

” En by skal være  
sådan at en lille dreng  
kan gå rundt i den og  
finde ud af hvad han  
vil bruge livet til ”  
Louis Kahn, arkitekt

# 8 dogmer

## Fremtidens bæredygtige byer og bygninger KIBS seminar 27.08.09



## 3 slags bæredygtighed :

- Social bæredygtighed, sundhed
- Økonomisk bæredygtighed
- Miljømæssig bæredygtighed



20% af os bruger 80%

80% - resten har derfor 20%

# Det Økologiske Råd

En bæredygtig klode kræver kvalitativ vækst i stedet for kvantitativ:

## ET GODT LIV NU OG I FREMTIDEN

1. En bæredygtig kultur hvor vi opfylder vores behov uden at belaste naturgrundlaget
2. En bæredygtig energiforsyning baseret på vedvarende energikilder
3. Et kredsløb, hvor ressourcerne recirkuleres



Miljørigtigt - klimarigtigt – energirigtigt



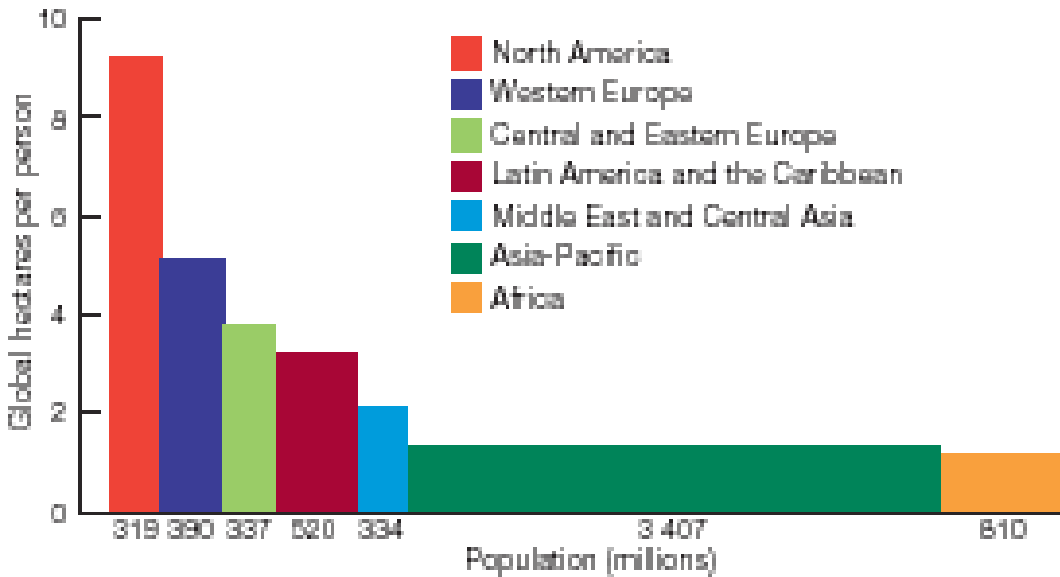
Økohus 99 , Århus  
Tegnestuen Vandkunsten

Byggepanelet ([www.byggepanel.dk](http://www.byggepanel.dk)) prioriterede i 2001 i  
”Handlingsplanen for en bæredygtig udvikling i byggesektoren”:

- 1. Energiforbruget og dets miljøeffekter**
  - 2. Materialeforbrug og begrænsning af affaldsdannelse**
  - 3. Forbrug af sundheds- og miljøbelastende stoffer**
- Den Grønne Bygherrevejledning tilføjer endnu et vigtigt fokusområde
- 4. Beskyttelse og styrkelse af naturressourcer**

# Det økologiske fodtryk

Fig. 17: ECOLOGICAL FOOTPRINT BY REGION, 2001



Det areal som skal bruges for at producere den føde og de fibre du har brug for .  
Og det areal som er nødvendigt for at absorbere dit affald og give plads til din infrastruktur

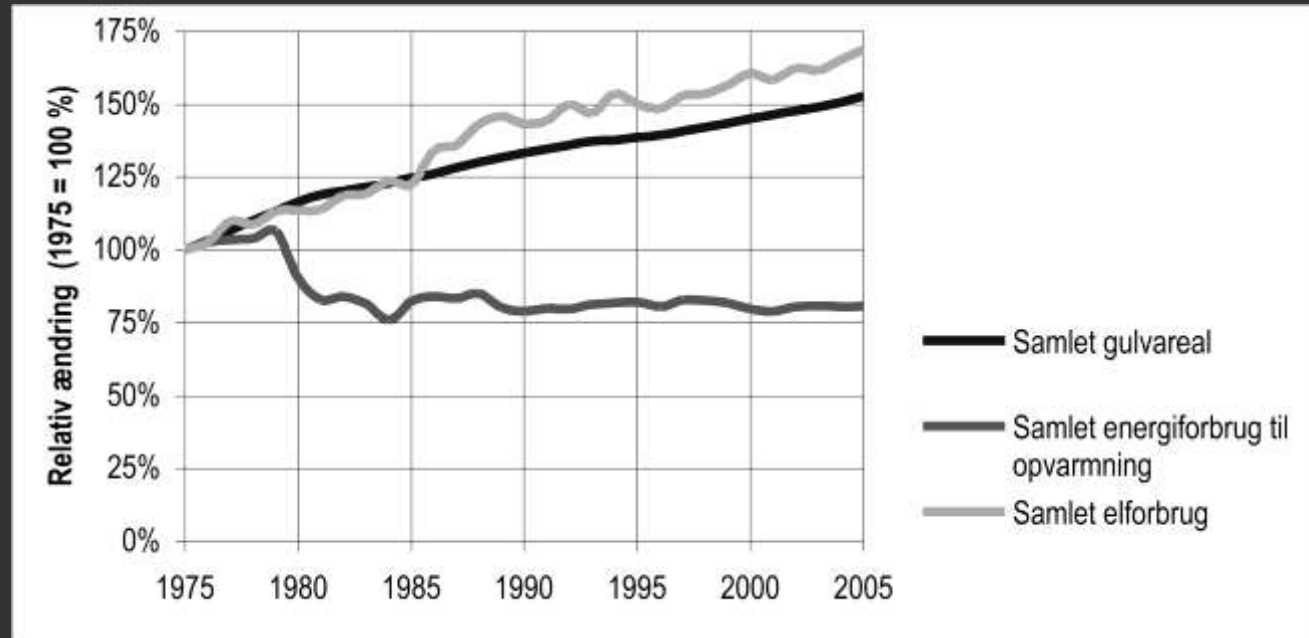
Danmark er nr. 9                      6,5 Ha  
USA er nr.1                              10 Ha  
Namibia bruger                        1,5 Ha

**Vi har i gennemsnit                2 Ha**

**Behov for flere jordkloder !!!**



# Fokus på energi – klima – CO<sub>2</sub>



40 % af Danmarks samlede energiforbrug ligger i byggesektoren



# Fra Kyoto til Copenhagen ???????

Danmark skal reducere det årlige CO<sub>2</sub> udslip med 21% af 1990 niveau inden 2012 – og det kniber vældigt !

Vi bør og vi kan reducere det årlige udslip med 90% - 100%



MIT 2009:

Den globale middeltemperatur stiger dobbelt så hurtigt som forventet i 2003

# Energioptimering – hvor langt skal vi ?

Olie i EU i dag  
45% fra Mellemøsten  
36% fra Rusland i  
2030 er 90% import

Gas i EU i dag  
40% fra Rusland  
2030 >60% fra Rusland  
2030 er 80% import



**EU Parlamentet 2009:**

”Energineutrale bygninger fra 2017 ”  
Forslag til beslutning i Kommissionen i dec 09

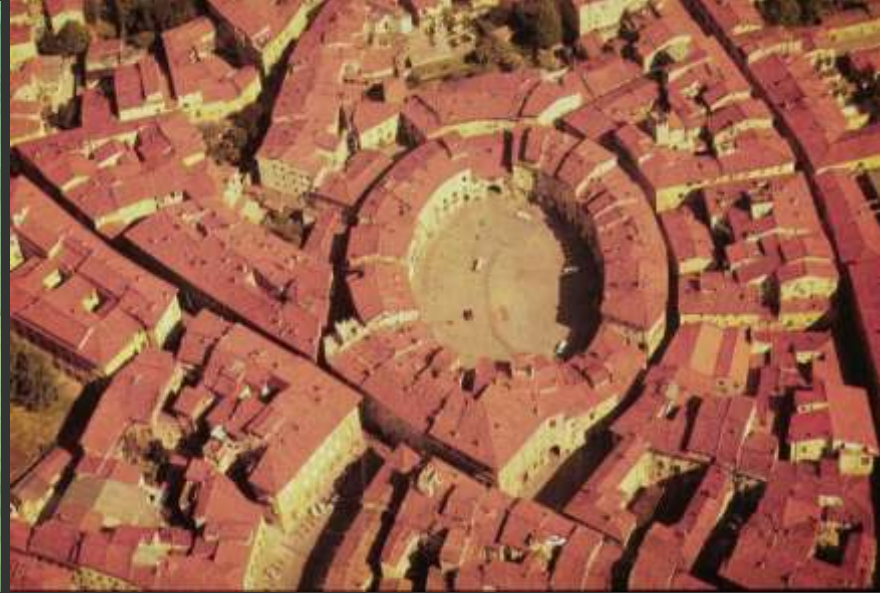


# 8 dogmer der fastholder et helhedssyn

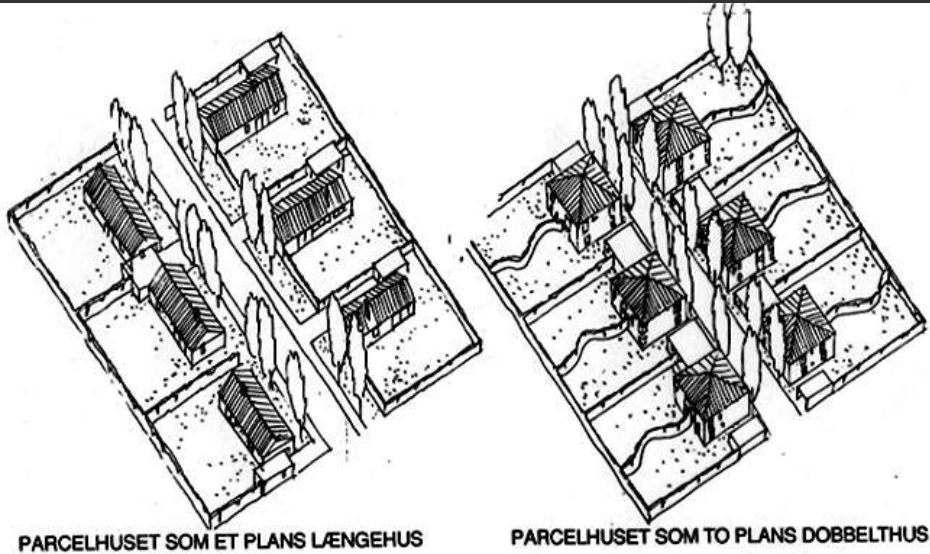
1. Minimum arealforbrug
2. Mindre transport
3. Blandede funktioner
4. Historiens spor
5. Sundhed
6. Bynatur
7. Lukkede cirkler
8. Energieneutralitet



# Den gode by



# 1. Minimum arealforbrug



- byen skal fortættes i stedet for at inddrage nye landområder, - byen bliver oplevelsesrig og mindre ressourceforbrugende, mindre transportkrævende

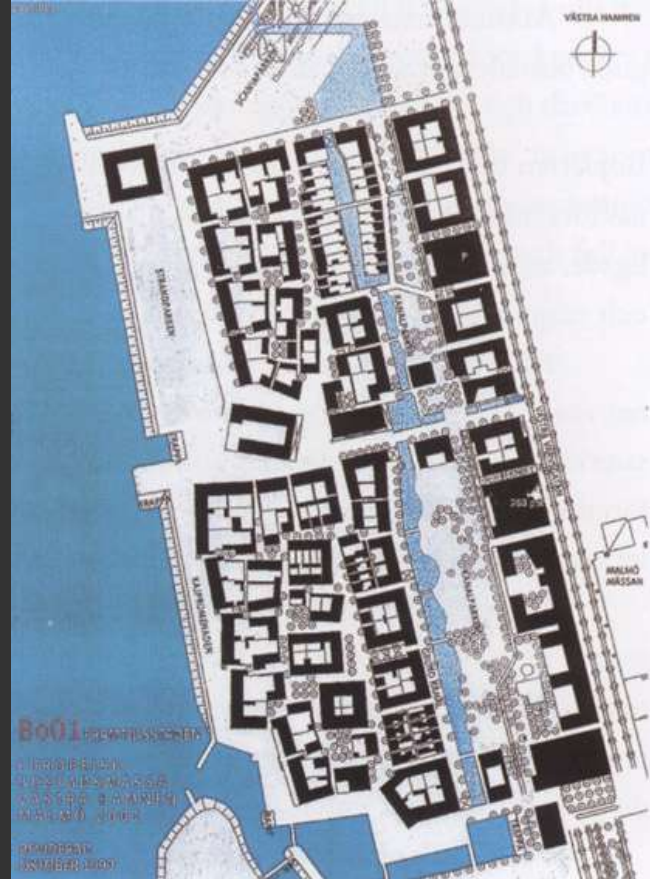
# Private boliger 2 x 4 passivhuse



- 8 boliger i 2 huse
- private haver / terrasser
- 13,5 kWh/m<sup>2</sup>/år rumvarme
- solvarmeanlæg på taget
- jordvarme plus træpillefyr

# Bo01 Malmö Sverige

- Min. arealforbrug
- Vedvarende energi
- Bio faktor + økopoint
- Affaldssortering



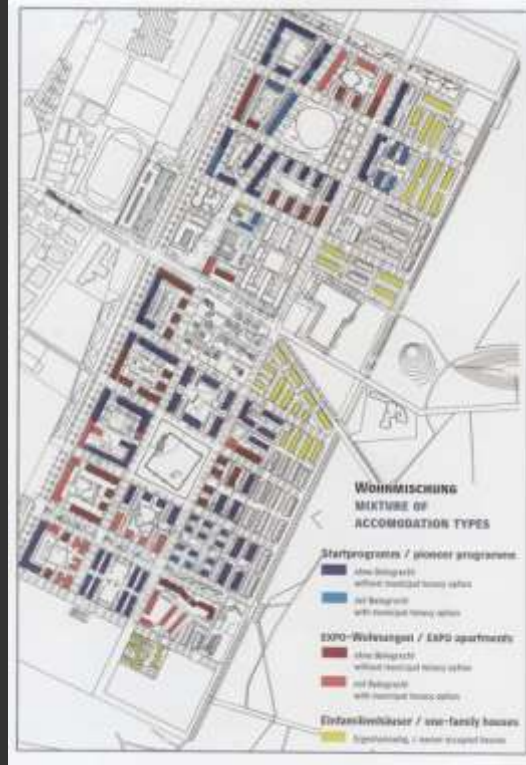
# Hammarby Sjöstad, Sverige



- Min. arealforbrug
- Vedvarende energi
- Naturindhold
- Lukkede kredsløb



# Kronsberg Hannover, Tyskland



- Passiv huse
- Naturindhold
- Off. transport



# Tæthed i human skala – og kinesisk megaskala



Forskerby Odense: ca 120% bebyg.  
SLA, CFMT, Alectia 2009



En Arup vision of Dongtan China – green city for millions



## 2. Mindre transport – planlægning og adfærdsændringer



I Hasselt, Belgien prioriterer man byrum og mennesker og har gratis busser i centrum



– hellere god offentlig transport og gode cykelruter end flere vejudlæg

# Infrastruktur, kollektiv transport



Malmö busser körer på biogas



### 3. Blandede funktioner



– erhverv, institutioner og boliger i harmonisk sammenhæng giver mindre transport og større oplevelser i byen

# 4. Historiens spor

- giver kontinuitet og sammenhæng



# 5. Sundhed

– byens udeklima og indeklima skal være sundt, farlige stoffer udfases og mulighed for at bruge kroppen prioriteres



## 6. Bynatur



- planter kan forbedre byens mikroklima, og give mennesker psykisk og fysisk velvære



God biofaktor

Se [www.sbi.dk](http://www.sbi.dk)



# 7. Lukkede cirkler



Cradle to cradle





# Genbrug af materialer



Gaudi:  
Parc Guell,  
Barcelona,  
Spanien



Hundertwasser



Hübner:  
Fritidsklub,  
Stamheim,  
Tyskland

# Genbrug af bygninger

Kollegium Oslo  
Norway



Grønt kontorhus



Skibs skruer fabrik Altona, Tyskland



## 8. Energieneutralitet – klimaoptimeret byggeri



Nyere parcelhuse ejerbolig gennemsnit til opvarmning 2004: 139,9 kWh/m<sup>2</sup>/år



Nyt parcelhus – energiramme 85 kWh/m<sup>2</sup>/år  
– men hvor mange m<sup>2</sup> ?



Østrig passivhus ark. Unterrainer  
<15kWh/m<sup>2</sup>/år til opvarmning

– den billigste energi er den sparede energi !!

# Udfordringer globalt : CO<sub>2</sub> reduktion - klimaforandringer

2007 AU: støttet boligbyggeri passivhusstandard

2008 DK: LE1 og LE2 frivillige rammer generelt indført med BR08

2010 DK: Rammer for dansk passivhus standard – bedre end LE1

2010 DK: LE 2 bliver standardkrav (Teknologirådet anbefaler LE1)

2015 DK: LE 1 bliver standardkrav

2016 GB: alt nyt byggeri skal være CO<sub>2</sub> neutralt

2020 F: alt nyt byggeri skal være energipositivt

2020 DK: alt nyt byggeri skal bruge 75% mindre energi end i dag !!



# BR08 energirammer definerer rammer for max tilført bruttoenergi:

- opvarmning
- varmt brugsvand
- ventilation
- køling
- elforbrug (i boliger kun basisdrift) x 2,5



## Energirammer nybyggeri boliger (ex 150m<sup>2</sup>)

Standard boliger  $70 + 2200 : A = 85 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

Lavenergiklasse 2  $50 + 1600 : A = 61 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

Lavenergiklasse 1  $35 + 1100 : A = 42 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

Passivhusstandard  $17,5 + 550 : A = 21 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

BOLIG+  $< 0 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$

# Energi og arkitektur

passivhusstandard nybygget  
børnehave i Wien  
rækkehuse i Dornbirn



Passivhus standard,  
håndværkerudgifter excl. moms ca. kr.  
13.400/m<sup>2</sup>

Kondenserende gaskedel og  
solvarmeanlæg, grønt tag

Mont Cenis – byens hus i Herne, Tyskland,  
bibliotek, uddannelser, restaurant, udstillinger, elproducent







# Klyngehuse i Batchuns, Østrig arkitekt Walter Unterrainer



- 6 boliger på 1275 m<sup>2</sup> grund
- Træ elementbyggeri
- 420 mm cellulose+ 50 mm kork
- Passivhus: 12 kWh/m<sup>2</sup>/år
- Kompaktagregat m. genvinding og jordvarmepumpe
- ingen suppl. varmekilder



- 70% genvinding, varmepumpe jordkanaler og biomasse
- hybrid ventilation
- flyvingeeffekt
- udvendig solafskærming
- vinduer  $U = 0,76$

## Skole i Klaus, Østrig

Passivhusstandard målt  $12 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$   
Gennemsnit 2004  
i dansk kommune  $147 \text{ kWh/m}^2/\text{år}$



# Renovering – en arkitektonisk udfordring



Renoveret skole i Schwanenstadt,  
Østrig passivhusstandard



Energiudgift ændret fra 25.000 til 5.000  
euro/år samtidig med at arealet er udvidet.

Fra 165 til 14 kWh/m<sup>2</sup>/år

Indeklima optimeret

Træpillefyr, vinduer total  $U=0,74$ ,  
genbrugs mineraluld



# Boligforeningen Ringgården, Lærkehaven, Lystrup: Herzog + Partner og Kaiser Development Tyskland



## Sustainable Housing in Europe SHE



- Industriel prefabrikation
- Bebyggelsesplan tilpasset stedet

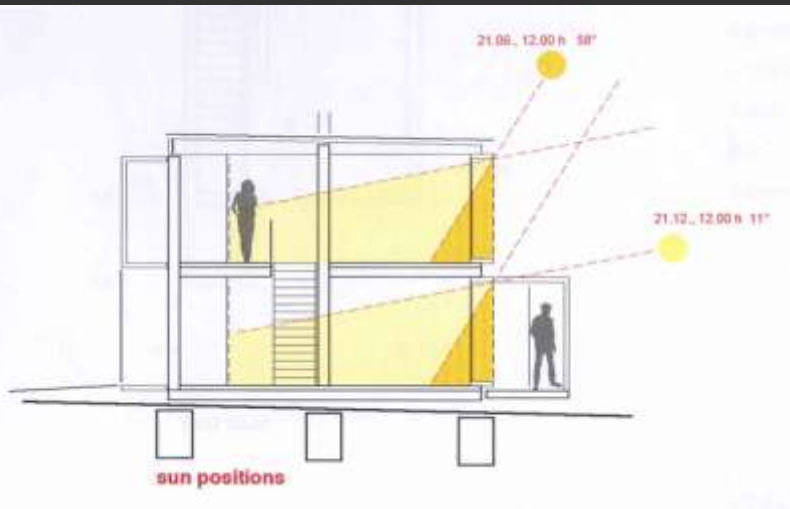
# Konstruktion – minimum energibehov

- B1 og B2 total energiramme 44 kWh/m<sup>2</sup>/år LE1
- B3 total energiramme 57 kWh/m<sup>2</sup>/år LE2
- Optimeret isolering (425-450 mm mineraluld)
- FSC mærket træ , lærk beklædning og Prodema Baq på gavle
- Tæthed målt til snit 0,8 l/s/m<sup>2</sup> ved 50PA
- Fjernvarme ført under hus, retur under loft



1. Mindst muligt energibehov
2. Effektiv energiteknik
3. Vedvarende energikilder

# Konstruktion - passiv sol - dagslysoptimering

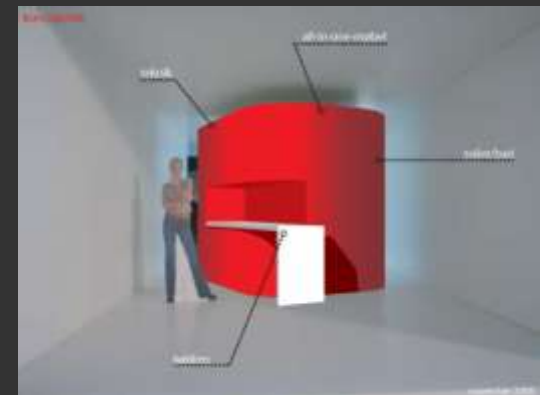
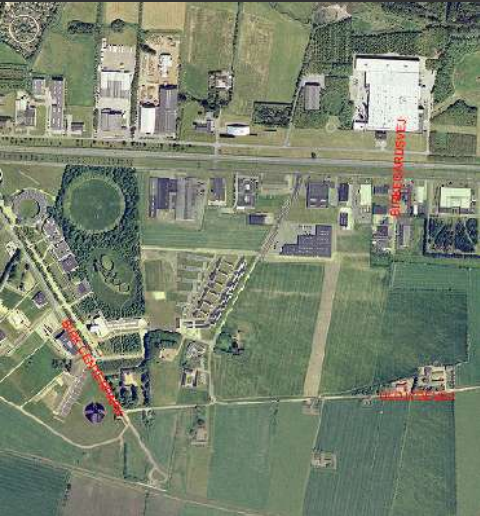


- Udvendig manuelt betjente skodder
- Vinduer 3 lags nord  $U= 0,66$
- Vinduer 2 lags syd og vest  $U= 1,18$
- Træ –alu vinduer, ruder med varm kant
- Rumhøje vinduer, dagslysfaktor 4-7
- PCM akkumulering i lofter
- Naturlig ventilation + mek. udsugning



# Boligselskabet Fruehøjgaard, Herning - bygherre med ambitioner

## AKTIVE PASSIVBOLIGER FOR UNGE H2College



- Smuk arkitektur
- Energioptimeret byggeri – passivhusstandard
- Vindenergi lagret i brint
- Kvalitet via optimeret integreret proces
- Et "Plusprojekt"

# Næste skridt er det energineutrale hus konkurrence februar – juni 2009



- Energinetral både på energi til drift af huset og til drift af den teknik vi har i huset (TV, køleskab, belysning, boremaskiner m.m. ca 1700 kWh/år) - Huset bruger energi – men meget lidt – max LE1
- Intelligent og betjeningsvenligt
- Fleksibelt i brug og over tid
- Godt og sundt indeklima
- Høj arkitektonisk kvalitet







# Bæredygtige byer og bygninger

1. Minimum arealforbrug
2. Mindre transport
3. Blandede funktioner
4. Historiens spor
5. Sundhed
6. Bynatur
7. Lukkede cirkler
8. Energieneutralitet



# Den gode "grønne" by – JA - hvis:

- Folketinget skaber rammebetingelserne
- Lokale politikere træffer visionære beslutninger
- Embedsmænd, rådgivere og entreprenører bruger tilgængelig viden

En win – win – win situation

8 dogmer for bæredygtige byer og byggeri

Rie Øhlenschläger arkitekt m.a.a. AplusB rådgivning om Arkitektur og Bæredygtighed e-mail: rie@AplusB