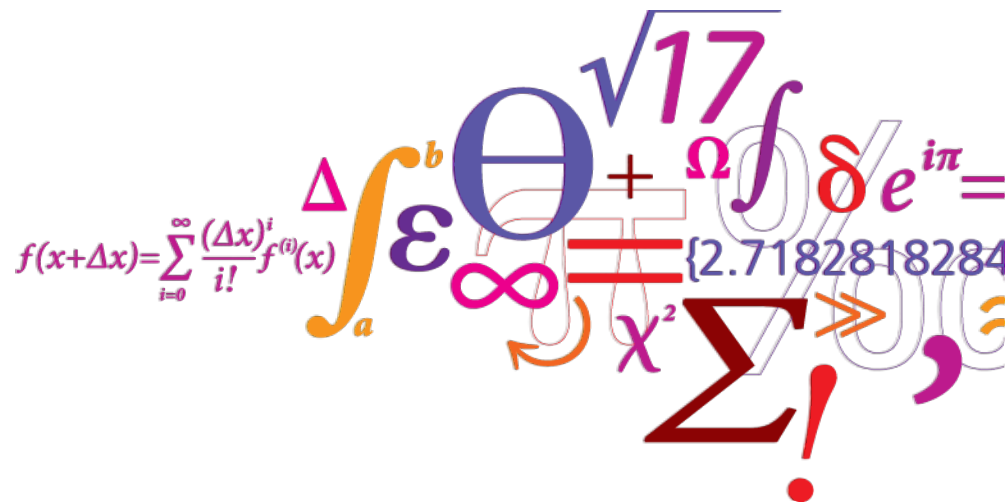


Fra byøkologi til bæredygtighed

Tal på bæredygtighed – fra bygning til by.

Lektor Morten Birkved

Afdeling for Kvantitativ Bæredygtighedsvurdering



Hvad er byøkologi og hvad bæredygtighed?

-Ligheder og forskelle

Byøkologi, samspillet mellem mennesker og natur i bymæssig bebyggelse, herunder det samspil, der er gennem naturlige og menneskeskabte energi- og materialestrømme.

Bæredygtig udvikling, en brug af Jordens resurser, der skaber balance mellem udnyttelse og beskyttelse, så vi ikke ødelægger vort livsgrundlag.



Byøkologi

Mål og midler

Mål:

Bæredygtig udvikling i bysamfundet med udgangspunkt i det enkelte lokalområde, dvs. karréen, kvarteret, bydelen eller i princippet hele byen, samt stedets beboere og brugere

Midler:

- Helhedsorienterede løsninger, der ofte vedrører infrastrukturen: kloaknettet, varmforsyningen, vandforsyningen, affaldssystemet osv.
- Hensyntagen til den øvrige infrastruktur, den lokale fysiske struktur og de naturmæssige forhold, herunder den samlede miljøpåvirkning, samt beboernes hverdagsliv og den lokale organisering.

Eksempler inden for byøkologi:

- Passiv solvarme og anden alternativ energiforsyning
- Nedsivning og anden udnyttelse af regnvand
- Komposteringstoiletter, grøn spildevandsrensning
- Inddragelse af beboerne i opgaver som vandbesparelse, genanvendelse, parkforvaltning, lokal kompostering og naturgenopretning.

Byøkologi

Mål og midler

Mål:

Bæredygtig udvikling i bysamfundet med udgangspunkt i det enkelte lokalområde, dvs. karréen, kvarteret, bydelen eller i princippet hele byen, samt stedets beboere og brugere

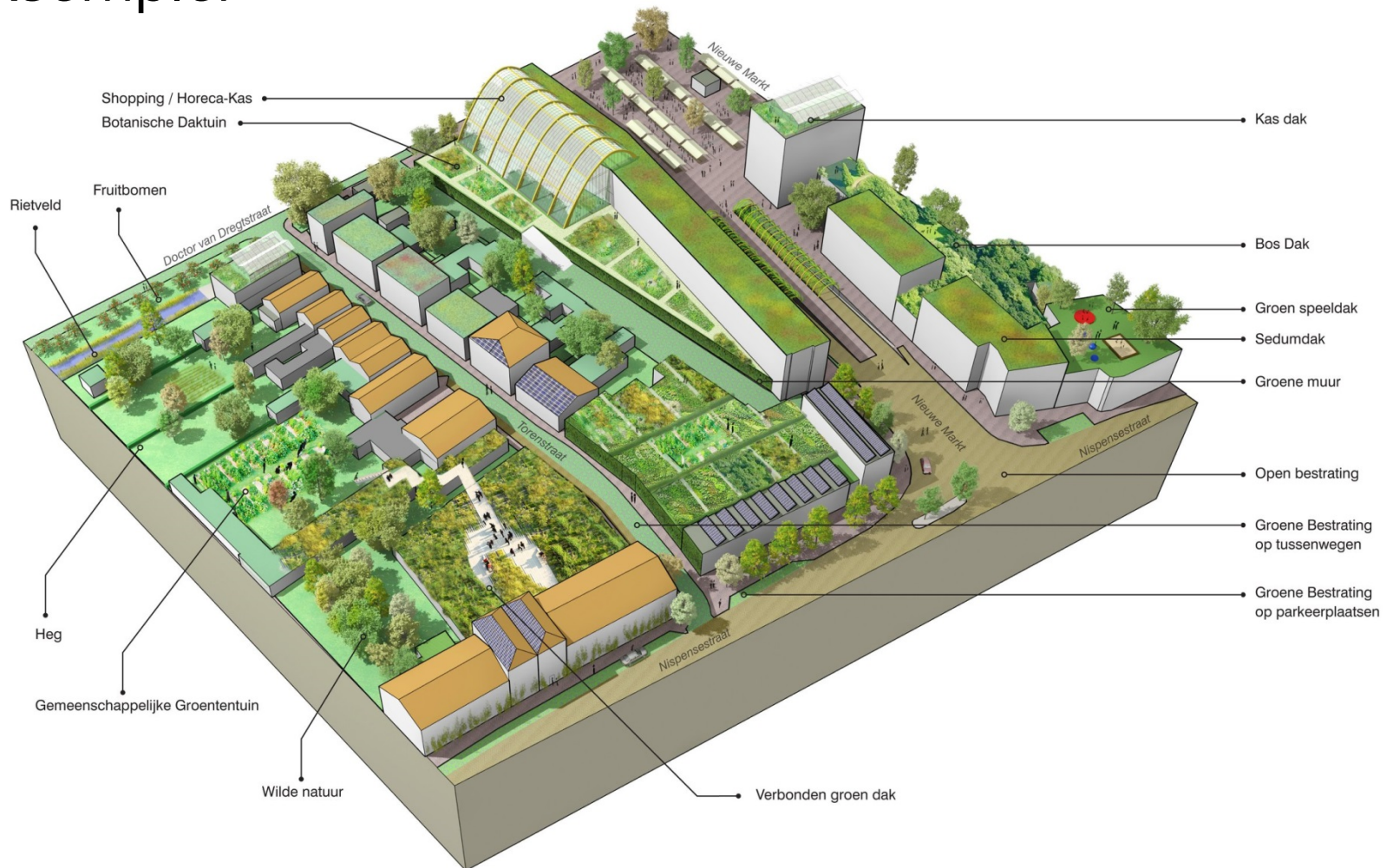
Midler:

- **Helhedsorienterede løsninger**, der ofte vedrører infrastrukturen: kloaknettet, varmforsyningen, vandforsyningen, affaldssystemet osv.
- **Hensyntagen til den øvrige infrastruktur, den lokale fysiske struktur** og de naturmæssige forhold, herunder **den samlede miljøpåvirkning**, samt beboernes hverdagsliv og den lokale organisering.

Eksempler inden for byøkologi:

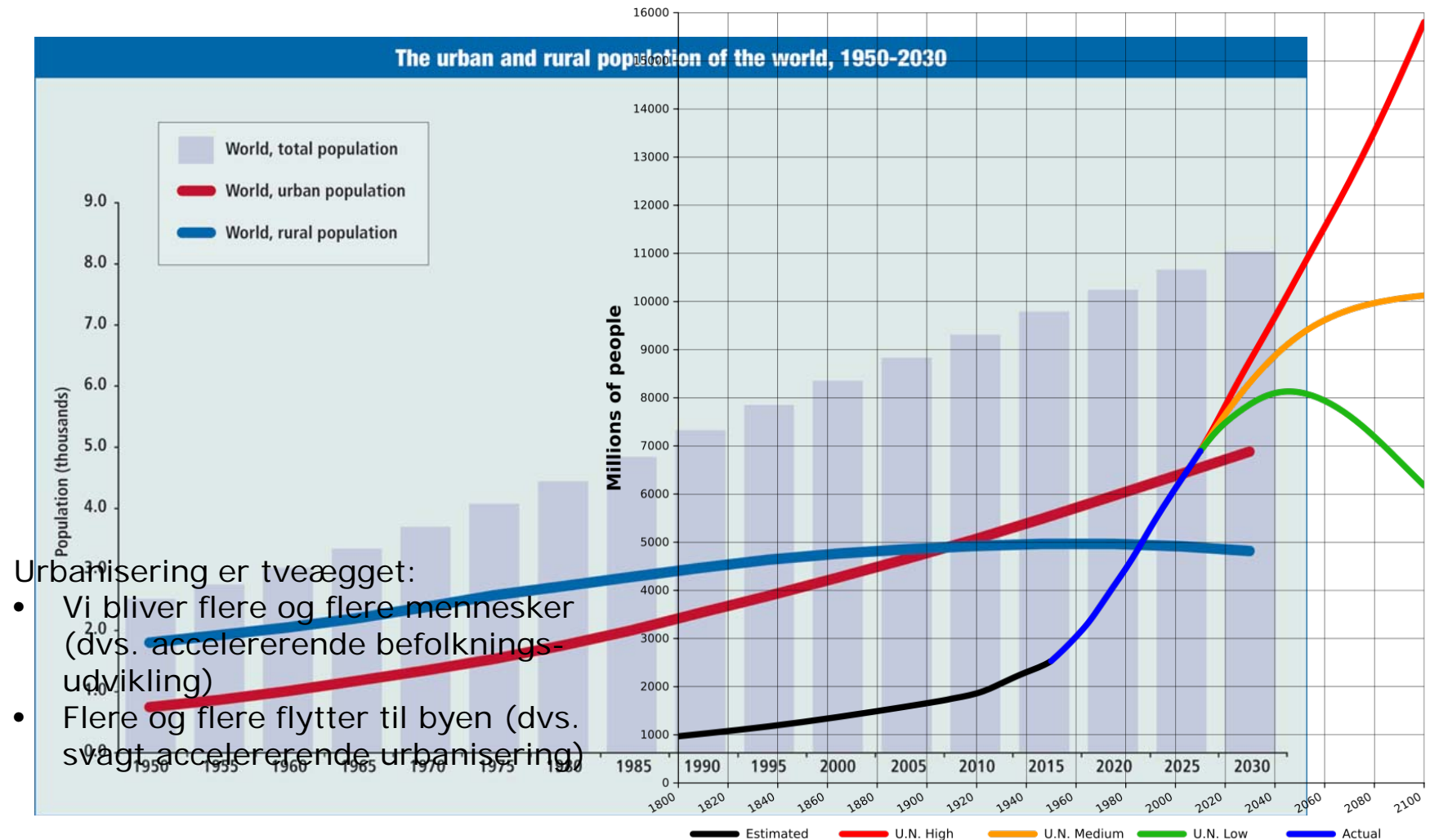
- Passiv solvarme og anden alternativ energiforsyning
- Nedsivning og anden udnyttelse af regnvand
- Komposteringstoiletter, grøn spildevandsrensning
- Inddragelse af beboerne i opgaver som vandbesparelse, genanvendelse, parkforvaltning, lokal kompostering og naturgenopretning.

Byøkologi Eksempler



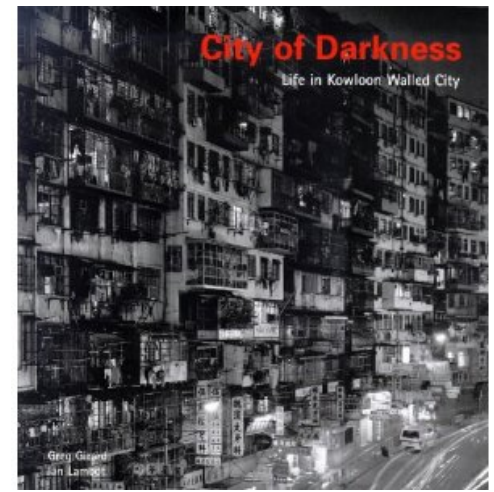
Global urbanisering

-Den store udfordring



Nogle urbaniseringsløsninger fra fortiden

-Den spontane løsning



Kowloon City - befolkningstæthed:
1980 = 33.000 mennesker
Areal = 0.03 km² (173 m x 173 m)
Befolkningstæthed = 1.100.000 pers/ km²

Nogle moderne urbaniseringsløsninger

- "Cubicle dwellers"



Byøkologi som realistisk løsning på urbaniseringsproblematikken?



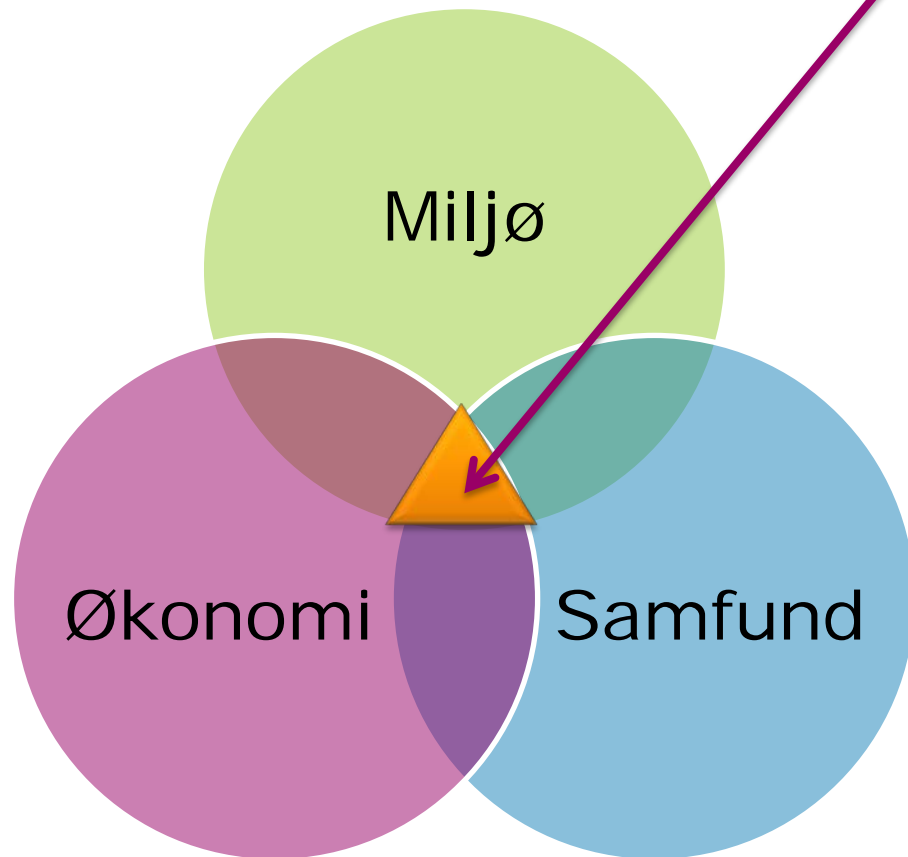
Er denne omstilling mulig inden for bare 50-75 år?



Hvordan sikrer vi os denne (drastiske) omstilling sker med den mindst mulige påvirkninger af miljøet og til miljøets bedste?

Multi-dimensionaliteten af bæredygtighed og bæredygtig udvikling

Bæredygtighed



Bæredygtigheden af produkter, services og systemer *bør adresseres globalt*, da:

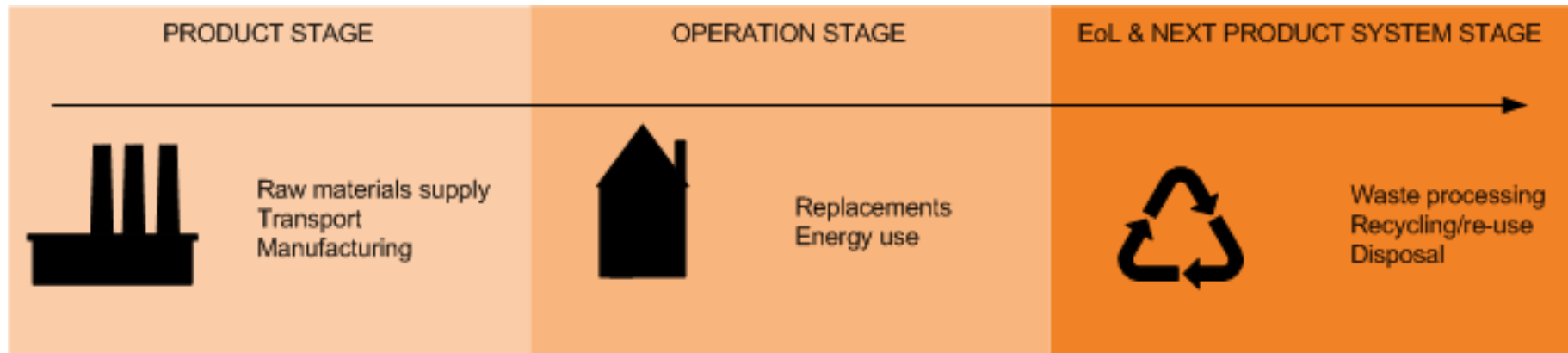
- De fleste af de værdikæder danske byer er en del af, *er globale* (dvs. solpaner fra Kina, tagsten fra Tyskland, kul fra Rusland etc.)
- En del af de miljøeffekter vi bekymrer os om *rækker ud over de nationale grænser* (f.eks. global opvarmning, nedbrydning af ozonlaget, eutrofiering, forsuring, udledningen af toksiske stoffer etc.)

Bæredygtighed af bygninger og urbane systemer

-Er der en forskel?

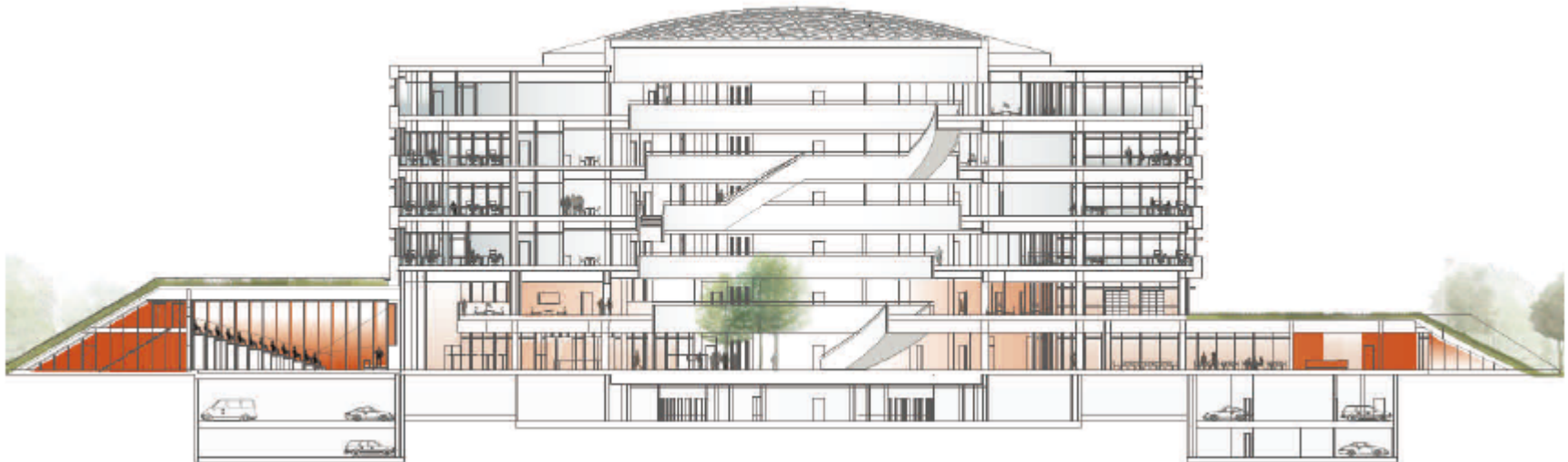
Bygninger:

- vurderes på lige fod med alle andre produkter
- adskiller sig primært fra andre produkter ved unikt design og lang levetid (med deraf større betydning af energiforbrug i brugsfasen)
- systematiseret vurdering
- certificering mulig (f.eks. DGNB)
- kan vurderes vha. af LCA i relation til kvantificering af den miljømæssige bæredygtighed



Miljømæssig bæredygtighed af bygninger

-NN1



[Henning Larsen Arkitekter]

Kontorbygning

NN1 nyt hovedkvarter for Novo Nordisk

GFA: 32,742 m²

Strukturelle elementer: Beton og stål

Lavenergi bygning:

(Dk bygningsreglement 2015):

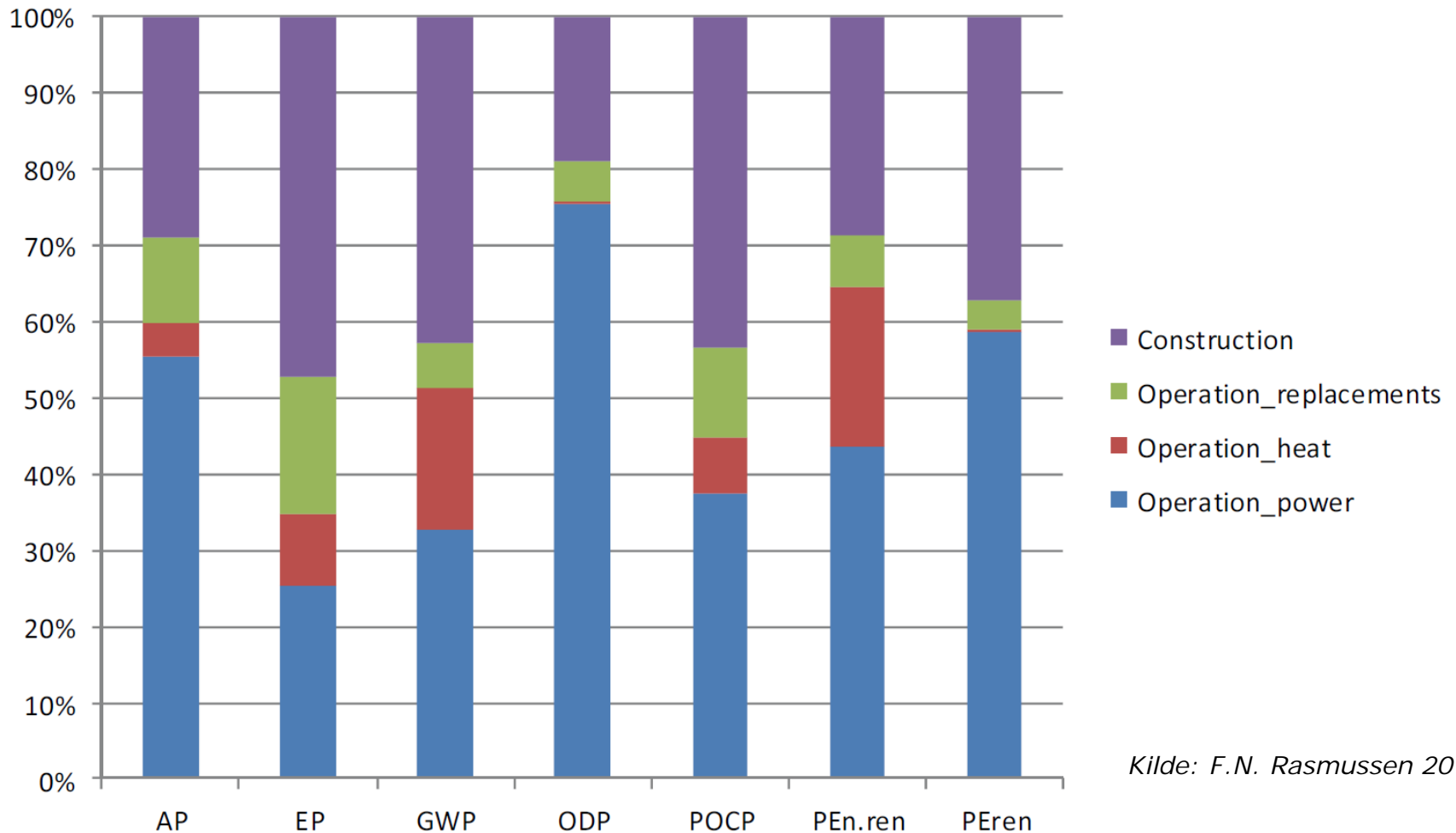
Årligt energiforbrug 13.8 kWh/m²

Termisk energiforbrug 12.3 kWh/m²

Facade: Glaserede kakler og glas

Miljømæssig bæredygtighed af bygninger

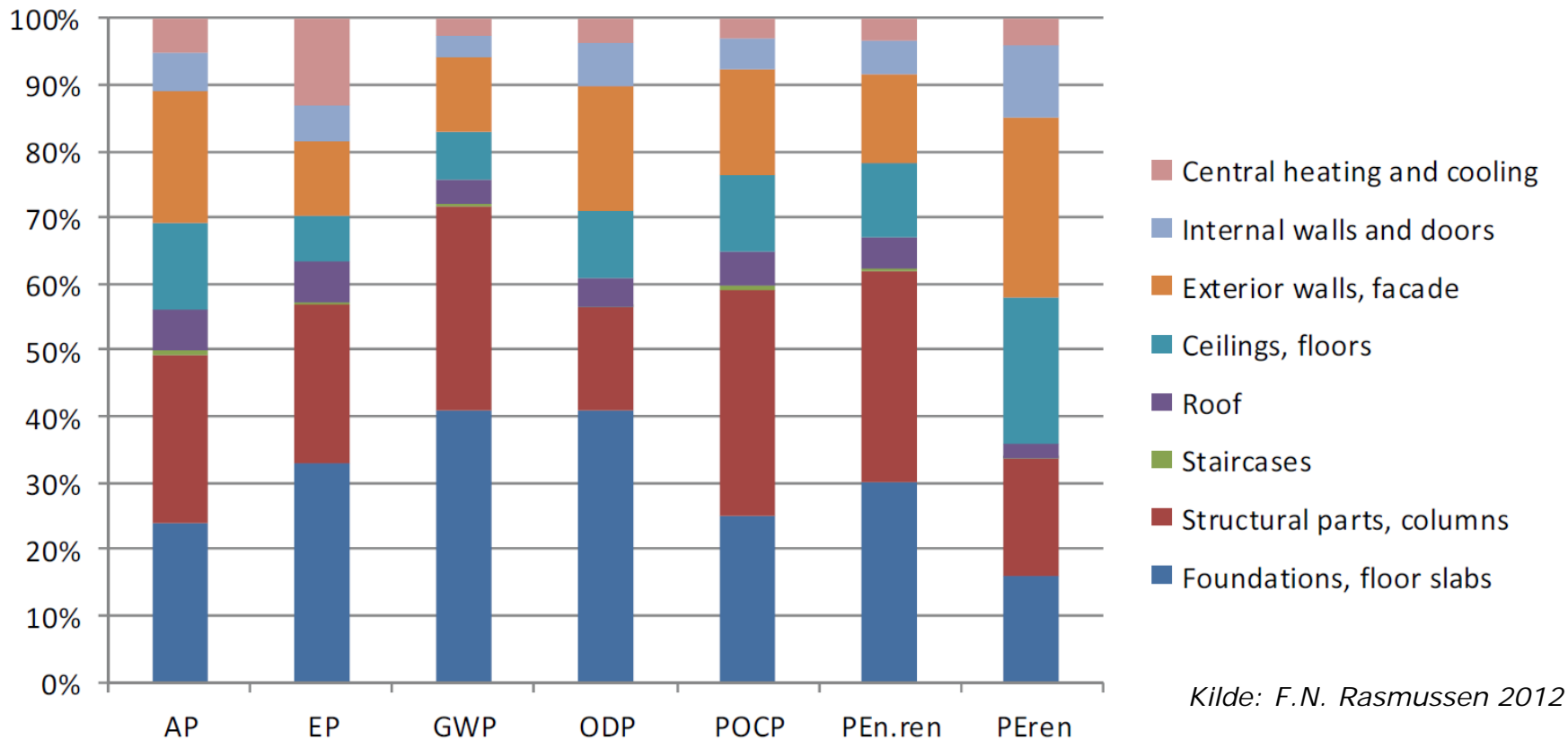
-NN1s miljøbelastning fordelt på opførelse og drift



Kilde: F.N. Rasmussen 2012

Miljømæssig bæredygtighed af bygninger

-NN1s miljøbelastning fordelt på elementer



Bæredygtighed af bygninger og urbane systemer

-Er der en forskel?

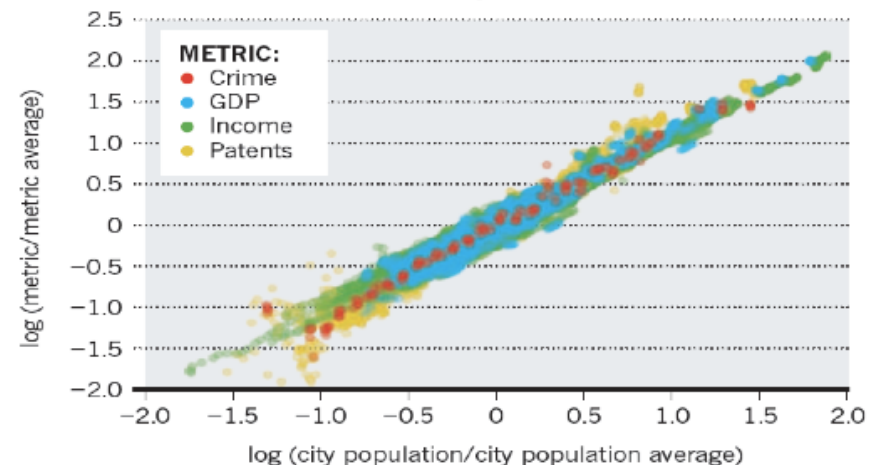
Urbane systemer:

- er langt mere komplekse systemer end enkelte bygninger
- er forskellige konstellationer af heterogene og komplekse subsystemer (affald, transport, vandforsyning etc.)
- har mange systemkoblinger og mange vekselvirkninger
- urbane systemer er dog (til en hvis grad) modellérbare trods kompleksiteten



PREDICTABLE CITIES

Data from 360 US metropolitan areas show that metrics such as wages and crime scale in the same way with population size.

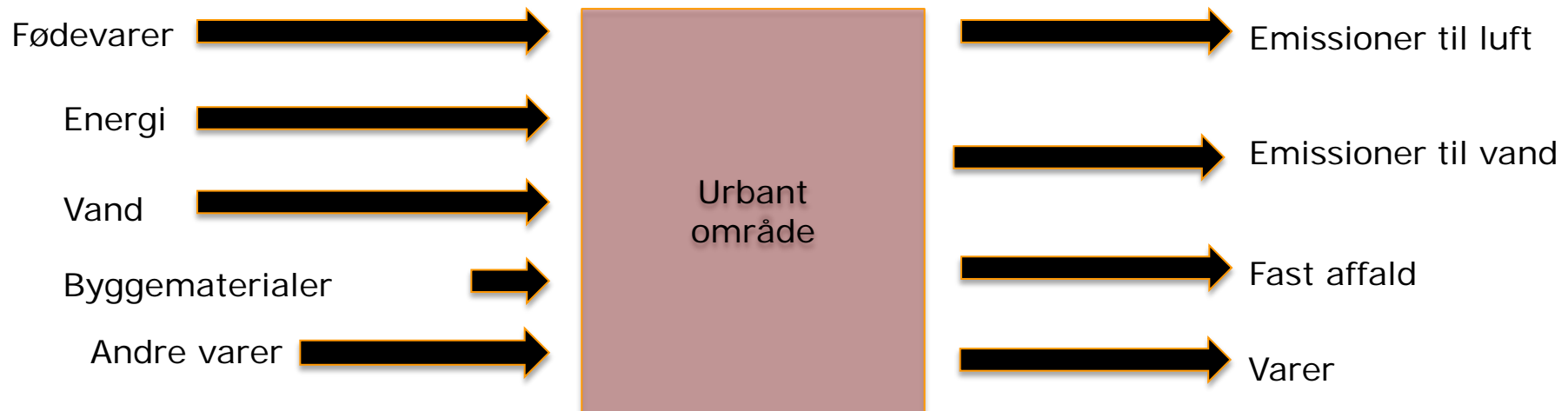


Visualisering af miljøpåvirkninger fra urbane systemer og sub-systemer

-Urban metabolisme

Urban metabolisme (UM):

- Udviklet af Wolmann (1965)
- Visualiserer byen som en organisme
- Benytter sig af materielle/energi flow kvantificering på urban skala

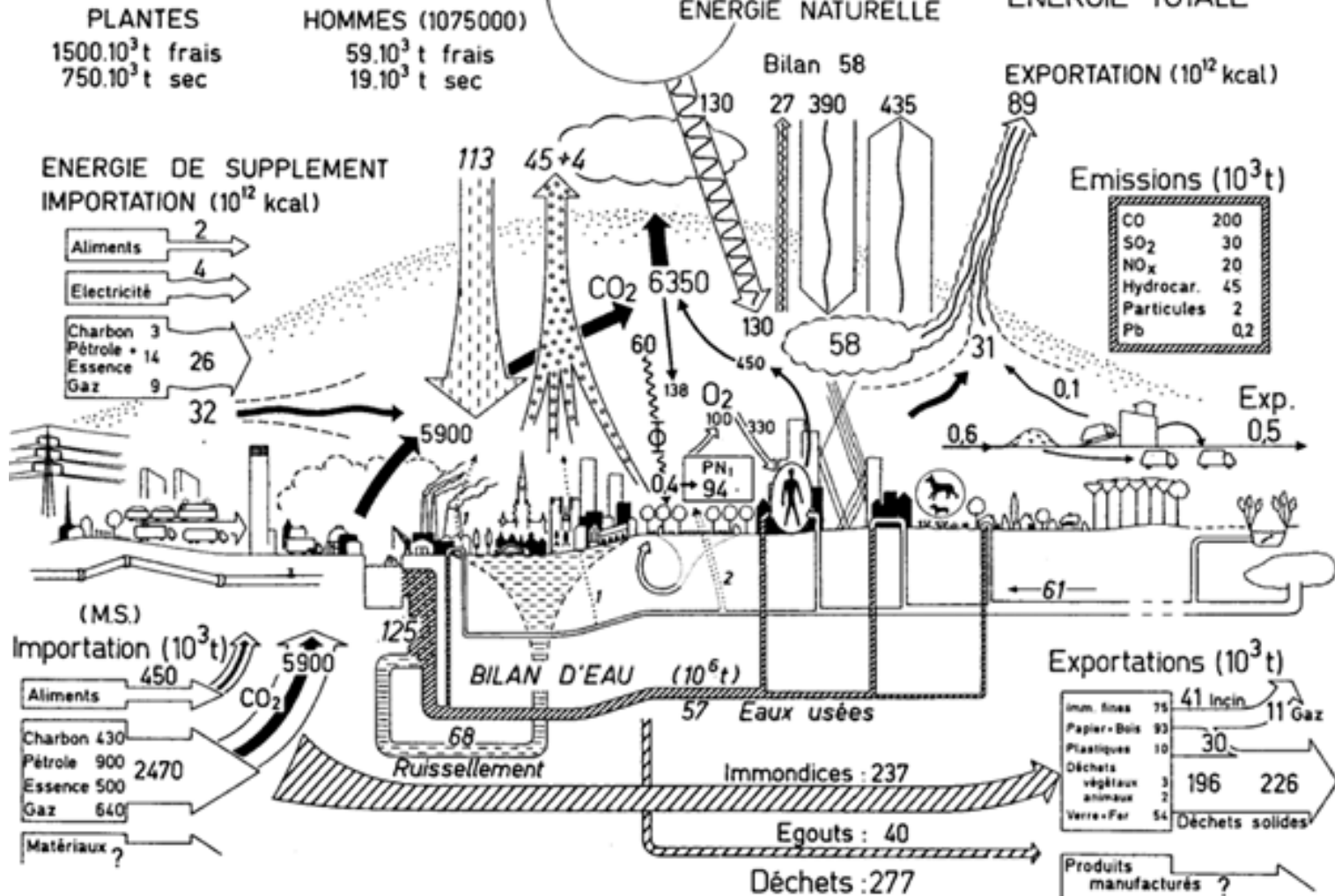


INPUTS = AKKUMULERING + OUTPUTS

Urban metabolisme

-Den klassiske metode eller 1. generations UM

ECOSYSTEME BRUXELLES (16.178 ha)



Urban metabolisme

-Overblik over metodeudvikling

- ❖ Dusinvis af studier publiceret siden præsentation af metoden i 60'erne

1. *Generation UM:*

- ❖ Antager at masse- og energi-flows er repræsentative samme for miljøbelastning

2. *Generation UM:*

- ❖ Foretager vurdering pba. af energi eller anden ikke-masse enhed som f.eks. økologisk fodaftryk

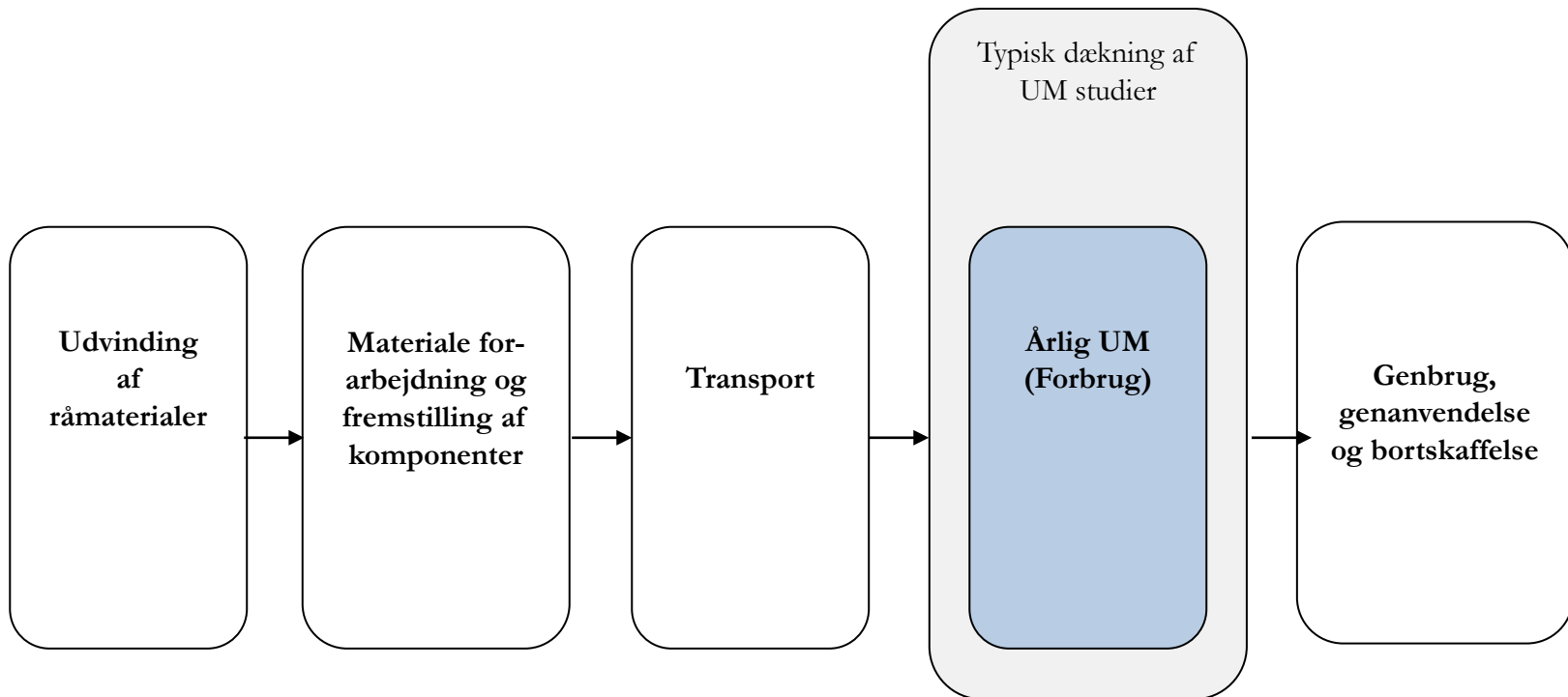
3. *Generation UM:*

- ❖ Hybridform af UM of livscyklusvurdering (LCA) kaldet UM-LCA

Vurdering af urban systemer

-Kobling af UM og LCA

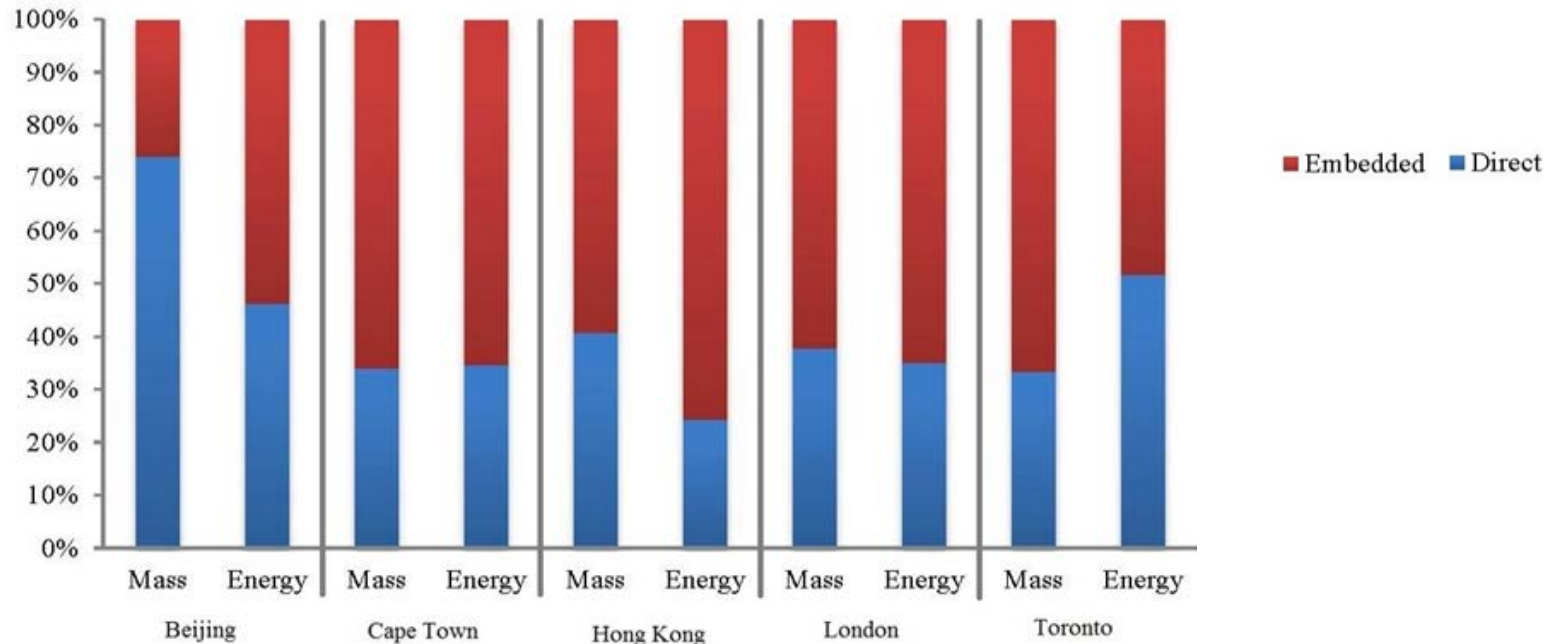
- ❖ UM antages at være brugsfase repræsentativ (i LCA relation)
- ❖ Antager at byer er i "steady-state" mht. masse og energi
- ❖ Analog med procesbaseret LCA



UM-LCA

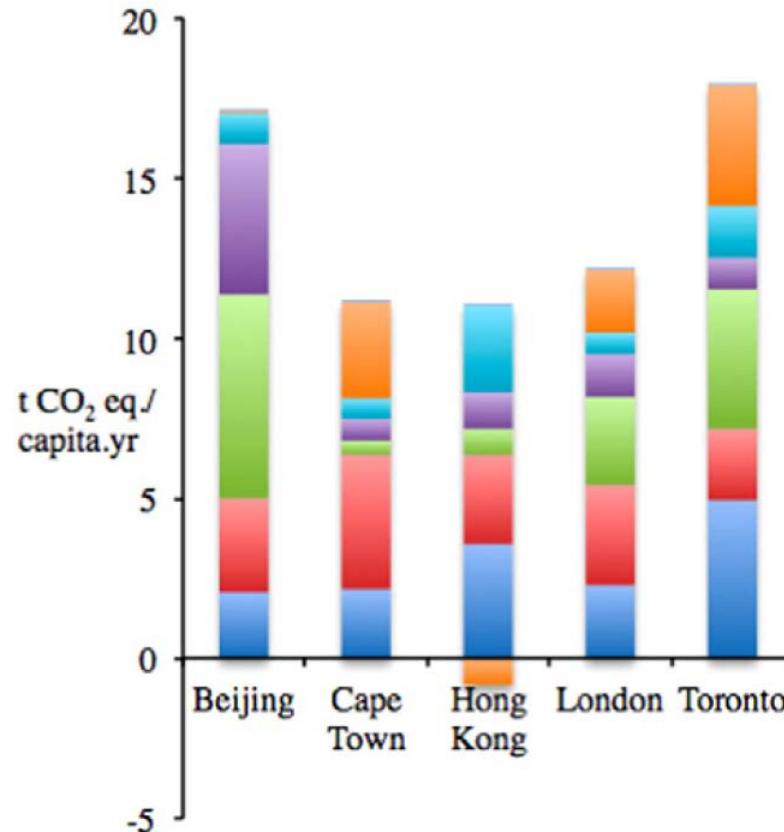
–Eksempel på vurdering af metropolsystemer

City (year modeled)	Beijing (2006)	Cape Town (1997)	Hong Kong (1997)	London (2000)	Toronto (1999)
Population (10 ⁶)	17.07	3.04	6.62	7.40	5.07
Population density (residents/km ²)	1016	1239	6480	4978	858
Gross domestic product (10 ⁹ Year 2000 United States Dollars)	85.2	18.9	169	211	165
Human development index	0.633	0.616	0.824	0.833	0.879
Average daily temperature (°C)	12	17	23	11	9



From: Goldstein et al. (2013)

UM-LCA – Eksempler på miljøindikatorer for urbane systemer



Fra byøkologi til bæredygtighed

Mål:

- Målene for byøkologi og bæredygtighed er overordnet set ens; at gennemføre udvikling med mest mulig positiv påvirkning af de sociale og økonomiske dimensioner samt mindst mulig negativ påvirkning af den miljømæssige dimension

Fokus:

- Fokus er ret forskellig, byøkologi har forholdsvis lokalt fokus, mens bæredygtighed har et globalt fokus.
- Bæredygtighed har inden for hver dimension et (bredt) sæt veldefinerede indikatorer, som muliggør sammenligning og som gør det meget svært at flytte påvirkninger rundt mellem indikatorer
- Værdikædeperspektivet som anvendes i bæredygtighedsvurdering, gør det sværere at flytte rundt på negative påvirkninger i værdikæden og derved undgå (globalt/lokalt) sub-optimerede systemer

Udfordringer:

- At relatere til mange indikatorer og kriterier samtidig er en kompliceret men håndterbar proces
- Multi-kriteriebeslutningsstøtte kan foretages på objektive eller subjektive niveauer, begge lige gangbare så længe transparensen ikke kompromitteres og begge noget som praktiseres i LCA

Fra byøkologi til bæredygtighed

Anbefalinger:

- Etabler standardiseret vurderingsgrundlag (gør sammenligning mulig)
- Sæt tal på (gør sammenligning nemmere)
- Tag hele værdikæden med i betragtningen (undgå at flytte påvirkninger rundt i værdikæden)
- Tag alle relevant miljøpåvirkninger med i betragtningen (klimaforandring, vandforbrug og giftstoffer er generelt set ikke repræsentative for andre lige så vigtige miljøpåvirkninger såsom ozonnedbrydning, arealanvendelse, ressourceforbrug etc.)
- Burg f.eks. multi-kriteriebeslutningsstøtte for at opnå et kommunikerbart resultat