

Energiforum Danmark – Fyn – Temaeftermiddag
17. nov. 2010

Energiforbrug i varmt brugsvandsanlæg ved Flemming Schrøder



ALECTIA

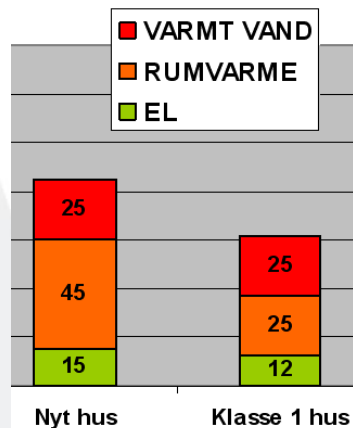
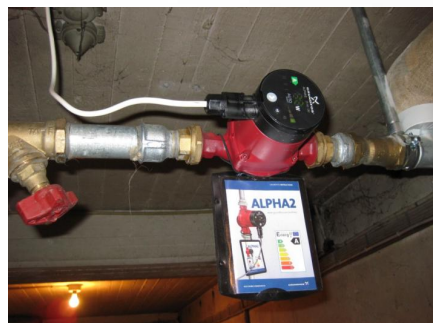


- **1. Aldrig har så mange - "taget så meget bad" !!!**

Vores vandforbrug falder, men varmtvandsforbruget stiger (adfærd)

- **2. Vil du spare 50.000kr hvert år - "ved at investere 3.000kr" ?**

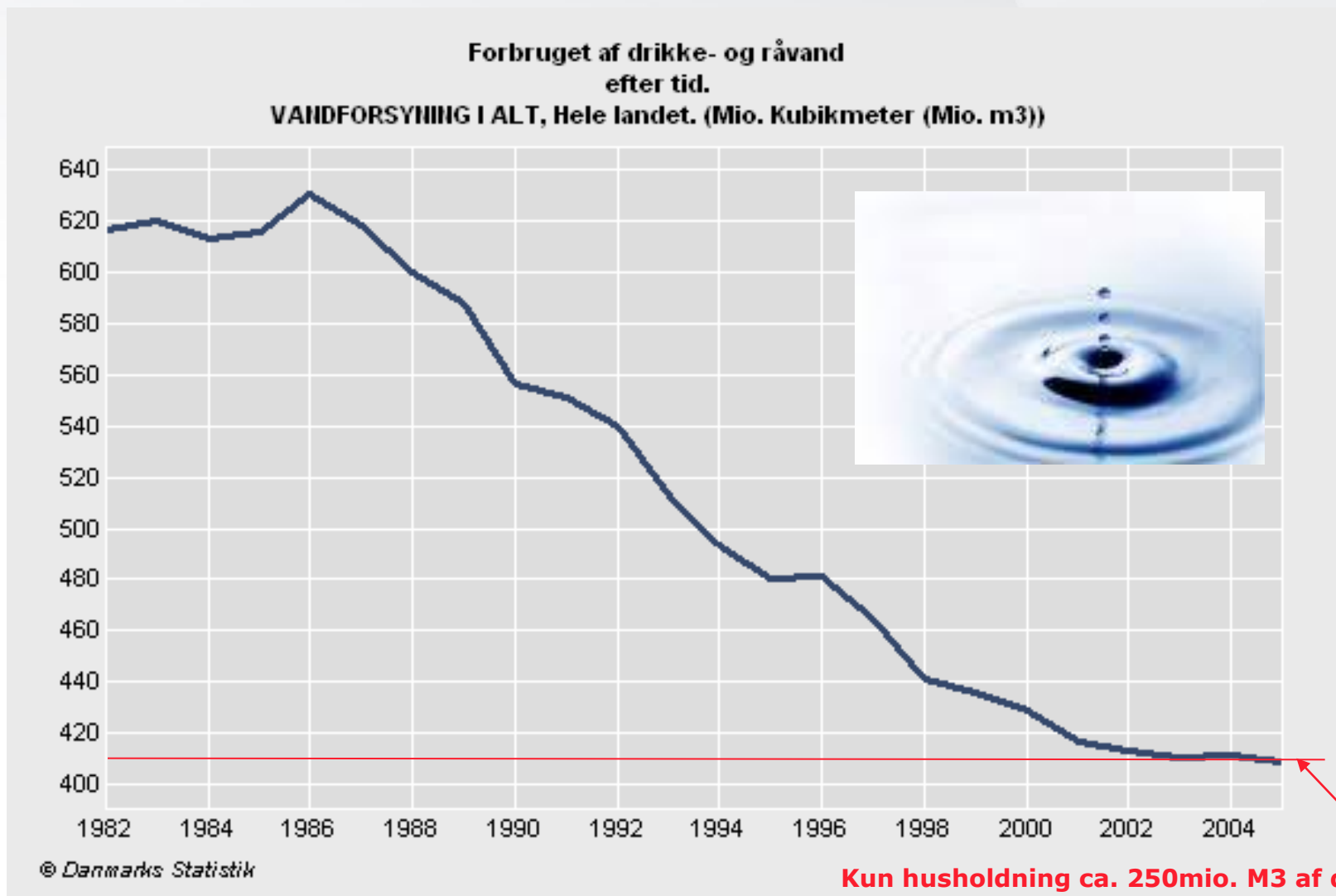
Energiforbrug til opvarmning og tab, hvordan kan vi reducere forbruget? (tekniske løsninger)



- **3. Varmt brugsvand**
- fremtidens "største" energisluger !!!

Energiforbrug set i relation til andre forbrug

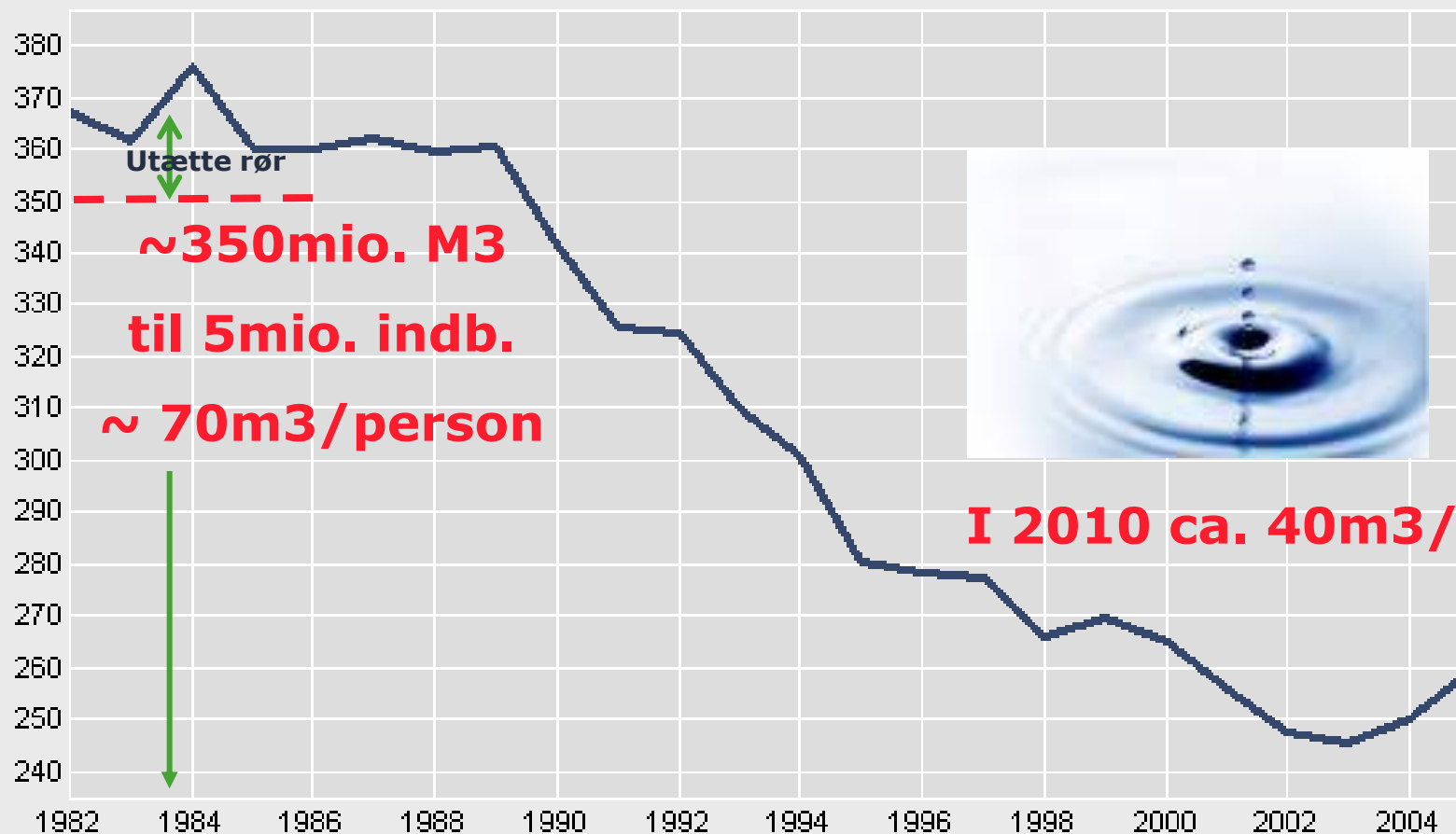
Danmarks statistik - fald i "total" vandforbrug



Dk's statistik - fald i vandforbrug - husholdning

Forbruget af drikke- og råvand
efter tid.

Vandværksvand, husholdninger, Hele landet. (Mio. Kubikmeter (Mio. m³))



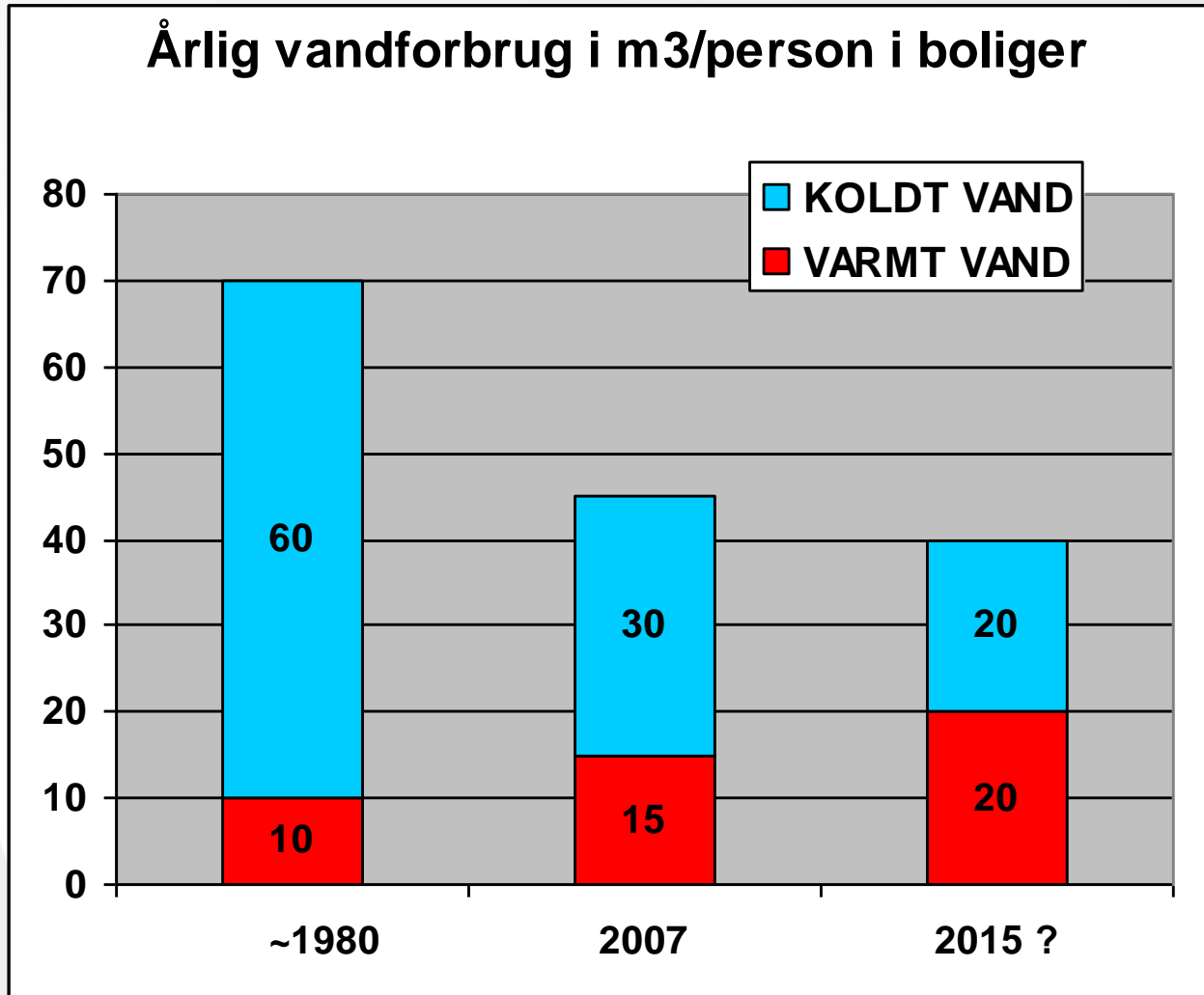
~350mio. M3

til 5mio. indb.

~ 70m³/person

I 2010 ca. 40m³/person

Forskellige undersøgelser, senest SBI-rapport 2009:10 viser stigende varmtvandsforbrug



Tallerkenbruser



Vi tager bad:

- Der hjemme
- Til sport/fitness
- På ferien

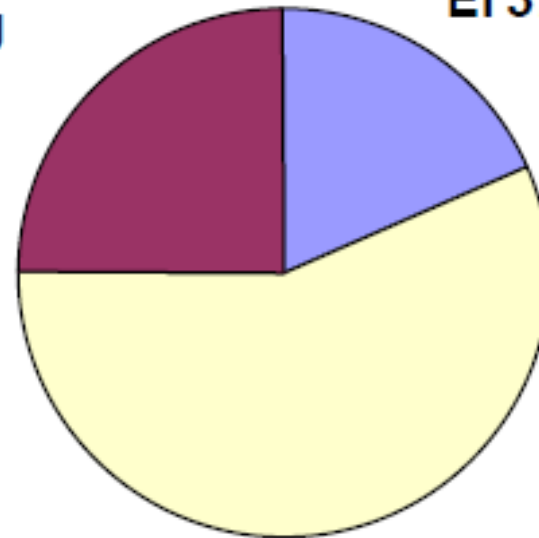
Samlet energiforbrug i Danmark i 2008 var på 660PJ/år.

ca. 200PJ anvendes i vores husholdninger.

Danmarks årlige energiforbrug i husholdninger i PJ

Varmt vand
50PJ

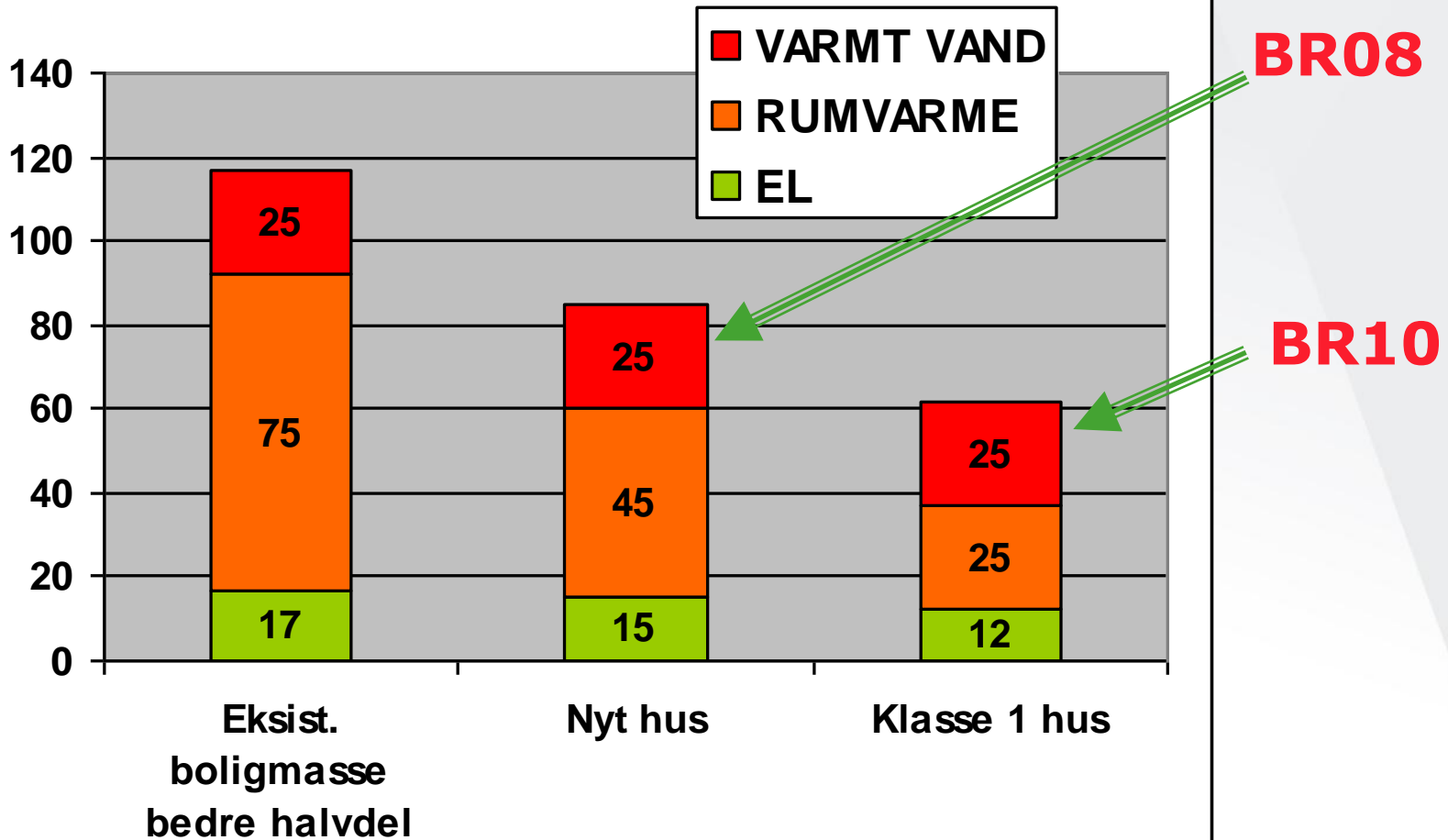
EI 37PJ



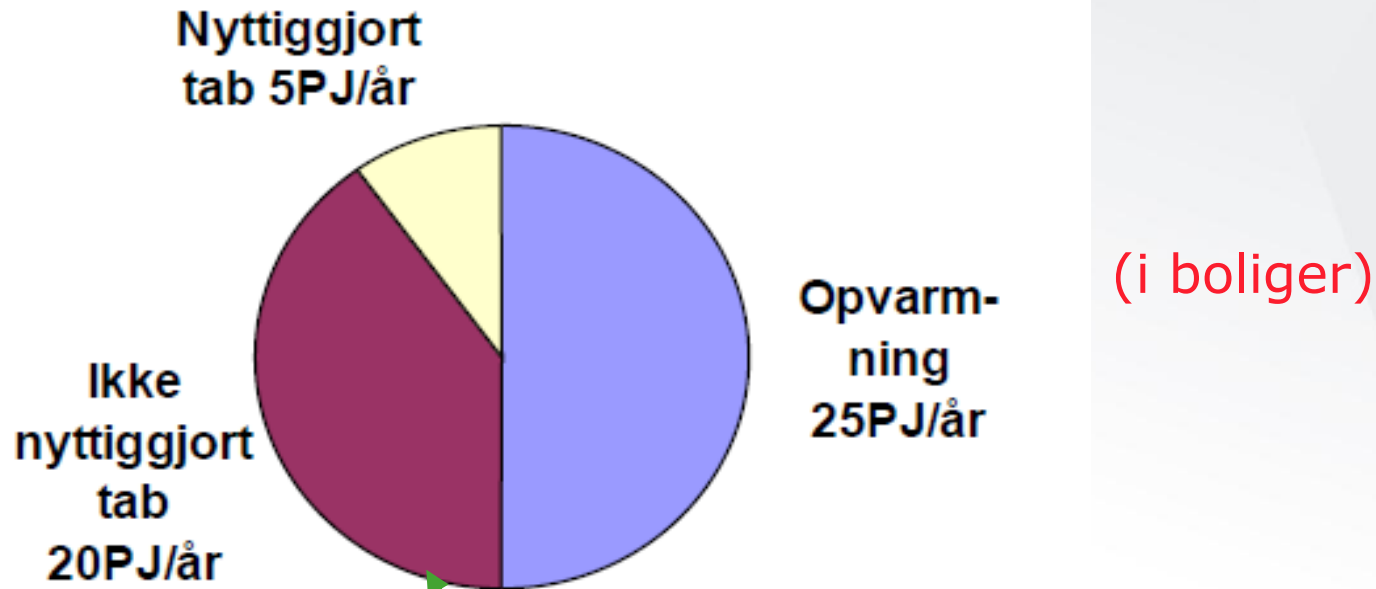
Boligopvarmning
113PJ

Hvorledes forholdet er på erhvervsejendomme er ikke gjort op på samme måde da det er betydelig mere nuanceret

Årlig energiforbrug i kWh/m² i boliger



Fordeling af energiforbrug til varmt vand PJ/år



50% reduktion af tab ved renovering ~2mia. Kr/år

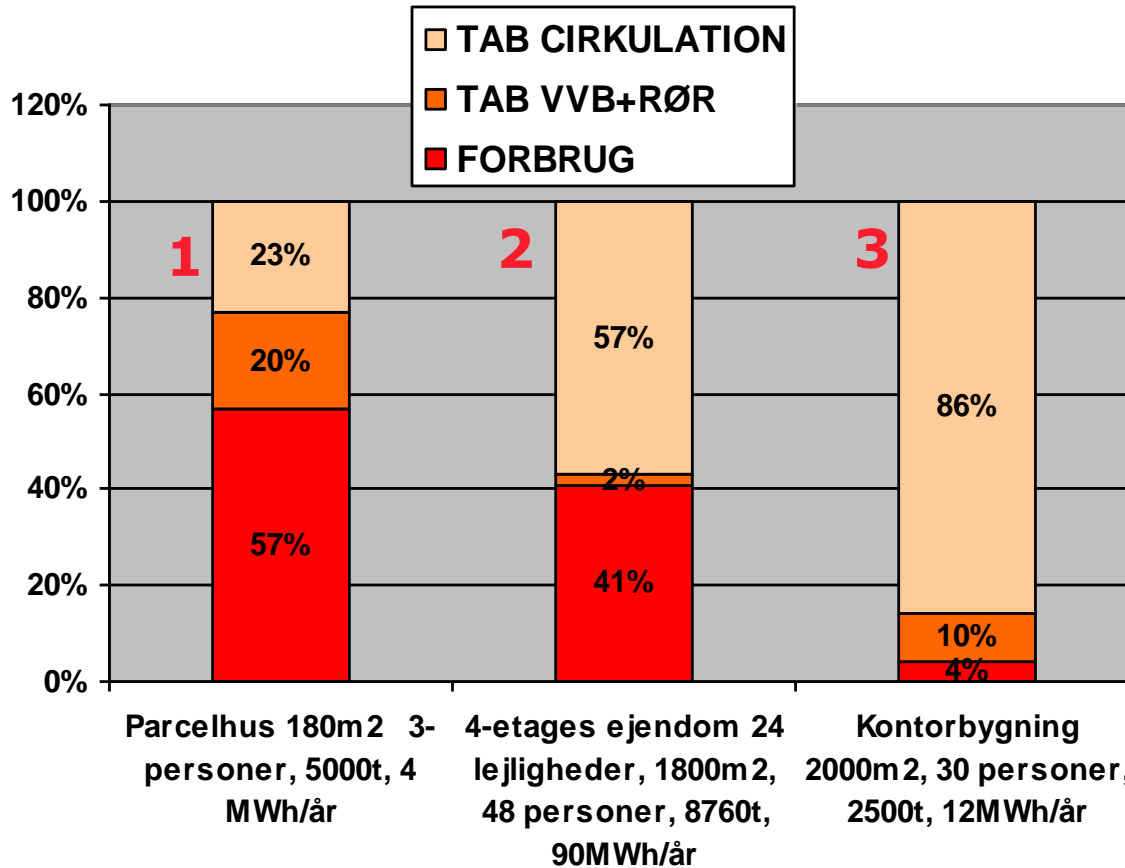
Vandmålere er blevet mere udbredt og vi forholder os også til forbruget – i starten.

Men vi vil selv bestemme hvor længe vi vil være under den varme bruser, og om vandet vi vasker hænder i er varmt – (wellness)

så det er nok mere energitabet vi må se på



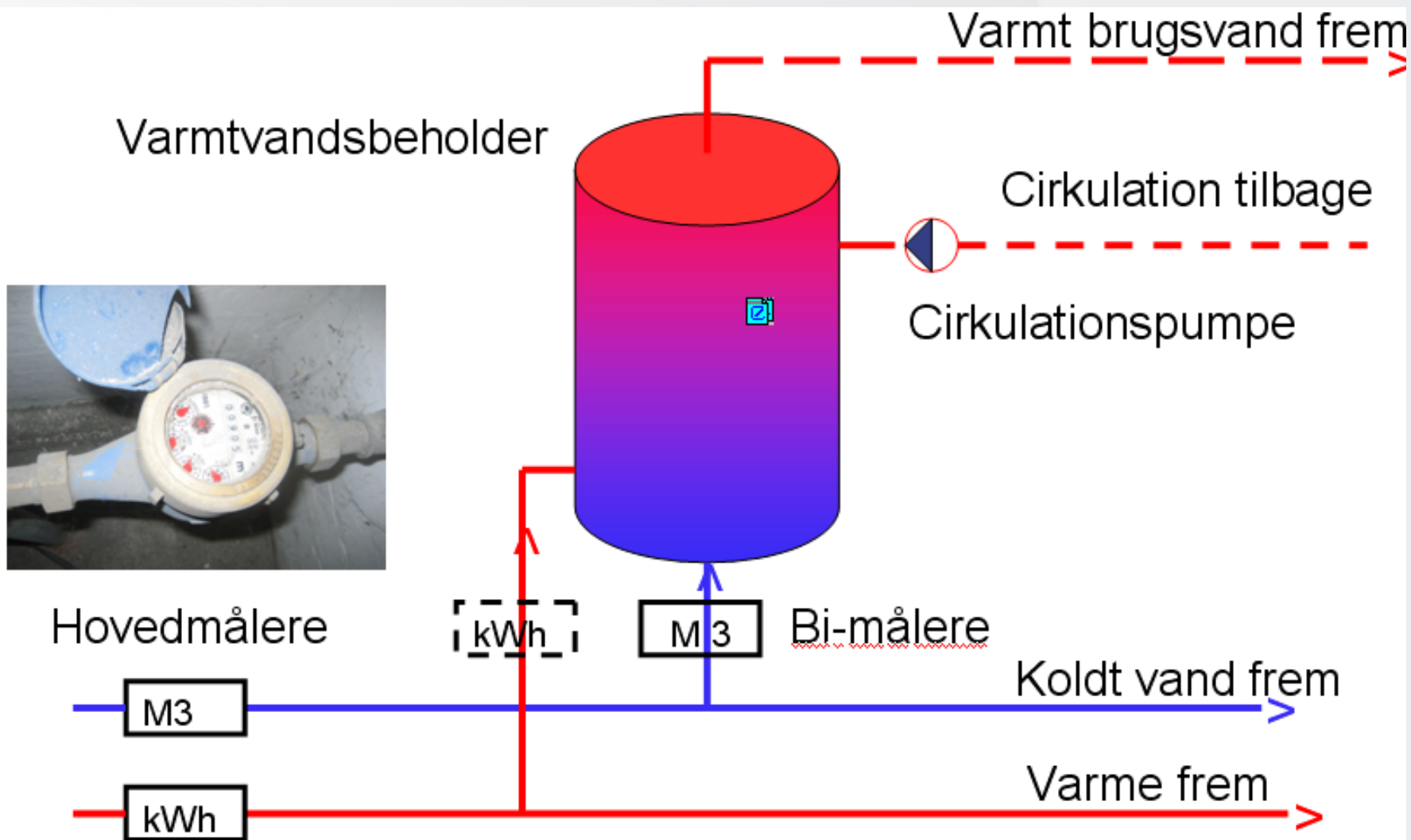
Energitab i varmtvandsanlæg i %



Eksempler på forskel i fordelingen af energitab i varmtvandsinstallationer

- 1. Parcelhus**
(100%~4MWh/år)
- 2. Boligejendom**
(100%~90MWh/år)
- 3. Erhvervsbygning, kontor**
(100%~12MWh/år)





Opskrift på vurdering af dit varmtvandssystems energgitab:

1. Der skal være bi-måler på koldt vand til VVB
2. Vælge en periode f.eks. et døgn 24 timer
3. Kun varme til VVB (luk evt. for rad.+vent.)
4. Aflæs bi-vandmåler til VVB, Hovedvandmåler og varmemåler
5. Udregn forbrug (i M3 og kWh)
6. Noter periodens varighed i timer/minutter
7. Udregn samlet vandforbrug(M3/t), varmtvandsforbrug(M3/t) og energiforbrug pr. time.(kWh)
8. Gang varmtvandsforbruget i M3 med 50kWh/M3 og sammenlign med forbruget på energimåleren

Eksempel: Målt 2.0M3 koldt vand totalt, 0,5M3 varmt vand, 75kWh i 20½time.

0.5M3 x 50kWh/M3= 25kWh

Forbrugt 75kWh -> nyttevirkning $25/75 \times 100\% = 33\%$

Døgnforbrug = $(0,5/20,5) \times 24 = 0,585\text{M3/døgn}$

Opholdstid i beholder: Tid = Beholdervolumen/døgnforbrug = $1,000/0,580 = 1,7$ døgn.

Bør ligge mellem 1-½ døgn for at få god vandkvalitet..

(50kWh pr. M3 varmt vand fremkommer ved at opvarme ~12grd. C koldt vand til ~55grd.C varmtvand: $1\text{M3} \times (55 - 12) \times 1,163 = \sim 50\text{kWh}$)

SBi 2009:10

Varmt Brugsvand

Måling af forbrug og varmetab fra cirkulationsledninger



Statens Byggeforskningsinstitut
AALBORG UNIVERSITET

ALECTIA

”SBI-rapport 2009:10

Varmt brugsvand.

måling af forbrug og varmetab fra cirkulationssystemer”

(Der er ikke tidligere foretaget målinger på systemerne)

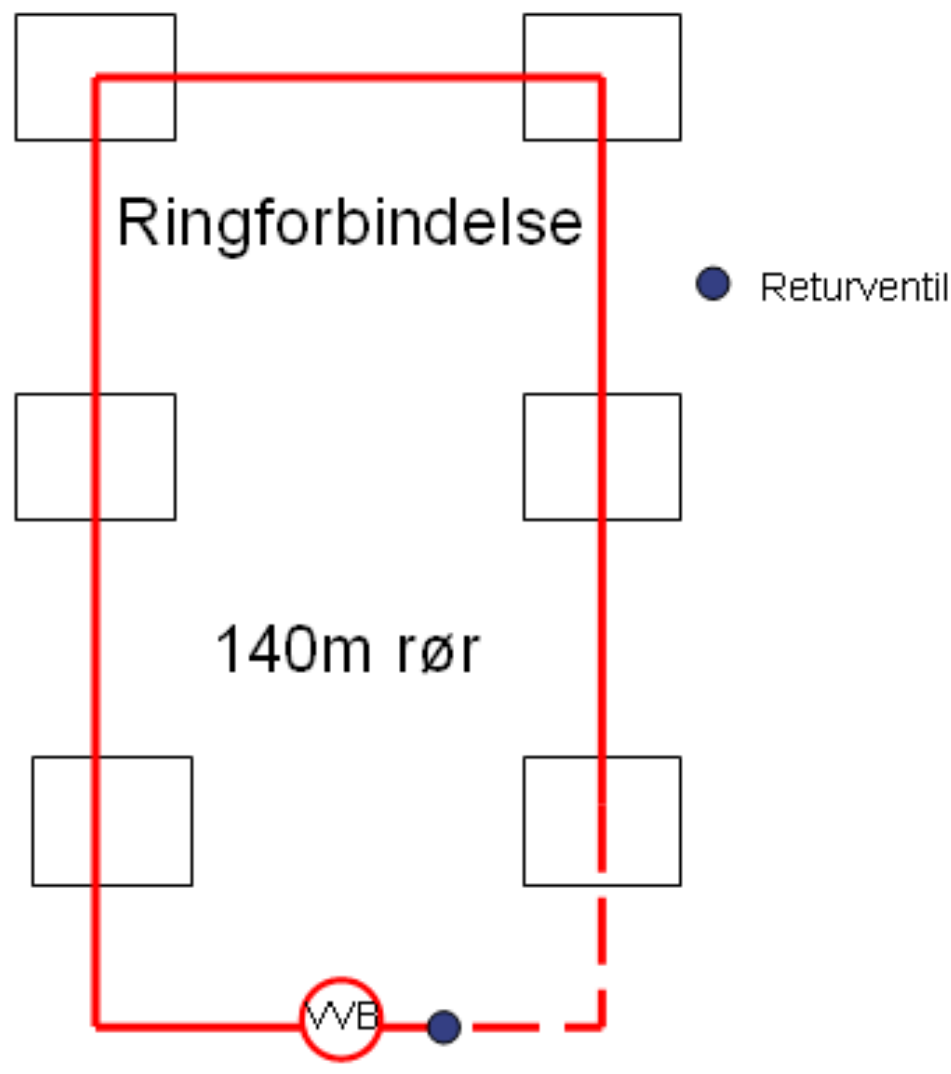
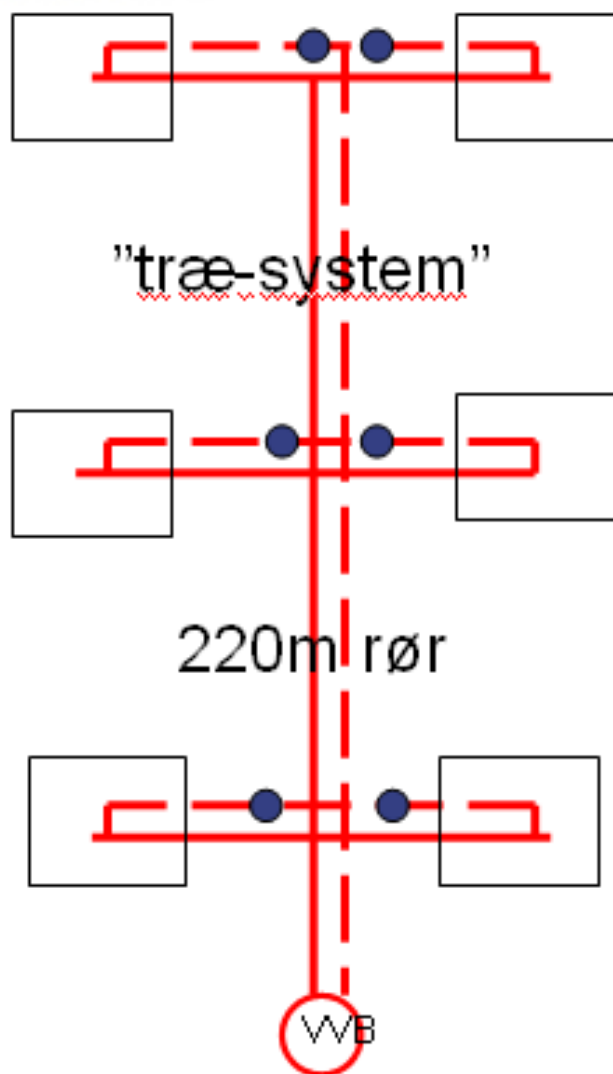
Forskningsprojekt for EFP2005 midler - EBST

Ca. 200 sider rapport, med resultater af målinger på over 30 forskellige varmtvandssystemer, de fleste med cirkulation.

Boliger, administrationsbygninger, skoler. Installationer med VVB, veksler, el-varmekabler - en stor blanding af forskellige, men typiske varmtvandsinstallationer.

Rapport er tilgængelig på nettet via SBI´s hjemmeside

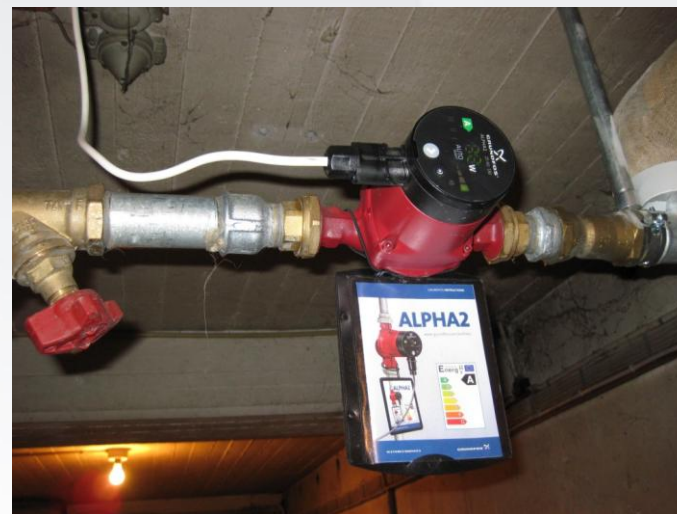
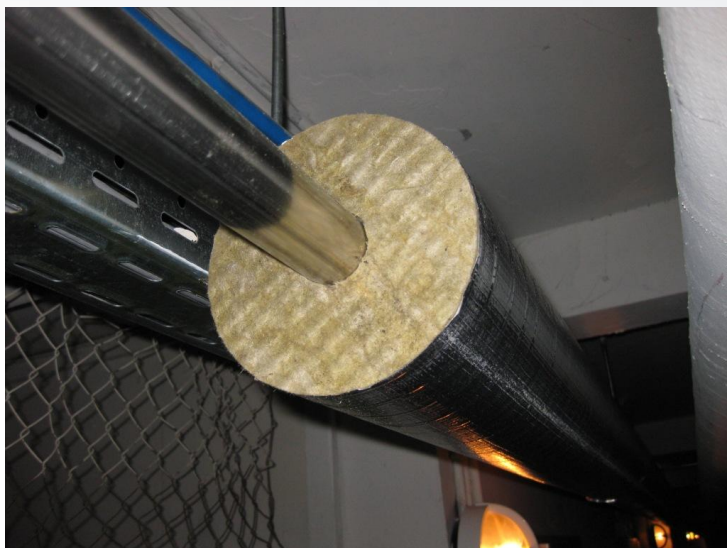
<http://www.sbi.dk/byggeteknik/installationer/varmt-brugsvand/>



Hvad kan I gøre for at spare på energien til varmt brugsvand:

- 1. Stop cirkulationspumpen, når der ikke er brug for varmt brugsvand. Altså udenfor arbejds- og brugstid. Sæt urstyring på, så kører det af sig selv. Uret er hurtigt tjent hjem**
(Stop ikke pumper på sygehuse/plejehjem, eller i systemer med dårlig vandkvalitet, samt hvor det er et krav med konstant cirkulation i f.m. anodebeskyttelse af rør)
- 2. Gennemgå systemet for manglende isolering. Alle rør og ventiler skal isolere.**
- 3. Nedlæg unødvendige tappesteder for varmt vand (erhvervsbygninger), overvej kun at have én varmtvandshane f. eks pr. toiletgruppe/etage.**
- 4. Små decentrale el-vandvarmere kan give energibesparelser, hvis de erstatter konstant cirkulation af varmt brugsvand i et stort cirkulationssystem med lille varmtvandsforbrug.**
- 5. Ved ombygning og renovering skal rørsystemet energioptimeres. Så korte rørledninger som muligt (fremløbsrørets længde og dimension har også indflydelse på varmetabet)**
- 6. Hvis der er kort afstand mellem vandvarmer og tappested, kan en mindre rørdimension få det varme vand hurtigere frem. Dermed kan cirkulation måske undlades**

Uisolerede rør, energitab 6-10 gang større end isolerede.



Varmetab fra uisolerede rør

I overslagsberegningerne for uisolerede dele af varmeanlæg kan disse værdier anvendes i praksis:

Varmetab – uisolerede rør – W/m

Rørdiameter	Temperaturforskel – rum-rør (°C)					
	20	40	60	80	100	150
18 mm	14	32	53	76	102	180
22 mm	16	38	63	91	123	216
28 mm	20	47	78	113	152	268
35 mm	25	57	95	138	185	328
42 mm	33	69	114	168	222	394
48 mm	33	77	128	185	250	443
60 mm	38	93	155	225	303	538
76 mm	50	114	190	276	373	663
89 mm	57	131	218	317	428	762
102 mm	64	148	245	357	482	860
114 mm	71	163	271	393	531	949
140 mm	85	195	324	471	637	1139
169 mm	100	229	380	553	748	1341
219 mm	126	289	481	700	947	1701
Plane flader	179	419	705	1037	1415	2572

Indendørs placering, omgivende temp. 10° C.

Fri konvektion. "Sorte rør".

En god tommelfingerregel

Varmetabet fra 1 m uisoleret rør er ca. 10 gange større end varmetabet fra 1 m isoleret rør (gælder for 60 mm rør, 80° C, isoleret rør i klasse 2).

Klassificeringer

Normale bygningsinstallationer og dele heraf kan uden beregning af driftsparameteren klassificeres efter nedenstående tabel, som er et uddrag af DS 452.

Oversigtsskema

Anlægstype	Isoleringsklasse				
	0	1	2	3	4
Centralvarmeanlæg:					
Ledninger i drift i varmesæsonen med temperaturer varierende med belastningen:					
Uopvarmede rum*			■		
Opvarmede rum		■			
Installationer der er i drift hele året, f.eks:					
Hovedledninger og varmtvandsbeholdere					■
Stikledninger i samme rum som radiator	■				
Varmt brugsvandsanlæg:					
Fordeleingsledninger i drift hele året, samt varmtvandsbeholdere med indlagt varmeblæde (spiral), anlæg med t < 55 °C.					
Drifttid på mere end 60 timer/uge				■	
Drifttid på mindre end 60 timer/uge			■		
Varmtvandsbeholdere af kappetype isoleres som centralvarmeanlæg beliggende i:					
Uopvarmede rum*					■
Opvarmede rum					■
Koldt brugsvand:					
Er ikke i klasse. Bør altid isoleres mod kondens.					
Ventilationsanlæg i uopvarmede rum*:					
Indblæsningsanlæg			■		
Udsugningsanlæg til varmegenvinding			■		
Afkast til det fri fra udsugningsanlæg	■				
Procesanlæg:					
Industrielle damp-, hedtvands- og hedolieanlæg m.m.					■

Klasse 2: Minimumskrav

Uni = Universal Rørskål

Lam = Lamelmåtte

Rør 400 = Rørskål 400 aluarmeret

Rør = Rørskål aluarmeret

I-50 = Industribatts 50

I-80 = Industribatts 80, Conlit Brandmåtte, Conlit Brandplade

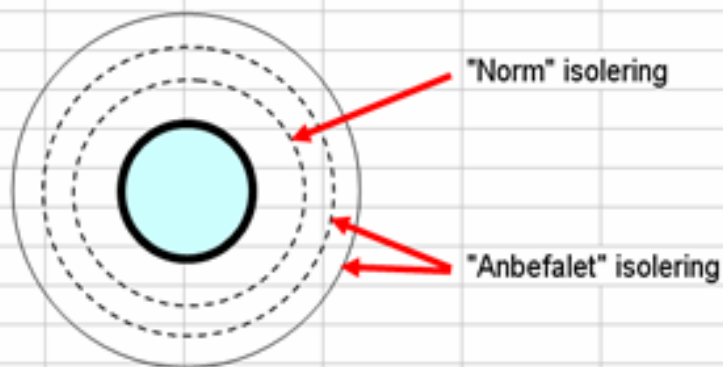
Minimumskrav

Rør-dia.(mm)	Prod.	Temperaturforskel*				
		20	30	40	50	60
18	Uni	20	20	20	20	20
	Lam	20	20	20	20	20
	Rør 400	20	20	20	20	20
22	Uni	20	20	20	20	20
	Lam	20	20	20	20	20
	Rør 400	20	20	20	20	20
28	Uni	20	20	20	20	20
	Lam	20	30	30	30	30
	Rør 400	20	20	20	20	20
35	Uni	20	30	30	30	30
	Lam	30	30	30	30	30
	Rør 400	20	20	20	20	20
42	Uni	30	30	30	30	30
	Lam	30	30	30	40	40
	Rør 400	20	20	30	30	30

Forslag til rørisolering – varmt brugsvand med cirkulation

Isolering med rørsikale på varmtbrugsvandsrør og cirkulationrør

Udvendig rør dim. mm	Lovkrav DS 542		Anbefalet	
	< 60 t mm	> 60 t mm	opv. rum mm	uopv. rum mm
12	20	20	20	30
15			20	30
18			20	30
22			30	40
28			30	40
35	30	40	40	50
42			50	60
48			50	60
60	30	40	50	60



< 60 t Anlæg i drift mindre end 60 timer pr. uge. Minimumisolering efter dansk standard DS 542

> 60 t Anlæg i drift mere end 60 timer pr. uge. Minimumisolering efter dansk standard DS542

opv. rum Rør placeret i opvarmede rum anbefales isolering øget med 10mm

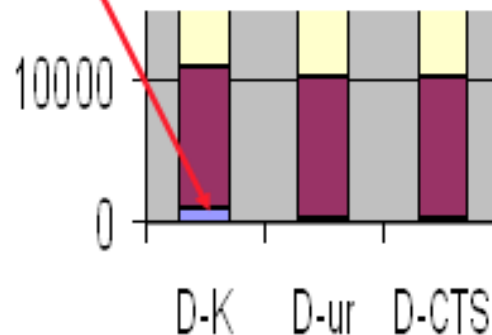
uopv. rum Rør placeret i uopvarmede rum anbefales isolering øget med 20mm

"Anbefalet"

Anbefalet isoleringstykkelser vil afgænge af den lokale energipris og driftsforhold.

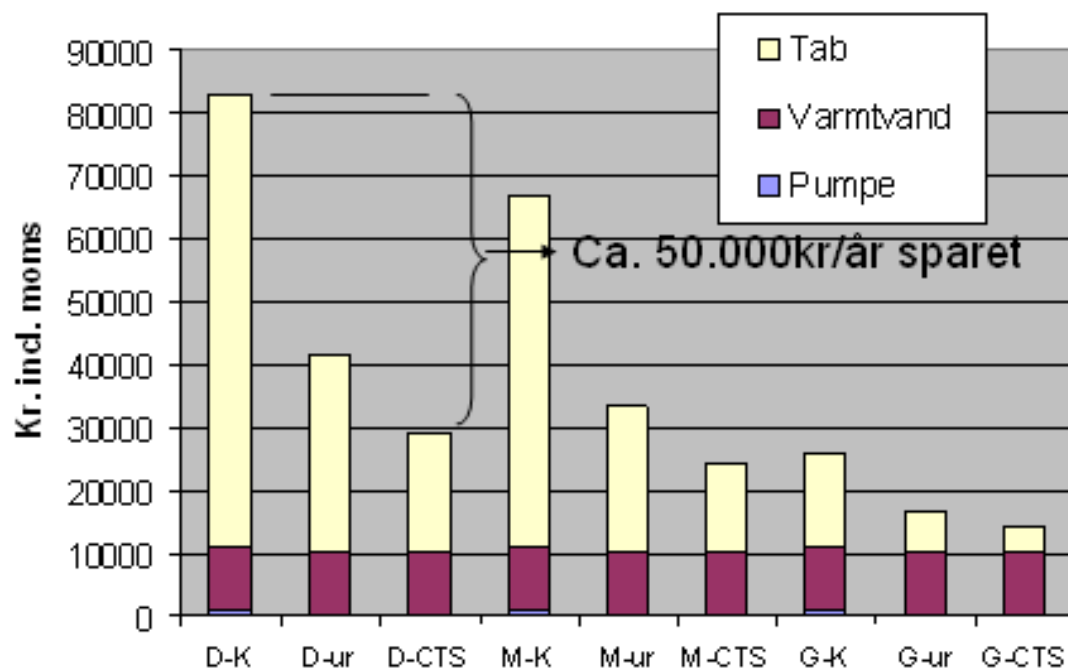
Stop cirkulationen og begræns energitabet

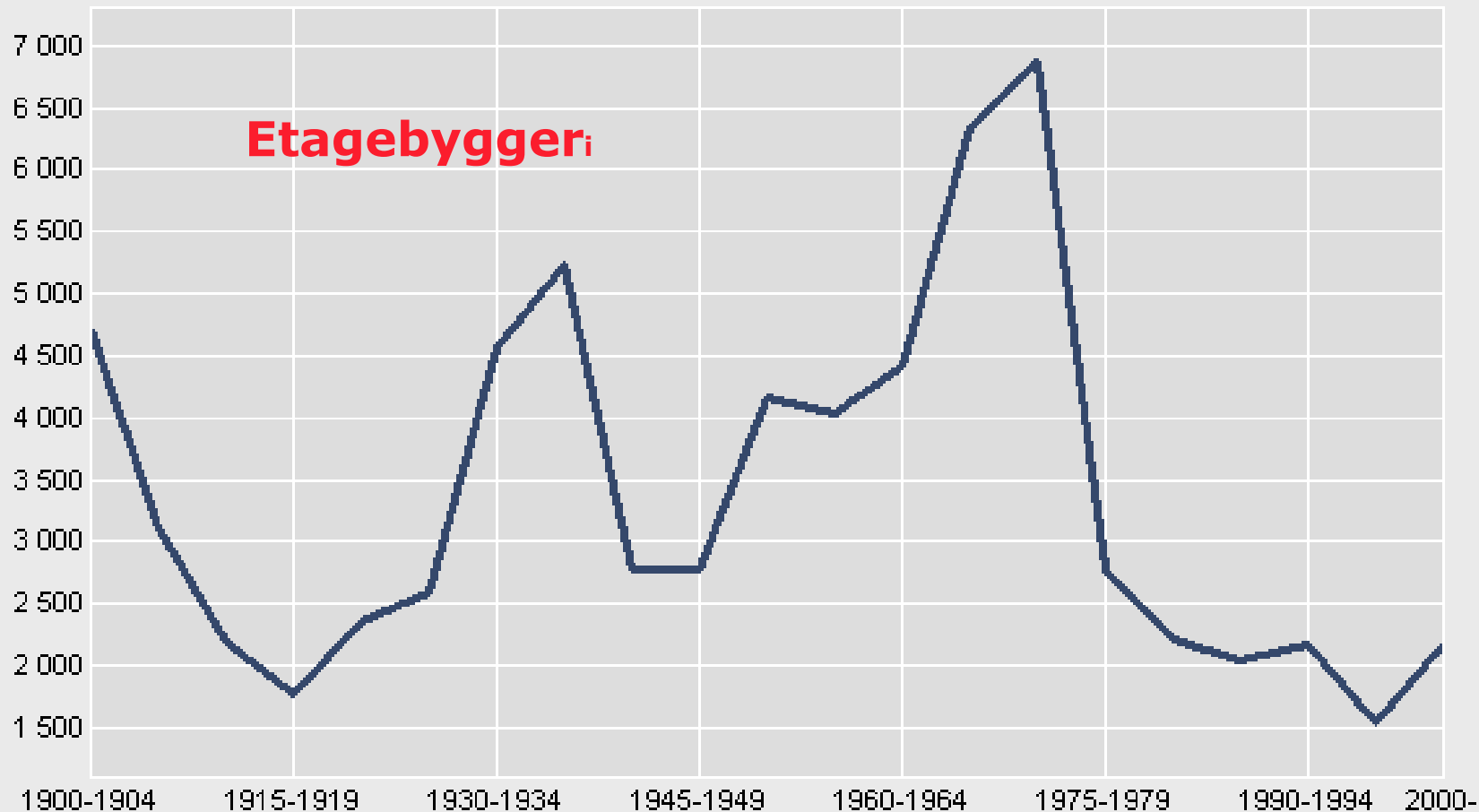
440kWh, 50W pumpe

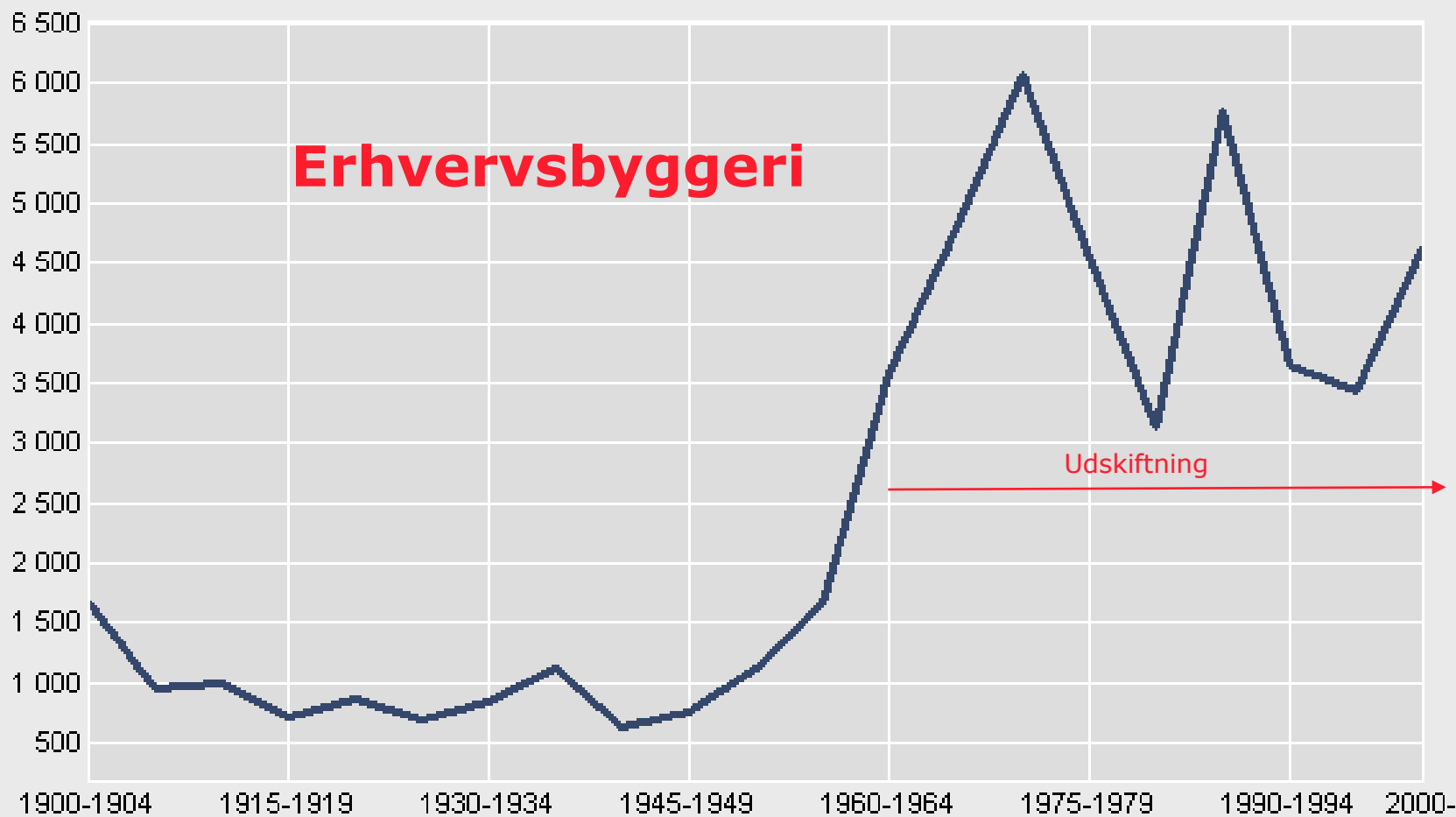


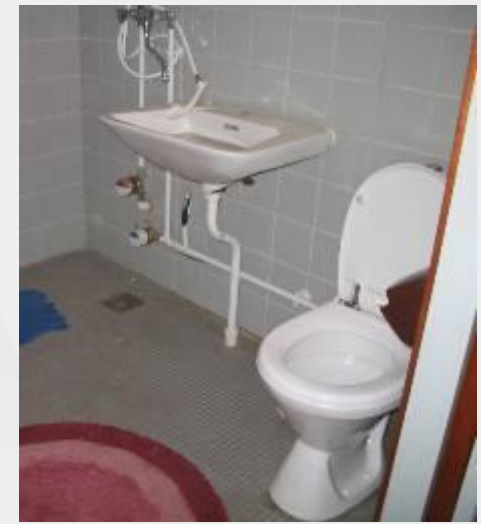
Årlige udgifter til varmt brugsvand 5.000m² kontorbygning

D=dårlig isolering, M=middelgod isolering, G=god isolering
K=8760t/år, ur=3640t/år, CTS=2200t/år



**Bygningsbestandens areal
efter opførelsesår.****2006, Samlet etageareal, Etageboligbebyggelse, Hele landet. (1000 kvadratmeter (m²))**

**Bygningsbestandens areal
efter opførelsesår.****1et etageareal, Bygninger til kontor, handel, lager, offentlig administration mv., Hele landet. (1000 kvadratmeter)**



Hvordan kan installationerne gøres mere energivenlige ?



Renovering af varmtvandsinstallationer

Renovering af varmtvandsinstallationer



Køkkenskakt

Bad

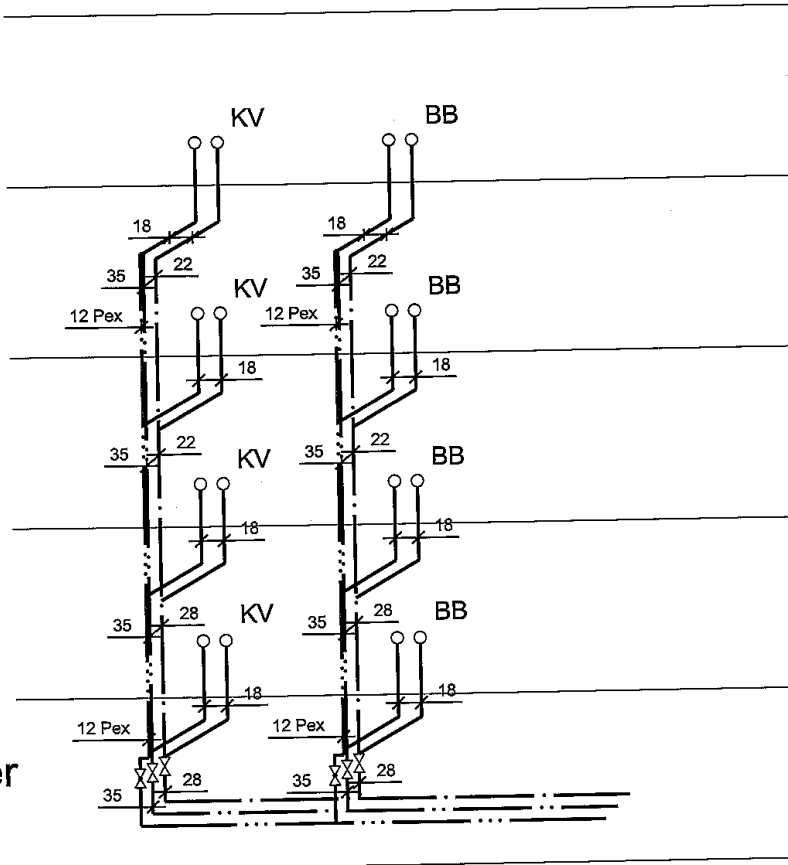
3.sal

2. Sal

1.Sal

Stue

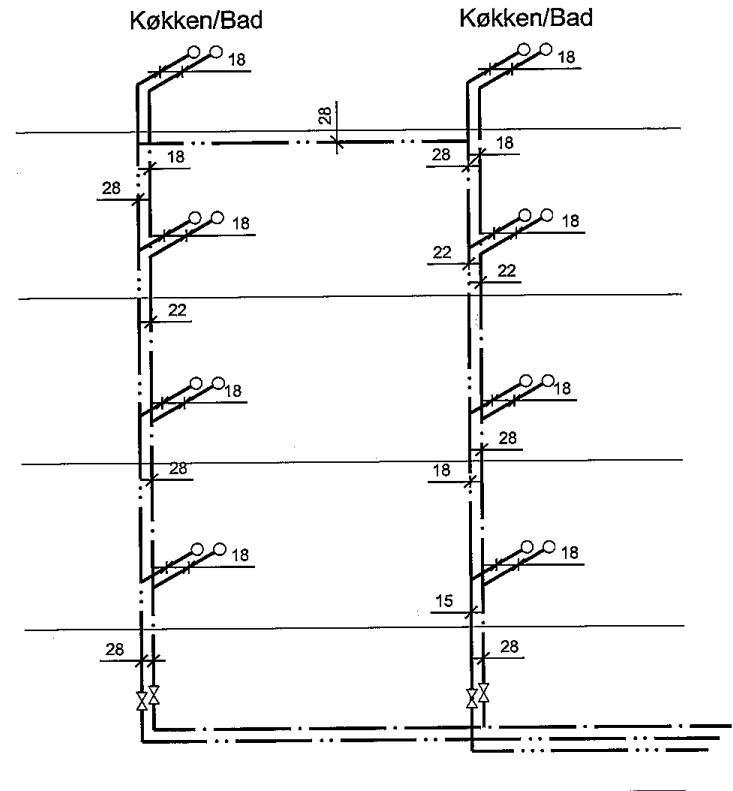
Kælder



Alternativ B

Rustfri rør i rør - Cirkulationsrøret trækkes inde i varmtvandsledningen

Køkkenskakt/garderobeskakt



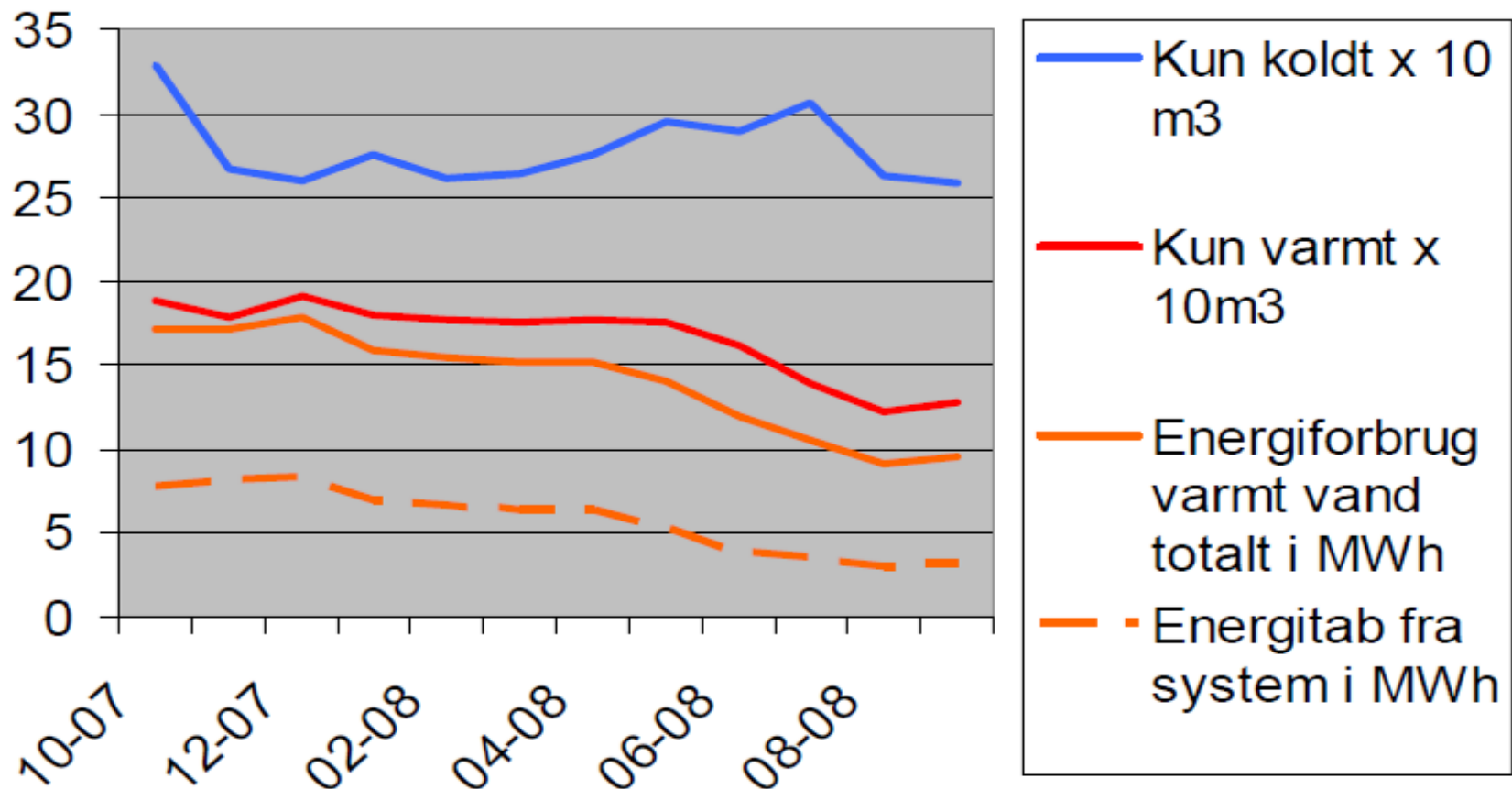
Alternativ C

Rustfri rør, varmtvandsledningen føres fra en køkken/garderobeskakt og ned gennem nærliggende skakt.

CASE – VOLLSMOSE

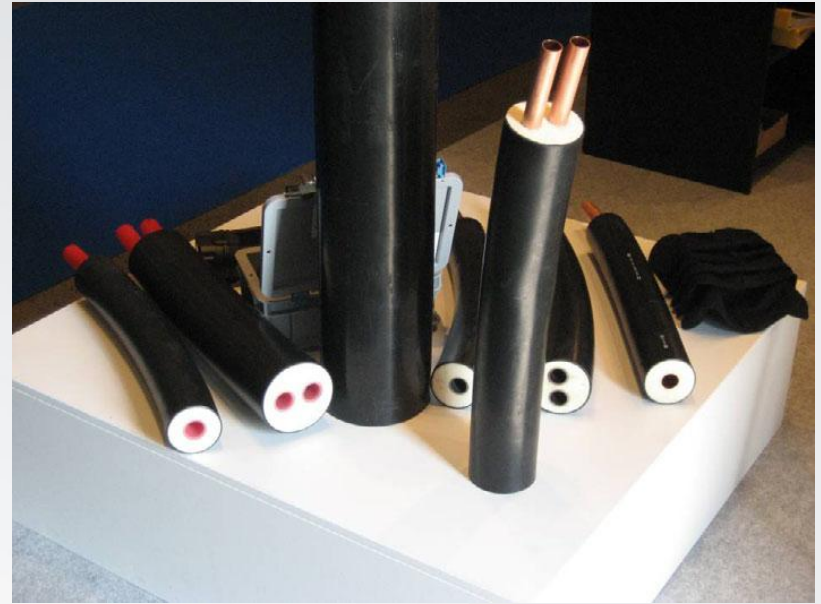
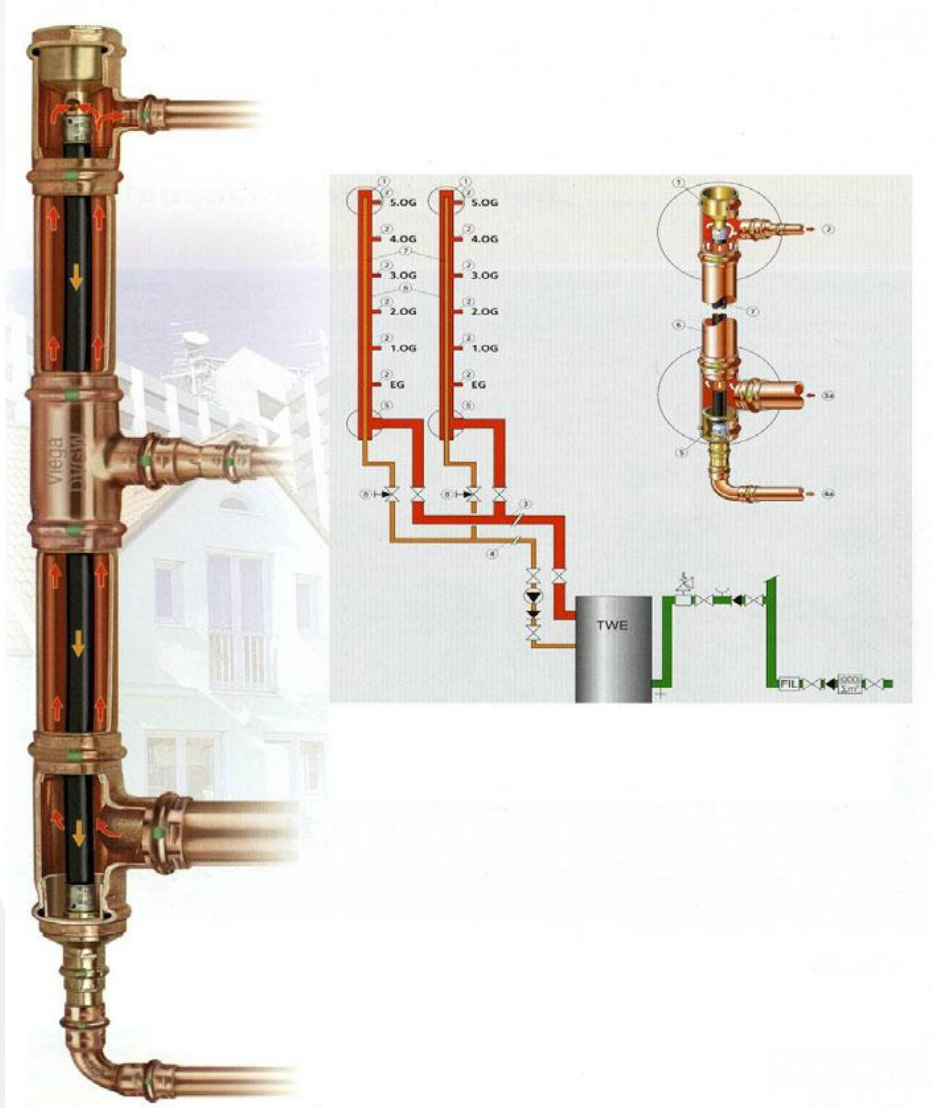


Hvilken dimension giver den laveste pris ?

CASE – VOLLSMOSE - energibesparelse**ALECTIA****Figur fra SBi-rapport 2009:10, Varmt brugsvand
1. Boligblok med 50 lejligheder ~ 10%**

Figur B.3.2.4. Vand- og energiforbrug før, under og efter renovering i boligblok med 48 lejligheder.

Varmtvandsinstallationer Renovering



Varmtvandsinstallationer Renovering

ALECTIA

Varmtvandsbehov hvor ?
– nedlæggelse af cirkulation

90 % af arealet
10% varmtvandsforbrug

Dækkes nu med
decentrale
elvandvarmere

10 % areal, 90% varmtvandsforbrug



Tidl. 2x2m³ VVB
Mange meter
cirkulationsledning.
Nyttevirkning kun 10%
Energiforbrug reduceret til 1/10

Dækkes med central
fjernvarmeveksler –
primært til køkken



Varmtvandsinstallationer Renovering



ALECTIA

Masterminding Sustainable Progress