



Ecodesign og energimærkning generelt med fokus på forsyningsanlæg, vandvarmere og varmtvandsbeholdere

Christian Holm Christiansen
cnc@teknologisk.dk

Teknologisk Institut, 12. november 2013



Baggrund: 2 rammedirektiver

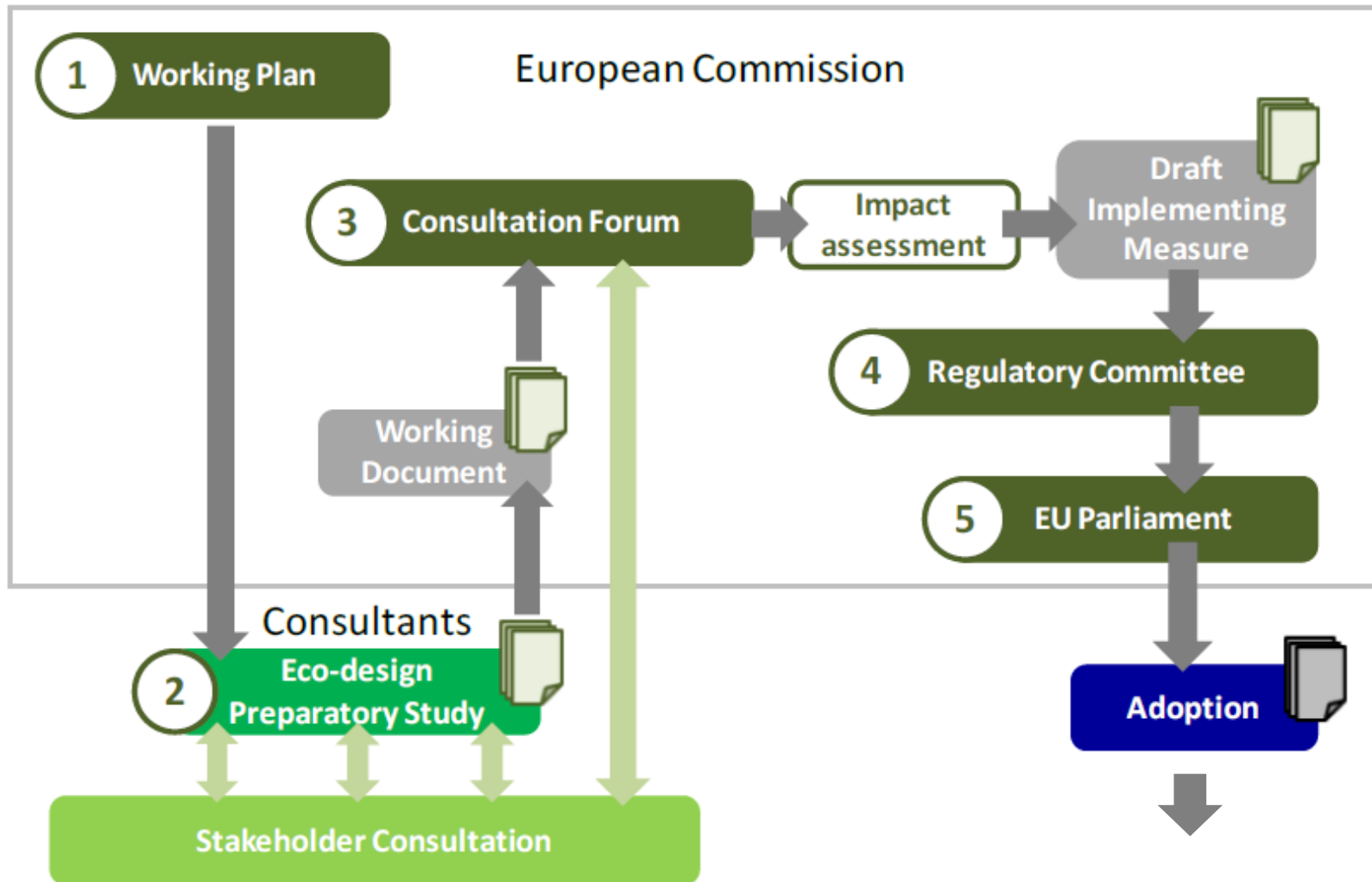
- **Ecodesign** (Dir. 2009/125/EC) og (Dir. 2005/32/EC)
 - Det **lovmæssige grundlag** for, at der kan stilles **energi- og miljøkrav** til produkter og apparater.
 - Der kan stilles krav til:
 - **Energiforbrugende produkter** (fx vaskemaskiner)
 - **Energirelaterede produkter** (fx vinduer)
 - Krav udarbejdes på baggrund af en **livscyklusbetragtning**
- **Energimærkning** (Dir. 2010/30/EU)
 - Det **lovmæssige grundlag** for, at der kan stilles **krav om energimærkning** af produkter og apparater
- **Ens krav i EØS-lande** = EU (28 lande) + Norge, Island og Lichtenstein



Udvælgelse af produkter

- Den Europæiske Kommission udarbejder arbejdsplaner med **prioritering af produkter**, hvor der er et **potentiale for besparelser på energi og miljø**:
 - Den **første udgave af Ecodesign-direktivet (2005/32/EC)** indeholder en liste med produkter som har særlig høj prioritet (**produkter til rumopvarmning, vandopvarmning, belysning husholdningsapparater mv.**)
 - Derefter er fulgt 2 **arbejdsplaner** for:
 - 2009-2011 (**air-conditioning > 12 kW m.fl.**)
 - 2012-2014 (**tappearmaturer m.fl.**)

Fra arbejdsplan til forordning.....

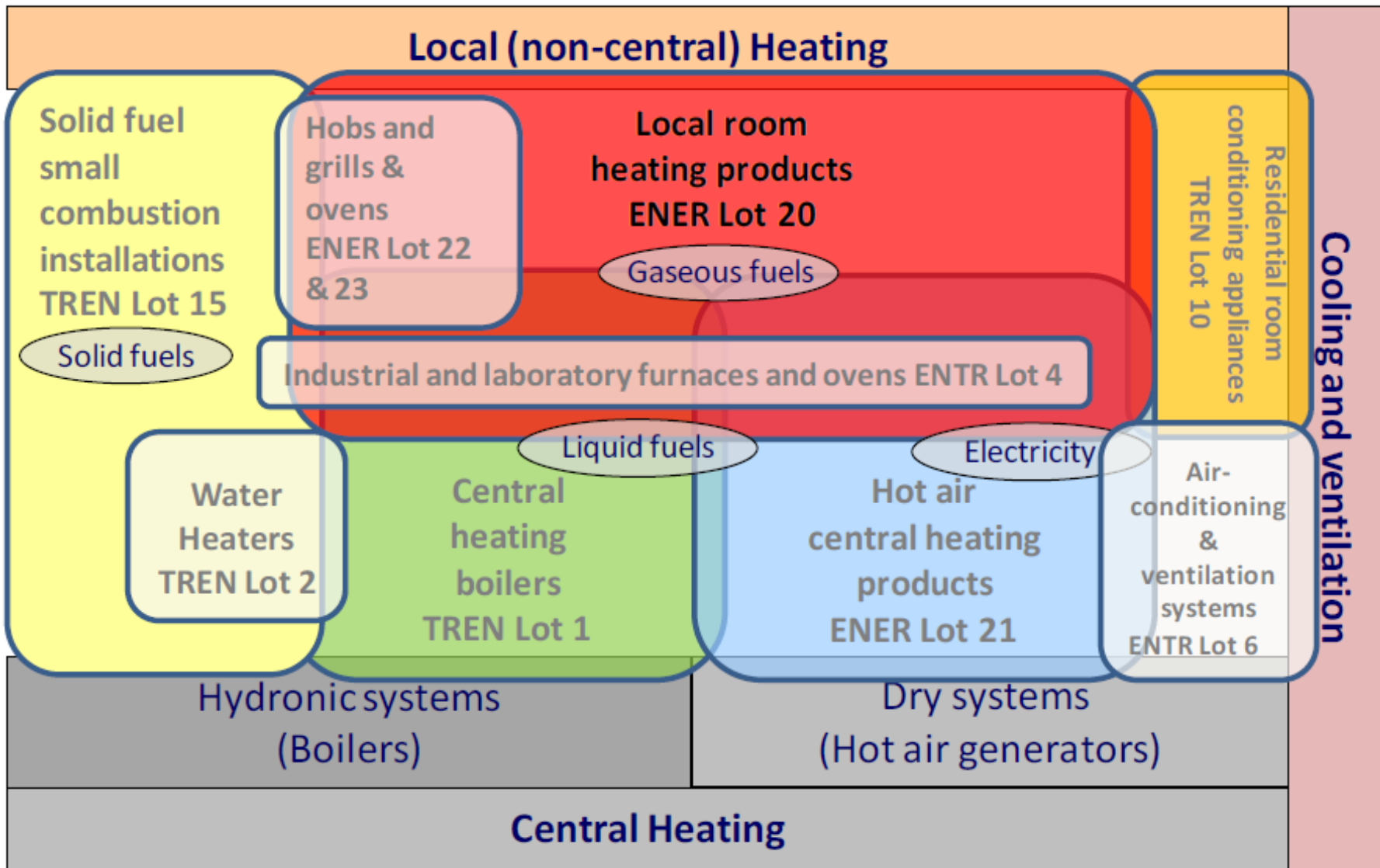


Forordninger (lovtekst!)

Produkter til opvarmning



TEKNOLOGISK
INSTITUT





4 Forordninger for forsyningsanlæg

Rammedirektiver	Lot 1	Lot 2
Ecodesign (Dir. 2009/125/EC)	Anlæg til rumopvarmning og anlæg til kombineret rum- og brugsvandsopvarmning (813)	Vandvarmere og varmtvandsbeholdere (814)
Energimærkning (Dir. 2010/30/EU)	Produkter som ovenfor + pakker med temperaturstyring og solvarmekomponenter (811)	Vandvarmere og varmtvandsbeholdere + pakker med solvarmekomponenter (812)



Produkter (Lot 2)

- Elektriske beholdervandvarmere
 - Elektriske gennemstrømningsvandvarmere
 - Gasfyrede beholdervandvarmere
 - Gasfyrede gennemstrømningsvandvarmere
 - Elektriske brugsvandsvarmepumper - luft-vand + aftræk
 - Elektriske brugsvandsvarmepumper – væske-vand
 - Solvandvarmere
-
- Separate beholdere inklusiv solbeholdere med back-up varmelegeme + varmtvandsbeholdere til **fjernvarme** (både direkte og indirekte opvarmede)

Vandvarmere – Virkningsgrad ved vandopvarmning



TEKNOLOGISK
INSTITUT

$$\eta_{wh} = \frac{Q_{ref}}{(Q_{fuel} + CC \cdot Q_{elec})(1 - SCF \cdot smart)}$$

Q_{ref} er det tappede volumen i kWh for et **givet forbrugsprofil (3XS-4XL)**

Q_{fuel} er brændselsforbrug i kWh

Q_{elec} er elforbrug i kWh

CC er en omregningskoefficient, som er udtryk for den gennemsnitlige europæiske elvirkningsgrad (40%), **CC=2,5**

SCF er en faktor for gevinsten ved **intelligent styring (smart control)**.
Faktoren skal bestemmes ved måling.

‘**Smart**’ er en faktor, der er =0, hvis der ikke er monteret intelligent styring og =1, hvis der er monteret intelligent styring og resultatet af måling af SCF giver et resultat, der er større end eller lig med **0,07**

Specific Measures: Product Categories & Load Profiles

Profile	EN Tapping profile	Largest flow rate required ($\Delta T=45\text{ K}$)	Largest tapping required	24 h net hot water demand	Nr. of cycles per 24 h	Description
	Nr.	ltr./min	ltr.	kWh/d	#	
XXS	1c	2	2	2,1	18	sink, no dishwasher
XS	1b	4	5	2,1	16	average sink
S	1	5	9	2,1	11	large sink/small shower
M	2	6	24	5,85	23	average shower
L	3	10	62	11,7	24	bath
XL	4	10	76	19,1	30	large bath
XXL	5	16	107	24,5	30	simultan. bath/shower
3XL	na	48	215	46,8	23	collective/non-res. small
4XL	na	96	430	93,6	23	collective/non-res. large





h	M			
	Q_{tap} kWh	f l/mm	T_m °C	T_p °C
07:00	0,105	3	25	
07:05	1,4	6	40	
07:15				
07:26				
07:30	0,105	3	25	
07:45				
08:01	0,105	3	25	
08:05				
08:15	0,105	3	25	
08:25				
08:30	0,105	3	25	
08:45	0,105	3	25	
09:00	0,105	3	25	
09:30	0,105	3	25	
10:00				
10:30	0,105	3	10	40
11:00				
11:30	0,105	3	25	
11:45	0,105	3	25	
12:00				
12:30				
12:45	0,315	4	10	55
14:30	0,105	3	25	
15:00				
15:30	0,105	3	25	
16:00				
16:30	0,105	3	25	
17:00				
18:00	0,105	3	25	
18:15	0,105	3	40	
18:30	0,105	3	40	
19:00	0,105	3	25	
19:30				
20:00				
20:30	0,735	4	10	55
20:45				
20:46				
21:00				
21:15	0,105	3	25	
21:30	1,4	6	40	
21:30				
21:45				
Q_{tot}	5,845			

h	M			
	Q_{tap}	f	T_m	T_p
	kWh	l/mm	°C	°C

09:00	0,105	3	25	
09:30	0,105	3	25	
10:00				
10:30	0,105	3	10	40
11:00				
11:30	0,105	3	25	
11:45	0,105	3	25	
12:00				
12:30				
12:45	0,315	4	10	55
14:30	0,105	3	25	



Minimumskrav til virkningsgrad ved vandopvarmning (≤ 400 kW)

Angivet forbrugsprofil	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL	3XL	4XL
26/9 - 2015	22 %	23 %	26 %	26 %	30 %	30 %	30 %	32 %	32 %	32 %
26/9 - 2017	32 %	32 %	32 %	32 %	36 %	37 %	37 %	37 %	37 %	38 %

Angivet forbrugsprofil	XXL	3XL	4XL
26/9 - 2018	60 %	64 %	64 %

Energimærkning af vandvarmere (≤ 70 kW)



Table 1: Water heating energy efficiency classes of water heaters, categorised by declared load profiles, η_{wh} in %

	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
A ⁺⁺⁺	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 69$	$\eta_{wh} \geq 90$	$\eta_{wh} \geq 163$	$\eta_{wh} \geq 188$	$\eta_{wh} \geq 200$	$\eta_{wh} \geq 213$
A ⁺⁺	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$61 \leq \eta_{wh} < 69$	$72 \leq \eta_{wh} < 90$	$130 \leq \eta_{wh} < 163$	$150 \leq \eta_{wh} < 188$	$160 \leq \eta_{wh} < 200$	$170 \leq \eta_{wh} < 213$
A ⁺	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$53 \leq \eta_{wh} < 61$	$55 \leq \eta_{wh} < 72$	$100 \leq \eta_{wh} < 130$	$115 \leq \eta_{wh} < 150$	$123 \leq \eta_{wh} < 160$	$131 \leq \eta_{wh} < 170$
A	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$38 \leq \eta_{wh} < 53$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	$65 \leq \eta_{wh} < 100$	$75 \leq \eta_{wh} < 115$	$80 \leq \eta_{wh} < 123$	$85 \leq \eta_{wh} < 131$
B	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$39 \leq \eta_{wh} < 65$	$50 \leq \eta_{wh} < 75$	$55 \leq \eta_{wh} < 80$	$60 \leq \eta_{wh} < 85$
C	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$36 \leq \eta_{wh} < 39$	$37 \leq \eta_{wh} < 50$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	$40 \leq \eta_{wh} < 60$
D	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$33 \leq \eta_{wh} < 36$	$34 \leq \eta_{wh} < 37$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$36 \leq \eta_{wh} < 40$
E	$22 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$30 \leq \eta_{wh} < 33$	$30 \leq \eta_{wh} < 34$	$30 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 36$
F	$19 \leq \eta_{wh} < 22$	$20 \leq \eta_{wh} < 23$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$28 \leq \eta_{wh} < 32$
G	$\eta_{wh} < 19$	$\eta_{wh} < 20$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 28$

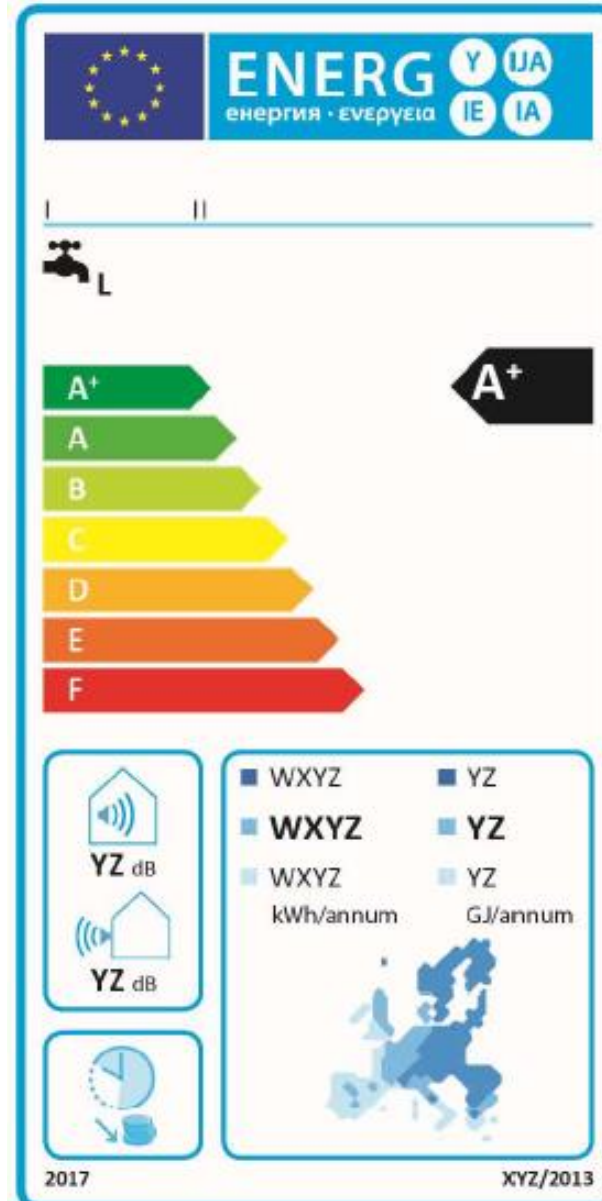
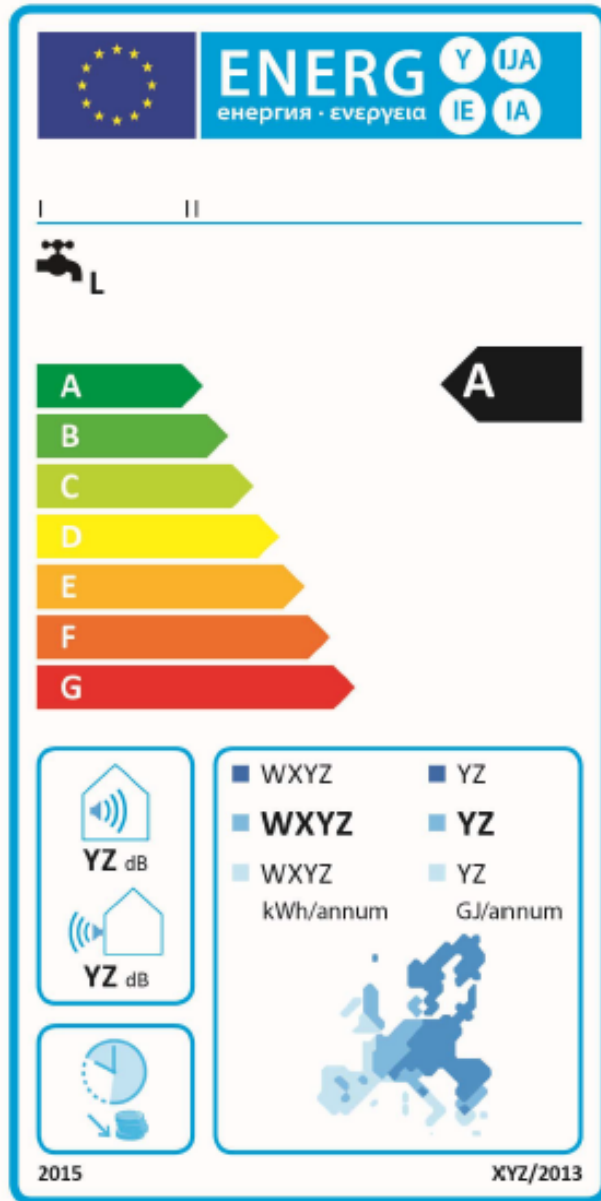
- Energimærkning fra 26. september 2015
- Energimærkning op til forbrugsprofil XXL
- **Forskellige skalaer for forskellige forbrugsprofiler**
- **Samme skala for alle typer vandvarmere!**

26. September 2015

26. September 2017



TEKNOLOGISK
INSTITUT





Energimærkning af varmtvandsbeholdere

- Minimumskrav fra 26. september 2017 (op til 2000 liter)
- Energimærke fra 26. september 2015 (op til 500 liter)

WD February 2012

	Standby loss [W], T hot water=65°C, T ambient =20°								
Size, l	0	30	60	100	200	300	500	1000	2000
A+	6	18	22	25	32	36	43	56	72
A	9	25	30	35	44	50	60	76	97
B	12	35	43	49	61	70	83	106	136
C	17	49	60	69	86	98	117	149	191
D	21	61	74	86	107	122	145	185	237

	Standby loss [W/K]								
	0	30	60	100	200	300	500	1000	2000
A+	0,1	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,2	1,6
A	0,2	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,7	2,2
B	0,3	0,8	0,9	1,1	1,4	1,6	1,8	2,4	3,0
C	0,4	1,1	1,3	1,5	1,9	2,2	2,6	3,3	4,2
D	0,5	1,4	1,6	1,9	2,4	2,7	3,2	4,1	5,3



Produkter (Lot 1)

- Oliefyrede kedler
- Gasfyrede kedler
- Elektriske kedler
- Mikro-/minikraftvarme (< 50 kW)
- Gas absorptionsvarmepumper og motordrevne varmepumper
- Elektriske varmepumper - luft-vand
- Elektriske varmepumper - væske-vand
 - 'Lavtemperaturvarmepumper' 35 °C
 - 'Middeltemperaturvarmepumper' 55 °C
- (Biomassekedler (Lot 15))

- Kombi-kedler ("Combination heaters") = anlæg til kombineret rum- og brugsvandsopvarmning

- For mærkning desuden:
 - Styringer
 - Solvarmekomponenter (anlæg)

Individuelle minimumskrav til de forskellige produkttyper (≤ 400 kW)



Fælles mærkningsskala for alle produkter (≤ 70 kW) baseret på årsvirkningsgrad!

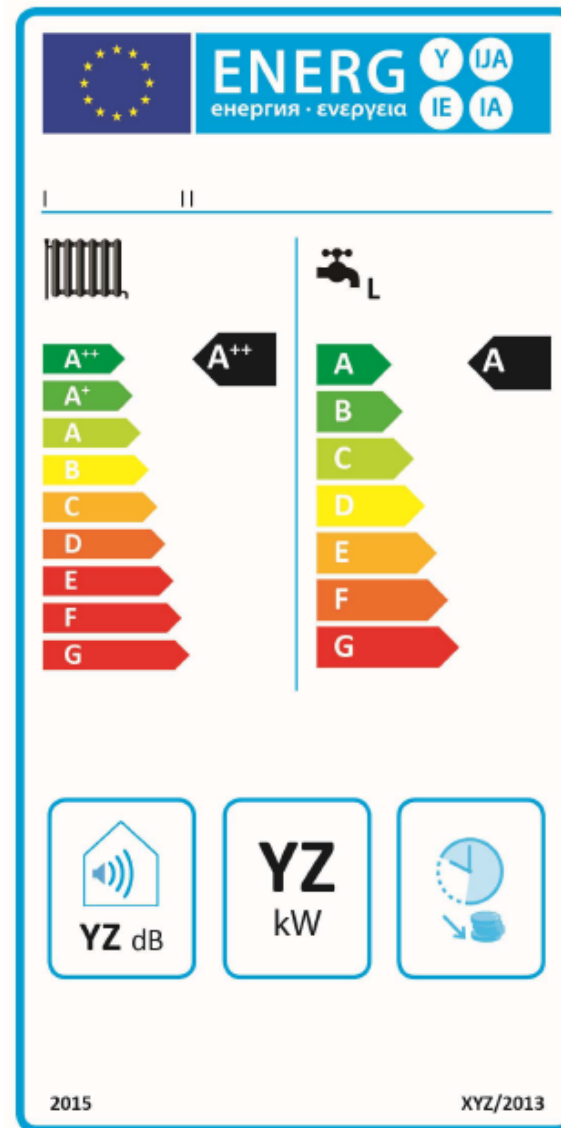
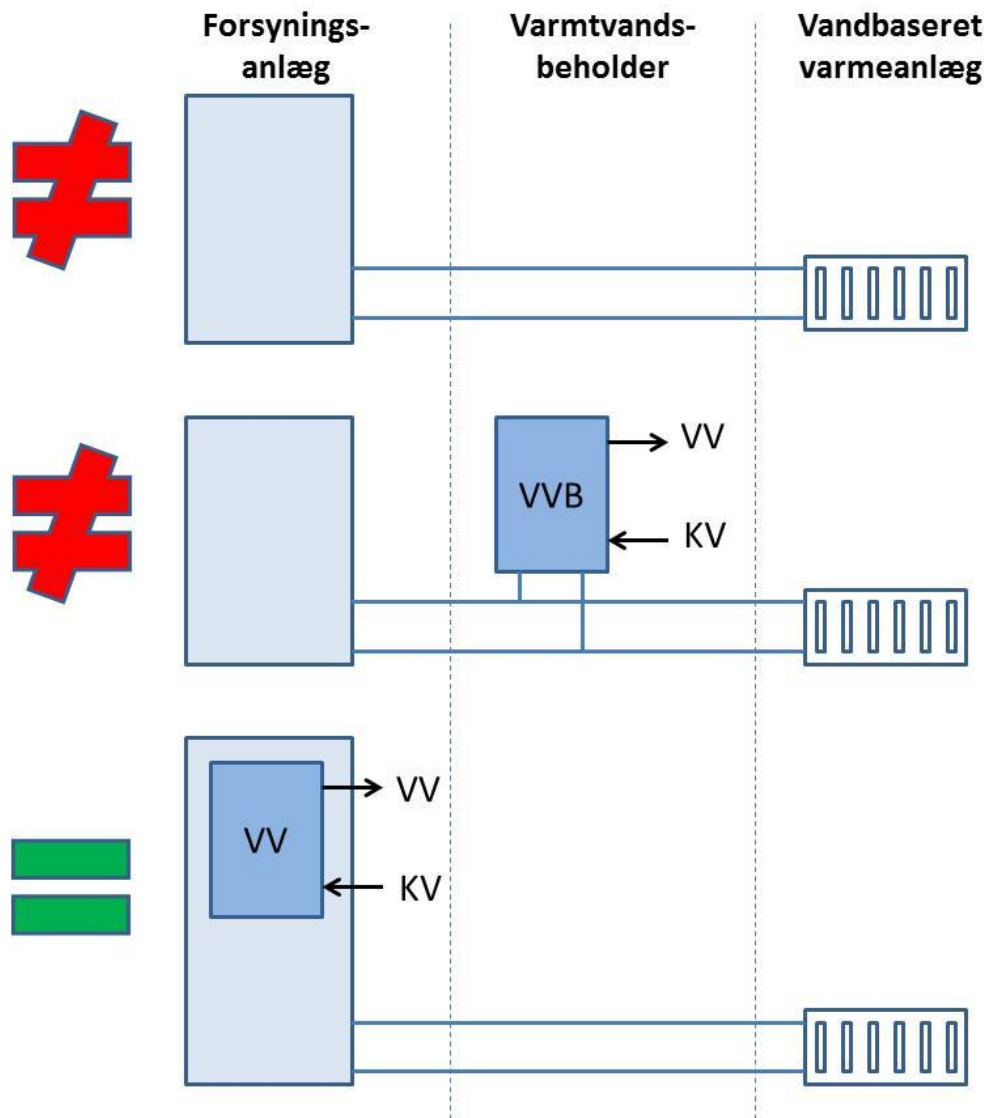
Class	Limit	Examples
A+++	$\geq 150\%$	Vertical el. GSHP Best Gas Abs. HP
A++	$\geq 125\%$	Gas-fired Abs. HP Hor. El. GSHP
A+	$\geq 98\%$	Best condens+ solar Vent. Air HP
A	$\geq 90\%$	Best condens Outside Air HP
B	$\geq 82\%$	Avg. Condens Outside Air HP
C	$\geq 75\%$	Best LT Low Condens
D	$\geq 37\%$	Avg. LT Best atmo. + solar
E	$\geq 34\%$	Low-end LT Best atmo.
F	$\geq 30\%$	Avg. atmospheric Electric res. + solar
G	$< 30\%$	Low-end atmospheric Electric resistance

Kun de allerbedste kondenserende olie- og gaskedler vil kunne få et A-mærke ($\geq 90\%$)


Anlæg til kombineret rum- og brugsvandsopvarmning



TEKNOLOGISK
INSTITUT



Pakkemærket




ENERG

енергия · ενέργεια


Y
IJA


IE
IA

I
II




A⁺
A








- A⁺⁺⁺
- A⁺⁺
- A⁺
- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G


A⁺⁺⁺











- A⁺⁺⁺
- A⁺⁺
- A⁺
- A
- B
- C
- D
- E
- F
- G

A⁺⁺⁺

2015
XYZ/2013

Seasonal space heating energy efficiency of boiler

1 %

Temperature control

Class I = 1 %, Class II = 2 %, Class III = 1,5 %,
Class IV = 2 %, Class V = 3 %, Class VI = 4 %,
Class VII = 3,5 %, Class VIII = 5 %

+ 2 %

Supplementary boiler

Seasonal space heating energy efficiency (in %)

From fiche of boiler

(3 - 'I') × 0,1 = ± 4 %

Solar contribution

From fiche of solar device

collector size (in m²)

Tank volume (in m³)

Collector efficiency (in %)

Tank rating
A⁺ = 0,95, A = 0,91,
B = 0,86, C = 0,83,
D-G = 0,81

('III' × 5 + 'IV' × 6) × 0,9 × (7 / 100) × 8 = + 9 %

Supplementary heat pump

From fiche of heat pump

Seasonal space heating energy efficiency (in %)

(10 - 'I') × 'II' = + 11 %

Solar contribution AND Supplementary heat pump

Select smaller value 0,5 × 12 OR 0,5 × 13 = - 14 %

Seasonal space heating energy efficiency of package

15 %

Seasonal space heating energy efficiency class of package

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
G	F	E	D	C	B	A	A ⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺⁺
< 30%	≥ 30%	≥ 34%	≥ 36%	≥ 75%	≥ 82%	≥ 90%	≥ 98%	≥ 125%	≥ 150%

Boiler and supplementary heat pump installed with low temperature heat emitters at 35 °C ?

From fiche of heat pump 16 + (50 × 'II') = 17 %

The energy efficiency of the package of products provided for in this fiche may not correspond to its actual energy efficiency once installed in a building, as this efficiency is influenced by further factors such as heat loss in the distribution system and the dimensioning of the products in relation to building size and characteristics.



TEKNOLOGISK
INSTITUT

