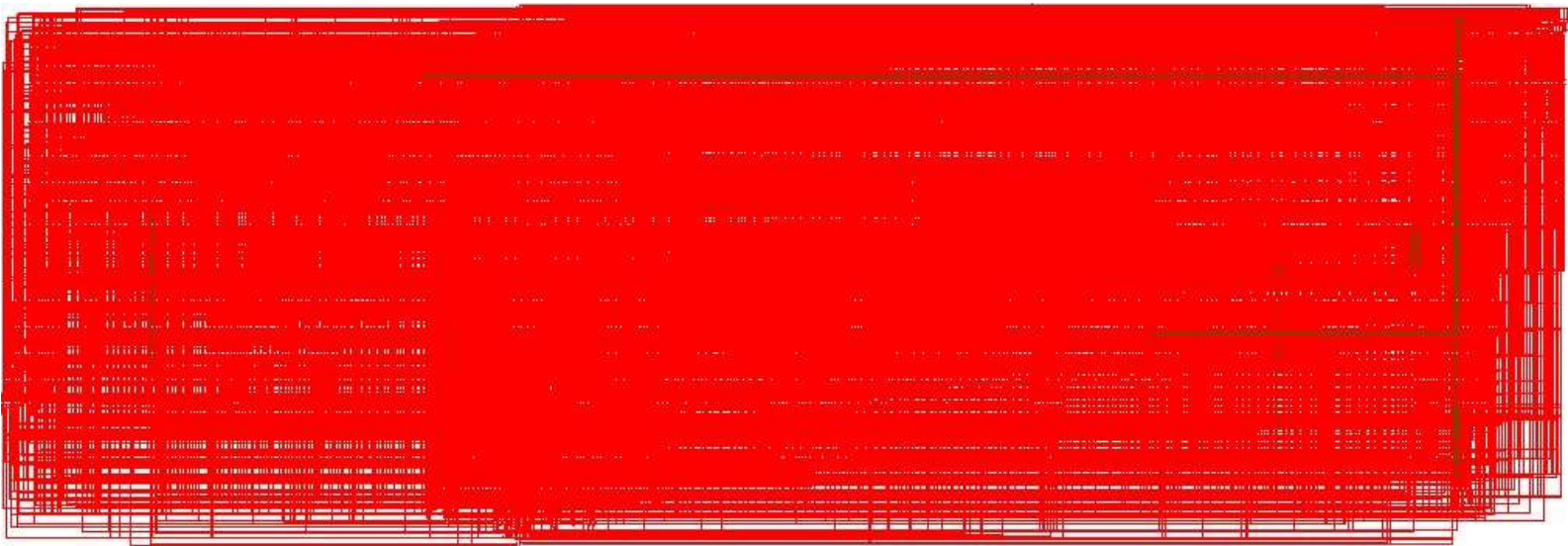
Elementer sammen – verdikjede/nettverk



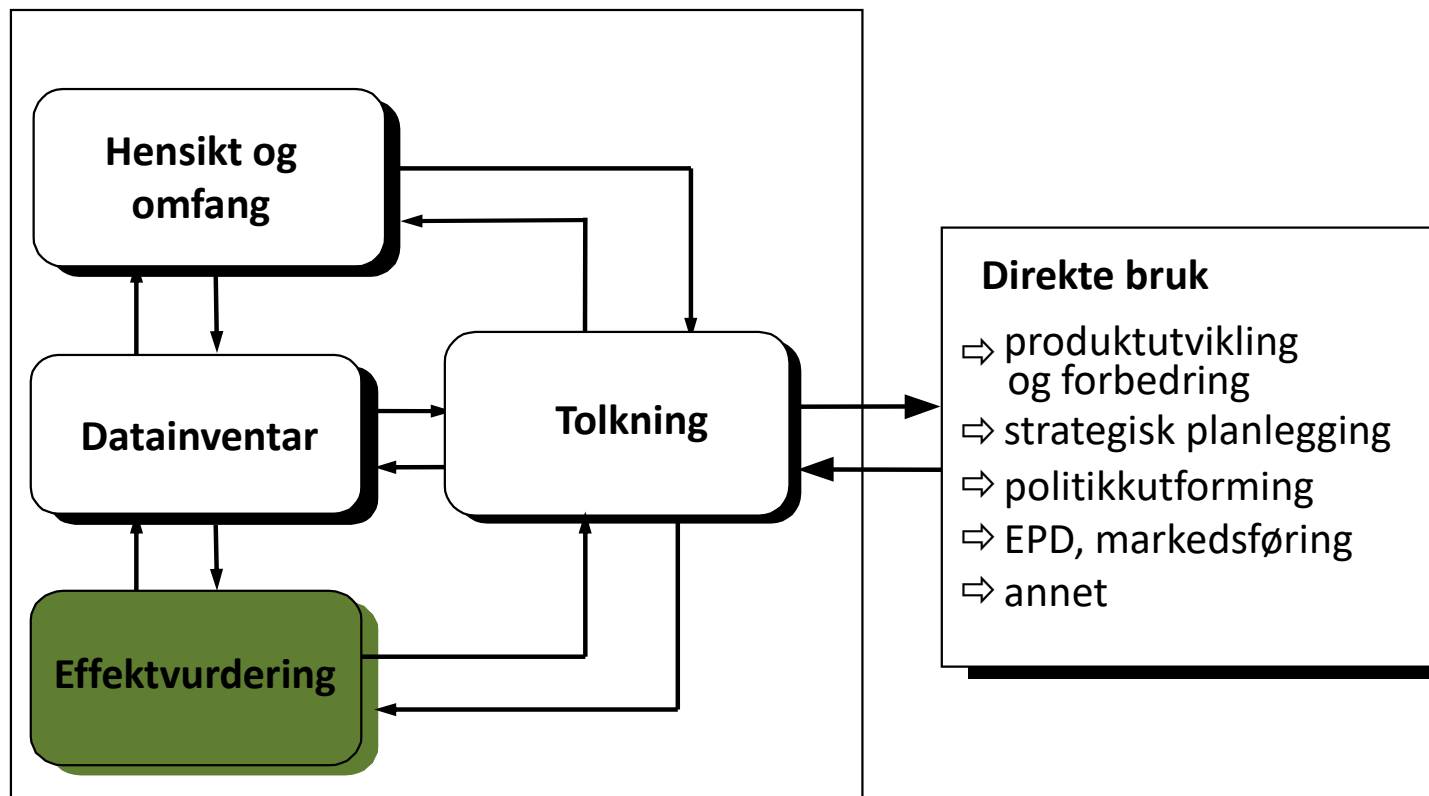
Elementer sammen – verdikjede/nettverk



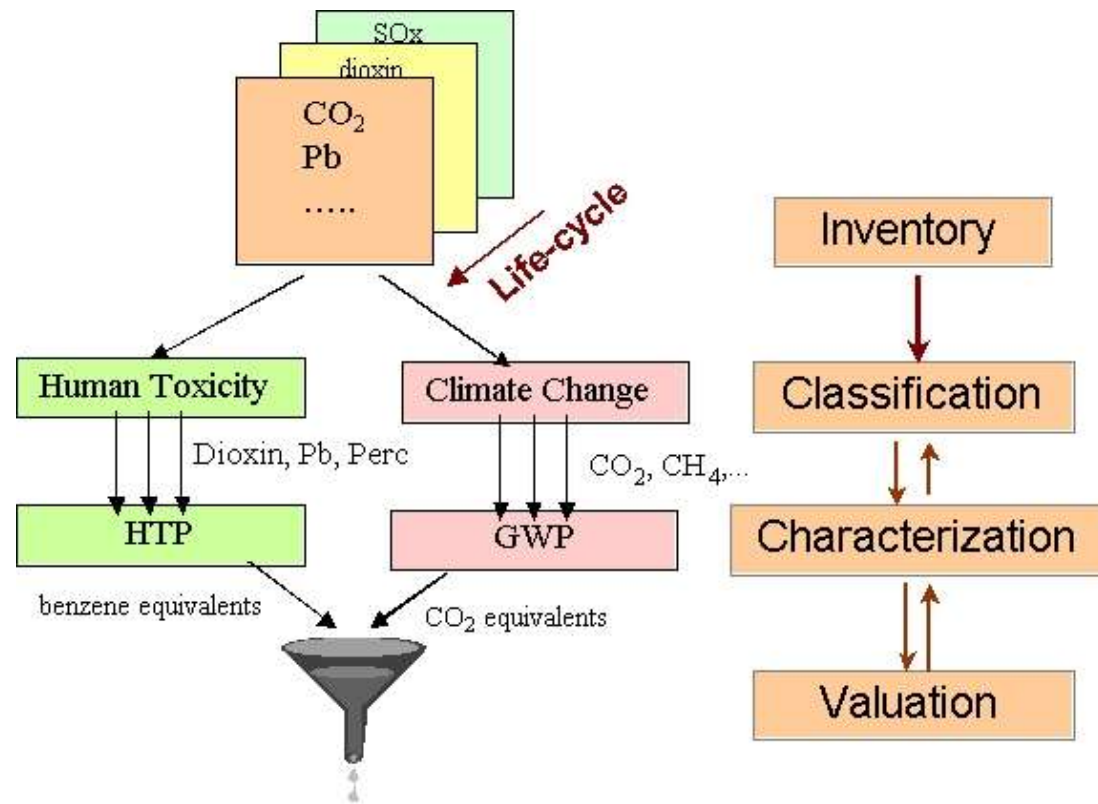
Alle prosessene involvert i verdikjeden



De fire trinnene i LCA



Livsløpseffektvurdering



Inventar

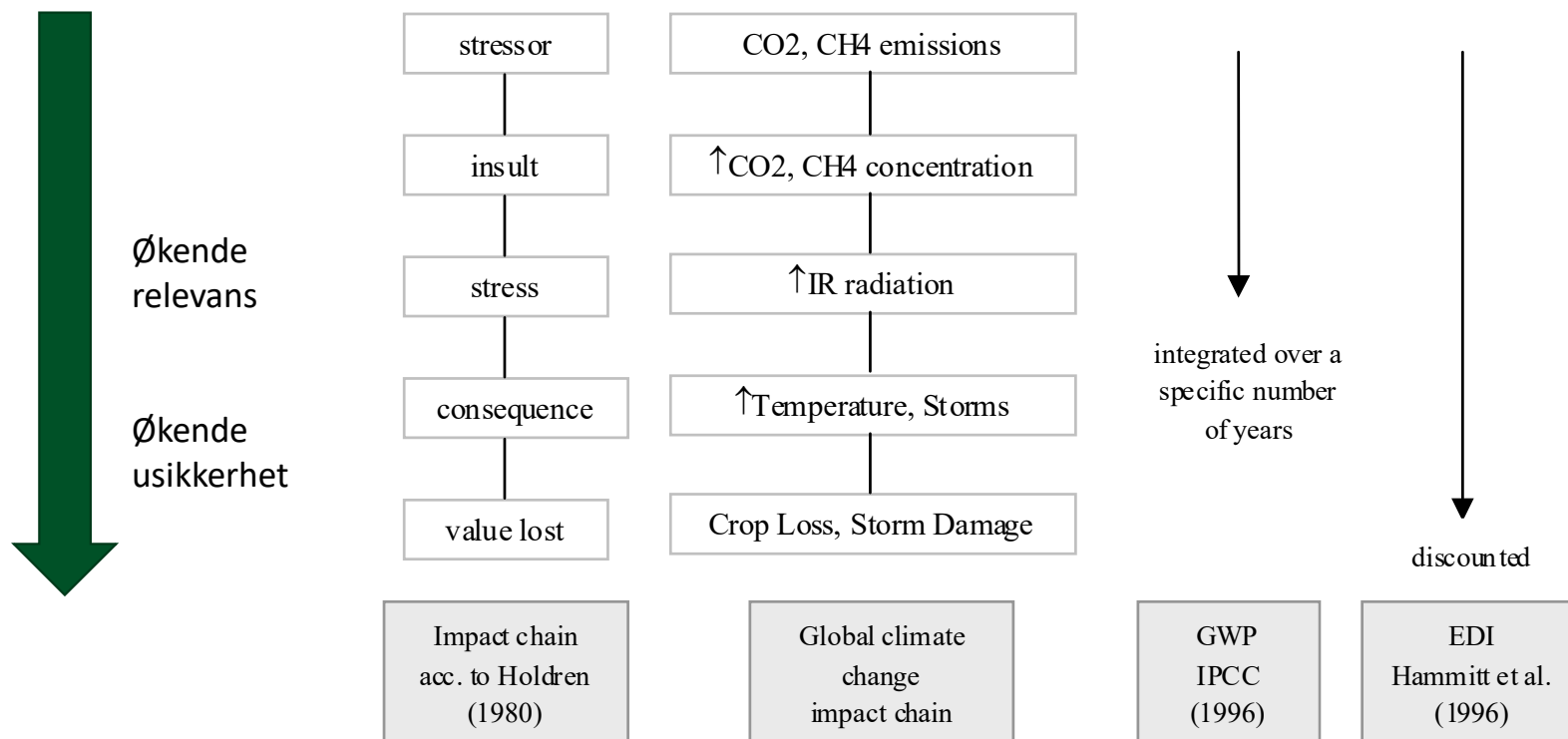
Klassifisering

Karakterisering

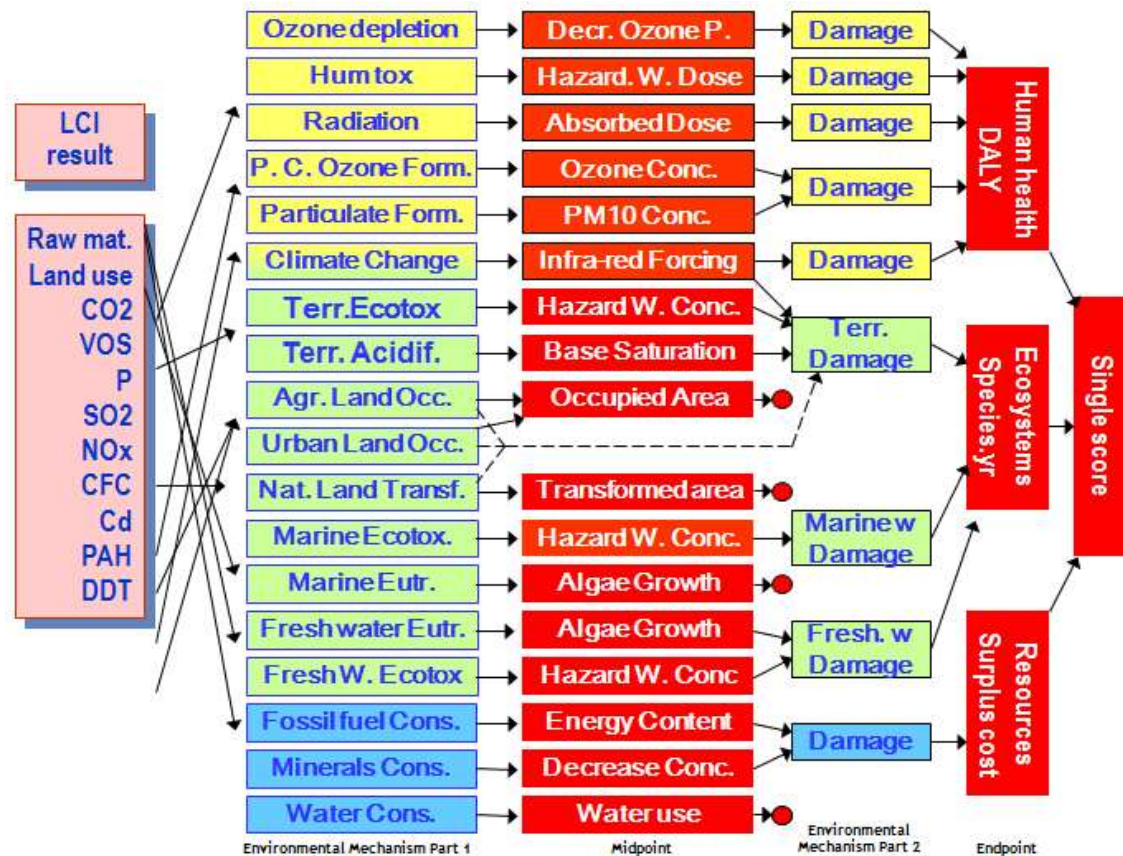
Vekting

Kilde: Hertwich

Årsak-virkningskjede

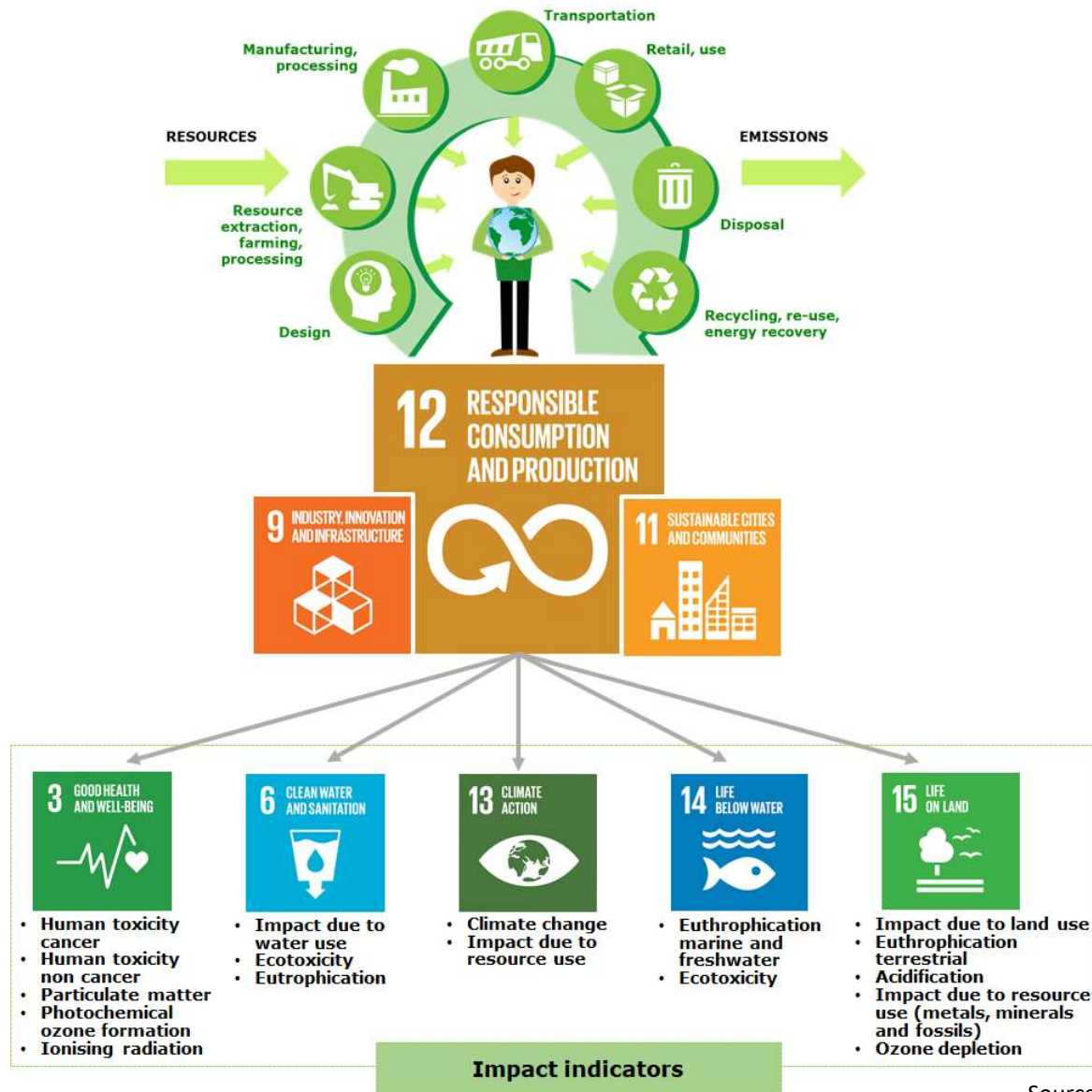


Fra kartlegging til miljøeffekter



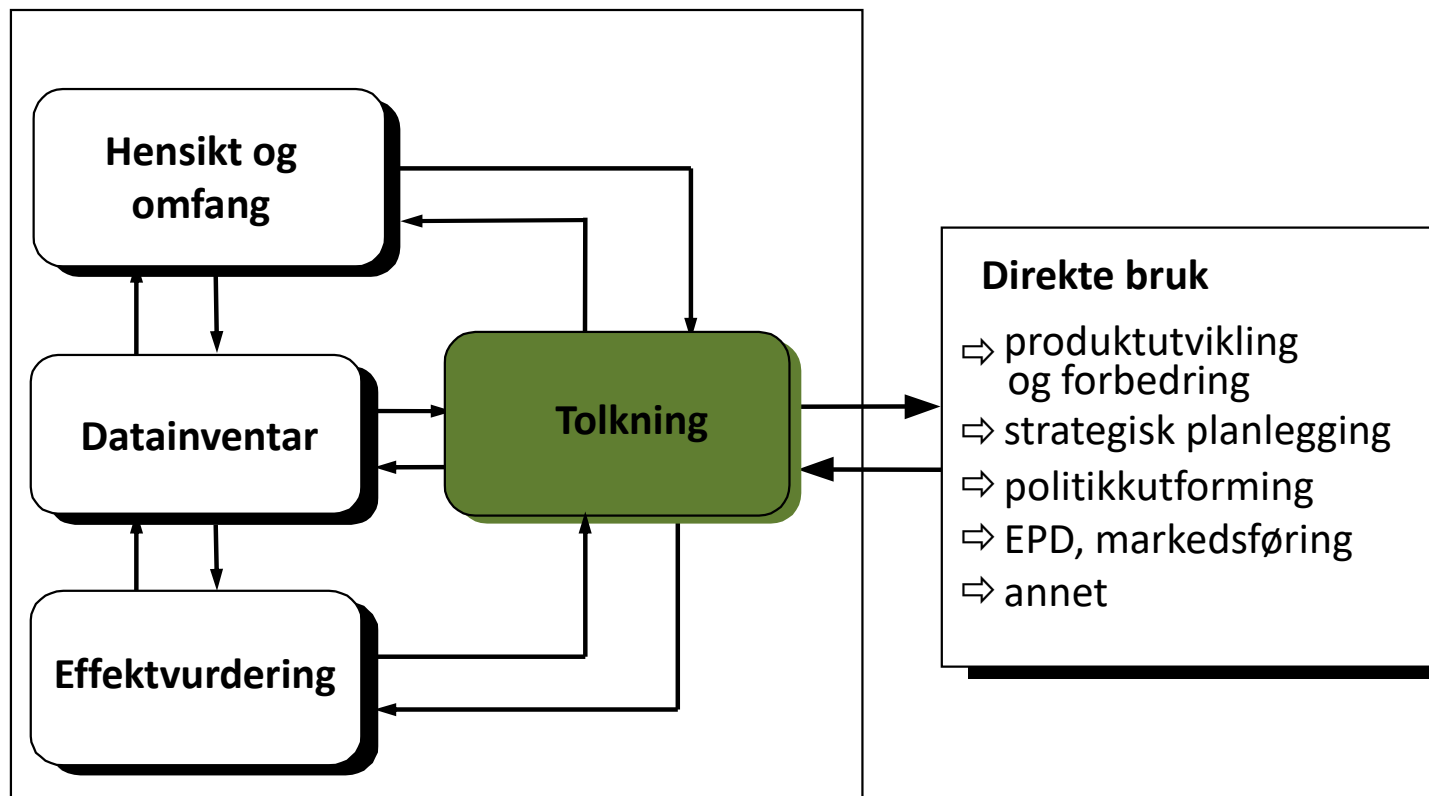
Kilde: ReCiPe

EF 3.0



Source: European platform on life cycle assessment

De fire trinnene i LCA



Tolkning

... is a systematic procedure to identify, qualify, check and evaluate information from the results of the LCI and/or LCIA of a product system ...

ISO 14043

- **Finn de signifikante bidragene**
 - Den viktigste belastningen (forurensningskilde eller energibruk)
 - Det viktigste trinnet i livsløpet
- **Forstå vurderingen -- kritiske forutsetninger**
 - Hvordan vil konklusjonene forandres med andre forutsetninger (følsomhetsanalyse)
 - Hvor mye avhenger konklusjonene av usikre data (usikkerhetsanalyse)
- **Identifiser forbedringsmuligheter**
 - Forandringer i design, materialer, eller prosesser som kan redusere viktige miljøbelastninger.

Lærdom fra LCA

- Dematerialiser - mer produkt for mindre materiale
- Reduser forbruk i alle trinn
- Øke levetid (hvis uttak av råvarer eller produksjonsfasen gir store bidrag)
- Resirkuler (hvis uttak av råvarer eller avfallshåndtering viktig)
- Unngå toksiske stoffer

Så hva er LCA? (Life Cycle Assessment)

- Metode for å analysere og designe bærekraftige
 - produkter
 - tjenester
 - systemeri en sirkulær økonomi
- En systematisk oversikt over miljø- og ressurseffekter gjennom hele livsløpet
- Unngå problemskifting:
 - Ser på hele verdikjeden; unngår at et problem forsvinner, men dukkar opp et annet sted
 - Bruker flere miljøindikatorer; unngår at et problem blir erstattet av et annet.
- Også iso-sertifisering (14040 og 14044)



Life Cycle Assessment av Braskem, på engelsk (4:03): https://www.youtube.com/watch?v=cYOC8_UclI

LCA viktig for å designe bærekraftige systemer

Hva er en EPD?

- Et dokument med få sider
- Kondensert miljøinformasjon
- Beskriver miljøbelastningene for et produkt
- Basert på LCA
- Kan brukes av innkjøpere for å velge mellom produkter.



Noen ulike miljøverktøy

Verktøy	Objekt	Skala	Effekter og substanser som vurderes	Effekter	Basis-elementer
LCA	Produkt eller system	Globalt, hele livsløpet	Flere effekter, stort antall stoffer	Per funksjonell enhet	Massebalanse & miljøfokuserte multi-medie modeller
SFA	Forurensende stoffer	Regionalt eller globalt, stoffs livsløp	Ingen effekter, enkelt stoff	Tid og gitt område	Massebalanse & m-m modeller
EIA	Ny lokalisert aktivitet	Lokale effekter	Varierende	For en gitt absorpsjonskapasitet	Varierende
RA	Installasjon eller kjemikalie	Lokalt eller regionalt	Toksisitet	For en gitt periode	m-m modeller, effektvurdering

Tre måter å forstå LCA

1. LCA som filosofi

- a) Helhetlig
- b) Unngå problemskifter

2. LCA som metode

- a) Standardisering versus fleksibilitet
- b) Endring versus stabilitet («consequential LCA is essentially a policy tool, rather than a technology assessment tool»)
- c) Allokering
- d) Utvidelse til andre områder

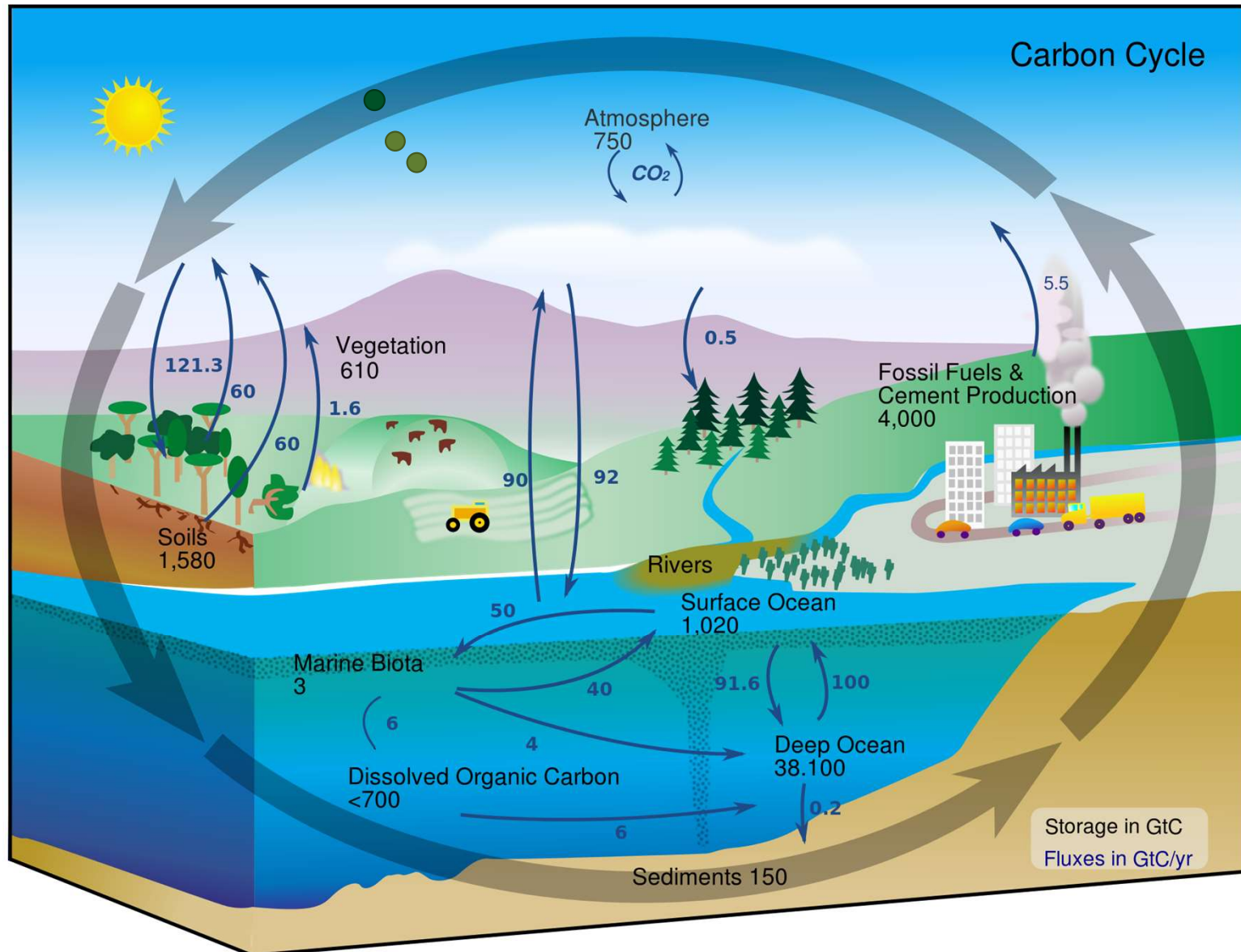
3. LCA som resultat

- a) Bare det å gjøre LCA
- b) Målestokk (som i fornybardirektivet)
- c) Kunnskap om livsløpet

Fra Brekke et al (2018)

Hva er spesielt med biogene materialer?

- Fornybare
- Inneholder karbon
- Nyttige for en mengde ulike formål – konkurranse!

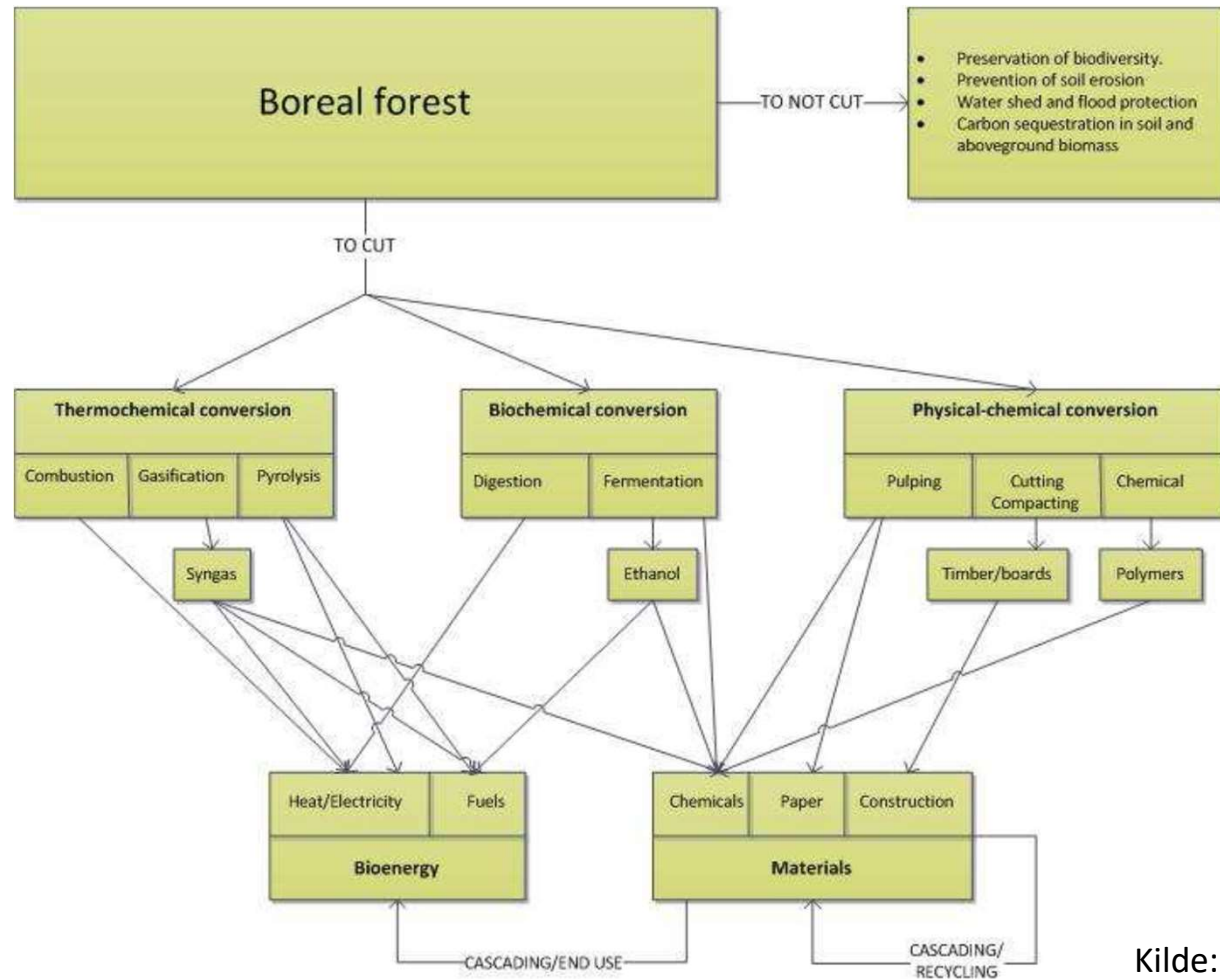


Bruk av bioressurser – globalt (milliarder tonn)

Kategori	Volum 2011	Volum MODERAT vekst	Volum HØY vekst	% økning fra 2011-2050 (MOD - HØY)
Mat til mennesker	1.75	2.2	2.2	26 %-26 %
Fiske- og dyrefôr	7.06	8.3	8.3	18 %- 18%
Biobaserte materialer og kjemikalier	1.24	2.4	5.7	94 %-360%
Bioenergi	2.98	4.3	4.2	44 %-41%
Biodrivstoff	0.15	1.0	3.5	567 %-2233 %
Total	12.18	18.2	23.9	

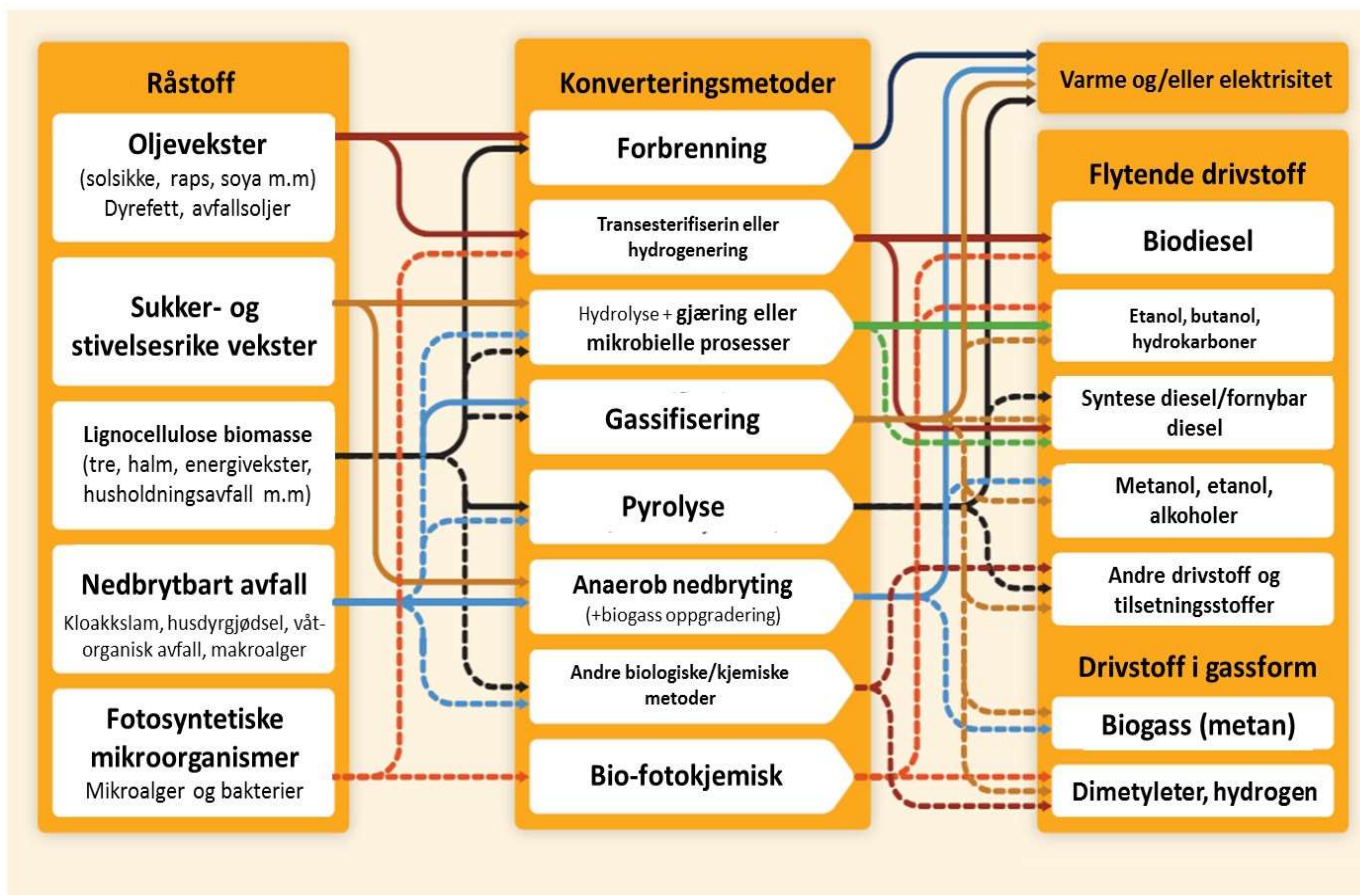
Tabell : Global etterspørsel og tilbud av biomasse 2011 og 2050 I ulike scenarioer (Pietrowski et al. 2015). Mrd.

Skog



Kilde: Brekke 2010

Kombinasjoner biomasser, prosesser og produkter



Oversatt fra Chum med flere (2011)

Hvor mye ressurser har vi

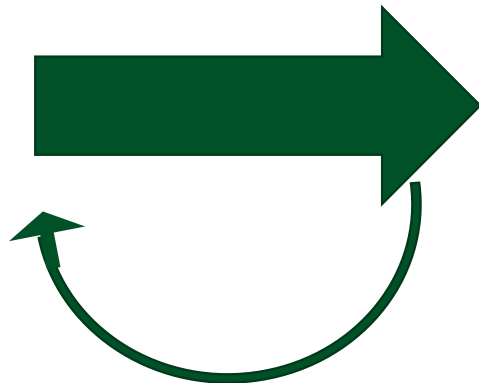
Kategori	Ressurspotensial [TWh]	
	Realistisk	Teoretisk
Skogressurser	16,5-17,2	18,3-19,0
Industrielt avfall	0,6	1,7
Biomasse til biogass	1,7-2,1	4,0-4,4
Biomasse fra andre råstoff	2,0-2,9	5,6 -6,5
Totalt	20,8-22,8	29,6-31,6

	Maksimalt potensial		Realistisk potensial	
	Millioner MJ	TWh	Millioner MJ	TWh
Våtorganisk avfall – husholdninger	1 152	0,3	576	0,2
Våtorganisk avfall – næringer*	2 719	0,8	1 142	0,4
Sidestrømmer fra landbruket	10 360	2,9	5 920	1,6
Energivekster	0	0	0	0
Mikroalger	250	0,1	0	0
Makroalger	76 000	21,1	190	0,1
Husdyrgjødsel	27 000	7,5	9 000	2,5
Avløpsslam	1 569	0,4	784	0,2
Sum	78 971	33	15 894	5

Kilde: Brekke med kolleger, 2017

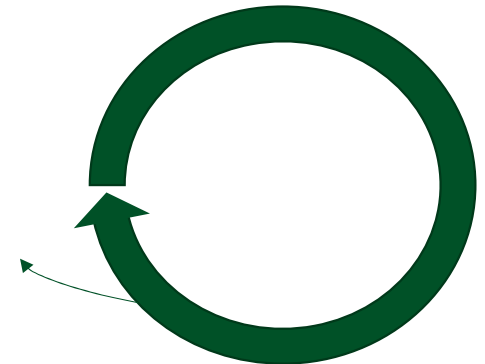
Lineært mot sirkulært

FRA



- Gjenvinning som unntak
- «Open loop» vs «close loop»
- Antall looper?

TIL

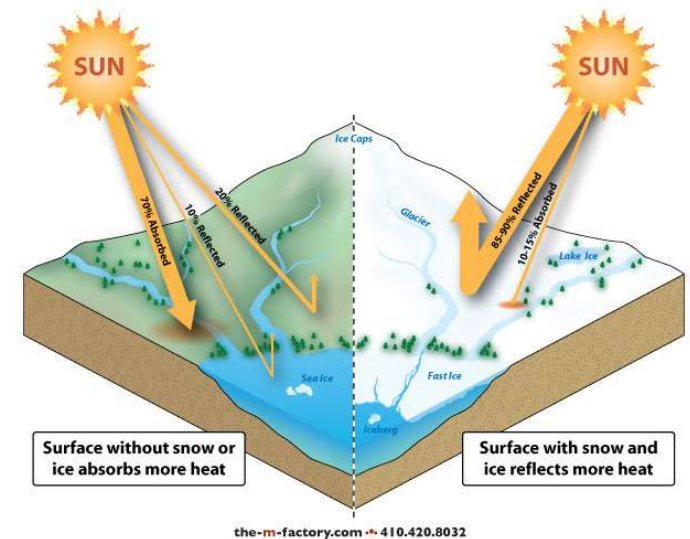


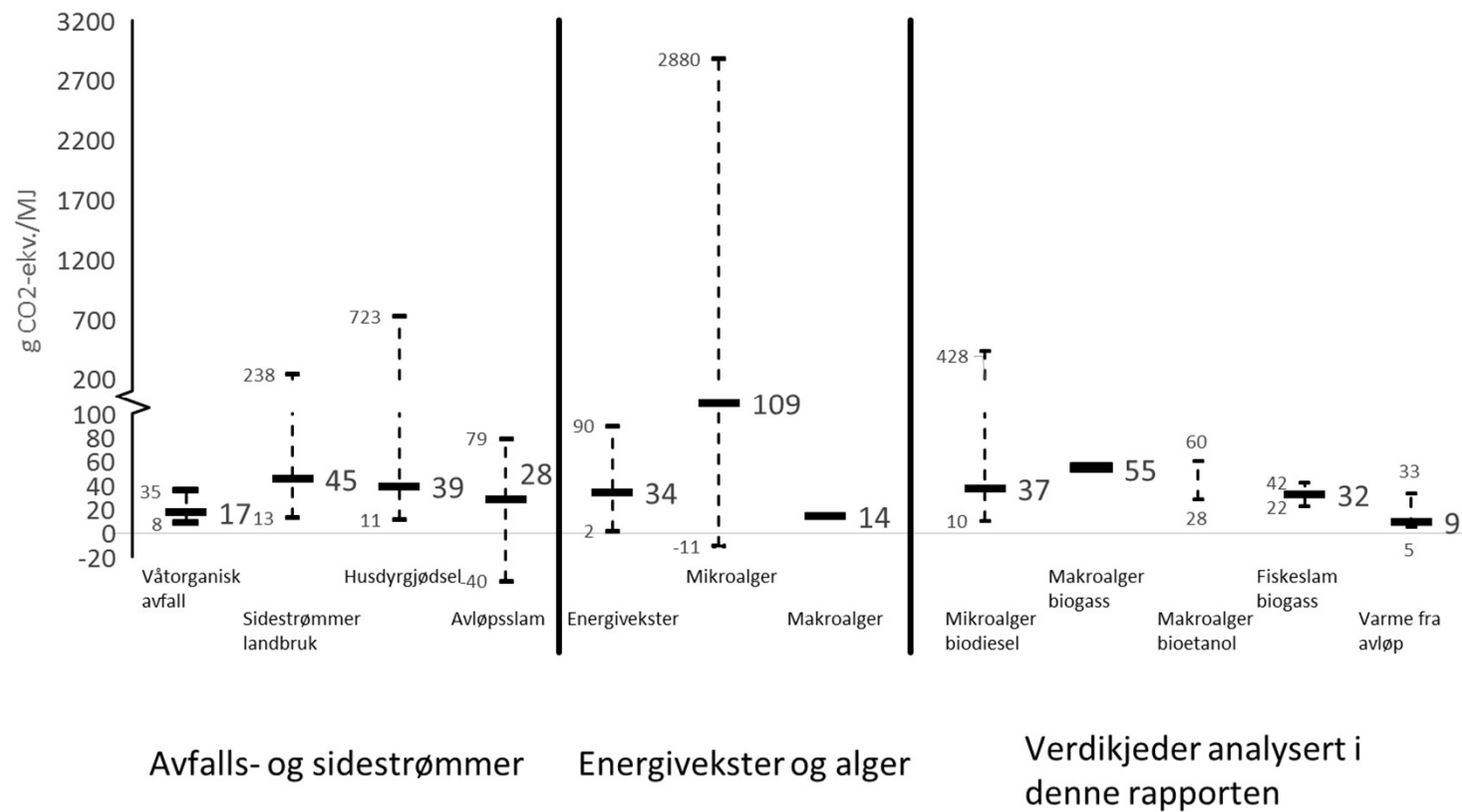
- Ikke-gjenvinning som unntak
- Hele økonomien

Klima

Skog og klima

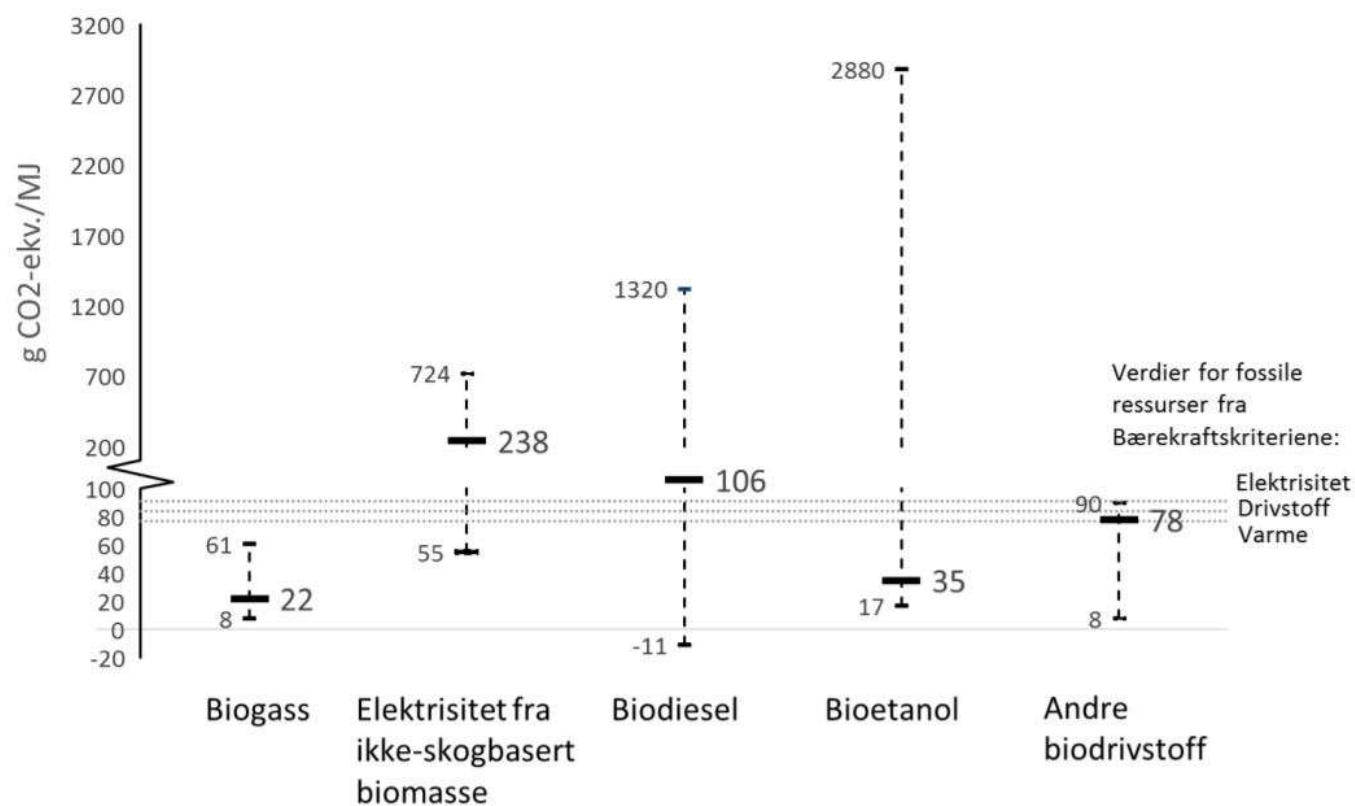
- Opptak og binding av karbon
- Erstatte fossile energikilder og energiintensive materialer
- Refleksjon av solinnstråling (albedo)
- Endret karbonlager i jordsmonn
- Endringer i fordamping





Kilde: Brekke med kolleger, 2017

Klimavirkninger fordelt på energiprodukter



Kilde: Brekke med kolleger, 2017

Hvorfor de enorme forskjellene?

- Allokering (altså fordeling) mellom hoved- og biprodukter og avfallsstrømmer
- Bruk av fossile energikilder i verdikjedene

Få eksperthjelp

KeepItSafe®

har løsningen.

Få eksperthjelp

KeepItSafe®

(Foto: Colourbox)

NY RAPPORT OM BIODIESEL

Rapport: Biodiesel er nesten dobbelt så skadelig for klimaet som fossil diesel

- Bruk heller vanlig diesel.



AV: JANNICKE NILSEN | MOTOR | PUBLISERT: 9. MAI 2016 - 07:02

f Facebook

869

Twitter

Mange EU-land, også Norge, blander inn biodiesel i fossil diesel for å redusere klimagassutslipp. Men biodiesel av planteoljer har lenge vært omstridt.

Nå konkluderer en ny rapport fra den europeiske miljøorganisasjonen Transport & Environment (TE) at første generasjons biodiesel av planteoljer, særlig palmeolje, gjennomsnittlig fører til 1,8 ganger så høye CO2-utslipp enn tradisjonell diesel.

ANNONSEN



Tilsetningen av biodiesel har ført til at EUs totale utslipp av drivhusgasser i stedet har steget med fire prosent, ifølge rapporten.

TU JOBB

Finn din neste jobb

Stortinget

Gruppeleder - eiendomsservice
OSLO

LES OGSÅ

LUC og ILUC



Systemgrenser (og alternativer)

- Vugge til port
- Vugge til grav
- Vugge til vugge

Table 5. GHG Emissions Generated from LAS with PKO, CO, and Petroleum-Based Paraffins Assuming Mass Allocation

paraffin source	cradle-to-gate emissions (kg CO ₂ eq/kg LAS)	EoL emissions (kg CO ₂ eq/kg LAS)	sequestration (kg CO ₂ eq/kg LAS)	cradle-to-grave emissions (kg CO ₂ eq/kg LAS)	reduction in life cycle emissions compared to petroleum LAS (%)
PKO	1.15	0.81	0.032	1.93	46.2
CO	1.11	0.81	0.032	1.89	47.3
petroleum	1.22	2.36	0.00	3.58	—

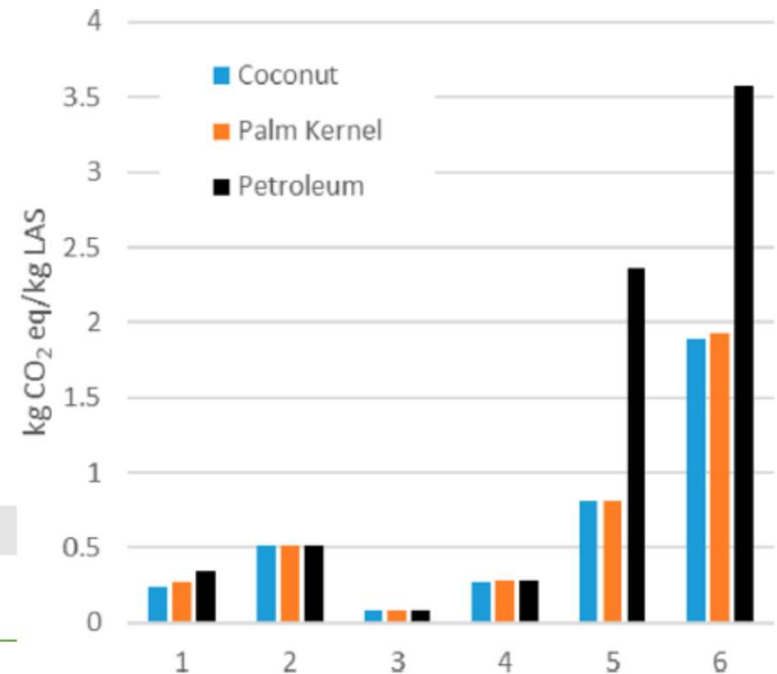


Figure 2. Stage-wise greenhouse gas contributions for the production of LAS from PKO-, coconut oil-, and petroleum-based paraffin sources assuming mass allocation: (1) paraffin production, (2) LAB production, (3) sulfonation, (4) neutralization, (5) EoL, and (6) total.

Kilde: Fogliati et al. 2014

Biogent karbon – ikke harmonisert metodikk!

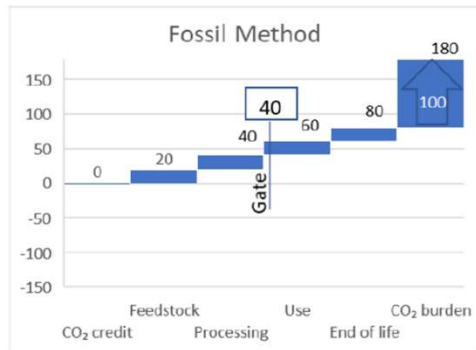


Fig 1. Cradle-to-gate carbon footprint - fossil feedstock

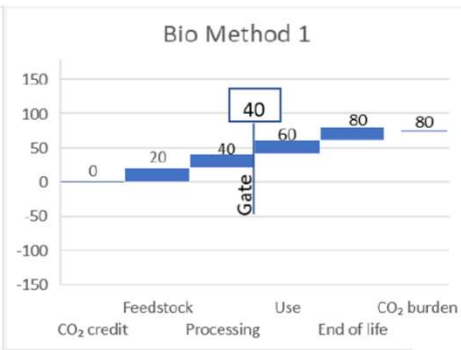


Fig 2. Cradle-to-gate carbon footprint - bio-based feedstock

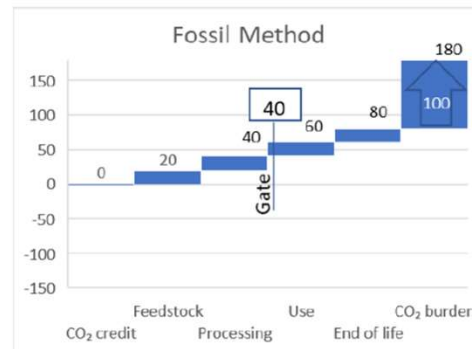


Fig 3. Cradle-to-gate carbon footprint - fossil feedstock

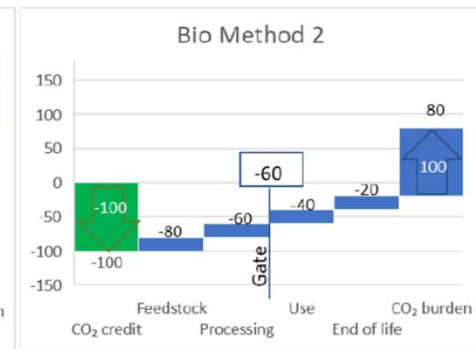


Fig 4. Cradle-to-gate carbon footprint - bio-based feedstock

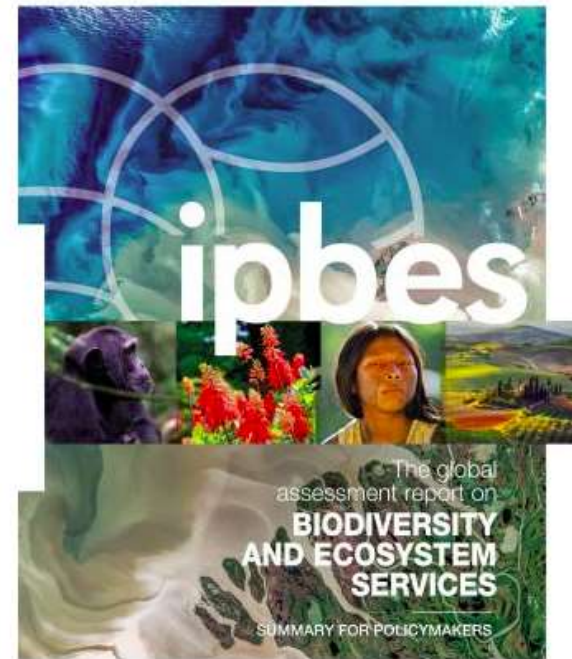
Fra BioChem Europe sitt posisjonsnotat på biogent karbon

Andre miljøforhold

Biologisk mangfold

- Alarmerende trend for det biologiske mangfoldet (biodiversitet)
 - ⇒ Trussel både for verdensøkonomien, matvaresikkerhet, vannforsyning og menneskenes levebrød, velvære og livskvalitet verden over
 - IPBES (The Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services)
 - Uavhengig mellomstatlig vitenskapelig organ opprettet i 2012.
 - <https://ipbes.net/global-assessment>

Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services



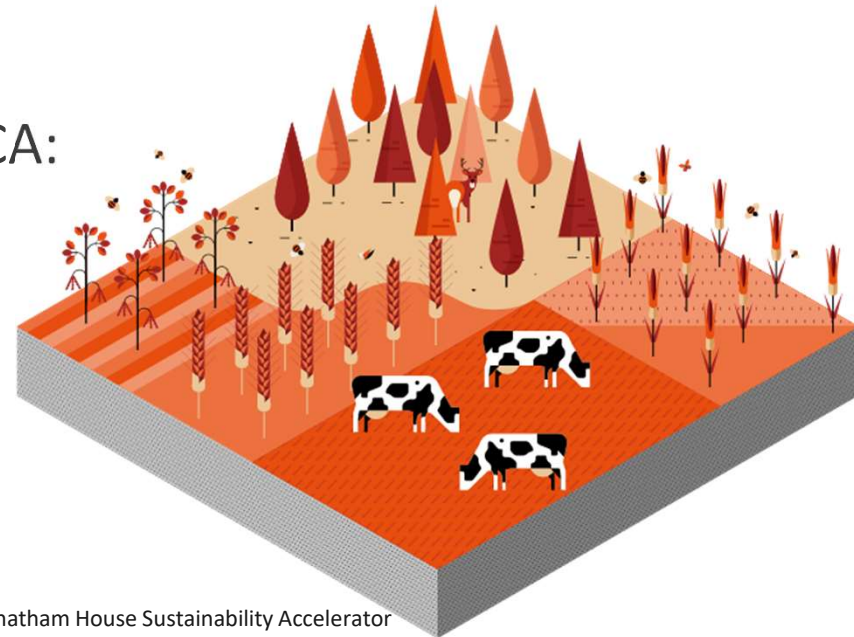
PBES (2019) <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>

Naturmangfold og arealrelaterte miljøpåvirkninger

- Mangler konsensus om hvordan man kan kvantifisere miljøpåvirkninger relatert til arealbruk, arealendringer og arealrelaterte miljøpåvirkninger
- Ulike tilnærminger basert på:
 - Mulig negativ påvirkning på rødlistearter, rødlistede naturtyper (fra Naturtypeklassifisering) og biologisk mangfold.
 - Grunnlag for å kvantifisere påvirkninger fra arealbruk på sårbare så vel som ikke-sårbare naturtyper
- Arealbruk kan både være en indikator for ressursbruk i seg selv (i form av antall kvadratmeter og type areal okkupert), og arealbruk og arealendringer som kan påvirke andre miljøpåvirkningskategorier som klimapåvirkning, økosystemer og biodiversitet

Arealbruk og arealbruksendringer

- Tap av habitat er viktigste driver for reduksjon av biologisk mangfold.
- LCA kartlegger bruk av ressurser gjennom livsløpet til et produkt, også arealer.
- To hovedtyper arealbrukskategorier i LCA:
 1. Arealbruk (land occupation) – $\text{m}^2/\text{år}$
 2. Arealbruksendring (land transformation) – m^2



Illustrasjon: Chatham House Sustainability Accelerator

Og andre miljøforhold (med indikasjon på retning ved bruk av biogene ressurser)

- Forsuring
- Overgjødsling (Eutrofiering)
- Økotoksisitet
- Humantoksisitet
- Ressursbruk, totalt
- Ressursbruk, fossile ressurser



Biobaserte materialer

Avfallsressurser

Biogass

Biomaterialer

Bygg og infrastruktur

Byggevarer

Emballasje

Energi

Mat

Møbler og tekstiler

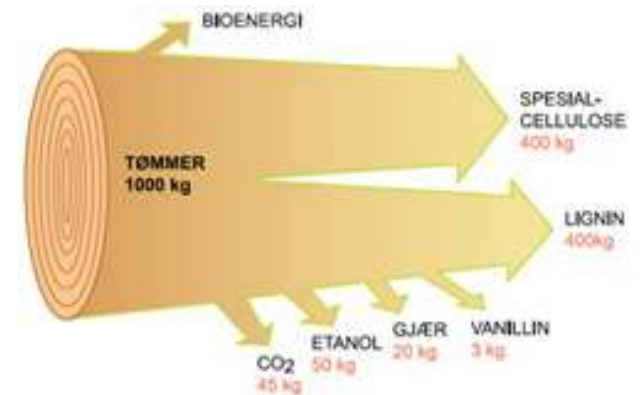
Plast

Prosessindustri

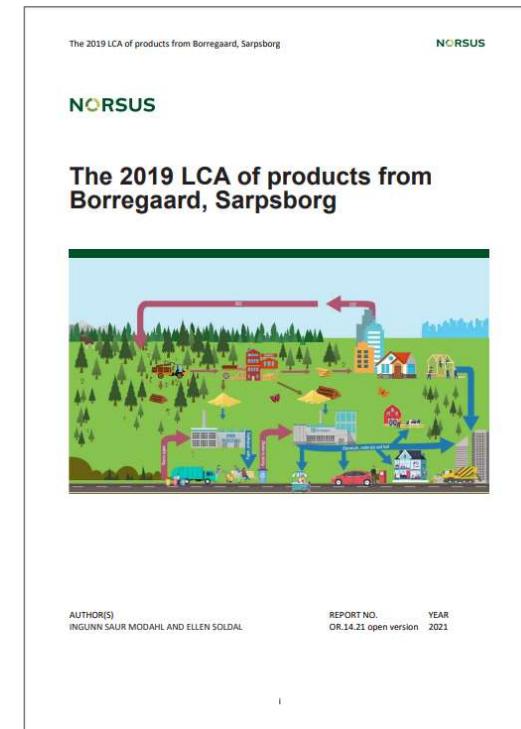
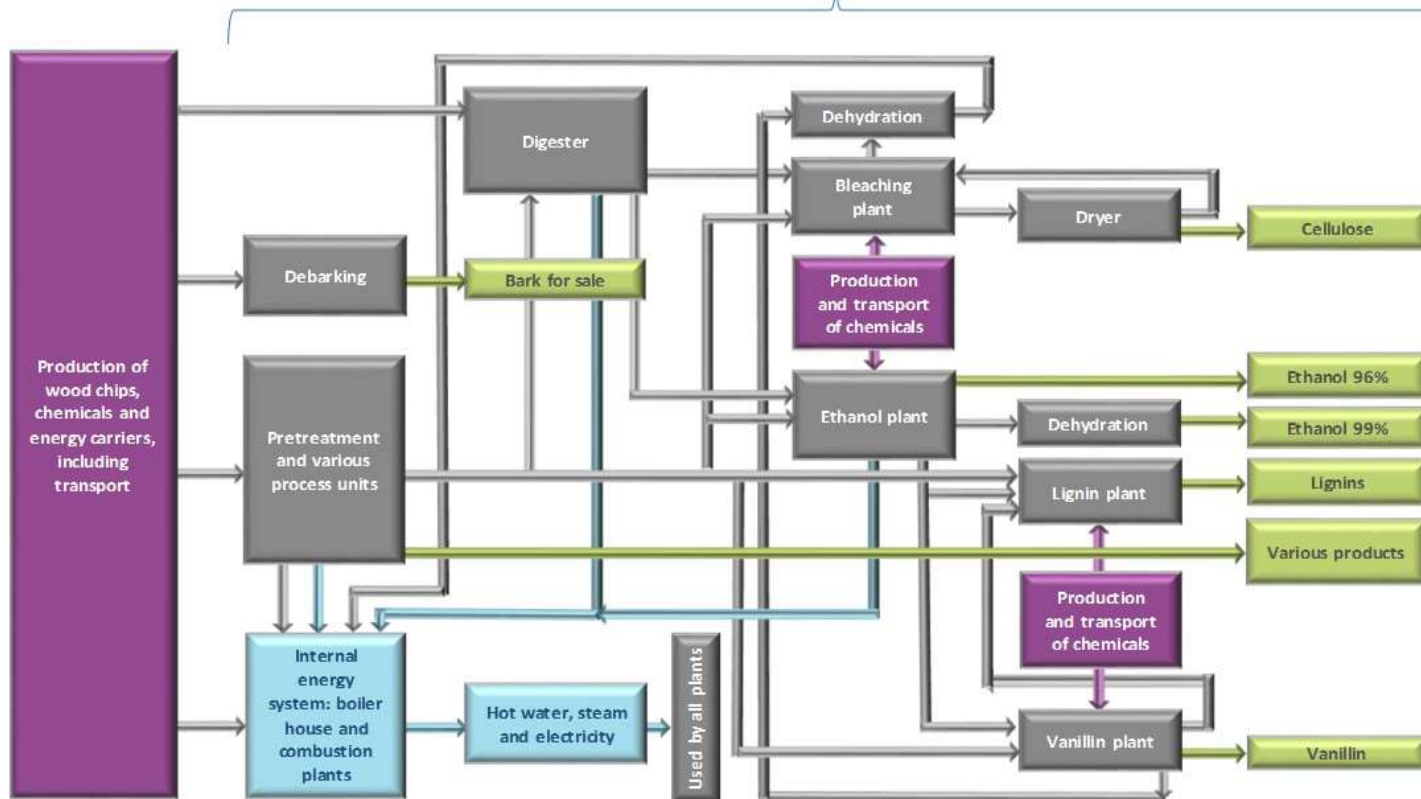
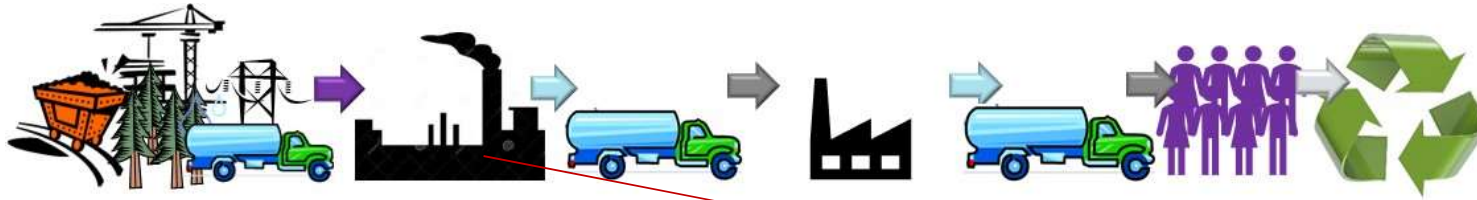
Transport



Borregaard – Verdens mest avanserte bioraffineri



LCA av Borregaards produkter



Report **SUSTAINABLE INNOVATION**

Authors: Ingunn Saur Modahl and Ellen Soldal
Report no.: OR 11.15
ISBN: 82-7520-736-3
ISBN: 978-82-7520-736-2

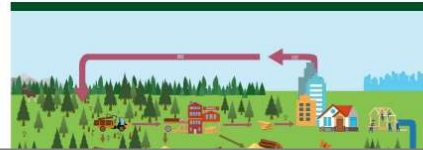


The 2019 LCA of products from Borregaard, Sarpsborg

NORSUS

NORSUS

The 2019 LCA of products from Borregaard, Sarpsborg



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025

Owner of the declaration: Program operator: Publisher: Declaration number: Issue date: Valid to:	Borregaard AS The Norwegian EPD Foundation The Norwegian EPD Foundation NEPD-2075-1657-EN 10.08.2021 10.08.2026
---	--

Lignosulfonate powder total

Borregaard AS

www.epd-norge.no



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025

Owner of the declaration: Program operator: Publisher: Declaration number: Issue date: Valid to:	Borregaard AS The Norwegian EPD Foundation The Norwegian EPD Foundation NEPD-2073-1657-EN 10.08.2021 10.08.2026
---	--

Bioethanol

Borregaard AS

www.epd-norge.no



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

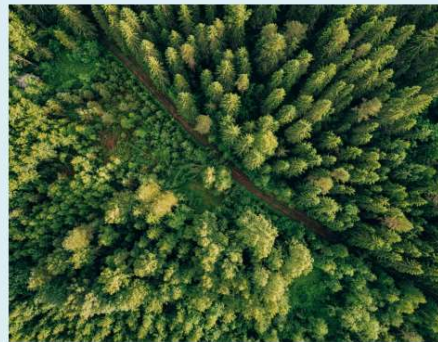
In accordance with ISO 14025

Owner of the declaration: Program operator: Publisher: Declaration number: Issue date: Valid to:	Borregaard AS The Norwegian EPD Foundation The Norwegian EPD Foundation NEPD-2076-1657-EN 10.08.2021 10.08.2026
---	--

Lignosulfonate liquid

Borregaard AS

www.epd-norge.no



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

In accordance with ISO 14025

Owner of the declaration: Program operator: Publisher: Declaration number: Issue date: Valid to:	Borregaard AS The Norwegian EPD Foundation The Norwegian EPD Foundation NEPD-2072-1657-EN 10.08.2021 10.08.2026
---	--

EuroVanillin Supreme - wood vanillin

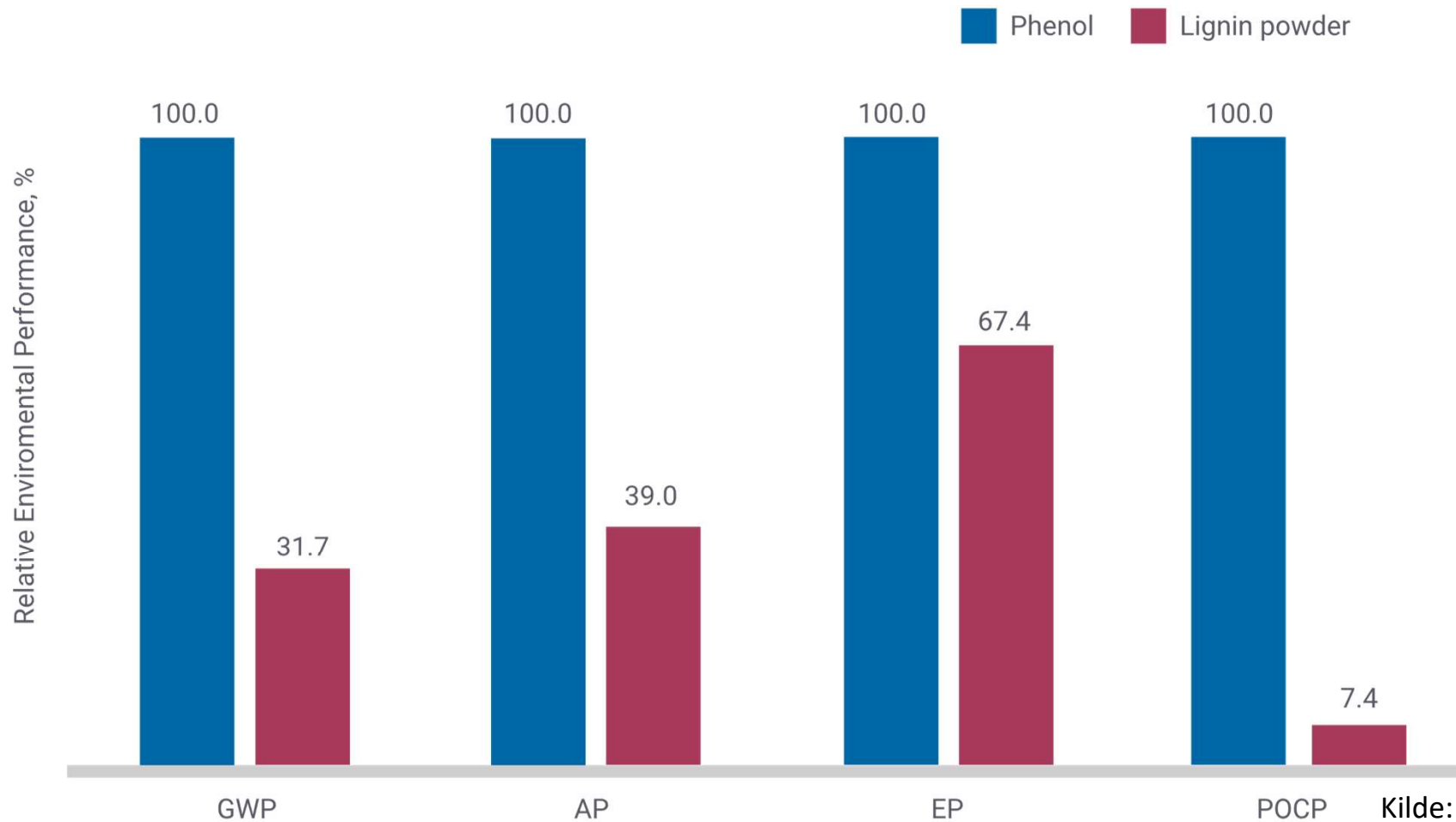
Borregaard AS

www.epd-norge.no



EXILVA (Horizon 2020):
mikrofibrillær
cellulose

Borregaard – lignin versus phenol



Kilde: NORSUS, 2019

Oppsummering, 1

- Jeg var redd, men nå er jeg straks ferdig
- Skjer mye når det gjelder bærekraft og miljø
- LCA er metoden som brukes for produktorienterte miljøanalyser

Oppsummering, 2

- Ikke fullstendig konsensus når det gjelder beregningsmetodikk for klima knyttet til biogene verdikjeder
- Husk å ta med andre miljøforhold – så skal vi jobbe med å utvikle metode
- Lykke til med biogene produkter i asfalt!

Takk for oppmerksomheten!

Andreas Brekke

andreas@norsus.no

+47 47259927

NORSUS

Norsk institutt for
bærekraftsforskning

Følg oss:



<https://www.facebook.com/norsusforsk/>



www.linkedin.com/company/norsusforsk



www.twitter.com/norsusforsk