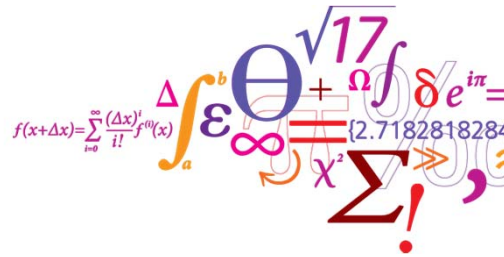


## UPCYCLE house set i et livscyklusvurderingsperspektiv

Miljømæssig bæredygtighedsvurdering af UPCYCLE bygninger i livscyklusperspektiv



DTU Management Engineering  
Institut for Systemer, Produktion og Ledelse

## Hvad er bæredygtighed?



04.09.2013

## Hvad er bæredygtighed?

-Eksempel på definition

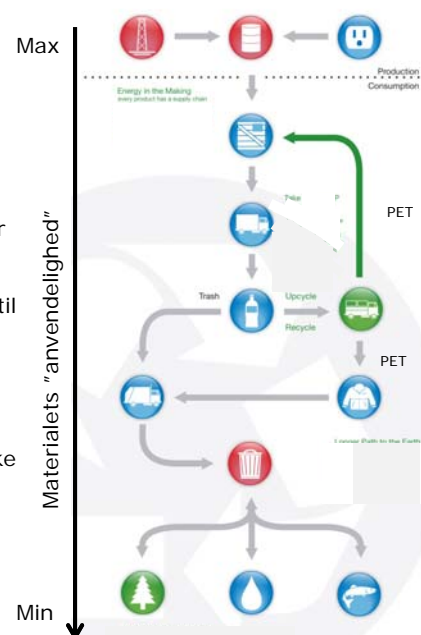
### Brundtland Kommissionen:

En bæredygtig udvikling "...opfylder de nuværende generationers behov uden at bringe fremtidige generationers mulighed for at opfylde deres behov i fare"



## GENBRUG? eller UPCYCLING

- UPCYCLING er en speciel form for GENBRUG
- GENBRUG er processen, hvor affald konverteres til et brugbart produkt eller renoveret produkt
- UPCYCLING er processen, hvor affald eller et uønsket biprodukt konverteres til et produkt af højere "kvalitet"/værdi
- UPCYCLING er tænkt til at give materialet et længere liv end ved genbrug
- Ved UPCYCLING bibeholdes eller øges materialets "anvendelighed", hvilket ikke nødvendigvis er tilfældet ved genbrug



## Egen fortolkning af UPCYCLING - flaskeglas



DTU Management Engineering, Danmarks Tekniske Universitet

## Egen fortolkning af UPCYCLING

Max Materialets værdi Min

UPCYCLING



Genbrug



Genanvendelse



DTU Management Engineering, Danmarks

## Den "typiske" bygning

-Hvordan er status?

Den typiske bygning består (primært) af:

- Brændt tegl, beton, glas, stål og træ

*Alle, med undtagelse af træ, begrænsede ikke fornybare ressourcer*

Den typiske bygning forbruger:

- Elektricitet og termisk energi

*Begge energiformer hovedsageligt produceret ved afbrænding af fossile brændstoffer*

Den typiske bygning danner efter brug:

- Affald der kun i begrænset omfang kan genbruges til ny tbyggeri

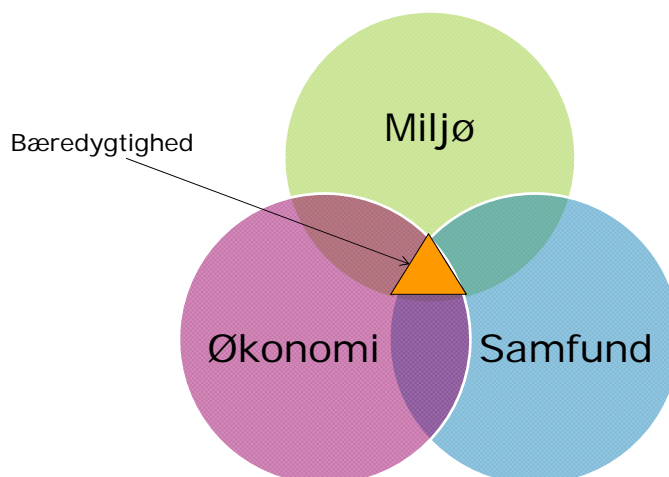
*Intet dedikeret/direkte genbrug*

*Den typiske bygning er dermed generelt set ikke en bæredygtig løsning (hverken hvad angår opførelse, brug eller bortskaffelse) da denne bygningsform baserer sig primært på begrænsede ressourcer*



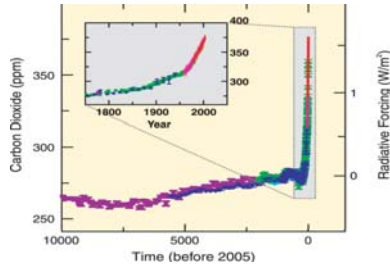
## Hvad er bæredygtighed?

-Hvad for nogle dimensioner er det vi taler om?



## Bæredygtighed - miljødimensionen

Opdeling og omfang – globale påvirkninger



- Drivhuseffekten og klimaændringerne
- Nedbrydning af stratosfærens ozon
- Udtømmning af ikke-fornyelige ressourcer

DTU Management Engineering, Danmarks Tekniske Universitet

## Bæredygtighed - miljødimensionen

Opdeling og omfang – regionale påvirkninger



- Belastning med næringssalte
- Giftvirkninger på økosystemer og på menneskers sundhed
- Fotokemisk luftforurening

DTU Management Engineering, Danmarks Tekniske Universitet

## Bæredygtighed - miljødimensionen

Opdeling og omfang – lokale påvirkninger



- Rydning af land, tab af jord og levesteder
- Udtømning af vandressourcer

## Bæredygtighed - miljødimensionen

Opgørelse af påvirkninger

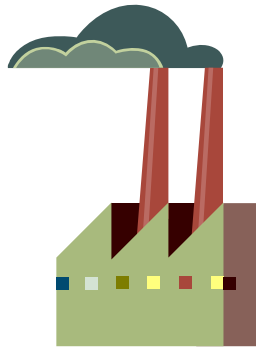
Miljøpåvirkningerne kan opgøres for hver enkelt udveksling og udtrykkes for hele produktets livscyklus

En fælles enhed for alle miljøpåvirkningerne er ***Personækvivalenter***:

Hvor stor er produktets påvirkning i forhold til den årlige miljøbelastning fra en gennemsnitsperson?

## Kortlægning af udvekslinger med miljøet

*Definitionen af en udveksling med miljøet er når et flow krydser grænsen mellem teknosfæren og økosfæren (miljøet) – dette kaldes også et elementar flow*

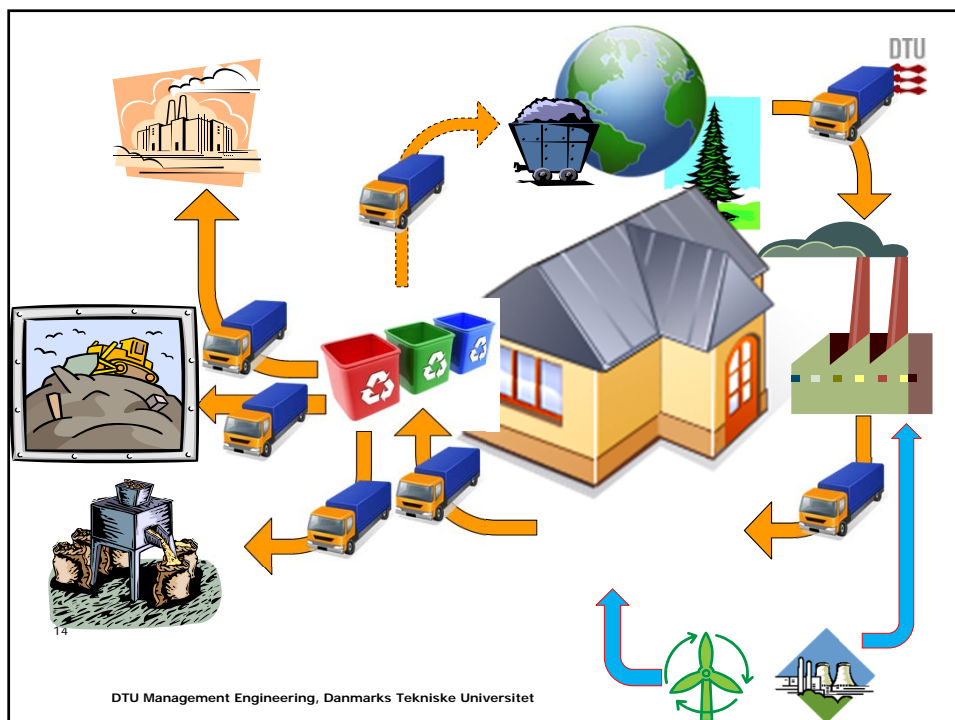


## Teknosfæren



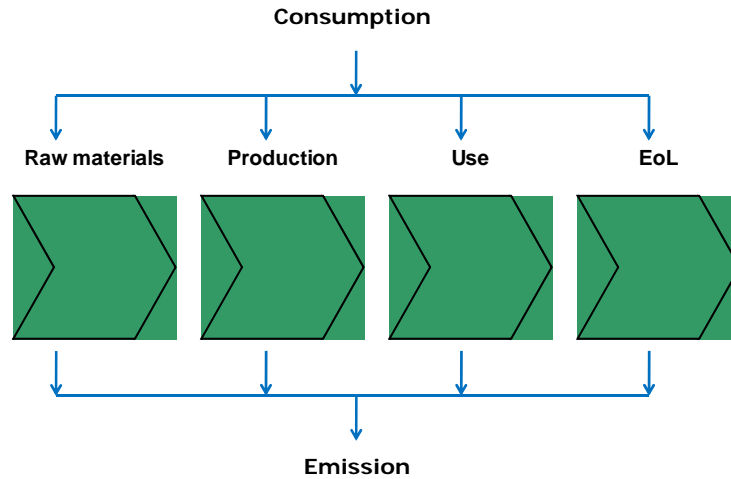
Økosfæren

DTU Management Engineering, Danmarks Tekniske Universitet



## Kortlægning af udvekslinger med miljøet

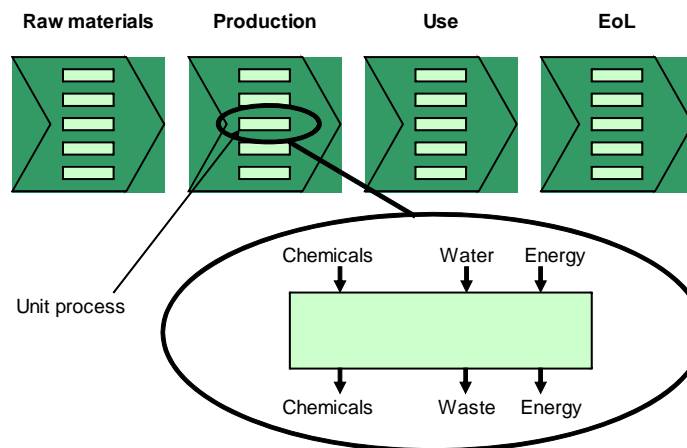
-Kvantifikation af ressourceforbrug og emissioner



DTU Management Engineering, Danmarks Tekniske Universitet

## Kortlægning af udvekslinger med miljøet

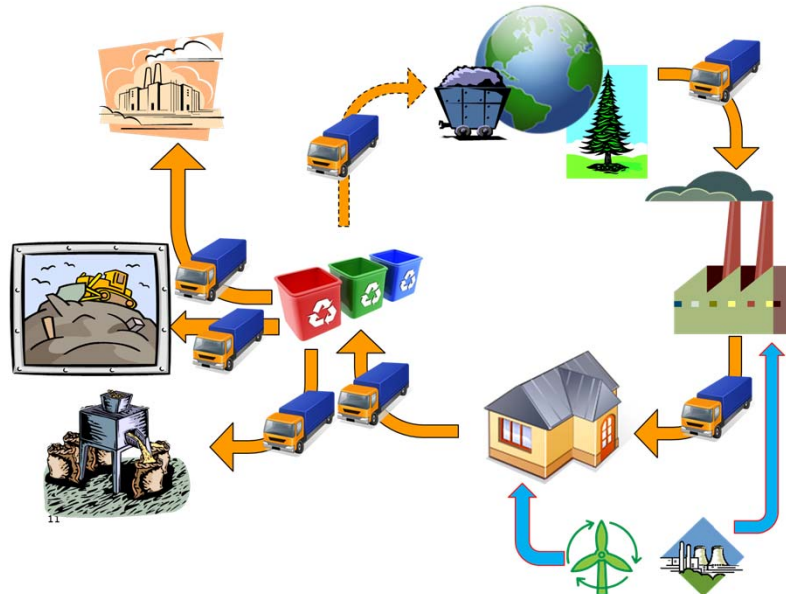
-Kvantifikation af ressourceforbrug og emissioner



DTU Management Engineering, Danmarks Tekniske Universitet

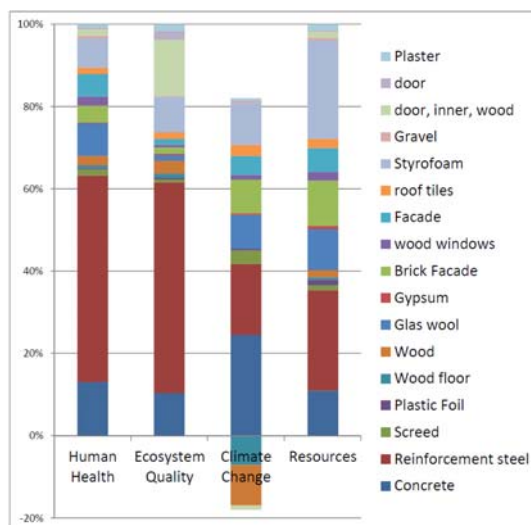


## Miljømæssig bæredygtighedsvurdering i praksis



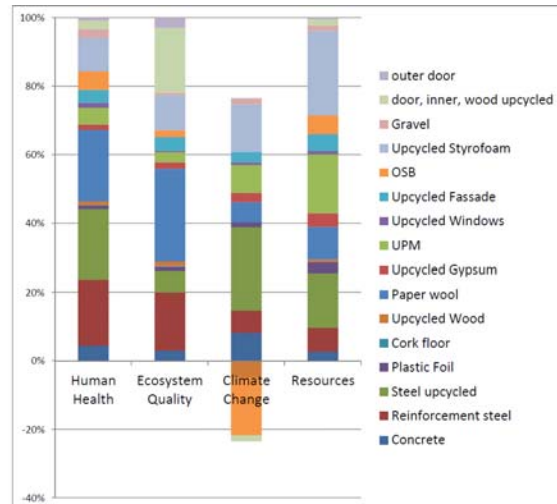
## Referencehus Miljøpåvirkninger

- Påvirkningerne domineres af få materialer
- Beton og stål har begge betydelige bidrag til påvirkningsprofilerne



## UPCYCLE house Miljøpåvirkningerne

- Miljøpåvirkningerne er fordelt over flere materialer end det var tilfældet for referencehuset
- Stål indtager også i UPCYCLE husets påvirkningsprofil en væsentlig rolle.



## Referencehuset Miljøpåvirkninger

- Scenario 1 overensstemmelse med DGNB

Scenario 1	Category	Upcycle house	Reference house	Damage in %	Damage reduction in %
Normalized damage impact 2002 in pers* year=points	Human Health	1,55	6,93	22,33%	77,67%
	Ecosystem Quality	0,14	0,54	25,90%	74,10%
	Climate Change	1,04	5,53	18,75%	81,25%
	Resources	1,99	6,61	30,15%	69,85%
Primary energy demand in MJ	Renewable raw materials	98056,98	260930,40	37,58%	62,42%
	Non renewable resources	350533,13	1160601,42	30,20%	69,80%

- Scenario 2 indeholder det sammen som scenario 1, men transport og installation er tilføjet.

Scenario 2	Category	Upcycle house	Reference house	Damage in %	Damage reduction in %
Normalized damage impact 2002 in pers* year=points	Human Health	1,76	7,25	24,34%	75,66%
	Ecosystem Quality	0,21	0,57	37,78%	62,22%
	Climate Change	2,61	6,56	39,77%	60,23%
	Resources	2,33	6,97	33,45%	66,55%
Primary energy demand in MJ	Renewable raw materials	98596,78	261870,41	37,65%	62,35%
	Non renewable resources	382641,43	1220035,39	31,36%	68,64%

## Opsummering

- Vores forbrug af de tilgængelige ressourcer bør målrettes således, at vi ikke kompromitterer eksistensgrundlaget for fremtidige generationer
- Den typiske nye bygning er ressourcekrævende
- Når man opgør bæredygtigheden af produkter og services er det vigtigt, at kigge på hele livscyklussen for at få et retvisende sammenligningsgrundlag
- Den miljømæssige dimension af bæredygtighed kan kvantificeres vha. LCA
- LCA består generelt af 3 trin; produktsystemmodellering, kortlægning af udvekslinger med miljøet samt karakterisering
- Et typisk produktsystem opdeles i livscyklusstadier som ingen opdeles i enhedsprocesser
- LCA kan anvendes til kvantificering af potentielle miljøpåvirkninger fra selv meget komplekse byggerier, men også mindre byggerier såsom enfamiliehuse
- UPCYCLING er en speciel form for genbrug som søger at maksimere materialets værdi og forlænge materialets levetid udover hvad normalt genbrug kan præstere

## Mere om UPCYCLE house

Artikel fra Politiken 28/7-2013:

<http://politiken.dk/tjek/boligogdesign/boligdesign/ECE2031650/miljoevenligt-parcelhus-bygges-af-affald/>

Artikel fra Ingeniøren 18/8-2012:

<http://ing.dk/artikel/baeredygtigt-byggeri-kraever-omtanke-og-nytaenkning-131300>

Video om projektet fra RealDania:

<http://www.youtube.com/watch?v=xS66O70AfeI>

Radio interview (af Jørgen Søndermark - projektleder):

[http://www.realdaniabyg.dk/media/71026/genbrugshus\\_radioindslag\\_august\\_2012.mp3](http://www.realdaniabyg.dk/media/71026/genbrugshus_radioindslag_august_2012.mp3)