



# Energieffektivitet og bæredygtighed i fremtidens byggeri

*DFM Konferencen 2012*

*København - 27. januar 2012*

*Søren Aggerholm*

Statens Byggeforskningsinstitut, SBI  
Energi og miljø

# Indlæggets indhold

## Energikrav i BR 10:

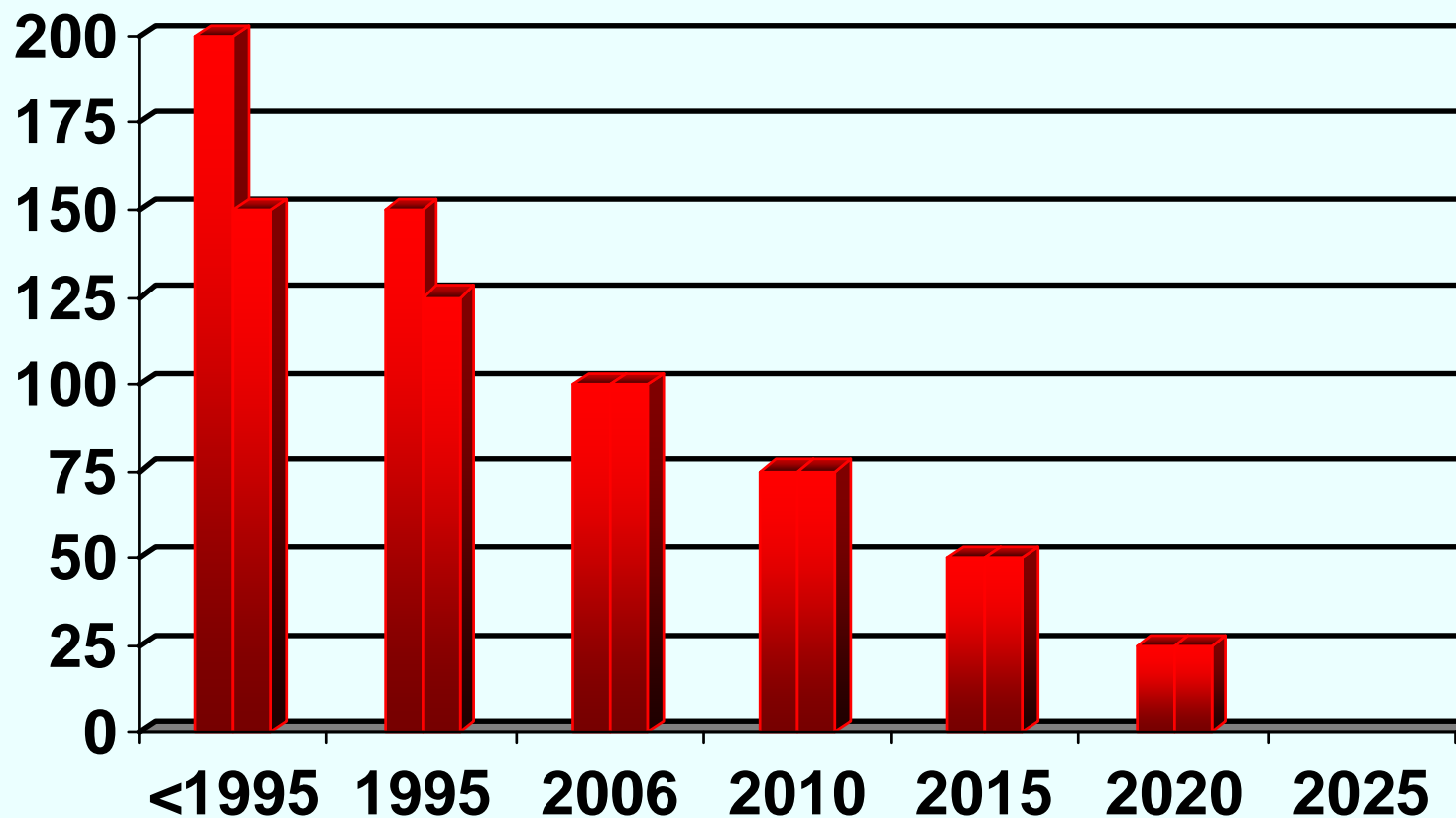
- Nybyggeri og lavenergi
- Energikrav ved renovering

## Bæredygtigheds certificering

- DK-GBC og DGNB
- EU og CEN

# Energibehovet i nybyggeriet

% af 2006 krav





# Energiramme for kontorer, skoler, institutioner og andre bygninger

Bygningens samlede behov for tilført energi til dækning af varmetab, ventilation, eventuel køling, varmt brugsvand og **belysning** må højst være:

**71,3 + 1650/A** kWh/m<sup>2</sup> pr. år,

hvor A er det opvarmede etageareal.

# Opvarmet etageareal

- Ved det opvarmede etageareal forstås det samlede etageareal af de etager eller dele heraf, der er opvarmede.
- Det opvarmede etageareal kan ikke omfatte rum, der ikke er indeholdt i bygningens etageareal.

# Bygninger opvarmet til mellem 5 og 15 °C

- Samme energiramme som bygninger opvarmet til 20 °C.
- Uanset temperaturniveau eftervises energirammen ved at benytte en indetemperatur på 15°C.
- Der henvises til Arbejdstilsynets vejledning om temperaturer på faste arbejdssteder.



# Lavenergibygnings klasse 2015

Lavenergiramme for kontorer, skoler, institutioner og andre bygninger

Bygningens samlede behov for tilført energi til dækning af varmetab, ventilation, eventuel køling, varmt brugsvand og **belysning** må højst være:

**41 + 1000/A** kWh/m<sup>2</sup> pr. år,

hvor A er det opvarmede etageareal.

**Forventes at blive kravet fra 2015**

# Fjernvarme

- For bygninger, der opfylder lavenergi-rammen, der forsynes med fjernvarme, gælder en energifaktor for fjernvarme på 0,8.



# Tillæg til energirammen

- For bygninger eller bygningsafsnit med behov for f.eks.
  - et højt belysningsniveau,
  - ekstra meget ventilation,
  - et stort forbrug af varmt brugsvand eller
  - lang benyttelsestid eller
  - bygninger med stor rumhøjde
- forhøjes energirammen med et tillæg, der modsvarer energiforbrug hertil.
- **Gælder også for lavenergibyggeri**

# Mindste isolering i 2015 byggeri

- Selvom energirammen er opfyldt, må det dimensionerende transmissionstab for bygninger i én etage ikke overstige **4** W pr. m<sup>2</sup> klimaskærm eksklusiv vinduer og døre.
- For bygninger i 2 etager må det dimensionerende transmissionstab ikke overstige **5** W pr. m<sup>2</sup> klimaskærm.
- For bygninger på 3 etager og derover må det ikke overstige **6** W pr. m<sup>2</sup> klimaskærm.

# Krav til bygningers lufttæthed

Luftskiftet må ikke overstige 1,5 l/s pr. m<sup>2</sup> ved 50 Pa

For lavenergibygninger må luftskiftet ikke overstige 1,0 l/s pr. m<sup>2</sup>

Kommunen skal i mindst 5 % af byggerierne stille krav om måling



# Energirammer 2020

## Boliger

**2015**

30 + 1000/A  
kWh/m<sup>2</sup> år

**2020**

20 kWh/m<sup>2</sup> år

## Andre bygninger

**2015**

41 + 1000/A  
kWh/m<sup>2</sup> år

**2020**

25 kWh/m<sup>2</sup> år



# Brændselsfaktorer

Primær energi faktorer ekskl.  
sol, vind og geotermi

Konverteringsfaktoren til primær energi  
ændres til 2020

El-faktoren falder fra 2,5 to 1,8

Fjernvarmefaktoren ændres fra 1,0 to 0,8  
i 2015 og til 0,6 i 2020.

# Dimensionerende varmetab for klimaskærmen ekskl. vinduer

## 2015

- 1 etage:  
 $Q \leq 4 \text{ W/m}^2$
- 2 etager:  
 $Q \leq 5 \text{ W/m}^2$
- 3+ etager:  
 $Q \leq 6 \text{ W/m}^2$

## 2020

- 1 etage:  
 $Q \leq 3.7 \text{ W/m}^2$
- 2 etager:  
 $Q \leq 4.7 \text{ W/m}^2$
- 3+ etager:  
 $Q \leq 5.7 \text{ W/m}^2$

# Lufttæthed

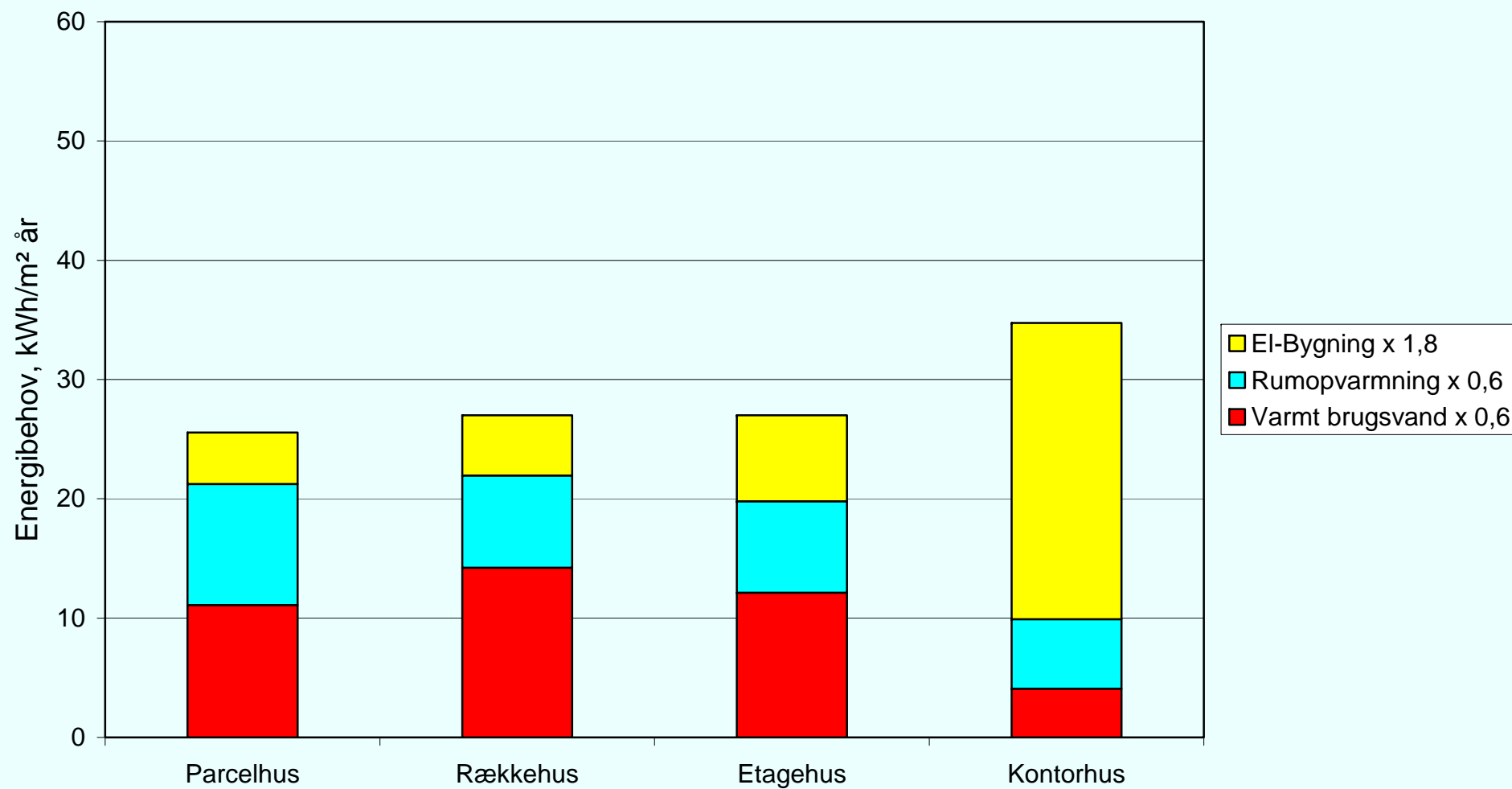
## 2015

- Luftsiftet må ikke overstige 1,0 l/s per m<sup>2</sup> (opv. etageareal) ved trykdifferen- ce på 50 Pa.

## 2020

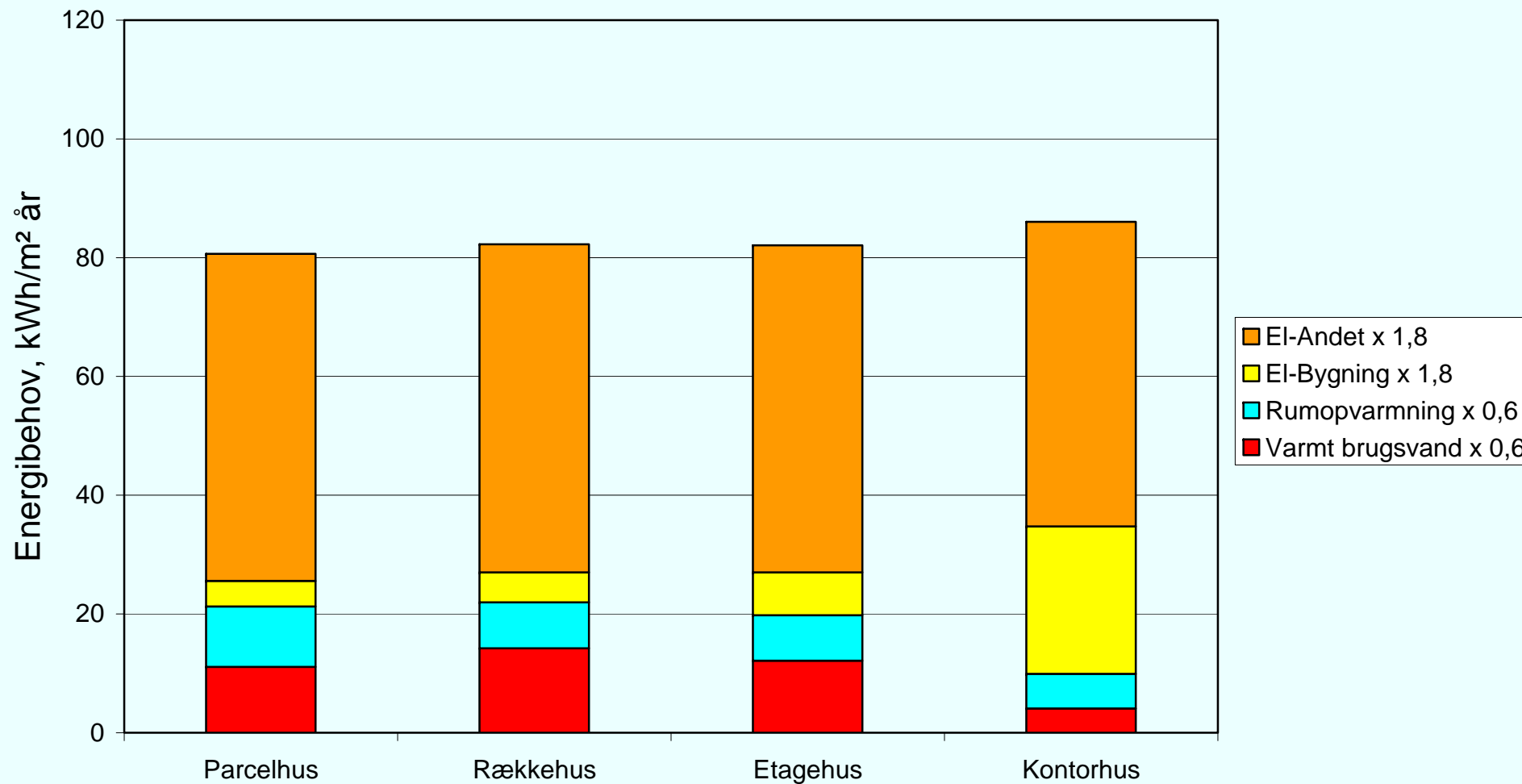
- Luftsiftet må ikke overstige 0,5 l/s per m<sup>2</sup>

## Bygninger med fjernvarme





## Bygninger med fjernvarme inkl. andet elforbrug fx pc, tv, hvidevarer (ekskl. fx elevatorer, servere og udelys)





# EPBD - Nearly zero-energy buildings

- Member States shall ensure that:
  - by 31 December 2020, all new buildings are nearly zero-energy buildings;
  - after 31 December 2018, new buildings occupied and owned by public authorities are nearly zero-energy buildings.
- MS shall draw up national plans for increasing the number of nZEB.

# Planned initiatives towards nZEB

Country/year	Existing	2010-11	2012-13	2014-15	2016	2020
<b>Austria</b>	66.5 kWh/m <sup>2</sup> /year (final energy)	-15 %		Passive house		
<b>Belgium</b>	119-136 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)	-25 %				
<b>Denmark</b>	2010: 52.5-60 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)	-25 %		-50 %		-75 %
<b>Finland</b>	65 kWh/m <sup>2</sup> /year (heating demand)	-15-30 %	- 20 %	Passive house for public		
<b>France</b>	Until 2012: Fossil fuels: 80-130 kWh/m <sup>2</sup> /year Electricity 130-250 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)		LEB Effinergie 50 kWh/m <sup>2</sup> /year			Positive E+
<b>Germany</b>	2009: 70 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)		-30%			NFFB
<b>Ireland</b>	2011: 64 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)	-60 %	CO <sub>2</sub> neutral			
<b>Netherlands</b>	Regulated through EPC factor 2008: ~100-130 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)	-25 %	Climate neutral public building	- 50 %		ENB
<b>Norway</b>	2010:150 kWh/m <sup>2</sup> /year (net heating demand)			Passive House		ZEB
<b>Sweden</b>	2009:110-150 kWh/m <sup>2</sup> /year (delivered energy)	-20 %		25 % of all new is ZEB		ZEB
<b>Switzerland</b>	2011: 60 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)			Minergie-P 30 kWh/m <sup>2</sup> /year (delivered energy)		
<b>United Kingdom</b>	Regulated through CO <sub>2</sub> demands 2010: ~100 kWh/m <sup>2</sup> /year (primary energy)	-25 %	-44 %	-	Zero Carbon	



# Energy Roadmap 2050: Buildings

- Higher energy efficiency in new and existing buildings is key
- Nearly zero energy buildings should become the norm
- Buildings – including homes - could produce more energy than they use
- Products and appliances will have to fulfill highest energy efficiency standards



# Eksisterende bygninger

# Varmeisolering af bygningsdele

## Enkeltforanstaltninger

U-værdi

W/m<sup>2</sup> K

Ydervægge

**0,20**

Skillevægge og etageadskil.

0,40

Terrændæk mv. **m./u. varme**

**0,12**

Loft- og tagkonstruktioner

**0,15**

Yderdøre, porte, forsatsvind.

**1,60**



# Enkeltforanstaltninger ved ombygning, vedligeholdelse og udskiftning

- Hvis der bygges om, og der foretages efterisolering af eksisterende bygningsdele, gælder kravniveauet i tabellen, forudsat arbejdet er rentabelt
- Hvis bygningsdelen skiftes ud, gælder tabellen uanset rentabilitet.

# Rentable foranstaltninger

Rentabiliteten beregnes som:

$(\text{levetid} \times \text{besparelse}) / \text{investering}$

Hvis  $< 1,33$  er arbejdet ikke rentabelt.

<u>Energibesparende tiltag og levetid:</u>	År
Efterisolering af bygningsdele	40
Vinduer forsats og koblede rammer	30
Varme og <b>ventilation inkl. isolering</b>	30
Varmeproduktion og <b>ventilationsaggregater</b>	20
Belysningsarmaturer	15
Automatik til varme og klimaanlæg	15
Fugetætningsarbejder	10



# ~~Facadevis~~ Udskiftning af vinduer

- Ved udskiftning af vinduer må energitilskuddet gennem vinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end  $-33 \text{ kWh/m}^2$  pr. år.
- Ved udskiftning af tagvinduer må energitilskuddet gennem tagvinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end  $-10 \text{ kWh/m}^2$  pr. år.
- Ved udskiftning af ovenlys må U-værdien for ovenlys inklusive karm højst være  $1,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Overfladetemperaturen på vinduesrammer i ydervægge må ikke være lavere end  $9,3^\circ\text{C}$ .

# Udskiftning af vinduer i 2015

- Ved udskiftning af vinduer må energitilskuddet gennem vinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end – 17 kWh/m<sup>2</sup> pr. år.
- Ved udskiftning af tagvinduer må energitilskuddet gennem tagvinduet i opvarmningssæsonen ikke være mindre end 0 kWh/m<sup>2</sup> pr. år.
- Ved udskiftning af ovenlys må U-værdien for ovenlys inklusive karm højst være 1,40 W/m<sup>2</sup>K.
- Bestemmelsen om overfladetemperaturen på vinduesrammer i ydervægge revurderes.

# Ventilationsanlæg

Varmegenvinding:	Min. <b>70</b> %
Varmepumpe: COP	Min. <b>3,6</b>
	Maks. SEL
	J/m <sup>3</sup>
Mekanisk udsugning	<b>800</b>
Mek. vent. i enkelt bolig	<b>1.000</b>
CAV	<b>1.800</b>
VAV	<b>2.100</b>

# Krav til varmeanlæg

- DS 469
- Luftvarme og elvarme krav om automatisk regulering af varmetilførslen efter varmebehovet i det enkelte rum
- Krav til tids- og temperaturstyring af varmetilførslen til rummene

# Opdatering af standarder

- DS 447 Ventilationsnormen
  - Hybrid ventilation
- DS 469 Varmenormen
  - Køling
- DS 452 Teknisk isolering
  - Strammes en klasse
- DS om Commissioning
  - På vej

---

# Certificering af bæredygtigt byggeri med DGNB Denmark

Søren Aggerholm + Harpa Birgisdóttir, SBi



GREEN  
BUILDING  
COUNCIL  
DENMARK

---

# Green Building Council Denmark

---

- Green Building Council Denmark arbejder mod at etablere en international genkendelig certificeringsordning for bæredygtigt byggeri i Danmark

---

# Green Building Council Denmark

---

## Hvem er med

### ● Bestyrelse:

- Formand Nikolaj Hertel, NCC Property Development
- Ida Garre, Rambøll,
- Michael Petersen, Dansk Industri - Byggematerialer,
- Christian Hartmann, ATP Ejendomme,
- Lars Holm, Miljøforum Fyn,
- Mikael Koch, Danske Ark,
- Elo Alsing, Skanska Øresund.

### ● Kommitterede til bestyrelsen:

- Søren Aggerholm, SBI
- Charlotte Micheelsen, Erhvervs- og Byggestyrelsen.



---

# Valg af ordning

---

- Forskellige ordninger undersøgt siden december 2009
- BREEAM vs. DGNB under det sidste
- Bestyrelse og styregruppen pegede på DGNB i januar 2011

## Hvorfor DGNB?

- Bæredygtighed
- Metodefrihed
- Europæiske standarder omkring bæredygtighed (CEN TC 350)

# Valg af certificeringsordning

## - i sammenhæng med CEN-arbejde

### CEN TC 350 Sustainability of construction works

Integreret assessment of building performance

Part 1: General framework PrEN 15643-1

### Framework Task Group



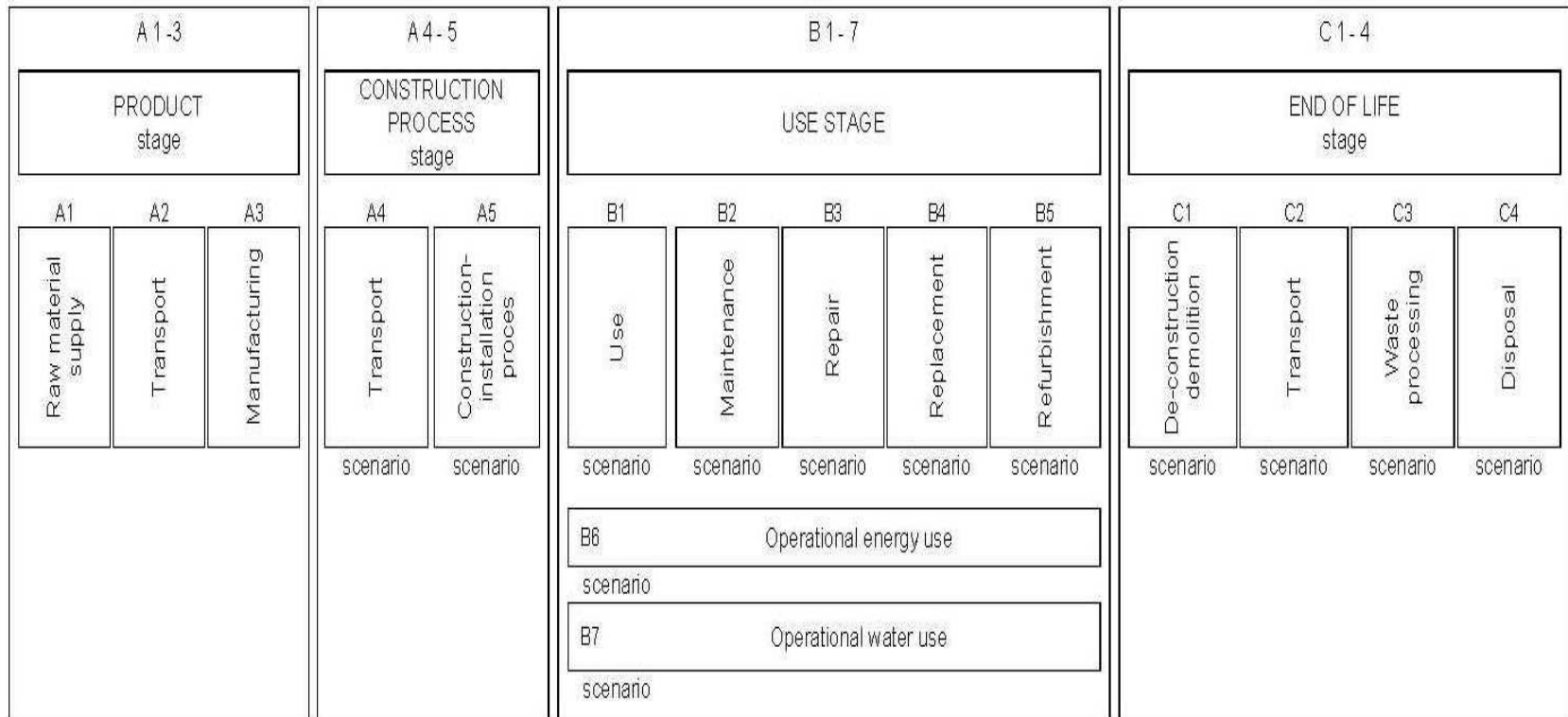
# **CPR - EU**

## **Construction Products Regulation**

**This Regulation shall enter into force on the twentieth day following that of its publication in the “Official Journal of the European Union”.**

**However, Articles 3 to 28, Articles 36 to 38, Articles 56 to 63, Articles 65 and 66 as well as Annexes I, II, III and V shall apply from 1 July 2013.**

BUILDING LIFE CYCLE INFORMATION

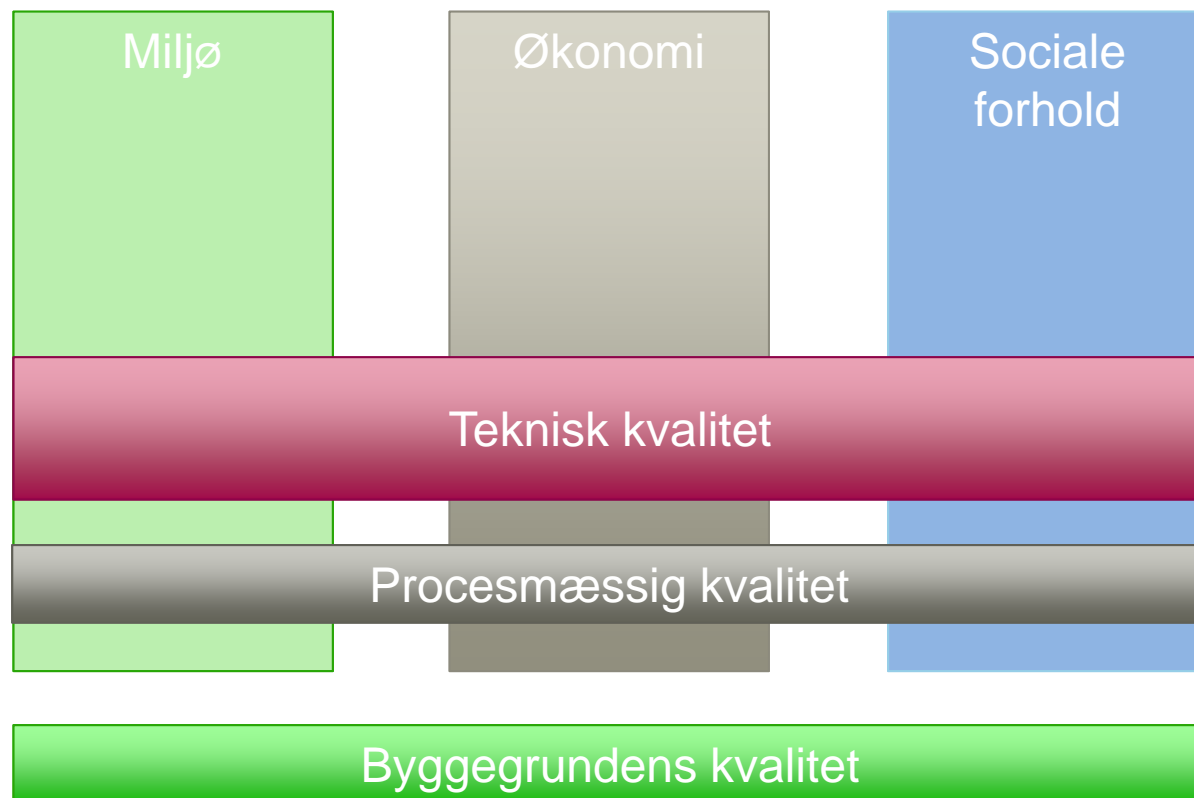


EPD	Cradle to gate Declared unit	Mandatory											
	Cradle to gate with option Declared unit/ Functional unit	Mandatory	Inclusion optional 1) 2)	Inclusion optional 1) 2)	Inclusion optional 1) 2)	Inclusion optional 1) 2)	Inclusion optional 1) 2)	Inclusion optional 1) 2)	Inclusion optional 1) 2)	Inclusion optional 1)	Inclusion optional 1)	Inclusion optional 1)	Inclusion optional 1)
	Cradle to grave Functional unit	Mandatory	Mandatory 1) 2)	Mandatory 1) 2)	Mandatory 1) 2)	Mandatory 1) 2)	Mandatory 1) 2)	Mandatory 1) 2)	Mandatory 1) 2)	Mandatory 1)	Mandatory 1)	Mandatory 1)	Mandatory 1)

---

# DGNB og bæredygtighed

---



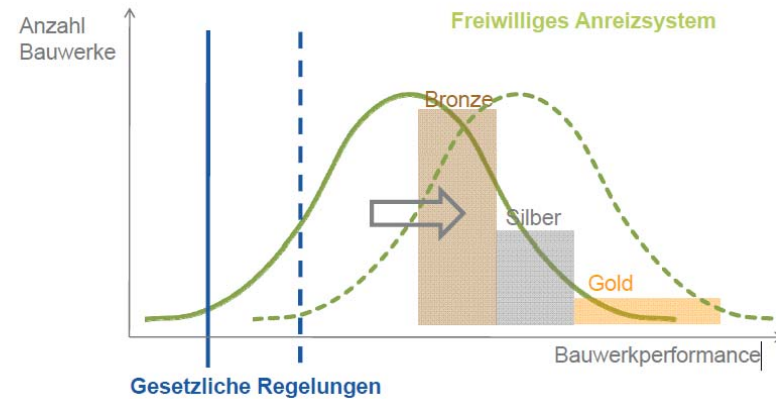
GREEN  
BUILDING  
COUNCIL  
DENMARK



# Overordnet formål

- Forholder sig til **eksisterende lovgivninger** og forskrifter
- Forsøger at **flytte markedet** i forhold til minimumkrav

## Prinzip der Zertifizierung



DGNB

© DGNB 2009 | 11



GREEN  
BUILDING  
COUNCIL  
DENMARK