

# LavEByg

Resultater af bygningsanalyser –  
parametervariationer til udvikling af  
lavenergikoncepter

Tunge klimaskærmskonstruktioner – 15.05.2007

1

## Lavenergikoncepter

- Udvikling af lavenergikoncepter:
  - Konkretisering af strategi
  - Identificering af behov/tiltag for forskning og udvikling
  - Udgangspunkt for nyt stort F&U projekt
  - Sikre sammenhæng og koordinering ml. F&U aktiviteter i netværket
  - Inkl. klimaskærm, installationer og energiforsyning

2

## Lavenergikoncepter

- Parametervariationer på bygningstyper:
  - Parcel
  - Etagebolig
  - Kontor (celle, storrum)
  - Institution/skole
  - (blandet bolig/kontor)
- Med/uden variation af geometri

3

## Lavenergikoncepter

- Metode (variable geometri)
  - 1. Fastlægge funktionskrav til energi og indeklima
  - 2. Fastlægge et reference rum der opfylder funktionskrav
  - 3. Fastlægge løsningsrum baseret på relevante parametervariationer
  - Beregning på enheder/enkeltrum

4

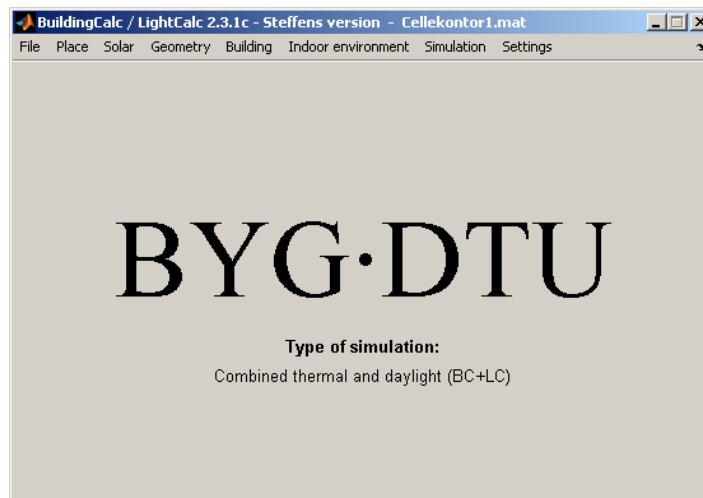
# Lavenergikoncepter

- Integreret beregningsværktøj anvendes:
  - Beregninger af energi og indeklima (herunder daglysforhold) med BuildingCalc/LightCalc (BC/LC) udviklet i Matlab.
  - Resultaterne analyseres i regneark

5

# Lavenergikoncepter

- BC eller BC+LC:



6

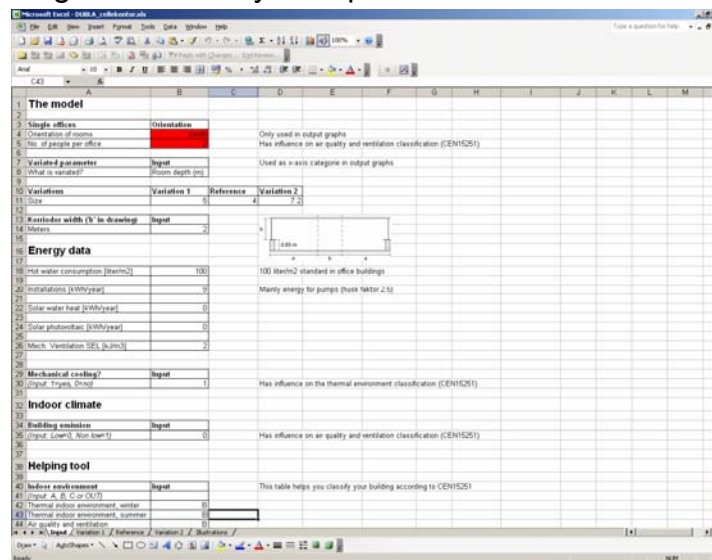
# Lavenergikoncepter

## Parametre i BC/LC:

<b>Constructions</b>	<b>Comments</b>
Windows	Should be known window products with realistic relation between U-values, g and $L_T$ + solar protection. Various solutions from standard to state-of-the-art are provided within BC/LC.
UA	The input for thermal transmittance through the building constructions (exterior wall, floor and roof)
$C_w$	The thermal capacity of building
<b>Systems</b>	<b>Comments</b>
Internal loads	People load and heat coming from equipment
Lighting	Internal heat load due to lighting
Ventilation	Infiltration, air change, heat exchanger efficiency, venting, SFP
<b>System controls</b>	
Cooling set point	May depend on chosen indoor climate class
Heating set point	May depend on chosen indoor climate class
<b>Geometrical parameters</b>	
Room depth	
Room width	
Room height	
Corridor depth	(only in the spreadsheet)
Window dimensions	(and placement)

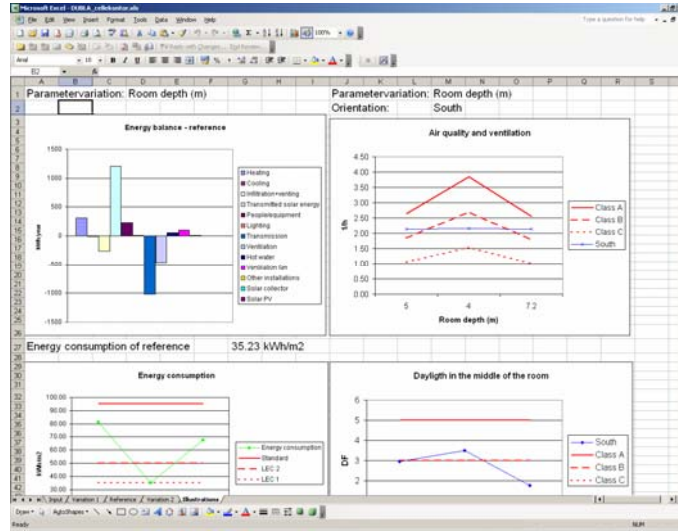
# Lavenergikoncepter

- Regneark til analyse af parametervariationer:



# Lavenergikoncepter

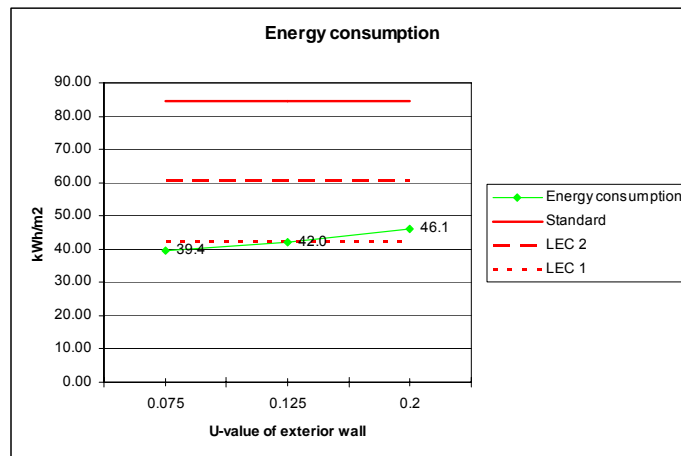
- Regneark til analyse af parametervariationer:



9

# Lavenergikoncepter

- Eksempel på resultat af parametervariation:



10

## Lavenergikoncepter

- Økonomisk vurdering af forskellige tiltag:
  - En metode er energispareprisen (ESP)
  - Prioritering af tiltag
  - Totaløkonomisk betragtning
  - Direkte sammenlignelig med energiprisen
  - Fast reference i form af mindste isoleringskrav mv.
  - Kan bruges konkret til:
    - Sammenligning af ESP for forskellige tiltag
    - Hvad må et tiltag koste for at det er rentabelt (når priser er ukendte/usikre)
      - Energipris = Energisparepris

11

## Energispareprisen

$$ESP = \frac{\frac{n}{n_t} \cdot I_{\text{tiltag}}}{f(n, r) \cdot \Delta E_{\text{årlig}}}$$

ESP	Energisparepris [kr/kWh]
n	Økonomisk levetid [-]
n <sub>t</sub>	Teknisk levetid [-]
I <sub>tiltag</sub>	Investeringsomkostning [kr]
f(n,r)	Nuværdifaktor [-]
ΔE <sub>årlig</sub>	Årlig energibesparelse [kWh/år]

12

# LavEByg

## Beregningsforudsætninger: Parcelhus

- Bygning
  - Længehus ( $L=2 \times B$ )
  - Varmekilde: Fjernvarme
  - Varmeanlæg: Gulvvarme
  - Vinduesandel: 22 %
  - Typisk vinduesfordeling (30 / 45 / 10 / 15)
  - Udhæng på 0,5 m placeret 0,25 m fra overkant vinduer
- Klimaskærm
  - U-værdi ydervæg / tag / terrændæk: 0,125 / 0,100 / 0,100
  - Psi-værdi fundament / vinduessamling: 0,10 / 0,02
  - Infiltration: 0,085 l/s/m<sup>2</sup>
  - Vinduer med smal ramme-karm konstruktion (10 %) og 2-lags energirude ( $U = 1,3$ )
- Installationer
  - Standard forbrug af varmt vand (250 l/m<sup>2</sup>/år)
  - Standard internt varmetilskud (5 W/m<sup>2</sup>)
  - Lille sparepumpe (10 W)
  - Mekanisk ventilation med varmegenvinding (85%), SEL = 1 kJ/m<sup>3</sup>

13

## Energisparepriser, kr/kWh

	Merudgift [kr./m <sup>2</sup> pr. 100 mm]	VAR1	REF Kl. 1	VAR2	REF ESP
Ydervæg	150	0,31 (0,075)	0,19 (0,125)	0,14 (0,20)	0 (0,40)
Tag	75	0,40 (0,075)	0,34 (0,10)	0,20 (0,15)	0 (0,25)
Terrændæk m. gulvvarme	100	0,24 (0,075)	0,17 (0,10)	0,09 (0,15)	0 (0,30)
Vinduer	195 / 100 kr./m <sup>2</sup>	0,31 (0,84)	0,19 (1,34)		0 (2,3)
Ventilation	250 kr./m <sup>2</sup>		1,31 (VGV)		0 (naturlig)

14

## Beregningsforudsætninger: Kontorbygning/cellekontor

- Bygning
  - Bygning på 3500 m<sup>2</sup> i 5 etager (70 x 10 m)
  - Beregninger på sydvendt cellekontor (3 x 6 x 2,5 m) placeret midt i bygning
  - Hensyntagen til øvrige varmetab via et tillæg til UA-værdi
  - Detaljeret styring af solafskærmning
- Klimaskærm
  - U-værdi ydervæg / tag / terrændæk: 0,150 / 0,100 / 0,100
  - Psi-værdi fundament / vinduessamling: 0,10 / 0,01
  - Infiltration: 0,2 h<sup>-1</sup>
  - Vinduer med 10 cm ramme-karm og 2-lags energirude
- Installationer
  - Detaljeret styring af elektrisk belysning
  - Standard forbrug af varmt vand (100 l/m<sup>2</sup>/år)
  - Standard internt varmetilskud
  - Mekanisk ventilation med varmegenvinding (75%), SEL = 2 kJ/m<sup>3</sup>