

## Bilag indholdsfortegnelse

<b>2.1</b>	<b>Generelt</b>	
2.1.1	Oversigtsskema for energimærkningsordningen.....	3
2.1.2	BBR anvendelseskoder.....	5
2.1.3	Koder for bygningsdele.....	6
2.1.4	Levetider for energibesparende foranstaltninger.....	6
2.1.5	BR08 krav ved ombygning.....	7
2.1.6	Ældre bygningsreglements krav til u-værdier.....	9
<b>2.2</b>	<b>Energimærkeskala</b>	
2.2.1	Skala for boliger.....	11
2.2.2	Skala for sommerhuse.....	12
2.2.3	Skala for erhverv m.v.....	12
<b>2.3</b>	<b>Brændsel</b>	
2.3.1	Brændværdier for forskellige brændsler.....	15
2.3.2	Omsætning mellem energienheder.....	16
<b>2.4</b>	<b>Aftaler</b>	
2.4.1	Ejendomsoplysningsskema til brug ved energimærkning af ejendomme.....	17
2.4.2	Aftale om rekvisition, enfamiliehuse.....	19
2.4.3	Aftale om rekvisition, flerfamilieboliger under 500 m <sup>2</sup> .....	21
2.4.4	Aftale om rekvisition, flerfamilieboliger over 500 m <sup>2</sup> , erhverv m.v.....	23
<b>3.1</b>	<b>Bygningsdele</b>	
3.1.1	Massive ydervægge.....	25
3.1.2	Hule mure.....	26
3.1.3	Lette ydervægge.....	26
3.1.4	Kælderydervægge.....	27
3.1.5	Vægge mod uopvarmet rum.....	28
3.1.6	Bjælkelag mod kælder/loft.....	29
3.1.7	Massiv etageadskillelse.....	29
3.1.8	Terrændæk.....	30
3.1.9	Kældergulve.....	30
3.1.10	Linietab.....	30
3.1.11	Typiske konstruktioner i "Danskernes huse".....	31
3.1.12	B-faktorer for klimaskærm.....	39
<b>3.2</b>	<b>Vinduer</b>	
3.2.1	Et fags vindue, fast.....	41
3.2.2	Et fag gående.....	41
3.2.3	To og tre fag gående.....	41
3.2.4	Et, to og tre fag gående m. sprosser.....	41
3.2.5	Et, to og tre fags dannebrogsvindue.....	41
3.2.6	Et, to og tre fags dannebrogsvindue m. sprosser.....	41
3.2.7	Skydedørsparti.....	42
3.2.8	Terrassedør.....	42
3.2.9	Ovenlys.....	42
3.2.10	Grunddata for ruder.....	43
3.2.11	Standardskygger.....	43
3.2.12	Solafskærmningsfaktor.....	45
<b>4.1</b>	<b>Ventilation i enfamiliehuse</b>	
4.1.1	Normtal for ventilation i enfamiliehuse.....	47
4.1.2	Naturlig ventilation.....	48
4.1.3	Temperaturvirkningsgrader.....	48
4.1.4	Indblæsningstemperaturer.....	49
4.1.5	Standard køling i enfamiliehuse.....	49
<b>4.2</b>	<b>Varmefordeling i enfamiliehuse</b>	
4.2.1	Standard varmfordelingsanlæg i alle bygninger.....	51
4.2.2	Tab fra stålrør.....	52
4.2.3	Tab fra kobberrør.....	52
4.2.4	Tab fra præisolerede rør i jord.....	52
4.2.5	Tab fra ventiler, flanger og pumper.....	53
4.2.6	Tab fra varmtvandsbeholdere.....	54
4.2.7	Korrektion af indetemperatur.....	54
4.2.8	b-faktorer for varmeanlæg.....	54

<b>4.3</b>	<b>Energiforsyning i enfamiliehuse</b>	
4.3.1	Overslagsværdier for kedeltab, små oliefyrede kedler.....	55
4.3.2	Overslagsværdier for kedeltab, små gasfyrede kedler.....	55
4.3.3	Definitioner, kedler .....	57
4.3.4	Gennemsnitstab fra fjernvarmeinstallationer i enfamiliehuse.....	59
4.3.5	Virkningsgrad for ovne.....	59
4.3.6	Cirkulationspumpe typer .....	59
4.3.7	Cirkulationspumper, reduktionsfaktorer .....	59
4.3.8	Varmepumper i enfamiliehuse .....	60
4.3.9	Standardsolfanger anlæg for enfamiliehuse.....	62
4.3.10	Standard solcelleanlæg.....	64
) "% J YbHjUjcb ] ÚYfZLa ] ]\i gYZYfj Yfj 'a 'j "		
5.1.1	Standard ventilationsanlæg for flerfamiliehuse.....	65
5.1.2	Standard ventilationsanlæg for handel, service og offentlige bygninger .....	66
5.1.3	Standard køling i handel, service og offentlige bygninger .....	68
<b>5.2</b>	<b>Belysning</b>	
5.2.1	Standard belysningsanlæg .....	69
) " J Ufa YZc-fXgY ]b[ ] ÚYfZLa ] ]\i gYZYfj Yfj 'a 'j "		
5.3.1	Tab fra stålrør .....	73
5.3.2	Forenklet beregningsmetode for rørlængder 2 strengsanlæg .....	74
5.3.3	Forenklet beregningsmetode for rørlængder 1-strengs anlæg.....	77
5.3.4	Tab fra varmtvandsbeholdere fra 300 liter .....	77
5.3.5	Korrektion af indetemperatur .....	77
5.3.6	Cirkulationspumper, typer .....	78
5.3.7	Cirkulationspumper flerfamiliehuse, erhverv m.v. ....	78
) "( %bYf[ ]Zc-fgnb ]b[ ] ÚYfZLa ] ]\i gYZYfj Yfj 'a 'j "		
5.4.1	Standardværdier for store olie- og gasfyrede kedler.....	79
5.4.2	Tab fra vekslere.....	80
5.4.3	Solfangeranlæg til flerfamiliehuse og institutioner .....	81
5.4.4	Solcelleanlæg til institutioner.....	83

**Udgangspunkt for energimærkningsordningen**

- 1) Før du bruger skemaet skal du finde ud af, hvilken BBR-anvendelseskode bygningen har.
- 2) Find BBR-anvendelseskoden i skemaet. Det der gælder for den pågældende BBR-anvendelseskode vil fremgå af den vertikale søjle herunder.
- 3) Vær opmærksom på, at hvis bygningen er på over 1.500 m<sup>2</sup> eller hvis bygningen ejes af det offentlige, gælder der særlige regler om regelmæssig energimærkning, (se i skemaet herom), se bekendtgørelse om energimærkning af bygninger BEK nr 228 af 07-04-2008 §§ 18 og 20 og lov om fremme af energibesparelser i bygninger kapitel 6.
- 4) Vær opmærksom på, at bygninger under 60 m<sup>2</sup> ikke skal energimærkes, jf. BEK nr 228 § 5 stk. 1.
- 5) Vær opmærksom på, at man på en ejendom kan have flere bygninger med forskellige anvendelseskoder. Hvis en ejendom består af flere bygninger med forskellige BBR-koder, er det fortsat den type energikonsulent, der er beskikket til at energimærke den givne bygningstype, som skal energimærke den enkelte bygning.
- 6) Vær opmærksom på, at i visse tilfælde kan en bygning været angivet med en status som ejerlejlighed i BBR-registreringen. Også i disse tilfælde er det BBR-anvendelseskoden, der afgrænser om bygningen skal energimærkes. fx kan en bygning være udskilt som ejerlejlighed og have BBR-anvendelseskode "række-, kæde- og dobbelthus", dvs. svarende til kode 130.



&'%'& 66F 'Ubj YbXY'gYg\_cXYf

Bygninger til helårsbeboelse

- 110 Stuehus til landbrugsejendom.
- 120 Fritliggende enfamilieshus (parcelhus).
- 130 Række-, kæde-, eller dobbelthus (lodret adskillelse mellem enhederne).
- 140 Etageboligbebyggelse (flerfamiliehus, herunder tofamiliehus) (vandret adskillelse mellem enhederne).
- 150 Kollegium.
- 160 Døgninstitution (plejehjem, alderdomshjem, børne- eller ungdomshjem).
- 190 Anden bygning til helårsbeboelse.

Produktions- og lagerbygninger i forbindelse med landbrug, industri, håndværk, offentlige værker o. lign.

- 210 Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, råstofudvinding o. lign.
- 220 Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri, håndværk m.v. (fabrik, værksted o. lign.).
- 230 El-, gas-, vand- eller varmeværk, forbrændingsanstalt m.v..
- 290 Anden bygning til landbrug, industri etc.

Bygninger til handel, transport, kontor, liberale erhverv, servicevirksomhed o. lign.

- 310 Transport- og garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning, banegårdsbygning, parkeringshus). Garage med plads til et eller to køretøjer registreres med anvendelseskode 910. transport- og garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning, banegårdsbygning, parkeringshus). Garage med plads til et eller to køretøjer registreres med anvendelseskode 910.
- 320 Bygning til kontor, handel, lager, herunder offentlig administration.
- 330 Bygning til hotel, restaurant, vaskeri, frisør og anden servicevirksomhed.
- 390 Anden bygning til transport, handel etc.

Bygninger til kulturelle formål samt institutioner

- 410 Bygning til biograf, teater, erhvervsmæssig udstilling, bibliotek, museum, kirke o. lign.
- 420 Bygning til undervisning og forskning (skole, gymnasium, forskningslaboratorium o. lign.).
- 430 Bygning til hospital, sygehjem, fødeklinik o. lign.
- 440 Bygning til daginstitution.
- 490 Bygning til anden institution, herunder kaserne, fængsel o. lign.

Bygninger til fritidsformål

- 510 Sommerhus.
- 520 Bygning til ferieformål m.v., bortset fra sommerhus (feriekoloni, vandrehjem o. lign.)
- 530 Bygning i forbindelse med idrætsudøvelse (klubhus, idrætshal, svømmehal o. lign.).
- 540 Kolonihavehus.
- 590 Anden bygning til fritidsformål.

Mindre bygninger til garageformål, opbevaring m.v.

- 910 Garage med plads til et eller to køretøjer.
- 920 Carport
- 930 Udhus

&'%' ' ?cXYf Zcf Vnfb]b[ gXY'Y

?cXYf Zcf Vnfb]b[ gXY'Y		
6'€cj Yfg_f]Zhf	F »XY'Vi ``Yhg	?cXYf Zcf Vnfb]b[ gXY'Y
<b>Bygningsdele</b>	Loft og tag	27
	Ydervægge	21
	Vinduer, døre, ovenlys mv.	31
	Gulve og terrændæk	13
	Kælder (inkl. fundament)	12
<b>Ventilation</b>	Ventilation (naturlig og mekanisk)	57
	Køling (mekanisk)	55
<b>Varme</b>	Varmeanlæg (inkl. kedel)	56
	Varmt vand	53c
	Fordelingssystem	58
	Automatik	58
<b>El</b>	Belysning	62
	Hårde hvidevarer	71
	Andre elinstallationer	68
<b>Vand</b>	Toiletter	53a
	Armaturer	53b
	Andre vandinstallationer	53d
<b>J YXj UfYbXY YbYf[ ]</b>	Solvarme	81
	Varmepumpe	82
	Solceller	83

&'%'( ``@j Yh]XYf Zcf YbYf[ ]  
VYgdUfYbXY Zcf g'U[

@j Yh]XYf Zcf YbYf[ ]VYgdUfYbXY Zcf g'U[		
Emne	9bYf[ ]VYgdUfYbXY Zcf Ubg'U'hb]b[	@j Yh]X'€f
Lukket isolering	Efterisolering af beskyttede bygningsdele, f.eks. hulmursisolering, isolering, der indkapsles af gipsplader, eller isolering i krybekældre, hvortil der normalt ikke er adgang	40
Anden isolering	Øvrige efterisoleringsarbejder for tilgængelige bygningsdele, f.eks. isolering af hanebåndsløft, skråvæg o.l..	20
Vinduer	Nye vinduer, forsatsrammer og termoruder	20
Varmeproducerende anlæg	Kedler, fjernvarmeinstallationer, radiatoranlæg, solvarmeanlæg, varmtvandsbeholdere og varmepumper inklusive automatik	20
Varmeanlæg	Renovering af kedelanlæg, brændere, isolering af varmtvandsbeholdere, rør og kedler, pumper, m.v.	10
El/vand	Hårde hvidevarer og vandarmaturer	10
Vand	Nye toiletter	15
Vand	Vandgennemstrømningsbegrænsere, perlatorer o.lign.,	5
Fugning	Fugearbejde, f.eks. kalfatningsfuger, tætningslister til vinduer mm	5
Automatik	Termostatventiler	20
Automatik	Udetemperaturstyret fremløbsstyring	10
Belysning	Armaturer mv	10
Lyskilder	Lysstofrør og energisparepærer	2

&amp;'%) ' 69\$, \_fUj j YX'ca Vnfb]b[

6F\$, '+''&'J Ufa Y]gc^Yf]b[ 'UZVnfb]b[ gXY Y	
J Ufa YHUV a € \ »'ghj ° fY	! j ° fX]K #a ?
Ydervægge og kældervægge mod jord	0,20
Skillevægge og etageadskillelser mod rum, der er uopvarmede eller opvarmet til en temperatur, der er mere end 8°C lavere end temperaturen i det aktuelle rum.	0,40
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum.	0,15
Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum, hvor der er gulvvarme.	0,12
Loft- og tagkonstruktioner, herunder skunkvægge, flade tage og skråvægge direkte mod tag.	0,15
Vinduer og yderdøre, herunder glasvægge, porte og lemme mod det fri eller mod rum, der er uopvarmede eller opvarmet til en temperatur, der er mere end 8° C lavere end temperaturen i det aktuelle rum (gælder ikke ventilationsåbninger på under 500 cm <sup>2</sup> ).	1,50
Tagvinduer og ovenlys	1,80
@b]YHUVZK #a ?	
Fundamenter	0,15
Fundamenter omkring gulve med gulvvarme.	0,12
Samling mellem ydervæg, vinduer eller yderdøre, porte og lemme.	0,03
Samling mellem tagkonstruktion og vinduer i tag eller ovenlys	0,10

Facadevis udskiftning af dannebrogsvinduer eller små vinduer og vinduer opdelt i faste partier og oplukkelige rammer

### BR08 7.4.3 Enkeltforanstaltninger

#### Stk. 6

Ved facadevis udskiftning skal vinduerne have en U-værdi på højst 1,50 W/m<sup>2</sup>K, jf. dog stk. 8. For dannebrogsvinduer eller små vinduer og vinduer opdelt i faste partier og oplukkelige rammer må U-værdien ikke overstige 1,20 + n•0,30 W/m<sup>2</sup>K med et evt. tillæg for sprosser på 0,20 W/m<sup>2</sup>K. U-værdien må dog ikke overstige 2,00 W/m<sup>2</sup>K.

n er antallet af faste partier og oplukkelige rammer pr. m<sup>2</sup>. Eksempelvis er n = 4 for et dannebrogsvindue på 1 m<sup>2</sup>. Et lille vindue på 0,25 m<sup>2</sup> får n = 4 og dette giver:

U = 2,40 W/m<sup>2</sup>K, men vinduet skal samtidig overholde U = 2,00 W/m<sup>2</sup>K.

#### Stk. 7

Som alternativ til stk. 6 skal vinduerne have en effektiv U-værdi:

$U_{\text{eff}} = U_w - 2,2 \cdot g \cdot A_{\text{rude}} / A_{\text{vindue}}$ , som ikke overstiger (0,50 + n•0,20) W/m<sup>2</sup>K, med tillæg til U<sub>eff</sub> for eventuelle sprosser 0,20 W/m<sup>2</sup>K.

$U_{\text{eff}} = U_w - 2,2 \cdot g \cdot A_{\text{rude}} / A_{\text{vindue}}$

U<sub>w</sub> er vinduets U-værdi

g er rudens solenergitransmittans

A<sub>rude</sub> er rudearealet

A<sub>vindue</sub> er vinduets areal.

#### Stk 8

Samlet udskiftning af tagvinduer og ovenlys samt facadevis forbedring af vinduer med forsatsrammer skal have en U-værdi, der ikke overstiger 1,80 W/m<sup>2</sup>K.

Installationer

**Brændstofeffektivitet**

Olie: Mindst 91 pct. ved såvel delast som fuldlast.

Gas: Mindst 96 pct. ved fuldlast, mindst 104 pct. ved delast.

Dog gælder ved udskiftning af kedler til fyring med olie eller gas følgende nyttevirkning for kedler > 100 kW:

Mindst 91 pct. ved såvel fuldlast som delast.

**Virkningsgrad**

Virkningsgrad, der mindst opfylder kedelklasse 3 i DS/EN 303-5.

**Varmeringning**

Varmeringning med temperaturvirkningsgrad på mindst 65 pct.

Maks. elforbrug til lufttransport, SEL:

Anlæg med konstant luftydelse	2.100 J/m <sup>3</sup>
Anlæg med variabel luftydelse	2.500 J/m <sup>3</sup>
Anlæg til én bolig	1.200 J/m <sup>3</sup>
Udsugningsanlæg	1.000 J/m <sup>3</sup> .

&'%'\* ' a 'XfY Vnĳ b]b[ gFY[ 'Ya YbhYfg\_fUj 'h' i !j ° fX]Yf

a 'XfY Vnĳ b]b[ gFY[ 'Ya YbhYfg\_fUj 'h' i !j ° fX]Yf

Bygningsdele	BR 61	BR 67	BR 72	BR 77 (til 1.2-79)	BR 82	BR-S 85	BRS 85 1.4.65 - 1.4.86	BR 95 og BR-S 98
Ydervægge > 100 kg./m <sup>2</sup> + mod jord	1,1	1,1	1,00	0,40	0,40	0,40	0,40-0,35	0,30
Ydervægge < 100 kg/m <sup>2</sup>	0,5	0,5	0,60	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
Kælderydervægge	-	-	-	-	-	0,40	0,40	0,30
Skillevægge uopvarmede rum	1,7	1,7	2,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,40
Terrændæk	0,4	0,4	0,45	0,30	0,30	0,30	0,30	0,20
Terrændæk mv. med gulvvarme	-	-	-	-	-	-	-	0,15
Gulve over ventilerede kryberum	0,5	0,5	0,60	0,60	0,30	0,30	0,30	0,20
Etageadskillelser over det fri	0,4	0,4	-	0,45	0,20	-	-	0,20
Etageadskillelser mod uopvarmede rum	0,5	0,5	0,60	0,40	0,20	0,50	-	0,40
Loft- og tagkonstruktioner	0,4	0,4	0,45	0,20	0,20	0,20	0,20	0,15
Flade tage / skråvægge mod tag	0,4	0,4	-	-	-	-	-	0,20
Yderdøre, porte og lemme	-	-	-	2,00	2,00	2,00	2,00	1,80
Vinduer mm	-	-	2,90	2,90	2,90	2,90	2,90	1,80

U-værdier for BR61 og BR67 er med enheden kcal/m<sup>2</sup>h°C og ikke W/m<sup>2</sup>K

a 'XfY Vnĳ b]b[ gFY[ 'Ya YbhYfg\_fUj 'h' Vnĳ b]b[ gXY'Y]'gca a Yf\ i gY

Bygningsdele	BR-S 98
Ydervægge	0,40
Kælderydervægge	0,40
Skillevægge uopvarmede rum	0,60
Terrændæk	0,30
Gulve over ventilerede kryberum	0,30
Etageadskillelser over det fri	0,30
Etageadskillelser mod uopvarmede rum	0,60
Loft- og tagkonstruktioner	0,25
Flade tage / skråvægge mod tag	0,25
Yderdøre, porte og lemme	2,90
Vinduer mm	2,90



&"&% G\_UU'Zcf^Vc][ Yf

Skalatrinn	; f° bgYj ° fX]]_K \#a '€f
A1	< 35 + 1100/A
A2	< 50 + 1600/A
B	< 70 + 2200/A
C	< 110 + 3200/A
D	< 150 + 4200/A
E	< 190 + 5200/A
F	< 240 + 6500/A
G	> 240 + 6500/A

A er det opvarmede etageareal i m<sup>2</sup>.

Skalatrinnene gælder for bygninger med følgende BBR-anvendelseskoder:

- 110 Stuehuse til landbrugsejendom
- 120 Fritliggende enfamiliehuse
- 130 Række-, kæde- og dobbelthuse
- 140 Etageboligbebyggelse
- 150 Kollegium
- 160 Døgninstitution
- 190 Anden bygning til helårsbeboelse
- 510 Sommerhuse, der mærkes som enfamiliehuse

Skalatrinn A og B svarer til energiforbruget i nye bygninger. Eksisterende bygninger vil normalt have skalatrinn C til G med mindre de er efterisoleret på niveau med en ny bygning.

: cfa Y`h` VYfY[ b]b[ 'UZbYf[ ]a ° f\_Y'Zcf`gUa a YbVn[ [ XY'YbZUa ]]Y\ i gY

Beregningsformlen ændres, idet antallet af boligenheder indføres i formlen.

Enfamiliehuse dækker BBR anvendelseskode 110, 120 og 130.

Eksempel (grænseværdi for energimærke B):

Energimærke B opnås når beregnet, årligt energibehov per m<sup>2</sup> < 70 kWh/m<sup>2</sup> + X \* 2200 kWh / A

A = opvarmet bruttoetageareal i m<sup>2</sup> for samtlige boligenheder

X = antal boligenheder.

: cfa Y`Zcf VYfY[ b]b[ 'UZbYf[ ]a ° f\_Y'Zb€f`XYf Yf`h` ° [ `h` YbYf[ ]fUa a Yb

For bygninger, hvor der er tillæg til energirammen, skal tillægget lægges til skalaværdien, inden karakteren fastsættes.

Eksempel:

Årligt energibehov per m <sup>2</sup>	250	kWh/m <sup>2</sup>
Tillæg for højt luftskifte	10	kWh/m <sup>2</sup>
Tillæg for særlige betingelser	5	kWh/m <sup>2</sup>
Grundlag for beregning af energimærke	265	kWh/m <sup>2</sup>

I XYfY[ b]b[ 'UZb` ° [

I nogle boliger kan anvendelsen af mekanisk udsugning fra køkken, bade- og wc-rum i henhold til kravene i Bygningsreglementet medføre, at luftskiftet i boligerne overstiger 0,30 liter/sek. pr. m<sup>2</sup>. I flerfamiliehuse og

sammenbyggede enfamiliehuse forøges energirammen svarende til energibehovet til opvarmning og transport af den volumenstrøm, der på grund af udsugningen overstiger et udeluftskifte på 0,30 liter/sek. m<sup>2</sup>.

Tillægget til skalaværdien er:

$$\Delta E = 130 \cdot (q - 0,3)$$

hvor  $\Delta E$  er tillægget til skalaværdien for mekanisk udsugning i kWh/m<sup>2</sup> pr. år,

$q$  er udsuget volumenstrøm i boligerne i l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet bruttoareal.

Ved beregning af tillægget medtages kun det bruttoareal, som den mekaniske udsugning dækker og kun de boligenheder, hvor udsugningen overstiger 0,30 l/s pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal. Tillægget til skalaværdien gælder også, selv om der er mekanisk ventilation i boligen med både indblæsning og udsugning.

## 2.2.2 Skala for sommerhuse (den forenklede metode)

Skalatrín	;	f°	bgVj°	fX]]_K \#a	€f
F					Sommerhuse, som opfylder isoleringskravene i BR-S 98
G					Sommerhuse, som ikke opfylder overstående krav

Skalatrínene gælder for bygninger med følgende BBR-anvendelseskode:

510: Sommerhuse

## &"&" ' G\_UU'Zcf Yf\j Yfj 'a 'j "

Skalatrín	;	f°	bgVj°	fX]]_K \#a	€f
A1					< 50 + 1100/A
A2					< 70 + 1600/A
B					< 95 + 2200/A
C					< 135 + 3200/A
D					< 175 + 4200/A
E					< 215 + 5200/A
F					< 265 + 6500/A
G					> 265 + 6500/A

A er det opvarmede areal i m<sup>2</sup>.

Skalatrínene gælder for bygninger med følgende BBR-anvendelseskoder:

- 310 Transport- og garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning, banegårdsbygning, parkeringshus).  
Garage med plads til et eller to køretøjer registreres med anvendelseskode 910.
- 320 Bygning til kontor, handel, lager, herunder offentlig administration.
- 330 Bygning til hotel, restaurant, vaskeri, frisør og anden servicevirksomhed.
- 390 Anden bygning til transport, handel etc.
- 410 Bygning til biograf, teater, erhvervsmæssig udstilling, bibliotek, museum, kirke o. lign.
- 420 Bygning til undervisning og forskning (skole, gymnasium, forskningslaboratorium o. lign.).

- 430 Bygning til hospital, sygehjem, fødeklínik o. lign.
- 440 Bygning til daginstitution.
- 490 Bygning til anden institution, herunder kaserne, fængsel o. lign.
- 520 Bygning til ferieformål m.v., bortset fra sommerhus (feriekolóni, vandrehjem o. lign.)
- 530 Bygning i forbindelse med idrætsudøvelse (klubhus, idrætshal, svømmehal o. lign.).
- 590 Anden bygning til fritidsformål.

I bygninger med behov for et højt belysningsniveau, ekstra meget ventilation, et stort forbrug af varmt brugsvand eller lang brugstid, forhøjes skalaværdien med et tillæg, der netop svarer til det beregnede ekstra energiforbrug hertil. Tillægget gives i forhold til:

- En almen belysning på 200 lux.
- En ventilation på 1,2 liter/sek. pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal i brugstiden i opvarmningssæsonen af hensyn til indeluftens kvalitet.
- Et varmtvandsforbrug på 100 liter pr. m<sup>2</sup> opvarmet etageareal pr. år.
- En brugstid på 45 timer pr. uge.

Ved beregning af tillægget for højt belysningsniveau eller ekstra meget ventilation medtages kun de bruttoarealer, hvor belysningen overstiger 200 lux eller ventilationen overstiger 1,2 liter/sek. pr. m<sup>2</sup>. Ved beregning af tillægget for stort varmtvandsforbrug eller lang brugstid ses der samlet på bygningen.

Energimærkningsskalaerne ændres for:

: cfa Y Zcf i Xfy[ b]b[ UZYbYf[ ]a ° f\_Y Zcf fb Vmj b]b[ a YX V UoXYhUbj Yb-  
delse

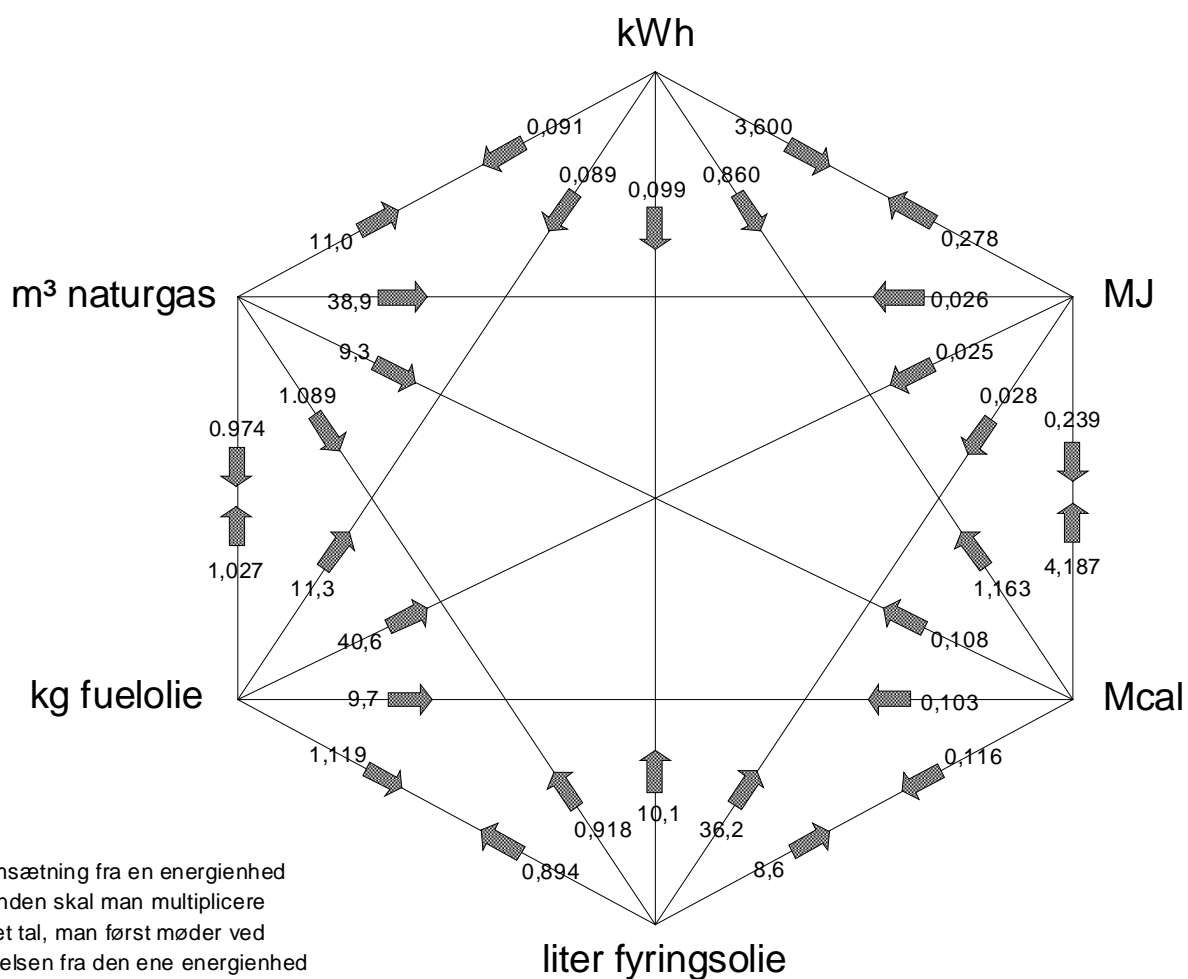
Se kapitel



&" '% 6f° bXj ° fX]Yf Zcf ZcYg\_Y-  
]I Y V f° bXgYf

Brændsel	Enhed	j ° [ h ] _ [	_K \ # Yb \ YX
Affald	ton	1.000	2.900
Brænde, Klv.	Kløvet og stablet rummeter	ca. 550	2.200
Brænde, Skr.	Skov rummeter	ca. 430	1.700
Brænde, Rm.	Kasse rummeter	ca. 250	1.200
Træpiller	m <sup>3</sup>	660	3.200
Træpiller	ton	1.000	4.850
Træ flis	m <sup>3</sup>	250	780
Træ flis	ton	1.000	2.600
Halm	m <sup>3</sup>	125	500
Halm	ton	1.000	4.000
Halmpiller	ton	1.000	4.440
Korn	ton (15% vand)	1.000	4.000
Fuelolie	kg	1	11,3
Fuelolie	liter	0,98	11,1
Fyringsgasolie	kg	1	11,9
Fyringsgasolie	liter	0,85	10,1
Naturgas	m <sup>3</sup>	0,84	11,0
Bygas	m <sup>3</sup>	0,76	4,7
Biogas	m <sup>3</sup>	-	6,4
LPG ( flydende )	ton	1.000	12.800
Petroleum	ton	1.000	12.100
Petroleum	liter	0,8	9,7
Koks	ton	1.000	8.100
Koks	hl	40	224
Kul	ton	1.000	7.300
Kul	hl	75	550
Fjernvarme	m <sup>3</sup> (35 gr. afkøling)	-	40,6
Fjernvarme	kWh	-	1,0
Fjernvarme	MWh	-	1.000,0
Fjernvarme	Gcal	-	1.163,0
Fjernvarme	GJ	-	278,0
Fjernvarme	MJ	-	0,28
El	kWh	-	1,0

2.3.2 Omsætning mellem energienheder



Ved omsætning fra en energienhed til en anden skal man multiplicere med det tal, man først møder ved bevægelsen fra den ene energienhed

&(' % 9Yfcd'ngb]b[ gg\_Ya UHj` Vfi [ j YX'YbYf[ ]a ° f\_b]b[ ' UZY'YbXca a Y

Ejers oplysninger om ejendommen til brug for energimærkning. Energimærkningen udføres efter retningslinierne i Energistyrelsens "Håndbog for energikonsulenter 2008".

Ejendommens BBR nummer	
Ejers navn og adresse samt evt. E-mail	
Navn og adresse på evt. administra-tor/varmemester eller lignende som er kontakt-person på ejendommen	

Rekvirenten af en energimærkningsrapport skal i egen interesse give konsulentens så fyldestgørende oplysninger om ejendommen konstruktioner og installationer som muligt.

Såfremt rekvirenten ikke bidrager med oplysninger til brug for energimærkningen kan det resultere i en forringet energimærkningsrapport.

Det er derfor hensigtsmæssigt at udlevere følgende dokumenter til energikonsulenten forud for energimærkningen. I det omfang intet andet er nævnt, gælder oplysningerne for alle kategorier af bygninger.

- Oplysninger om ejendommens bruttoareal og opvarmede areal, samt oplysninger om ejendommens anvendelse.
- Kopi af seneste rapport vedrørende oliekedeltest (findes i ejendomme som har fået foretaget lovpligtigt kedeleftersyn efter 1. april 2006)
- Kopi af seneste rapport vedrørende energimærkning
- Kopi af tidligere varmesynsrapport eller rapport fra varmekonsulent (VKO)
- Kopi af driftsjournaler siden sidste energimærkning for ejendomme omfattet af krav hertil, jf.
- Energimærkningsbekendtgørelsens § 21 (kun ejendomme over 1.500 m<sup>2</sup>)
- Navn og adresse mv. samt oplysninger om evt. administrator (flerfamiliehuse, handel, service og offentlige bygninger)
- Kopi af årsopgørelse inklusive udgifter for det seneste års varmeforbrug eller oplysninger det seneste års varmeforbrug og udgifterne hertil
- Evt. oplysninger om priser i forbindelse med varme, el og evt. vand
- Årsopgørelser for el, vand og varme, også hvis det er en lejer, som betaler for forbruget.
- Bygningstegninger
- Særlige oplysninger eller eftersynsrapporter vedrørende ventilations- og køleanlæg
- Oplysninger om ombygninger og andre bygningsforandringer, som enten allerede er planlagt eller som overvejes

«j f][ h'a UHYf]UY'UZfY'Yj Ubj'Zcf'YbYf[ ]a ° f\_b]b[ Yb

Rekvirenten bedes desuden give følgende oplysninger til konsulenten, så vidt som disse er bekendte sammen med eventuel foreliggende dokumentation for dette:

Udvalgte bygningselementer			
Bygningsdel	Etage	Isoleringstykkel (mm)	Udvalgte oplysninger
Hulmur			
Terrændæk			
Krybekælder			

Tagisolering			
Del af tag	Etage	Isoleringstykkel (mm)	Dato for tegning
Hanebåndsloft			
Skråvæg			
Lodret skunk			
Vandret skunk			

**Udvalgte bygningselementer**

Rekvirenten kan med fordel oplyse om evt. overvejede bygningsforandringer, nye belysningsanlæg mv. Energikon-sulenten kan tage stilling til om der i forbindelse med disse kan stilles særlige krav om energieffektivitet. For mange energibesparelser gælder, at de er særlig rentable i forbindelse med at der alligevel foretages bygningsforandringer. Og energikon-sulenten skal konkret oplyse om besparelsesforslag, der med fordel kan gennemføres i forbindelse med reno-vering.

**Oplysninger om driftstider i forbindelse med ejendommen tekniske installationer herunder ventilationsanlæg, varmeanlæg og belysningsanlæg**

Konsulenten har brug for oplysninger om driftstider i forbindelse med ejendommen tekniske instal-lationer herunder ventilationsanlæg, varmeanlæg og belysningsanlæg

Undertegnede bekræfter hermed, at jeg i videst muligt omfang har udleveret de ovenstående op-lysninger, og at evt. manglende oplysninger kan medføre en forringet energimærkningsrapport.

Forsendelsesadresse

Navn:

Underskrift: \_\_\_\_\_

Udvalgte bygningselementer

**57HUY'ca 'fY\_j ]g]h]cb 'UZybYf[ ]a ° f\_b]b[ 'UZybZJa ]Y\i gY**

**57HUY'ca 'fY\_j ]g]h]cb 'UZybYf[ ]a ° f\_b]b[ 'UZybZJa ]Y\i gY**

Aftale om rekvisition af energikonsulent til energimærkning af bygninger, jf. lov nr. 585 af 24. juni 2005 om fremme af energibesparelser i bygninger.

Energimærkningen udføres efter retningslinjerne i Energistyrelsens "Håndbog for energikonsulenter 2008".

**Aftalens indhold**

- udarbejdelse af energimærkning af nedenstående bygning
- elektronisk indberetning og udlevering af energimærkningen til rekvirenten

**66F!fY[ ]gfYf]b[ 'Zcf Vn] b]b[ Yb**

Kommunennummer, Ejendomsnummer, Bygningsnummer

**6n] b]b[ YbgVY][ [ Yb\ YX**

Vejnavn, Husnr., Side, Lejl.nr., Postnr., By

**8Ygfi \_hj Yi bXYf>[ Y'gYf**

Energikonsulenten må foretage lettere destruktive undersøgelser af klimaskærmen. Ja / Nej

Hulmur i bygningsdele, opført før BR77 trådte i kraft (byggetilladelse før 1. februar 1979 og i prak-sis typisk huse med opførelsesår før 1980) skal undersøges af energikonsulenten via en destruktiv undersøgelse for at bestemme hulmurens energimæssige tilstand. Hvis rekvirenten ikke tillader, at energikonsulenten udfører sådanne destruktive undersøgelser, accepterer rekvirenten samtidig, at den manglende undersøgelse kan medføre en dårligere og eventuelt mangelfuld energimærkning af bygningen.

**Honorar for enfamiliehuse**

§§ 11-13 i bekendtgørelse nr. 452 af 10. juni 2008 om gebyrer og honorarer for ydelser efter lov om fremme af energibesparelser I bygninger fastsætter maksimale honorarer for energimærkning af enfamiliehuse.

Aktuelle honorarer fremgår af [www.femsek.dk](http://www.femsek.dk).

Ejendommens samlede etageareal jf. BBR:

I alt \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Honorar, energimærkning, jf. §11 \_\_\_\_\_ kr.

Rabat, hvis ejd. er opført efter 1. januar 1980, jf. §12 \_\_\_\_\_ kr.

Rabat, hvis der er en energimærkning, der udarbejdet efter de regler, der var gældende fra 1. september 2006, jf. §12 \_\_\_\_\_ kr.

Rabat, hvis energikonsulnrtrn modtager målfaste bygningstegninger med information om rørlængder og isoleringstykkelse, jf. §12 \_\_\_\_\_ kr.

Honorar i alt \_\_\_\_\_ kr.

Bemærk: Aftalen må ikke omfatte andre ydelser end dem, som har relation til energimærkningen.

**Aftalegrundlag**

Denne aftale sker i overensstemmelse med vilkårene i ABR89, "Almindelige bestemmelser for teknisk rådgivning og bistand". Energikonsulenten leverer energimærkningsrapporten til rekvirenten senest 4 uger efter registreringen af bygningen. Betalingsbetingelserne er senest 30 dage efter dato for modtagelseaf regning for energikonsulentens arbejde, jf. ABR89, 3.4.



&" " 5ZUY'ca 'fY\_j ]g]h]cb'UZybYf[ ]a ° f\_b]b[ 'UZÚyfZLa ]]Y\i gY'i bXYf) \$\$'a

5ZUY'ca 'fY\_j ]g]h]cb'UZybYf[ ]a ° f\_b]b[ 'UZÚyfZLa ]]Y\i gY'i bXYf) \$\$'a "

Aftale om rekvisition af energikonsulent til energimærkning af flerfamiliehuse, jf. lov nr. 585 af 24. juni 2005 om fremme af energibesparelser i bygninger.

Energimærkningen udføres efter retningslinjerne i Energistyrelsens "Håndbog for energikonsulenter 2008".

#### Aftalens indhold

- udarbejdelse af energimærkning af nedenstående bygning
- indberetning og udlevering af energimærkning til rekvirenten

66F! fY[ ]g]fYf]b[ 'Zcf Vn] b]b[ Yb

Kommunennummer, Ejendomsnummer, Bygningsnummer

6n] b]b[ Ybg'VY][ [ Yb\ YX

Vejnavn, Husnr., Side, Lejl.nr., Postnr., By

8Ygfi \_h] Y'i bXYf) [ Y'gYf

Energikonsulenten må foretage lettere destruktive undersøgelser af klimaskærmen. Ja / Nej

Hulmur i bygningsdele, opført før BR77 trådte i kraft (byggetilladelse før 1. februar 1979 og i praksis typisk huse med opførelsesår før 1980) skal undersøges af energikonsulenten via en destruktiv undersøgelse for at bestemme hulumrens energimæssige tilstand. Hvis rekvirenten ikke tillader, at energikonsulenten udfører sådanne destruktive undersøgelser, accepterer rekvirenten samtidig, at den manglende undersøgelse kan medføre en dårligere og eventuelt mangelfuld energimærkning af bygningen.

<cbcfUf Zcf ÚYfZLa ]]Y\i gY'i bXYf) \$\$'a &

§§ 11-13 i bekendtgørelse nr. 452 af 10. juni 2008 om gebyrer og honorarer for ydelser efter lov om fremme af energibesparelser. I bygninger fastsætter maksimale priser for energimærkning af flerfamiliehuse under 500 m<sup>2</sup> (samlet etageareal).

Aktuelle honorarer kan ses på [www.femsek.dk](http://www.femsek.dk).

Ejendommens samlede etageareal jf. BBR:

I alt \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> (maks.priser for en- og flerfamiliehuse under 500 m<sup>2</sup>)

Honorar, energimærkning, jf. §11 \_\_\_\_\_ kr.

Rabat, hvis ejd. er opført efter 1. januar 1980, jf. §12 \_\_\_\_\_ kr.

Rabat, hvis der er en energimærkning, der udarbejdet efter de regler, der var gældende fra 1. september 2006, jf. §12 \_\_\_\_\_ kr.

Rabat, hvis energikonsulenten modtager målfaste bygningstegninger med information om rørlængder og isoleringstykkelse, jf. §12 \_\_\_\_\_ kr.

Honorar i alt \_\_\_\_\_ kr.

Bemærk: aftalen må ikke omfatte andre ydelser end dem, som har relation til energimærkningen.



&" (" 5ZUY'ca 'fY\_j ]g]h]cb'UZybYf[ ]a ° f\_b]b[ 'ÚYfZLa ] ]YVc' ] [ Yf'cj Yf ) \$\$'a 'gLa hYf\j Yfj 'a 'j "

5ZUY'ca 'fY\_j ]g]h]cb'UZybYf[ ]a ° f\_b]b[ 'UZVn] b]b[ Yf'Zcf \ UbXY'žgYf!j ]W'c[ 'cZYbh] [ Y'Vn] b]b[ YfžgLa h' ÚYfZLa ] ]Y\i gY'd€' \$\$'a &c[ 'XYfcj Yf

Aftale om rekvisition af energikonsulent til energimærkning af bygninger, jf. lov nr. 585 af 24. juni 2005 om fremme af energibesparelser i bygninger. Energimærkningen udføres efter retningslinier-ne i Energistyrelsens "Håndbog for energikonsulenter 2008".

**Aftalens indhold**

- 1) udarbejdelse af energimærkning af nedenstående bygning
- 2) elektronisk indberetning og udlevering til rekvirenten af energimærkning

66F!fY[ ]g]fYf]b[ 'Zcf' Vn] b]b[ Yb

Kommunennummer, Ejendomsnummer, Bygningsnummer

6n] b]b[ YbgVY' ] [ [ Yb\ YX

Vejnavn, Husnr., Side, Lejl.nr., Postnr., By

8Ygfi \_h] Y' i bXYfg' ] Y'gYf

Energikonsulenten må foretage lettere destruktive undersøgelser af klimaskærmen. Ja / Nej

Hulmur i bygningsdele, opført før BR77 trådte i kraft (byggetilladelse før 1. februar 1979 og i prak-sis typisk huse med opførelsesår før 1980) skal undersøges af energikonsulenten via en destruktiv undersøgelse for at bestemme hulmurens energimæssige tilstand. Hvis rekvirenten ikke tillader, at energikonsulenten udfører sådanne destruktive undersøgelser, accepterer rekvirenten samtidig, at den manglende undersøgelse kan medføre en dårligere og eventuelt mangelfuld energimærkning af bygningen.

GYfj ]WfUddcfh'Zcf' \_YXY'Ub'° [

Energikonsulenten har gjort ejer bekendt med at energimærkningen for bygninger med kedelanlæg kan blive misvisende såfremt der ikke foreligger testresultater fra kedelkontrol som er under 2 år gamle. Nogle energikonsulenter kan tilbyde denne ydelse.

<cbcfUf'Zcf \ UbXY'žgYfj ]W'c[ 'cZYbh] [ Y'Vn] b]b[ YfžgLa h'ÚYfZLa ] ]Y\i gY'd€' ) \$\$'a 'c[ 'XYfcj Yf

Der er ikke fastsat maksimale honorarer for energimærkning af flerfamiliehuse på 500 m<sup>2</sup> og derover. Honoraret fastsættes derfor efter konkret aftale. Det samme gælder honorar for eventuelle udlæg.

Ejendommens samlede etageareal jf. BBR:

I alt (samlet etageareal) \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Energikonsulent timer, antal \_\_\_\_\_ af kr: \_\_\_\_\_ kr.

Udlæg (kørsel, fremskaffelse af tegninger mv. ) \_\_\_\_\_ kr.

Tillæg for udarbejdelse af kedelrapport ) \_\_\_\_\_ kr.

Samlet honorar \_\_\_\_\_ kr.

Eventuelt aftalt frist for levering: \_\_\_\_\_

Bemærk: aftalen må ikke omfatte andre ydelser end dem, som har relation til energimærkningen.

### Aftalegrundlag

Denne aftale sker i overensstemmelse med vilkårene i ABR89, "Almindelige bestemmelser for teknisk rådgivning og bistand". Energikonsulenten leverer som udgangspunkt energimærkningsrapporten til rekvirenten senest 4 uger efter registreringen af bygningen. Dog kan energikonsulenten levere efter længere frister i følgende tilfælde:

For hver 10.000 m<sup>2</sup> etageareal gives der en måneds frist mellem besigtigelse og indberetning. Dvs. en ejendom på 45.000 m<sup>2</sup> skal indberettes inden 5 måneder efter besigtigelse, og en ejendom på 200.000 m<sup>2</sup> skal indberettes inden for en 20 måneders frist.

Betalingsbetingelserne er senest 30 dage efter dato for modtagelse af regning for energikonsulentens arbejde, jf. ABR89, 3.4.

### Bilag til aftalen

(sæt kryds)

- Ejeroplysningsskema af dato: \_\_\_\_\_
- Udskrift af BBR registreringen, dato \_\_\_\_\_
- Oplysninger om resultat af oliekedeltest,  
  evt. kopi af rapport \_\_\_\_\_
- Kopi af driftsjournaler \_\_\_\_\_
- Navn og adresse på administrator \_\_\_\_\_
- Kopi af årsopgørelser for el, vand og varmekonsum \_\_\_\_\_
- Oplysninger om priser på el, vand og varmekonsumsloven \_\_\_\_\_
- Oplysninger om afregning af varme \_\_\_\_\_
- Bygningstegninger.  
  (datoer) \_\_\_\_\_
- Hulmursattest, dato \_\_\_\_\_  
  udstedt af \_\_\_\_\_
- Øvrige bilag:  
  (hvilke?) \_\_\_\_\_

Dato for aftalen \_\_\_\_\_

FY\_j JfYfYh9bYf[ ]cbg `Ybh

Navn:

Nummer:

Underskrift:



1.29	30 cm klinkebeton over jord	0,95	30 cm letklinkebeton ydervæg
1.30	30 cm klinkebeton o.j. + 100 mm	0,30	30 cm letklinkebetonvæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.29	30 cm massiv tegl	1,50	30 cm massiv teglydervæg T1800 i for- og bagmur (anvendes sammen med 30 cm hul ydervæg for den massive del)

### 3.1.2 hule mure

#### 1 | j ° fX] Zcf` \i` Y'a i fY#h b [ Y`nXYfj ° [ [ Y

@Vf"	6Vg_fj] YgY	u- j ° fX]	Note
2.1	30 cm hul, uisoleret	1,60	30 cm teglhulmur, med 7,5 cm hulrum og 10% udmuring. Formur T1800, bagmur T1800.
2.2	30 cm hul efterisoleret granulat	0,67	30 cm teglhulmur, med 7,5 cm hulrum og 10% udmuring. Ydervæggen er efterisoleret med mineraluldsgranulat lambda værdi 45.
2.3	30 cm hul efterisoleret brændte klinker	1,00	30 cm teglhulmur, med 7,5 cm hulrum og 10% udmuring. Ydervæggen er efterisoleret med brændte klinker (Løs Lecanødder) Lambda værdi 80.
2.4	30 cm hul isoleret	0,60	30 cm teglhulmur, isoleret samtidigt med opførelsen. 10% kuldebro. Isolering lambda 34 (A-murbatts)
2.5	30 cm Tung BR61 - BR72	1,00	30 cm ydervæg der opfylder bygningsreglementet op til 1979. F.eks. Tegl som ydervæg luft og 12-13 cm porebeton Pb600 eller 12 cm molersten 700 som bagmur. OBS disse ydervægge er ikke hulmursisolerede.
2.6	30 cm Tung BR61-72 + granulat	0,42	30 cm ydervæg der opfylder bygningsreglementet op til 1979 uden hulmursisolering, er efterisoleret med granulat lamda 45. F.eks. Tegl som ydervæg 75 mm granulat og 12-13 cm porebeton Pb600 eller 12 cm molersten 700 som bagmur.
2.7	36 cm hul mur uisoleret	1,60	36 cm hul mur uisoleret, med 10% kuldebro
2.8	36 cm hul mur efterisoleret	0,49	36 cm hul mur med 10% kuldebro. Efterisoleret med hulrumsgranulat, lambda 45
2.9	ca 35 cm 10% udmuring	0,48	35 cm hulmur isoleret med ca. 130 mm isolering og 10% kuldebro. Isoleret med A-batts lambda 34
2.10	350 tegl-letbeton	0,30	36 cm hulmur isoleret med ca. 130 mm isolering. Ydervæg tegl, 125 mm A-batts og 110 mm klinkebeton bagmur. Ydervæggens isolering er skønnet at svare til kravet i bygningsreglement på opførelsestidspunktet
2.11	ca. 40 cm teglydervæg	0,16	Tegl, 200 mm isolering og tegl (eller beton/letbeton) som indermur

#### ' '% ' @HY`nXYfj ° [ [ Y

#### 1 | j ° X] Zcf` YHY`nXYfj ° [ [ Y`c [ ` j] gHü b\_Y

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
3.1	Let uisoleret	1,90	10 cm let væg med beklædning ud- og indvendigt, uisoleret
3.2	Let 50 mm	0,70	10 cm let væg med beklædning ud- og indvendigt, ca. 50 mm isolering
3.3	Let BR 61 - 72 (70 mm)	0,60	Ydervæg med ca. 100 mm stolpeskelet og ca. 75 mm isolering
3.4	Let 1.2.79 - 15.98	0,30	Let ydervæg med 120-145 mm isolering. Ydervæggens isolering er skønnet at svare til kravene i bygningsreglement på opførelsestidspunktet
3.5	Skalmur-200 mm + bekl.	0,20	Skalmur med 2x95 mm isolering, indvendigt beklædt med gipsplade
3.6	Skalmur + 300 mm isolering	0,16	Skalmur med 3x95 mm isolering, indvendigt beklædt med gipsplade

' % ( ' ? ° `XYfnXYfj ° [[Y

## I !j ° fX]Zcf'\_° `XYfnXYfj ° [[Y'a cX'cfXZ\j cf'\_° `XYf[i j Yf\W" 2 m under terræn

@/f"	6Yg_fj YgY	i !j ° fX]	Note
4.1	30 cm beton*	0,92	30 cm betonkælderydervægge. Hele ydervæggen er mod jord*
4.2	30 cm beton + 50 mm	0,48	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.3	30 cm beton + 100 mm	0,33	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.4	30 cm beton + 150 mm	0,22	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 150 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.5	30 cm beton + 200 mm	0,18	30 cm betonkælderydervægge efterisoleret med 200 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.6	30 cm klinkebeton	0,52	30 cm klinkebeton kælderydervægge
4.7	30 cm klinkebeton + 50 mm	0,34	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.8	30 cm klinkebeton + 100 mm	0,25	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.9	30 cm letklinkebeton + 150 mm	0,20	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 150 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.10	30 cm letklinkebeton + 200 mm	0,16	30 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 200 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.11	35 cm klinkebeton	0,44	35 cm klinkebeton kælderydervægge
4.12	35 cm klinkebeton + 50 mm	0,30	35 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.13	35 cm klinkebeton + 100 mm	0,20	35 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.14	39 cm letklinkebeton	0,40	39 cm klinkebeton kælderydervægge
4.15	39 cm letklinkebeton + 50 mm	0,27	39 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
4.16	39 cm letbeton + 100 mm	0,22	39 cm klinkebeton kælderydervægge, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning

\* For kælderydervægge af 30 cm beton med kun 1 m højde mod jord er u-værdien for delen mod jord 1,1 W/m<sup>2</sup> K.

Ved udvendig efterisolering skal der anvendes 10% mere isoleringstykkel

' (%) ' J ° [[ Y'a cX'i cdj Ufa YXY'  
rum

id	6Yg_fj] YgY	i !j ° fX]	Note
5.1	12 cm tegl	2,10	12 cm massiv teglvæg (1/2-stens væg)
5.2	12 cm tegl + 50 mm	0,56	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
5.3	24 cm tegl	1,50	24 cm massiv teglvæg (1/1 stens væg)
5.4	24 cm tegl + 50 mm	0,51	24 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
5.5	10 cm letbeton	1,50	10 cm letbeton (Gasbeton)
5.6	10 cm letbeton + 50 mm	0,52	10 cm letbeton (Gasbeton), indvendigt efterisoleret med 50 mm, afsluttende med pladebeklædning
5.7	19 cm letbeton	0,95	19 cm letbeton (Gasbeton)
5.8	19 cm letbeton + 50 mm	0,44	19 cm letbeton (Gasbeton), indvendigt efterisoleret med 50 mm, afsluttende med pladebeklædning
5.9	29 cm letbeton	0,66	29 cm letbetonydervæg
5.10	29 cm letbeton + 500 mm	0,26	29 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning.
5.11	10 cm beton	3,10	
5.12	10 cm beton + 50 mm	0,69	10 cm betolvæg med 50 mm isolering, indvendigt beklædt med plade
5.13	19 cm beton	2,60	
5.14	19 cm beton + 50 mm	0,66	19 cm betolvæg med 50 mm isolering, indvendigt beklædt med plade
5.15	30 cm beton	2,30	30 cm betolvæg
5.16	30 cm beton + 50 mm	0,57	30 cm betolvæg efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
5.17	30 cm massiv tegl	1,30	
5.18	30 cm hul, uisoleret	1,30	30 cm teglhulmur, med 7,5 cm hulrum. Væggen skal undersøges med teknoskop
5.19	30 cm hul efterisoleret	0,42	30 cm teglhulmur, med 7,5 cm hulrum. Ydervæggen er efterisoleret med mineraluldsgrenulat. Ydervæggen skal undersøges med teknoskop
5.20	30 cm hul isoleret	0,40	30 cm teglhulmur, isoleret samtidigt med opførelsen. Ydervæggen skal undersøges med teknoskop
5.21	36 cm hul mur uisoleret	1,30	30 cm hulmur med tegl yderst og mangelhulssten/molersten indvendigt. 7,5 cm hulrum, uisoleret. Væggen skal undersøges med teknoskop
5.22	36 cm hul mur efterisoleret	0,28	30 cm hulmur med tegl yderst og mangelhulssten/molersten indvendigt. 75 mm isoleret hulrum. Væggen skal undersøges med teknoskop
5.23	let uisoleret	1,90	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, uisoleret
5.24	Let 50 mm	0,65	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, med 50 mm isolering
5.25	Let 75 mm	0,48	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, med 75 mm isolering
5.26	Let 100 mm	0,38	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, med 100 mm isolering
5.27	Let 150 mm	0,24	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, med 150 mm isolering
5.28	Let 200 mm	0,18	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, med 200 mm isolering
5.29	Let 250 mm	0,14	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, med 250 mm isolering
5.30	Let 300 mm	0,12	Stolpekonstruktion med beklædning på en side, med 300 mm isolering

' '%\* ' 6° `YU[ 'a cX' ° `XYf#`cZh

@V"	6Yg_fj YgY	i !j ° fX]	Note
6.1	Træ på bjælker	1,90	Brædder på bjælker uden isolering
6.2	Træ på bjælker m. (lerindskud)	1,50	Brædder på bjælker med lerindskud
6.3	Træ + tæppe på bjælker m. lerindskud	1,30	Brædder og tæppe på bjælker med lerindskud uden isolering
6.4	Træ / bjælker - 50 mm	0,60	Brædder på bjælker med 50 mm isolering.
6.5	Træ / bjælker - 100 mm	0,38	Brædder på bjælker med 100 mm isolering.
6.6	Træ på bjælker - 150 mm	0,30	Brædder på bjælker med 150 mm isolering.
6.7	Isolering 200 mm	0,20	Etageadskillelse med 200 mm isolering.
6.8	Isolering 250 mm	0,13	Etageadskillelse med 250 mm isolering
6.9	Isolering 300 mm	0,11	Etageadskillelse med 300 mm isolering
6.9	Bjælkelag uisoleret	1,20	Uisoleret bjælkelag med brædder, bjælker og beklædt underside
6.10	Bjælkelag - 50 mm	0,52	Trægulv på bjælker, ca. 15 x 15 cm, med 50 mm isolering mellem bjælker
6.11	Bjælkelag - 100 mm	0,37	Trægulv på bjælker, ca. 15 x 15 cm, med 100 mm isolering mellem bjælker
6.12	Bjælkelag - 150 mm	0,25	Bjælkelag med 150 mm isolering mellem bjælker

' '%+ ' A Ugglj YHU[ YUXg\_]`Y'gY

@V"	6Yg_fj YgY	i !j ° fX]	Note
7.1	Beton - 10-20 cm beton	2,30	Beton etageadskillelse, 10-20 cm tyk
7.2	Træ - 10-20 cm beton	1,40	Træ / strøer på beton etageadskillelse, 10-20 cm tyk
7.3	Beton + 50 mm	0,54	50 mm isolering på beton etageadskillelse
7.4	Beton + 100 mm	0,33	100 mm isolering på beton etageadskillelse
7.5	Beton + 150 mm	0,24	150 mm isolering på beton etageadskillelse
7.6	Beton + 200 mm	0,19	200 mm isolering på beton etageadskillelse
7.7	Beton + 300 mm	0,12	300 mm isolering på beton etageadskillelse
7.8	tæppe -20 cm letbeton	1,30	Tæppe på letbetonetageadskillelse 20 cm tyk
7.9	træ -20 cm letbeton	1,00	Træ/strøer på letbetonetageadskillelse 20 cm tyk
7.10	Træ/tæppe 20 cm letbeton + 50 mm	0,47	Træ/strøer med 50 mm isolering på letbetonetageadskillelse 20 cm tyk

## 3.1.8 Terrændæk

№	Beskrivelse	Udgangspunkt	Bemærkning
8.1	Gulv mod jord	1,00	Trægulv på strøer/bjælkelag på jord
8.2	Linoleum/beton	0,70	Linoleum/vinyl på beton direkte mod jord.
8.3	Linoleum-beton-20 cm Leca	0,44	Linoleum/vinyl på beton, med ca. 20 cm letklinker under betonplade.
8.4	Træ- beton, 20 cm Leca	0,34	Trægulv med strøer på beton, med ca. 20 cm letklinker under betonplade.
8.5	Træ/vinyl med 50 mm isolering	0,20	Trægulv med strøer på beton, med ca. 50 mm isolering + 15 cm letklinker
8.6	Gulv med 75 mm isolering	0,18	Terrændæk med 75 mm isolering + 15 mm letklinker
8.7	Gulv med 150mm isolering	0,17	Terrændæk med 150 mm isolering
8.7	Gulv med 200 mm isolering	0,14	Terrændæk med 200 mm isolering

## 3.1.9 Kældergulv

№	Beskrivelse	Udgangspunkt	Bemærkning
9.1	Beton/jord	0,48	Betonkældergulv mod jord.
9.2	trægulv beton/jord	0,41	Trægulv på beton mod jord
9.3	Træ/tæppe-beton-20 cm Leca	0,24	Trægulv på beton med ca. 20 cm letklinker under betonplade.
9.4	Træ/vinyl med 50 mm isolering	0,20	Trægulv på beton med ca. 50 mm isolering mellem strøer.
9,5	100 mm isolering	0,19	Kældergulv med 100 mm isolering
9,6	150 mm isolering	0,17	Kældergulv med 200 mm isolering

## 3.1.10 Klinkegulv

№	Beskrivelse	Udgangspunkt	Bemærkning
10.1	Betonvæg på betonfundamenter	0,8	Klinkegulv*
10.2	Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på betonfundament	0,70	Klinkegulv*
10.3	Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkerfundament	0,24	Klinkegulv*
10.4	Tegl-, letbeton- eller skeletvæg på letklinkefundament med midterisolering	0,18	Klinkegulv *
10.5	BR08 vægisolering	0,15	Klinkegulv*
10.6	Højsoleret væg	0,12	Klinkegulv*
10.7	Kælderydervægsfundament i letbeton	0,3	Klinkegulv*

\* Trægulv over betonpladen reducerer linjetabet med ca. 10 %.

Holdig\_Y\_cbgfi\_hjcbYf]f8Ubg\_YfbYg\i gyf

< i gy ZFU% \$\$!HU`Yh! `8Yh`Y Vm i gc[ Vn] [ YZcfYb]b[ g i gyh				
Bygningsdel	6nj b]b[ gY[ `Ya YbHfz` VYgYa a Ygyf c[ `regler	Konstruktion	Cdf]bXY][ `=gc`Yf]b[	@VF"
MKYfj ° [[ Y	Københavns byggelov af 1856: Bærende konstruktioner i 1½, 2, 2½ el. 3 stens tykkelse. Omrk. 1900 vandt de hule mure indpas i byggeriet. Ingen BR-krav.	Massive mure	Bindingsværk: 11 cm mur, 15% træ	1.0
			1 stens massiv mur (ca. 24 cm)	1.9
			1½ stens massiv mur (ca. 36 cm)	1.11
			2 stens massiv mur (ca. 48 cm)	1.14
			2½ stens massiv mur (ca. 60 cm)	1.17
		Hule mure. Evt. kanal-mure med faste bindere.	3 stens massiv mur (ca. 72 cm)	1.19
			1½-stens hul mur (36 cm) af mangehul sten, 1800 kg/m <sup>3</sup> for teglmas-sen, med faste binderkolonner, fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.11
		30 cm hul mur af tunge, massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udendigt og pudset indvendigt.	2.1	
Lofter og etage-ad-skillelse	Ingen	Høj rejsning 1½ erage	Bjælkeloft med 6" bjælker og 28 mm loftsbrædder uden isolering	6.1
			Bjælkelag med gulvbrædder, lerindskud og loft af forskalling, rør og puds (ingen isolering)	6.2
			Loftsvægge af forskalling, rør og puds uden isolering	6.1
; i j Yc[ `dæk	Bygmesterhuse opført efter lokale traditioner	Gulv mod jord: 5/4" gulvbrædder på bjælkelag.	Ingen isolering i gulv mod jord (terrændæk)	8.1
			Som ovenfor men med fx. 7 mm tæppebelægning	8.2
		Gulv mod lav krybekælder: 5/4" gulvbrædder på bjælkelag med lerindskud. (Her bør findes udluftningsriste)	Ingen isolering i bjælkelag mod lav krybekælder	6.1
			Som ovenfor men med fx 7 mm tæppebelægning	6.2

### Huse fra 1920'erne - Bygmesterhuse

Bygningsdel	Bygningsreglementet og afstand fra vej og naboskel betød flere fritliggende huse	Konstruktion	Bygningsreglementet og afstand fra vej og naboskel betød flere fritliggende huse	Bygningsreglementet og afstand fra vej og naboskel betød flere fritliggende huse
Bygmesterhuse	Byggebestemmelser og afstand fra vej og naboskel betød flere fritliggende huse Ingen BR krav	Massive mure  Uisolerede mure og massive mure under og omkring vinduer	1/1-stens fuld mur (24 cm) af teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.8
			1½-stens fuld mur (36 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.11
			2-stens fuld mur (48 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt	1.14
			2½ stens massiv mur (ca. 60 cm)	1.17
			3 stens massiv mur (ca. 72 cm)	1.19
		Hule mure. Evt. kanalmure med faste bindere.	1½-stens hul mur (36 cm) af mangehul sten, 1800 kg/m <sup>3</sup> for teglmas- sen, med faste binderkolonner, fuget udvendigt og pudset indvendigt.	2.7
			30 cm hul mur af tunge, massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udv- endigt og pudset indvendigt.	5.1
Lofter og etagead- skillelse	Foreningen "Bedre byg- geskik" prægede disse huse. Ingen BR-krav.	Fritliggende huse med høj rejsning.  1½ etage	Bjælkelag med lerindskud uden isolering.	6.2
			Loftsvægge af forskalling, rør og puds uden isolering	6.1
Gulvbelægning	Gode materialer mv.  Ingen krav om isolering	Gulv mod jord: 5/4" gulvbrædder på bjælkelag.	Ingen isolering i gulv mod jord (terrændæk)	8.1
			Som ovenfor men med fx. 7 mm tæppebelægning	8.2
		Gulv mod lav kry- bekælder: 5/4" gulv- brædder på bjælkelag med lerindskud. (Her bør findes udluft- ningsriste)	Ingen isolering i gulv mod jord (terrændæk)	6.2
			Som ovenfor men med fx. 7 mm tæppebelægning	6.2
		Ingen krav om isolering	Ingen isolering i bjælkelag mod lav krybekælder	6.1
			Som ovenfor men med fx 7 mm tæppebelægning	6.2

**Huse fra 1930'erne - Bungalows**

Bygningsdel	Bygningsreglementet og andre regler	Konstruktion	Udførelse	Udførelse
Krydderier	Den økonomiske krise fremmede billigt byggeri – nye byggemåder.	Massive mure.	1/1-stens fuld mur (24 cm) af teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.8
			1½-stens fuld mur (36 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.11
	Ingen BR-krav.	Uisolerede mure og massive mure under og omkring vinduer	2-stens fuld mur (48 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt	1.14
			2½ stens massiv mur (ca. 60 cm)	1.17
			3 stens massiv mur (ca. 72 cm)	1.19
		Hule mure. Evt. kanal-mure med faste bindere	1½-stens hul mur (36 cm) af mangehul sten, 1800 kg/m <sup>3</sup> for teglmas-sen, med faste binderkolonner, fuget udvendigt og pudset indvendigt.	2.7
			30 cm hul mur af tunge, massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udvendigt og pudset indvendigt.	2.1
Lofter og etage-adskillelse	Billigere almindeligt byggeri. "Fungishuse" og Bungalows.	Gulv mod jord: 5/4" gulvbrædder på bjælkelag.	Gitterspær. Lofter af spredt forskalling med puds. Ingen isolering	6.1
			Som ovenfor men isoleret med 2½ cm tangmætter el.lign.	6.2
			Som ovenfor men isoleret med 50 mm tangmætter el.lign.	6.3
Dæk	Perioden er præget af billigere byggeri pga. krisen i 30'erne	Gulv mod lav krybekælder: 5/4" gulvbrædder på bjælkelag med lerindskud. (Her bør findes udluftningsriste)	Ingen isolering i gulv mod jord (terrændæk)	8.1
			Som ovenfor men med fx. 7 mm tæppebelægning	8.2
	Ingen krav om isolering	Gulv mod lav krybekælder: 5/4" gulvbrædder på bjælkelag med lerindskud. (Her bør findes udluftningsriste)	Ingen isolering i bjælkelag mod lav krybekælder	8.1
			Som ovenfor men med fx 7 mm tæppebelægning	8.2
			Dæk over høj kælder: Oftest som træbjælkelag	8.1
			Træbjælkelag over høj kælder. Uden isolering	8.1

<b>&lt; i gY ZU% ) \$DYfbY È GHUg'Ébgvi gY'a j "</b>				
Bygningsdel	Bygningsreglemen- HYZVYgh/a a YgYf'c[ regler	Konstruktion	Cdf]bXY[[-gc-Yf]b[	@Vf"
MXYfj ° [[Y	Statslån til parcelhuse (<110 m <sup>2</sup> ) stillede krav om varmeisolering af lofter.  Huse i 2 etager el. 1 etage med udnyttet kælder.	Massive mure	1/1-stens (24 cm) fuld mur af teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.8
			1½-stens fuld mur (36 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.11
			2-stens fuld mur (48 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt	1.14
	Ingen BR-krav	Hule mure	1½-stens hul mur (36 cm) af mangehul sten, 1800 kg/m <sup>3</sup> for teglmas- sen, med faste binderkolonner, fuget udvendigt og pudset indvendigt.	2.7
			30 cm hul mur af tunge, massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udendigt og pudset indvendigt.	2.1
Lofter og etage-ad- skillelse	Tag af tegl eller bølgee- ternit.	Fritliggende huse i 1 eller 2 etager med rejsning.	Bjælkelag med gulvbrædder + indskudt isolering og spredt forskalling med puds.	6.2
	Krav til loftsisolering	Oftest ½ kælder.  Hanebåndspær eller gitterspær	Krav om mindst 20 mm isolering mod kolde rum.	
; i ] Y'c[ dæk	Statslånsordning for byg- geri af parcelhuse op til 110 m <sup>2</sup>	Gulv mod krybe- kælder: 5/4"gulv- brædder på bjælkelag	Isolering: min 20 mm mineraluld	6.4
	Gennemgående af god byggeteknisk kvalitet.  Krav til loftsisolering og kotumemæssigt blev gulvene oftest også isoleret med min. 20 mm mineraluld	Gulv mod kælder: Oftest som træb- jælkelag	Oftest uisoleret	6.3
<b>&lt; i gY ZU% ) \$DYfbY È 8Yb "]Y\Uj VVc[["F° __Y#?° XY\ i gY ]%d'Ub</b>				
Bygningsdel	Bygningsreglemen- HYZVYgh/a a YgYf'c[ regler	Konstruktion	Cdf]bXY[[-gc-Yf]b[	@Vf"
MXYfj ° [[Y	Statslånsordningen blev i 1958 afløst af realkre- ditordningen.  Byggetraditioner med- førte at f.eks. lofter blev isoleret	Massive mure.	1/1-stens fuld mur (24 cm) af teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.8
			1½-stens fuld mur (36 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt.	1.11
			2-stens fuld mur (48 cm) af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> , fuget udvendigt og pudset indvendigt	1.14
		Hule mure.	1½-stens hul mur (36 cm) af mangehul sten, 1800 kg/m <sup>3</sup> for teglmas- sen, med faste binderkolonner, fuget udvendigt og pudset indvendigt.	2.7
			30 cm hul mur af tunge, massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> fuget udendigt og pudset indvendigt.	2.1
Lofter og etage-ad- skillelse	Længehuse.	Fritliggende huse i 1 etage, evt. med ½ nedgravet kælder.	Gitterspær konstruktion.	6.5
	Tag af eternit. Mindre rejsning end tegltage.  Krav til loftsisolering		Pladebeklædte lofter med mindst 70 mm isolering.	
; i ] Y'c[ dæk	Statslånsordnin- gen fungerede indtil 1958 og afløstes af realkreditord- ningen.	Gulv mod krybe- kælder: 5/4"gulv- brædder på bjælkelag	Isolering: min 50 mm mineraluld	6.4
	Parcelhuse (længehuse), række- og kædehuse af god kvalitet.  Bygningsreglement 1951 for landkommuner definerer ikke krav til gulvisolering.	Gulv mod kælder: Oftest som træ- bjælkelag	Oftest uisoleret	6.2

<b>&lt; i gY ZU% * \$EYfbY! HdY\ i gY</b>				
Bygningsdel	Bygningsreglemen- HfzVYghVa a Y gYf'c[ ' regler	Konstruktion	Cdf]bXY][ ' =gc`Yf]b[	@Vf''
<b>NYfj ° [[ Y</b>	BR 61:  U-værdi krav på 1,0 for ydervæg-ge med vægt over 100 kg/m <sup>3</sup> . U-værdi krav 0,6 for ydervægge med vægt under 100 kg/m <sup>3</sup>	Tunge ydervægge	29 el. 30 cm hul mur med ståltrådsbindere, 30% udmuring, formur af massive teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> , bagmur af mangelulsten, klinkebeton/ molersten /gasbeton og hulrummet udfyldt med varmeisolerende fyld	2.1
			29 cm hul mur med ståltrådsbindere, 30 % udmuring med formur af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>3</sup> bagmur af 15 cm molersten, 750 kg/m <sup>3</sup>	2.5
			35 el. 36 cm hul mur med ståltrådsbindere, for- og bagmur af massive teglsten, 1800 kg/m <sup>2</sup> og hulrummet udfyldt med isolerende fyld.	2.8
			36 cm hul mur med faste binderkolonner, formur og bagmur af massive teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> , 40% udmuring, og hulrummet udfyldt med varmeisolerende fyld.	2.9
			36 cm fuld mur, formur af massive teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> , bagmur, løbere og bindere af mangelulsten, 1300 kg/m <sup>3</sup> eller klinkebetonsten, 600 kg/m <sup>3</sup> .	2.10
			48 cm fuld mur, formur af mangelulsten, 1600 kg/m <sup>3</sup> for teglmassen	1.14
			48 cm fuld mur, formur af massive teglsten 1800 kg/m <sup>3</sup> , bagmur, løbere og bindere af mangelulsten, 1300 kg/m <sup>3</sup> eller klinkebetonsten, 800 kg/m <sup>3</sup> .	-
			23 cm mur af letbetonblokke, 700 kg/m <sup>3</sup> .	1.21
		Lette ydervægge	Stolpevæg, udvendig bræddebeklædning, indvendig forskalling og puds, hulrummet isoleret med 7 cm mineraluld eller tilsvarende.	3.3
			Betonelement, udvendig 5 cm beton, indvendig 2 cm pudslag, hulrummet isoleret med 70 mm mineraluld el. tilsvarende.	3.3
<b>Lofter og etage-adskillelse</b>	1-planhuse med fladt build-up tag eller tage med hældning og eter-nit eller skifer.  Store udhæng.  Krav til loftsisolering.		Krav til loftsisolering 70-80 mm  Pladebeklædte lofter med mindst 70 mm isolering	-
<b>; i j Y'c[ ' dæk</b>	Individuelt opførte parcelhuse i 1 plan med stigen-de husstørrelse. Typehuse blev alminelige.  Moderate krav til isolering iht. BR 61 og BR 66	Terrændæk	Gulv mod jord	8.1
		Dæk over delvis opvarmede kældre	Dæk eller træbjælkelag over kældre med varmerør	7.2

Bygningsdel	Bygningsreglementet og andre regler	Konstruktion	Isoleringstype og Udmuring	Udmuring (%)
Målfj° [Y	BR 66 og BR 72 indtil 1979.  BR 77 med gældende krav fra 1. februar 1979: U-værdi-krav på 0,4 for ydervægge med vægt over 100 kg/m <sup>3</sup> og på 0,3 for ydervægge med vægt under 100 kg/m <sup>3</sup>	Hulmur: Mursten.	Isoleringstykkelse: 75 mm	0%
			Isoleringstykkelse: 125 mm	0%
		Opbygning: - 108 mm tegl T1800 - Mineraluld - 108 mm eller 170 mm tegl Ma 1200 - puds	Isoleringstykkelse: 125 mm	3%
			Isoleringstykkelse: 125 mm	8%
			Hulmur: Mursten + let bagvæg	Mursten + bagvæg af isoleret stolpekonstruktion (125 mm isolering)
Lofter og etageadskillelse	Huse efter ener-gikrisen 1973 (og især efter 1977) er tætte og velisolerede.  Skærpede isoleringskrav.	Isoleringskrav iht. BR-72	Etageadskillelser over det fri (portrum mv.)	6.4
			Loft- og tagkonstruktioner, der begrænser opvarmede rum (herunder skunkvægge)	6.5
			Etageadskillelser mod delvis opvarmede rum.	6.4
	Tage med lav hældning og store udhæng. Tage med tegl, eternit eller betontagsten.	Isoleringskrav iht. BR-77	Etageadskillelser over det fri (portrum mv.)	6.4
			Loft- og tagkonstruktioner, der begrænser opvarmede rum (herunder skunkvægge)	6.7
			Etageadskillelser mod delvis opvarmede rum	6.7
; i ] Yc[ dæk	Parcelhuse på omkring 150 m <sup>2</sup> i 1 etage. Række- og kædehuse. Efter energikrisen i 1973 (og især efter 1977) er husene velisolerede.	Terrændæk, f.eks. trægulve på beton, eller bjælkedæk over kæld-re	Gulvkonstruktioner direkte på terræn	8.3
			Gulve over ventilerede kryberum	6.4
			Gulve over kælderrum med fritliggende varmerør	6.4
	Krav iht. BR 1972 og 1977	Terrændæk, f.eks. trægulve på beton, eller bjælkedæk over kæld-re	Gulvkonstruktioner direkte på terræn	8.4
			Gulve over ventilerede kryberum	6.4
			Gulve over kælderrum med fritliggende varmerør	6.4
		Isoleringskrav iht. BR-77		6.4

### Huse fra 1980'erne – Godt isolerede huse

Bygningsdel	Bygningsreglementet og bygningsregler	Konstruktion	Udvalgte oplysninger	Udvalgte værdier
Vægge	BR-S-85. Energirammekrav, dog samme krav som i BR-77: U-værdi-krav på 0,4 for ydervægge med vægt over 100 kg/m <sup>2</sup> og på 0,3 for yder-vægge med vægt under 100 kg/m <sup>3</sup>	Hulmur:	Isoleringstykkelse: 75 mm Udmuring: 0%	2.4
		Opbygning: - 108 mm tegl T1800 - Mineraluld - 108 mm eller - 170 mm tegl Ma 1200 - puds	Isoleringstykkelse: 125 mm Udmuring: 0%	2.9
			Isoleringstykkelse: 125 mm Udmuring: 3%	2.9
			Isoleringstykkelse: 125 mm Udmuring: 8%	2.9
		Hulmur: Mursten + let bagvæg	Mursten + bagvæg af isoleret stolpekonstruktion (125 mm)	3.4
Lofter og etageadskillelse	Typisk mindre villaer eller tæt/lav byggeri, dvs. række-, kæde- eller gårdhavehuse.  Afvalmede tage med tegl eller betontagsten	Huse fra 80'erne er generelt tætte og velisolerede med god energidnyttelse.  Isoleringskrav iht. BR-77, BR-82 og BR-S-85:	Etageadskillelser over det fri (portrum mv.)	6.7
			Loft- og tagkonstruktioner, der begrænser opvarmede rum (herunder skunkvægge)	6.7
			Etageadskillelser mod delvis opvarmede rum	6.7
Gulvkonstruktioner og dæk	BR-82 og BR-S85	Terrændæk, f.eks. trægulve på beton, eller bjælke-dæk over kældre  Isoleringskrav iht. BR-82 og BR-S85:	Gulvkonstruktioner direkte på terræn	8.4
			Gulve over ventilerede kryberum	6.6
			Gulve over kælderrum med fritliggende varmerør og temperatur 10 – 18 °C	6.2
			Etageadskillelse mod uopvarmede rum/kældre	6.5

Bygningsdel	Bygningsreglementet Hvordan er det bygget?	Konstruktion	Bygningens konstruktion	Udfordringer
Måling af U-værdi	BR-95 (Ikrafttræden 1. 4. 95) BR-S-98 Energiramme krav skærpet. U-værdi krav på 0,3 for ydervægge med vægt over 100 kg/m <sup>3</sup> og på 0,2 for ydervægge med vægt under 100 kg/m <sup>3</sup>	Tunge ydervægge	Hulmur af tegl, 350 mm, Mineraluld, 125 mm Ribbeprocent max 4 - 10 mm kuldebroisolering Som ovenfor men med 70 mm kuldebroisolering Hulmur af tegl og beton 390 mm. Ribbeprocent max 8, 50 mm kuldebroisolering Hulmur af tegl og letklinketbeton, 340 mm. Ribbeprocent max 8, kuldebroisolering 30 mm Hulmur af tegl og porebeton, 340 mm. Ribbeprocent max 8, kuldebroisolering 30 mm	
		Lette ydervægge	Træskelletvæg med skalmur. Mineraluld 95+95 mm, indvendig beklædning Træskelletvæg med bræddebeklædning. Mineraluld 45+95+45 mm, indvendig beklædning Stålskelletvæg med skalmur. Mineraluld 150 + 50 mm, gipsplade 13 mm Stålskelletvæg med profilerede metalplader. Mineraluld 150 + 75 mm, gipsplade 13 mm Porebetonvæg med bræddebeklædning. Mineraluld 95 + 95 mm, porebetonelement 100 mm Betonbagvæg med cementbaserede bølgeplader. Mineraluld 145 mm, betonelement 120 mm Letklinkerbetonbagvæg med plane beklædningsplader. Mineraluld 150 mm, letklinkerbetonelement 100 mm Letklinkerbetonbagvæg med mineraluldslameller. Mineraluld 150 mm, letklinkerbetonelement 100 mm	
Lofter og etageadskillelse	Isoleringskrav iht. BR-95, BR-S-98		Etageadskillelser mod rum, der er uopvarmede eller opvarmet til en temperatur, der er mere end 8°C lavere end temperaturen i det aktuelle rum Loft- og tagkonstruktioner, der begrænser opvarmede rum (herunder skunkvægge) Flade tage og skråvægge direkte mod tag	
Isoleringskrav til dæk	BR-82 og BR-S85	Terrændæk, f.eks. trægulve på beton, eller bjælkedæk over kældre Isoleringskrav iht. BR-95 og BR-S98:	Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum Etageadskillelse mod rum, der er opvarmet til en temperatur, der er mere end 8 °C lavere end temperaturen i det aktuelle rum Terrændæk, kældergulve mod jord og etageadskillelser over det fri eller ventileret kryberum hvor der er gulvvarme eller ej	

## 3.1.12 B-faktor klimaskærm

HVa dYfUhi fZU_hcfzV Zcf'_ja Ug_° fa	
Bygningsdel	HVa dYfUhi fZU_hcfzV
<b>HVff° bX°_c[_°`XYf[i`j`Y</b>	
Terrændæk og kældergulv uden gulvvarme	0,7
Klinkegulve med gulvvarme i nyere bygninger	1,2
Trægulve og tæppegulve med gulvvarme i ældre bygninger	2,0
<b>9HU[ YUXg_]`YgY'a cX'i cdj Ufa Yhzi ]gc`YfYh_°`XYf</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>9HU[ YUXg_]`YgY'a cX'i cdj Ufa Yhzi ]gc`YfYh_°`XYf</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
<b>; i`j`a cX'_fnWY_°`XYf</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>6n[ b]b[ gXY`Y'a cX'i cdj Ufa Yhfi a</b>	
Garager og udhuse	1,0
Tag- og lofttrum	1,0
Udeliggende trappeopgange og lign.	0,7
Udestue	0,7
Kældervæg mod uopvarmet kælder	Som for etageadskillelsen
<b>?°`XYfnXYfj°`[[`Y</b>	
Kælderydervæg mod jord	0,7
<b>MXYfj°`[[`Yc[ `Z bXUa YbHYf</b>	
Bag radiatorer i brystninger som er dårligere isoleret end resten af ydervæggen	2,0*
Ved konvektorgrave	2,0

\* Dog kun for den del af bygningen som radiatoren dækker. Hvis radiatoren fx dækker 60% af brystningen da 1,6 for hele brystningen, idet de 60% skal tages i forhold til 2,0, svarende til 1,2, og de resterende 40% skal tages i forhold til normal temperaturfaktor for ydervægge som er 1,0.

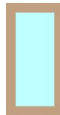


'&% 9hZU[ gj ]bXi YzZUgh'



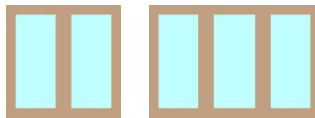
VI \ ]a YHf	1 lag glas	1+1 lag	Termo-rude	3 lags termor	1+1 energigl.	Energi-rude	Ff faktor
0,6 * 1,2	4,8	2,6	2,9	2,3	1,8	1,5	0,8
1,2 * 1,2	5,1	2,6	2,9	2,2	1,8	1,4	0,9
1,6 * 1,4	5,2	2,7	2,8	2,1	1,8	1,4	0,9

'&& 9hZU[ [ €YbXY



VI \ ]a YHf	1 lag glas	1+1 lag	Termo-rude	3 lags termor	1+1 energigl.	Energi-rude	Ff faktor
0,6 * 1,2	4,2	2,3	2,7	2,3	1,7	1,6	0,6
1,2 * 1,2	4,7	2,4	2,8	2,2	1,8	1,5	0,7
1,6 * 1,4	4,9	2,5	2,8	2,1	1,8	1,4	0,8

'&" Hc:c [ HFY ZU[ [ €YbXY



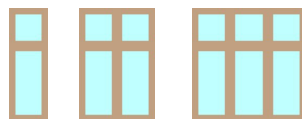
VI \ ]a YHf	1 lag glas	1+1 lag	Termo-rude	3 lags termor	1+1 energiglas	Energi-rude	Ff faktor
1,2 * 1,2 to fag	4,3	2,3	2,7	2,3	1,7	1,6	0,6
1,6 * 1,4 tre fag	4,3	2,3	2,7	2,3	1,7	1,6	0,6

'&' 9z'hc:c [ HFY ZU[ [ €YbXY



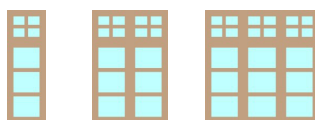
VI \ ]a YHf	1 lag glas	1+1 lag	Termo-rude	3 lags termor	1+1 energiglas	Energi-rude	Ff faktor
0,6 * 1,2 et fag	3,7	2,1	2,9	2,7	1,7	1,9	0,6
1,2 * 1,2 to fag	3,9	2,2	2,8	2,5	1,7	1,9	0,6
1,6 * 1,4 tre fag	3,8	2,1	2,7	2,4	1,7	2,0	0,6

'&') 9z'hc:c [ HFY ZU[ XUbbY-Vfc [ gj ]bXi Y



VI \ ]a YHf	1 lag glas	1+1 lag	Termo-rude	3 lags termor	1+1 energigl.	Energi-rude	Ff faktor
0,6 * 1,8 et fag	4,1	2,2	2,7	2,3	1,7	1,7	0,6
1,1 * 1,6 to fag	4,2	2,3	2,7	2,3	1,7	1,7	0,6
1,2 * 1,8 to fag	4,1	2,2	2,7	2,3	1,7	1,7	0,6
1,6 * 1,8 tre fag	4,2	2,3	2,7	2,3	1,7	1,7	0,6

'&)\* 9z'hc:c [ HFY ZU[ XUbbY-Vfc [ gj ]bXi Y



VI \ ]a YHf	1 lag glas	1+1 lag	Termo-rude	3 lags termor	1+1 energigl.	Energi-rude	Ff faktor
0,6 * 1,8 et fag	4,1	2,4	2,9	2,7	1,7	1,8	0,57
1,1 * 1,6 to fag	3,9	2,3	3,0	2,7	1,7	1,9	0,52
1,2 * 1,8 to fag	4,1	2,2	2,9	2,7	1,7	1,9	0,57
1,6 * 1,8 tre fag	4,0	2,4	3,0	2,7	1,7	1,9	0,55

'"&"' G\_nXYX»fgdUfhj



G\_nXYX»fgdUfhj žYb ŽUghic[ Yb [ €YbXYfUa a Y

VI \ ja YHYf	1 lag glas	1+1 lag	Termo-rude	3 lags termor	1+1 energigl.	Energi-rude	Ff faktor
1,8 * 2,1	4,1		2,6	2,1		1,6	0,58
2,2 * 2,1	4,3		2,6	2,0		1,5	0,64
2,6 * 2,1	4,5		2,6	2,0		1,6	0,67

3.2.7 Terrassedør



Terrassedør

VI \ ja YHYf	1 lag glas	Termo-rude	Energi-rude	Ff faktor
0,9 x 2,1 en rude	4,2	2,6	1,6	0,6
0,9 x 2,1 2 ruder	4,0	2,7	1,8	0,5
0,9 * 2,1 en rude en uisoleret fyldning			2,2	0,25
0,9 * 2,1 en rude en isoleret fyldning	2,6	2,0	1,6	0,25

'"&"' Cj Yb`ng

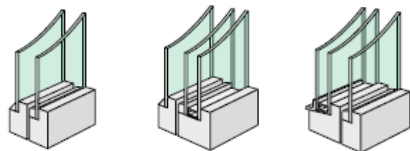


Cj Yb`ng

VI \ ja YHYf	1 lag glas	Termo-rude	Energi-rude	Ff faktor
0,55 x 0,78	3,0	2,6	1,7	0,5
0,78 x 0,78	4,8	2,7	1,7	0,55
0,78 * 1,40	4,2	2,7	1,6	0,65
0,94 * 0,98	4,2	2,7	1,7	0,6
0,94 * 1,4	4,4	2,8	1,6	0,7
1,34 * 1,6	4,6	2,8	1,6	0,7

I vinduesbilagene dækker 1+1 både koblede vinduer og vinduer med forsatsrammer.

### 3.2.9 Grunddata for ruder



1+1 koblet

1+2 koblet

2+1 koblet

#### Grunddata for ruder

F i XYm dY	I !fi XY	g-rude	LT-rude	'dgl'
1 lag glas	5,8	0,85	0,89	
1+1 koblet	2,8	0,76	0,81	
Termorude 2 lag og kold kant	2,7	0,76	0,81	0,11
Termorude, 3 lag og kold kant	1,8	0,68	0,73	0,11
1+2 koblet	1,8	0,68	0,73	
Energirude kold kant	1,2	0,63	0,78	0,11
Energirude varm kant	1,2	0,63	0,06	
1+2 energirude koblet	1	0,57	0,71	
Solafskærmede rude, svagt		0,55		
Solafskærmede rude, kraftig		0,3		

### 3.2.10 Standardskygger

#### GHbXUFXg\_nj [ Yf Zcf Y\_glgYfYbXY Vnjb]b[ Yf

##### Horisont

Åbent terræn	5°
Bebygget område (bygninger i samme højde)	20°
Skyggefuldt (højere bygninger eller træer lille afstand)	60°

##### I X° b[

Lille udhæng	10°
Normalt udhæng, facade 1 etage	30°
Normalt udhæng, facade i 3 eller flere etager	10°
Stort udhæng, facade i 1 etage	60°
Under altan eller lignende	60°

##### GjXYg\_nj [ Y ftd[ cfhgJa YhZcf Yb ZUMXYL

Lille vinkelbygning, V/F = 0,10	10°
Mellemstor vinkelbygning, V/F = 0,50	45°
Stor vinkelbygning, V/F = 1,0	60°

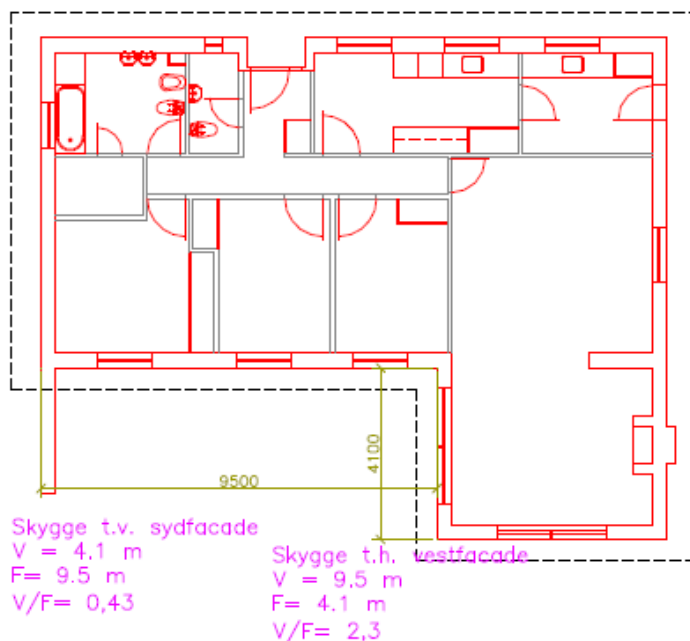
##### Vindueshul

Normalt vindueshul	10%
--------------------	-----

I standardskygger er V og F:

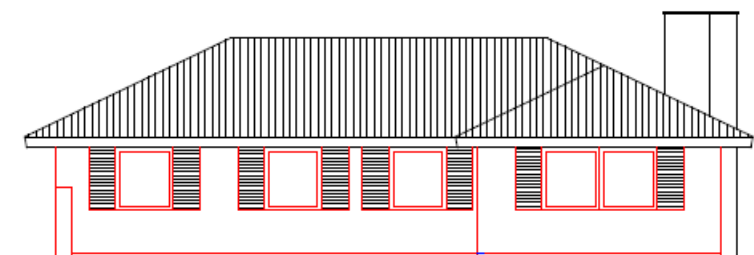
V: Vinkelbygningens fremspring i meter

F: Facadelængden, hvor vinduerne sidder



Eksempel, plan

Eksempel på skygger i et et plans hus, i et typisk villakvarter fra 1960'erne



Eksempel, facade syd

Facade mod syd

For dette hus vil skyggerne se således ud:

G_nj [ Yf# ZUVgY a cX	Horisont °	I X\° b[ 'š	<»'fY's	Venstre °	Vindueshul °
nord, øst, syd og vest	20	30	0	0	10
syd terrasse	20	30	0	45	10
vest terrasse	20	30	60	0	10

## 3.2.11 Solafskærmningsfaktor

Solafskærmningsfaktor				
D'UWf]b[ HndY	8cWY'fii XY		Energiruder og -glas	
	Lys	Mørk	Lys	Mørk
<b>=bXj YbX][ h</b>				
Persienne	0,60	0,80	0,70	0,85
Rullegardin	0,30	0,70	0,45	0,80
Gardin	0,60	0,80	0,70	0,85
<b>Mellem glas *</b>				
Persienne	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
Gardin (screen)	0,30	0,50	0,25/0,40	0,45/0,60
<b>I Xj YbX][ h</b>				
Persienne	0,10 - 0,20		0,10 - 0,20	
Gardin (screen)	0,10 - 0,20		0,10 - 0,20	

\* For solafskærmning mellem glaslag afhænger solafskærmningsfaktoren af energibelægningens placering. Hvis energibelægningen er på inderste glaslag gælder de lavere værdier, ellers gælder de høje værdier



Ventilation i enfamiliehuse

Nr.	Sb <sup>o</sup> [gmalY] Note	Vinter							Sommer			Nat	
		6	10	11	7	5	8	6	8	8			
		Zone <sup>1</sup>	F <sub>o</sub>	q <sub>m</sub>	b <sub>j</sub> [j]	t <sub>i</sub> <sup>o</sup>	EL-VF	q <sub>n</sub>	e <sub>j</sub> z <sub>b</sub>	SEL	ea z <sub>g</sub>	eb z <sub>g</sub>	ea z <sub>b</sub>
1	Naturlig ventilation uden aftrækskanaler <sup>2,4</sup>	1					0,30				1,2		
2	Naturlig ventilation med aftrækskanaler <sup>3,4</sup>	1					0,3				1,2		
3	Mekanisk udsugning < 1995	1	0,30							2,0	0,3	0,9	
4	Mekanisk udsugning 1995-2006	1	0,30							1,5	0,3	0,9	
5	Mekanisk udsugning > 2006	1	0,30							1,0	0,3	0,9	
6	Mekanisk ventilation < 1995	1	0,30	0,55	18	1	0,13			2,5	0,3	1,2	
7	Mekanisk ventilation 1995-2006	1	0,30	0,60	18	1	0,13			2,0	0,3	1,2	
8	Mekanisk ventilation >2006	1	0,30	0,65	18	1	0,13			1,2	0,3	1,2	

(% % Bcfa HJ Zcf j Ybh] UH]cb ] Yb-familiehuse<sup>9</sup>

Nr.	Standardventilationsanlæggets nummer
Zone	Ventilationszonen
Areal m <sup>2</sup>	Ventilationzonens areal (fra tegning eller opmåling) Er ikke med i skemaet.
F <sub>o</sub>	Relativ driftstid i forhold til bygningens brugstid (Altid 1,00 i boliger)
m <sup>2</sup>	Ventilationszonens areal i m <sup>2</sup> (ses ikke i skema 4.1.1)
q <sub>m</sub>	Mekanisk ventilation om vinteren i brugstiden [l/s m <sup>2</sup> ]
n vgv	Varmegenvinderens temperaturvirkningsgrad
t <sub>i</sub> <sup>o</sup>	Indblæsningstemperatur °C
EL-VF	Elvarmefflade
q <sub>n</sub>	Naturlige ventilation om vinteren i brugstiden [l/s m <sup>2</sup> ]
q <sub>i,n</sub>	Infiltration om vinteren uden for brugstiden, l/s m <sup>2</sup> (anvendes ikke i enfamiliehuse)
SEL	Specifikt elforbrug til lufttransport [kJ/m <sup>3</sup> ]
q <sub>m,s</sub>	Mekanisk ventilation om sommeren i brugstiden [l/s m <sup>2</sup> ]
q <sub>n,s</sub>	Naturlig ventilation om sommeren i brugstiden [l/s m <sup>2</sup> ]
q <sub>m,n</sub>	Mekanisk ventilation om sommeren uden for brugstiden, l/s m <sup>2</sup> (anvendes ikke i enfamiliehuse)
q <sub>n,n</sub>	Naturlig ventilation om sommeren uden for brugstiden, l/s m <sup>2</sup> (anvendes ikke i enfamiliehuse)

Noter

For yderligere forklaring se SBI-anvisning 213: Bygningers energibehov.

1. Ventilationen opgøres for hele huset samlet.
2. Naturlig ventilation uden aftrækskanaler forudsætter gode muligheder for at kunne åbne vinduer samt nogen utætheder i klimaskærmen fx i og omkring vinduer.
3. Naturlig ventilation med aftrækskanaler forudsætter udeluftventiler eller nogen utætheder i klimaskærmen fx en vis utæthed i og omkring vinduer.

4. Konsulenten må ikke foreslå tætning af klimaskærmen i bygninger, hvor det kan medføre for lille ventilation, med mindre der samtidig foreslås andre foranstaltninger til at forbedre ventilationen og udtrykkeligt gøres opmærksom på problemstillingen i energimærkningsrapporten.
5. qn forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm fx utætte vinduer eller kalfatringsfuger, se tabel 4.1.2.
6. I sammenbyggede enfamiliehuse under 100 m<sup>2</sup> forøges den mekaniske ventilationen eller udsugning forholdsmæssigt. Hvis der fx i et sammenbygget enfamiliehus er et opvarmet etageareal på 80 m<sup>2</sup> ganges den mekaniske ventilationen eller udsugning i tabel 4.1.1 med 1,25.
7. Hvis der er vandvarmeplade i ventilationsanlægget, fjernes markeringer for elvarme i feltet.
8. Feltet er ikke aktuelt i boliger.
9. Hvis der kan fremskaffes data for det aktuelle anlæg, skal de bruges i stedet for standardværdierne. Det samme gælder, hvis der ved besigtigelse kan konstateres afvigelser i forhold til standardværdierne fx særlig effektiv varmegenvinding med modstrømsveksler eller gamle ineffektive motorer på ventilatorerne.
10. Varmegenvinding med krydsveksler. God modstrømsveksler kan antages 0,15 bedre end krydsveksler.
11. Standardværdi for indblæsningstemperatur på 18 °C skal altid anvendes, med mindre varmegenvinder er ureguleret (angives som -18 °C) eller anlæg også er uden varmeplade (angives som 0°C).

( "%& " BUH f [ ] j Ybh UHcb

Bcfa HU Zcf bUH f [ ] j Ybh UHcb ] YbzJa ] ]Y i gY

Nr.	Tilstand	qn	ebzj
1	Normalt tæt	0,30	1,2
2	Utætte bygninger med væsentligt ekstra luftskifte	0,4 - 0,5	1,2
3	Infiltrationstab ved mekanisk balanceret ventilationsanlæg	0,13	
4	Rum med lukket brændeovn tilsluttet muret skorsten	+ 0,05	
5	Rum med lukket brændeovn med røgrør gennem loft	+ 0,10	
6	Rum med åben pejs tilsluttet muret skorsten	+ 0,15	
7	Rum med åben pejs tilsluttet røgrør gennem loft	+ 0,20	
8	Utætte vinduer	+ 0,20	

( "%& " HVa dYfUH i fj ]f\_b]b[ g[ fUXYf" 6F\$, gh] Yf\_fUj ca a ]bXgh \$Z' ) Zcf brY ]bgfU UHcbYf

HVa dYfUH i fj ]f\_b]b[ g[ fUX h

nr	Alder	Veksler	h
1	Før 1995	Væskekoblede batterier	0,40
2	Før 1995	Heatpipes	0,45
3	Før 1995	Krydsvarmeveksler	0,55
4	Før 1995	Roterende veksler	0,65
5	Fra 1995-2006	Væskekoblede batterier	0,50
6	Fra 1995-2006	Heatpipes	0,55
7	Fra 1995-2006	Krydsvarmeveksler	0,60
8	Fra 1995-2006	Roterende veksler	0,75
9	Fra 1995-2006	Modstrømsveksler	0,85

(1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11) (12) (13) (14) (15) (16) (17) (18) (19) (20) (21) (22) (23) (24) (25) (26) (27) (28) (29) (30) (31) (32) (33) (34) (35) (36) (37) (38) (39) (40) (41) (42) (43) (44) (45) (46) (47) (48) (49) (50) (51) (52) (53) (54) (55) (56) (57) (58) (59) (60) (61) (62) (63) (64) (65) (66) (67) (68) (69) (70) (71) (72) (73) (74) (75) (76) (77) (78) (79) (80) (81) (82) (83) (84) (85) (86) (87) (88) (89) (90) (91) (92) (93) (94) (95) (96) (97) (98) (99) (100)

Temperaturreguleret varmeflade og ureguleret varmegenvinding				
5b° [g/m <sup>3</sup> Y	18°C	0°C	-0°C	-18°C
Temperaturreguleret varmeflade og temperaturreguleret varmegenvinding	X			
Temperaturreguleret varmeflade og ureguleret varmegenvinding				X
Ingen varmeflade		X		
Ingen varmeflade og ureguleret varmegenvinding			X	
Ingen varmeflade og temperaturreguleret varmegenvinding	X			

#### 4.1.5 Standard køling (eksisterende installationer) i enfamiliehuse <sup>1</sup>

Standard køling for enfamiliehus			
Nr.	5b° [g/m <sup>3</sup> Y	»Y] f_b]b] g] fUX <sup>-2</sup> (EER)	Vandudslag
1	Varmepumpe med køl	2,4	1,5
2	Klimaanlæg (split-unit)	2,4	1,5

#### Noter

1. Erstatte af aktuelle data for køleenhed og installation, hvis de foreligger.
2. Kølevirkningsgraden antages forringet med 0,05 pr. år.

Nr.

Kølevirkningsgrad

Vandudslag

Standard kølingens nummer

Kølevirkningsgraden er i princippet en vægtet gennemsnitsværdi for driftsperioden. For fabriksfremstillede units kan angives EER ved test efter EN 14511. Kølevirkningsgraden reduceres med 20 %, hvis udeluftdelen er monteret, så anlægget har svært ved at komme af med varmen fx i et delvis lukket rum.

Forøgelsesfaktoren for vandudslag angiver, hvor meget kølebehovet forøges på grund af vandudslag i kølefladen. Forøgelsesfaktoren for vandudslag opgøres som den samlede nødvendige køleeffekt inklusive vandudslag divideret med den tørre, effektive køleeffekt. Forøgelsesfaktoren er altid større end én.

BEMÆRKNING: Gælder også for flerfamiliehuse !



( " & % " " GHUbXUFXj Ufa YZcfXY ]b[ gUb-  
 ° [ ]Y\_glghYfYbXY Vnfi b]b[ Yf...1

Nr.	6Yg_fj] Y'gY	Hnaly	Dim. frem <sup>2</sup>	Dim. retur <sup>2</sup>
1	Radiatoranlæg	1-streng	80	70
2	Radiatoranlæg	2-streng	80	60
3	Radiatoranlæg f.v. efter 1982	2-strengs	70	40
4	Gulvvarme	2-streng	50	35
5	Gulvvarme nyere	2-strengs	35	30

#### Noter

1. Erstatte af aktuelle data for varmfordelingsanlægget, hvis de foreligger.
2. For fjernvarmetilsluttede anlæg kan der være særlige regler.

Nr.

Standard varmfordelingsanlæggets nummer

Type

2-streng:

Fremløb og returløb til hver radiator, hvor alle radiatorer får fuld temperaturdifference. Gulvvarme er altid 2-streng.

1-streng:

Fælles frem- og returløb til radiatorerne. En del af vandstrømmen går uden om radiatoren i et by-pass. By-pass'et kan eventuelt være indbygget i radiatorventilen. Vandet fra radiatoren og by-pass'et blandes, inden det i ét fælles rør løber hen til næste radiator.

Dimensionerende fremløbstemperatur

Varmeanlæg dimensioneres normalt for en udetemperatur på -12 °C. Den dimensionerende fremløbstemperatur er kun nødvendig under dimensionerende forhold. Reduktionen i fremløbstemperatur ved højere udetemperatur har især betydning for varmetabet fra rørene, se Varmerør.

For fjernvarmetilsluttede anlæg vil fjernvarmeselskabet ofte have egne regler gældende på opførelsestidspunktet, som skal anvendes i stedet for standardværdierne. Fra 1995 stiller Bygningsreglementet, BR 95 krav til begrænsning af fremløbstemperaturen til højst 70 °C i større bygninger. Det samme gælder for småhuse opført efter 1998 jfr. BR-S 98.

Hvis der eventuelt er lavere dimensionerende fremløbstemperatur i en del af varmfordelingsanlægget, angives den højeste af de dimensionerende temperaturer, som den dimensionerende fremløbstemperatur.

Dimensionerende returløbstemperatur

For den dimensionerende returløbstemperatur gælder samme forhold som for den dimensionerende fremløbstemperatur. Her stiller Bygningsreglementet krav om en dimensionerende returløbstemperatur på højst 40 °C, for fjernvarmetilsluttede anlæg dog i stedet en afkøling på mindst 30 °C. Den dimensionerende afkøling er forskellen mellem dimensionerende fremløbstemperatur og dimensionerende returløbstemperatur.

Anettes kommentar er, at dette afsnit er fro firkantet og skal gradueres mere.

Vi afventer Anettes forslag.

Udførelse af varmeledning

J Ufa YHUV'ZU'gh€f»f]K #a ?									
mm iso- lering	0	10	15	20	30	40	50	60	100
<b>Diameter</b>									
3/8	0,83	0,25	0,21	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08
1/2	1,01	0,29	0,24	0,21	0,17	0,15	0,14	0,13	0,08
3/4	1,23	0,34	0,28	0,24	0,20	0,17	0,16	0,14	0,10
1	1,49	0,40	0,33	0,28	0,23	0,19	0,17	0,16	0,10
1 1/4	1,82	0,48	0,39	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,14
1 1/2	2,04	0,54	0,43	0,36	0,28	0,24	0,21	0,19	0,14
2	2,47	0,64	0,51	0,42	0,33	0,28	0,24	0,22	0,16

Udførelse af varmeledning

J Ufa YHUV'ZU'_cVWYff»f#dYI f»f#d'Ughf»f'c[ 'fi ghZ]g€f»f]K #a ?									
mm iso- lering	0	10	15	20	30	40	50	60	100
<b>Diameter</b>									
12	0,61	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08
15	0,74	0,23	0,20	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,08
18	0,87	0,26	0,22	0,19	0,16	0,14	0,13	0,12	0,08
22	1,03	0,30	0,25	0,21	0,18	0,16	0,14	0,13	0,08
28	1,27	0,35	0,29	0,25	0,20	0,18	0,16	0,15	0,10
35	1,54	0,42	0,34	0,29	0,23	0,20	0,18	0,16	0,10
42	1,81	0,48	0,38	0,33	0,26	0,22	0,20	0,18	0,12
51	2,25	0,59	0,46	0,39	0,31	0,26	0,23	0,21	0,12

Udførelse af varmeledning

J Ufa YHUV'ZU'df° ]gc~YfYXY'f»f]'^cfX					
Ch€f»fgk]Ua YHYf	?UddYX]U- meter	J Ufa YHUV' ZYa »V'1' 80°	J Ufa YHUV' fYH f»V'1' 40°	; bg"j Uf- a YHUV'df" rør	
mm	mm	W/m	W/m	W/m K	
DN20	26,9	90	10,1	4,3	0,14
DN25	33,7	90	12,4	5,2	0,17
DN 32	42,4	110	12,5	5,3	0,17
DN 40	48,3	110	14,5	6,1	0,20
DN 50	60,3	125	16,2	3,8	0,22
DN 65	76,1	140	19,4	8,0	0,26
DN 80	88,9	160	20,0	8,3	0,27
DN 100	114,3	200	21,0	8,8	0,29
DN 125	139,7	225	24,6	10,2	0,33
DN 150	168,3	250	29,5	12,1	0,40

Rørlængde, m

Rørlængden opmåles. Rørstrækninger i frem- og returløb kan opmåles samlet, idet der ved beregning af varmetabet fra rørene anvendes midelværdien af fremløbs- og returløbstemperaturen. I opgørelsen indgår kun rør uden ude-temperaturkompensering samt alle rør uden for den opvarmede del af bygningen. Ventiler og andre armaturer medtages i beregningen som en ækvivalent rørlængde, se 4.5.3. Der ses bort fra stikrør inden for den opvarmede del af bygningen, som kun forbinder en enkelt radiator, en enkelt varmeplade, en enkelt gulvvarmeplade eller lignende, forudsat at varmetilførslen fra radiator, varmeplade eller gulvvarme reguleres automatisk efter rum- eller indblæsnings-temperaturen, således at vandstrømmen i stikrøret stopper ved høj rum- eller indblæsnings-temperatur.

Varmetab, W/ mK

Primært anvendes standardværdierne. For andre rør anvendes beregninger efter DS 452: Termisk isolering af tekniske installationer, eventuelt ved at slå op i andre tabelværker baseret på DS 452. For rør i jord medregnes jordens isolerende evne ved bestemmelse af varmetabet fra rørene.

Temperaturfaktor b, for rørplacering

Temperaturfaktoren, b, for rørplaceringen afhænger af om rørene er placeret i opvarmede rum, i uopvarmede rum, i det fri eller i jord.

- Hvis rørene er placeret i opvarmede rum er temperaturfaktoren  $b = 0$ . Rør antages også for placeret i opvarmede rum, selv om de er placeret lidt inde i isoleringslaget på den varme side af isoleringen. Eksempel på dette er fx fordelingsrør placeret under udstøbningen i et terrændæk ca. 5 cm nede i et 20 cm isoleringslag.
- Hvis rørene er placeret i uopvarmede rum er temperaturfaktoren for rørplaceringen den samme som de uopvarmede rums temperaturfaktor.
- Hvis rørene er placeret i det fri eller i jord uden for bygningen er temperaturfaktoren for rørplaceringen  $b = 1,0$ .

Udetemperaturkompensering

Ved udetemperaturkompensering forstås kontinuerlig, automatisk justering af fremløbstemperaturen efter udetemperaturen, således at fremløbstemperaturen er høj ved lav udetemperatur og reduceres efter rum-varmebehovet, når udetemperaturen stiger. Udetemperaturkompenseringen kan være i form af en blandesløjfe eller indbygget som en del af styringen i fx en kedel eller en fjernvarmeveksler. Mindre justeringer i fremløbstemperaturen i fx fjernvarmeforsyningen, som også skal bruges til fx brugsvandsopvarmning, anses ikke som udetemperaturkompensering. Rørtilslutninger til fx gulvvarme, som konstant er holdt på lavere temperatur end resten af varmfordelingssystemet, angives som havende udetemperaturkompensering

Sommerstop

Det angives, om opvarmningen af rørstrækningen stoppes om sommeren dvs. uden for opvarmningssæsonen. Stikrør, som kun forbinder en enkelt radiator, en enkelt varmeplade, en enkelt gulvvarmeplade eller lignende, hvor varmetilførslen fra radiator, varmeplade eller gulvvarme reguleres automatisk efter rum- eller indblæsnings-temperaturen, således at vandstrømmen i stikrøret stopper ved høj rum- eller indblæsnings-temperatur, anses altid som havende sommer-stop. Tilsvarende gælder dele af det overordnede varmfordelingssystem, som alene forsyner stikrør med sommerstop. Sommerstopets længde afhænger af opvarmningssæsonen længde i den pågældende bygning.

("&") HUV ZUj Ybh YfzÜUb Yf c di a dYf

HUV ZUj Ybh YfzÜUb Yf c di a dYf	
?ca dcbYbh	<sup>a</sup> _j j UYbhff° b XYza
Lille ventil	0,2
Middel ventil	0,5
Stor ventil	1,0
Stor ventil med flanger	1,5
Pumpe	2,0

Ækvivalent rørlængde for typiske ventiler og pumper. Ventilerne og pumperne forudsættes isoleret, som de rør de ækvivaleres med værdierne i 4.2.2 - 4.2.3

( " &amp; " : HUV ZUj Ufa hj UbXgV\c`XYfY`K #? Y\_g\_ "H`gi Hb] Yf

HUV ZUj Ufa hj UbXgV\c`XYfY`K #? Y_g_ "H`gi Hb] Yf					
@Hf j j V			' \$ a a DI F ) \$ a a DI F		
Isolering	Ingen	30 mm	50 mm	75 mm	100 mm
50	6,1	1,2	1,0	0,9	0,8
100	9,7	1,8	1,5	1,3	1,2
110 Metro			1,14		
150	14,8	2,2	1,9	1,6	1,5
200	20,0	2,6	2,3	1,9	1,7
250 sol				1,65	
300 sol				2,9	

( " &amp; " : ? cffY\_h]cb ]bXYH\ a dYfUH f

? cffY_h]cb ]bXYH\ a dYfUH f	
Enfamiliehuse	=bXYbX»fgh\ a dYfUH f`_cffY_h]cb
Termostatventiler	0°
Ingen termostatventiler	+1 °C
Luftvarmeanlæg	+2 °C

( " &amp; " : V! ZU\_hcf j Ufa YUb` ° [

HYa dYfUH fZU_hcfZV`Zcf j Ufa YUb` ° [	
D`UWf]b[	V
=`cfX	
Rør i jord	1,0
<b>Terrændæk</b>	
Rør under gulvbelægning, men over isolering	0,0
Rør under isolering	0,6
<b>I cdj Ufa Yhi ]gc`YfYh_° `XYf</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
<b>I cdj Ufa Yh]gc`YfYh_° `XYf</b>	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
<b>?fnVY_° `XYf</b>	
Uisoleret	0,6
Isoleret	0,8
<b>Andre rum</b>	
Garager og udhuse	1,0
Tag og skunkrum	1,0
Udeliggende trappeopgange	1,0

Ved uisoleret etageadskillelse menes etageadskillelse med en u-værdi på 1,0 eller derover.

Ved uisoleret kælder menes kælderydervægge af beton. Bedre isolering end beton er isoleret kælder.

For nyere kedler, hvor der foreligger data fra CE-mærkningen, bruges i stedet for overslagsværdierne. For kedler, hvor der foreligger kedelever-syn, anvendes værdierne bestemt ved måling

( " % Cj YfgU[ gj ° fx]Yf Zcf \_YXYHUW ]  
ga € c ]Y\_YX'Yf

C ]YZnfYXY'ga € _YX'Yf									
Nr.	HndY	_K	Fuldlast			Dellast		Hca [ Ub[ gHUW	
			Vk	Korr	Vk	Korr	Tf	Andel	
1	Ældre dårlig	20	0,82	0,001	0,79	0,004	0,030	0,85	
2	Ældre, middel	20	0,85	0,001	0,83	0,003	0,020	0,85	
3	Ældre, god	20	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,85	
4	Nyere god	20	0,91	0,001	0,91	0,001	0,007	0,80	
5	Nyere kondenserende	20	0,96	0,002	1,00	0,002	0,007	0,80	
6	Ældre dårlig	70	0,84	0,001	0,82	0,002	0,020	0,7	
7	Ældre, middel	70	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,7	
8	Ældre, god	70	0,88	0,001	0,88	0,001	0,010	0,7	
9	Nyere god	70	0,92	0,001	0,92	0,001	0,004	0,65	
10	Nyere kondenserende	70	0,96	0,002	1,01	0,002	0,004	0,65	

Fuldlast: Belastning = 1,0

Kedeltemperatur = 70°C

Dellast: Belastning = 0,3

Kedeltemperatur = 50 °C (kondenserende = 40 °C)

Tomgang: Belastning = 0,0

Temperaturdifferens = 30 °C

( " & Cj YfgU[ gj ° fx]Yf Zcf \_YXYHUW ]  
ga € [ UgnrYXY \_YX'Yf

Ga € [ Ug_YX'Yf									
Nr.	HndY	_K	Fuldlast			Dellast		Hca [ Ub[ gHUW	
			Vk	Korr	Vk	Korr	Tf	Andel	
11	Ældre dårlig	20	0,82	0,001	0,79	0,004	0,03	0,85	
12	Ældre, middel	20	0,85	0,001	0,83	0,003	0,02	0,85	
13	Ældre, god	20	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,85	
14	Ældre, åben	20	0,86	0,001	0,81	0,002	0,015	0,40	
15	Nyere, lukket	20	0,90	0,001	0,88	0,002	0,007	0,80	
16	Nyere kondenserende	20	0,96	0,003	1,06	0,003	0,007	0,80	
17	Ældre dårlig	70	0,84	0,001	0,82	0,002	0,02	0,70	
18	Ældre, middel	70	0,87	0,001	0,86	0,002	0,015	0,70	
19	Ældre, god	70	0,88	0,001	0,88	0,001	0,01	0,70	
20	Ældre, åben	70	0,87	0,001	0,82	0,002	0,009	0,35	
21	Nyere, lukket	70	0,90	0,001	0,89	0,001	0,004	0,65	
22	Nyere kondenserende	70	0,96	0,003	1,06	0,003	0,004	0,65	

Fuldlast: Belastning = 1,0

Kedeltemperatur = 70°C

Dellast: Belastning = 0,3

Kedeltemperatur = 50 °C (kondenserende = 33 °C)

Tomgang: Belastning = 0,0

Temperaturdifferens = 30 °C

#### Feltforklaring

Ydelse	Andel af nominal effekt til varmtvandsproduktion, sættes til 1,0.
Fuldlast	Belastning sættes til 1,0. Kedeltemperatur til 70 °C.
Dellast	Belastning sættes til 0,3. Kedeltemperatur til 50 °C, for kondenserende kedler 40 °C. (33 °C for kondenserende gaskedler)
Tomgang	Belastning sættes til 0,0. Temperaturdifferens er altid 30 °C.
EI	Brænder 100 W og automatik 5-10 W

Nr.	Internt løbenummer for tabellen
Type	Identifikation af kedlen
kW	Er kedlens nominelle ydelse i kW
Andel til vvb	(vises ikke i skemaet) angiver hvor stor en del af den samlede nominelle kedeffect der anvendes til opvarmning af det varme brugsvand. I enfamiliehuse sættes andelen til 1,0.
Vk	Den nominelle virkningsgrad ved fuldlast og dellast.
Kedeltemp	(vises ikke i skemaet) Den nominelle kedeltemperatur er altid 70 °C ved fuldlast og 30 eller 50 °C ved dellast.
Korr	Temperaturkorrektionsfaktoren angiver, hvordan virkningsgraden ved fuldlast og henholdsvis dellast varierer med kedeltemperaturen.
Tomgangstab	Tomgangstab angiver kedlens brændselsforbrug, når den ikke yder noget, dvs ved en belastning på 0.
Tf	Tomgangstabet angives som en andel i forhold til den nominelle effekt.
Andel	Andelen af tomgangstabet, som tilføres opstillingsrummet.
Driftsforhold	
Min. temp.	(vises ikke i skemaet) For kedler uden udetemperaturkompensering er min. temp. det samme som kedlens. For pladejernskedler er min. temp. 55-60 °C og for støbejernskedler 50 °C. For kedler uden nedre grænse er min. temp. = 0.
b-faktor	(vises ikke i skemaet) Er b-faktoren for opstillingsrummet.
Blæser mv	(vises ikke i skemaet) Er mærkeeffekten på blæseren i W. Er der forvarmer summeres de to effekter. Be06 udregner antal timer blæseren kører. Normalt ca. 2.200 timer/år. Ved efterisolering vil der også komme besparelse i elforbruget fra blæseren pga. færre driftstimer. Effekten kan nogen gange aflæses på blæseren. For nye kedler indgår effekten i Be06 data, se <a href="http://www.dgc.dk">www.dgc.dk</a>
El automatik	(vises ikke i skemaet). Er mærkeeffekten på kedlens automatik. El kan sættes til 5 W hvis ikke andet kendes.

( " " " 8YÜb]h]cbYfz\_YX`Yf

8YÜb]h]cbYfz_ga € c`JYZnfYXY`_YX`Yf		
8YÜb]h]cbYf	FYZfYbW	6Yg_f]j_YgY
Ældre, dårlig	Gruppe 1 på statuslisten, <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a> .	Gruppe 1 Kedel før 1970, typisk uisoleret eller delvist efterisoleret støbejernskedel. Tasso, model M1 og M2. DFJ model Serie J Götaverken. 1)
	Gruppe 2 på statuslisten, <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a> .	Gruppe 2 Typisk kedel fra før 1970 efterisoleret. Typisk støbejern men få pladejernskedler. Modeller som gruppe 1. 1)
	Gruppe 3-4 på statuslisten, <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a> .	Gruppe 3-4 Typisk kedel fra før 1970 uden eller med delvis efterisolering, DFJ Salamander model A, Tasso model A2 og B2, Ribe, Langå Jernindustri, HS Tarm.
Ældre, middel	Gruppe 5-7 på statuslisten, <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a>	Gruppe 5 Typisk kedler fra 1970-1980, uden forbedringer. Kedelkroppen er placeret i et kabinet med ingen eller 10 mm isolering. Amanda, Tasso model A4, HS Tarm
		Gruppe 6 Kedel fra 1970-1980. Varmtvandsbeholder er neddykket i kedelkroppen. Ingen eller 10 mm isolering.
Ældre, god	Gruppe 8-11 på statuslisten <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a>  BEMÆRK kræver en opdatering, da grupperne ikke er lagt ud på siden	Kedelunit fra efter 1980-2005 med oliebrænder og indbygget varmtvandsbeholder
		Kedler fra 1980-2005 typisk med et energimærke D-F (Årsvirkningsgrad på 80-89%)
Nyere, god	Kedler, der kan opnå et C-energimærke på positivlisten på <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a>	Kedler fra 2000 og frem med energimærke C. Kedlen kan opfylde Bygningsreglementets krav til virkningsgrad fra april 2006.
Nyere, kondenserende	(Kedler, der kan opnå et A-energimærke på positivlisten på <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a>	Alle oliefyrede kondenserende kedler Kedlen kan opfylde Bygningsreglementets krav til virkningsgrad fra april 2006.

8YÜb]h]cbYfz_ga € [ UgZnfYXY`_YX`Yf		
8YÜb]h]cbYf	FYZfYbW	6Yg_f]j_YgY
Ældre, dårlig	Gruppe 1-3 på statuslisten, <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a> .	Gruppe 1 Kedel før 1970, typisk uisoleret eller delvist efterisoleret støbejernskedel. Tasso, model M1 og M2. DFJ model Serie J Götaverken.
	Alle typer med gasblæseluftbrænder.	Gruppe 2 Typisk kedel fra før 1970 efterisoleret. Typisk støbejern men få pladejernskedler. Modeller som gruppe 1.
		Gruppe 3-4 Typisk kedel fra før 1970 uden eller med delvis efterisolering, DFJ Salamander model A, Tasso model A2 og B2, Ribe, Langå Jernindustri, HS Tarm.

Ældre, middel	Gruppe 5-7 på statuslisten, <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a>  Alle typer med gasluftblæsebrændere.	Gruppe 5 Typisk kedler fra 1970-1980, uden forbedringer. Kedelkroppen er placeret i et kabinet med ingen eller 10 mm isolering. Amanda, Tasso model A4, HS Tarm
		Gruppe 6 Kedel fra 1970-1980. Varmtvandsbeholder er neddykket i kedelkroppen. Ingen eller 10 mm isolering.
		Gruppe 7 Kedelunit fra 1970-1980. Varmtvandsbeholder placeret i kabinet over eller under kedlen. Ingen eller 10 mm isolering. Tasso model Top, - Tassolid, - Tasso Net.
Ældre, god	Gruppe 8-11 på statuslisten <a href="http://www.sparolie.dk">www.sparolie.dk</a>  BEMÆRK kræver en opdatering, da grupperne ikke er lagt ud på siden.	Kedelunit fra efter 1980-2005 med gasluftblæsebrændere og indbygget varmtvandsbeholder.
		Kedler fra 1980-2005 med gasluftblæsebrændere.
Ældre, åben		Kedler med atmosfærisk brænder med trækafbryder (åbent forbrændingskammer). Kedlen kan være units med indbygget varmtvandsbeholder, men typisk væghængte kedler.
Nyere, lukket		Kedler fra 1996-2008 med lukket forbrændingskammer og split eller koaksialt balanceret aftræk. Kedlen kan være units med indbygget varmtvandsbeholder, men typisk væghængte kedler.
Nyere, kondenserende	Kedler, der kan opnå et A-energimærke på positivlisten på <a href="http://www.dgc.dk">www.dgc.dk</a>	Kondenserende gasfyrede kedler fra 1995 og frem.  Kedlen kan opfylde Bygningsreglementets krav til virkningsgrad fra april 2006.

På [www.sparolie.dk](http://www.sparolie.dk) ligger statussiden for ældre oliekedler og positivlisten for nye energimærkede kedler i gruppen A-C.

På [www.dgc.dk/privat/kedeloersigt.htm](http://www.dgc.dk/privat/kedeloersigt.htm) ligger nye kedler energimærket A-C. Alle kedler har også BeO6 data direkte til at anvende i energimærkningsprogrammerne. Kedlernes data vises med den varmtvandsbeholder der er udgangspunkt for kedlens afprøvning

Alle data opgivet er for kedler uden varmtvandsbeholder og uden neddykket beholder.

Det vil dog typisk være sådan, at for kedler med neddykket beholder vil der være gjort ekstra ud af isoleringen, så de ikke har et varmetab, der er meget større end solokedler (i nogle tilfælde faktisk mindre). Kedler af denne type skal holdes varme altid, så problemet kan evt. løses ved at give kedler med neddykkede beholdere et beholdertab under "varmt brugsvand" fx 1 el. 0,8 W/K (0,8 W/K svarer til 40 W ekstra for en kedel med neddykket beholder målt ved  $\Delta T = 50$  K) og så i øvrigt huske ikke at tilføje ekstra tab i form af tilslutningsrør mv.

På [www.sparolie.dk](http://www.sparolie.dk) kan man både se årsvirkningsgraden og kedlens nyttevirkning.

Årsvirkningsgraden beregnet for en installation bestående af en kedel med en beholder til varmt brugsvand, samt at en del af installationens tab nyttegøres til rumopvarmning.

I Bygningsreglementet anvendes begrebet nyttevirkning. Kedlens nyttevirkning er et udtryk for kedlens effektivitet under nogle givne driftsbetingelser. Nytttevirkningen ved kedlens fuldlast (mærkepladeydelse) og ved 30% last findes ved måling i laboratoriet og indgår som en del af kedlens CE-godkendelse. Nytttevirkningen tager ikke højde for kedlens virkelige driftsforhold og indeholder ikke tab fra fx varmtvandsbeholderen. Derfor vil nyttevirkningen typisk være højere end årsvirkningsgraden.

( " " ; YbbYa gb]hgUV Zcf ZYfbj Uf-  
a Yj Y\_gYfY ]YbZJa ]]Y\ i gY

: Yfbj Ufa Yj Y\_gYfY ]YbZJa ]]Y\ i gY

Veksler	K #?
< 1970 uden forbedringer	10
1970-1980 uden forbedringer	8
> 1980 uden forbedringer	5

( " " ) J ]f\_b]b[ g[ fUX Zcf cj bY

J ]f\_b]b[ g[ fUXYf Zcf cj bY

HndY	Virkningsgrad
Petroleumsovn	0,8
Oliekamin	0,8
Gasradiator fast	0,85
Kakkelovn	0,5
Åben pejs	0,3
Brændeovn uden certificering	0,5
Brændeovn med certificering	0,8

Brændeovne må kun anvendes som supplerende varme i enfamiliehusgruppen hvor el er primær varmekilde.

Findes der i elopvarmede enfamiliehuse en brændeovn skal den indregnes som supplerende varmekilde, dækkende 15% af det opvarmede areal.

( " " " 7]f\_i `U]cbgdi a dYfmalYf

7]f\_i `U]cbgdi a dYf j Ufa Y! fmalYf

nr.	HndY
1	Konstant drift året rundt
2	Konstant drift i opvarmningssæsonen
3	Tidsstyret drift i opvarmningssæsonen
4	Kombi-pumpe (konst. i opvarmningssæsonen)

- 1 Pumpen kører hele året, 8760 timer
- 2 Pumpen kører konstant i opvarmningssæsonen der er maks. 9 måneder svarende til 6.552 timer. Det er Be06 der beregner varmesæsonens længde.
- 3 Pumpen er som pumpe 2, men kører begrænset uden for bygnings driftstid. Er ikke aktuel for boliger.
- 4 Kombipumpen kører konstant i opvarmningssæsonen og efter behov for distribution af varmt vand uden for opvarmningssæsonen. Optræder ofte på villakedler.

( " " + 7]f\_i `U]cbgdi a dYfZYXi \_-  
tionsfaktorer

7]f\_i `U]cbgdi a dYfZYXi \_]cbgZU\_hcfYf

Nr.	HndY	: d
1	Flertrinspumper med manuel indstilling og driftrin	0,8
2	Automatisk trinstyrede pumper	0,6
3	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper	0,4

Fp Reduktionsfaktor Fp angiver forholdet mellem eloptagen effekt i middel over pumpens driftstid i forhold til pumpens nominelle effekt. Reduktionsfaktoren er typisk 0,8 for flertrinspumper med manuel indstilling af driftstrin og 0,6 for automatisk trinstyrede pumper og 0,4 automatisk styrede pumper.

GHUBXUFX Zcf Y_gjghVfYbXYj Ufa Ydi a dYf ]YbZLa ]]Y\i g										
Nr.	1		2		3		4		5	
5b° [ gmdY	>cfXj Ufa Y Varmeanlæg		I XYi Zh Varmeanlæg		I XYi Zh Indeluft		Aftræk =bXV° gb]b[		Aftræk j Vj	
	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV
Andel af etageareal	1,00	-	1,00	-	0,xx	-	1,00	-	-	-
Nom. effekt 2''_K	5,0	5,0	5,0	5,0	3,0	-	2,0	2,0	-	1,5
Nom. COP 3	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	-	2,5	2,5	-	2,0
FYUij 7CDj YX) \$i VYUgb]b[ 4										
On - off	0,9	-	0,9	-	0,8	-	0,8	-	-	-
Ca XfY'b]b[ !	1,2	-	1,2	-	1,4	-	1,4	-	-	-
HYghVa dYfUli fyf										
Kold side °C	0	0	7	7	7	-	20	20	-	20
Varm side °C	45	45	45	45	20	-	20	20	-	50
Medie										
Kold side	Jord-slange	Jord-slange	Udeluft	Udeluft	Udeluft	-	Aftræk	Aftræk	-	Aftræk
Varm side	Varmeanlæg	-	Varmeanlæg	-	Indeluft	-	Indblæsning	-	-	-
<° `dYi Xgmi K	50	0	0	0	0	-	0	0	-	0
Si fca UH_K	5	0	75	0	5	-	5	0	-	5
J Ufa Ydi a dYf h]_bnthVhj Ybh]UjcbYb										
J [j ZxfJD'	-	-	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-
8]a "]bXV""hVa d's7	-	-	-	-	-	-	40	40	-	-
@ Zghf»a "a #g	-	-	-	-	-	-	0,070	0,070	-	0,070
Dimensionerende fremløbstemperatur i varmeanlæg										
Radiatorer °C	80	-	80	-	-	-	-	-	-	-
Gulvvarme °C	50	-	50	-	-	-	-	-	-	-
Varmt brugsvand										
VVB størrelse liter	-	110	-	110	-	-	-	110	-	110
VBV temp. °C	-	55	-	55	-	-	-	55	-	55

(" ", ' J Ufa Ydi a dYf YbZLa ]]Y\i gY'

Nr	Standard varmepumpens nummer
Typer varmepumper	<ul style="list-style-type: none"> <li>A. Varmepumpen alene er til produktion af varmt brugsvand</li> <li>B. Varmepumpe alene er til rumopvarmning</li> <li>C. Varmepumpe som producerer både varmt brugsvand og rumopvarmning</li> <li>D. Duo-løsning med en varmepumpe, som producerer varmt brugsvand og en anden varmepumpe til rumopvarmning</li> </ul>
Andel af etageareal	Er normalt 1,00 i enfamiliehuse for varmepumper tilsluttet centralvarmeanlæg eller ventilationsanlæg. For udeluft - indeluft varmepumper er det kun andelen af det samlede opvarmede etageareal for det rum varmepumpen er installeret i. Er ikke relevant for brugsvandsvarmepumper.
Nominel effekt	Nominel effekt [kW] ved testtemperaturerne
Nominel COP	Nominel COP Virkningsgrad ved testtemperaturerne

Relativ COP ved 50%	COP'en ved 50 % ydelse divideret med COP'en ved 100 % ydelse. Er ikke relevant ved brugsvandsopvarmning.
Temperatur: kold side	Mediets temperatur [°C] før fordampere dvs. ind i varmepumpen ved test af varmepumpen
Temperatur: varm side	Mediets temperatur [°C] efter kondensatoren dvs. ud af varmepumpen ved test af varmepumpen
Medie: kold side	Medie på den kolde side: Jordslanger, Aftræk eller Udeluft
Medie: varm side	Medie på den varme side: Rumluft, Indblæsning eller Varmeanlæg. Giver sig selv for brugsvandsvarmepumper.
Hjælpeudstyr	Særligt hjælpeudstyr [W], som ikke indgår i COP'en bestemt ved testen. Særligt hjælpeudstyr antages kun at være i drift samtidig med varmepumpen.
Automatik	El til automatik [W]. Automatikken antages i konstant drift.
Vgv - varmegenvinding før Vp	Virkningsgrad for varmegenvinder før varmepumpe. Hvis der ikke er en varmegenvinder før varmepumpen, angives virkningsgraden til 0. Den samme virkningsgrad skal også angives under det aktuelle ventilationssystem.
Dim. indblæsnings temperatur	Dimensionerende indblæsningstemperatur [°C], hvis varmepumpen bruges til rumopvarmning. For varmepumper, der alene fungerer som varmegenvinder i et ventilationssystem angives 20 °C. Er kun relevant for varmepumper tilknyttet ventilationen.
Luftstrømsbehov	Luftstrømsbehovet til varmepumpen [m <sup>3</sup> /s]. Er kun relevant for varmepumper tilknyttet ventilationen. Den samme luftstrøm skal som minimum også angives under det aktuelle ventilationssystem.
Dim. fremløbstemperatur	Dimensionerende fremløbstemperatur i varmeanlæg [°C]. Angives under varmfordelingsanlæg, se denne.
VVB størrelse	Varmtvandsbeholderens størrelse [liter] angives under Varmt brugsvand.
VBv temperatur	Det varme brugsvands temperatur angives under Varmt brugsvand. For yderligere forklaring se SBI-anvisning 213: Bygningers energibehov.

#### Noter

1. Erstatte af aktuelle data for varmepumpe og installation, hvis de foreligger.
2. Inklusive evt. produktion af VBV.
3. Den nominelle COP antages forringet med 0,05 pr. år.
4. Ved on-off styring. Ved omdrejningstalsregulering (også kaldet inverterstyring eller kapacitetsregulering) antages i stedet 1,2

Solfanger		Rørkreds					EI		
6Yg_fj YgY	HndY	a	Start eff	K #a ?	m rør	K #a ?	Kreds eff	DK	Si hK
BV anlæg før 1990	Brugsvand	4-6	0,7-0,8	3-4	10-20	0,15 - 0,3	0,8 - 0,9	25 -50	5 - 10
BV anlæg efter 1990	Brugsvand	3-5	0,75-0,8	2-4	10-20	0,15 - 0,3	0,8 - 0,9	25 -50	5 - 10
Nyt BV anlæg	Brugsvand	4	0,75	3,5	15	0,17	0,9	35	5
Nyt kombi anlæg	Kombi	7	0,75	3,5	15	0,17	0,9	50	5

#### 4.3.9 Standardsolfanger anlæg for enfamiliehuse

Type	Der vises to typer, brugsvandsanlæg og kombineret brugsvand-opvarmning. For at kunne anvende kombianlæg skal varmeanlægget kunne opvarmes af solvarmen. I bilaget er det forudsat at solfangeren (absorberen) er plan.
m <sup>2</sup>	Solfangerens samlede areal angives. Der menes det transparente areal, typisk 2-4 m <sup>2</sup> per element. Værdier bør tages fra datablad hvis der ikke er adgang til måling. Anlæg på under 5 m <sup>2</sup> er typisk kun til brugsvand. For brugsvandsanlæg er en dimensionerings-tommelfingerregel 1 m <sup>2</sup> solfanger pr. 10 m <sup>3</sup> varmt brugsvand pr. år.
Start eff	Solfangerens starteffek angives .Typisk 0,75 for de fleste solfangere med et lag glas, kun lidt variation.
Varmetab	Solfangerens varmetabskoefficient i W/m <sup>2</sup> K. Typisk værdi 2-3 for rørsolfangere, 3-4 for plane solfangere med et lag glas (de mest alm), kan findes i datablad. Dette er, sammen med arealet, en af de mest kritiske faktorer. Gamle anlæg kan antages at have større varmetab end nye pga den teknologiske udvikling.
Hældning	Som for vinduer (vises ikke i tabellen)
Horisont	Som for vinduer (vises ikke i tabellen)
Skygge	Skygger venstre højre som for vinduer (vises ikke i tabellen)
m rør	Data for rørene mellem solfangeren og solvarmebeholderen. Dataene bestemmes som for andre rør, se under Varmerør. Ved fastlæggelse af data tages der dog ikke hensyn til rørenes placering, dvs. om de er indenfor eller udenfor opvarmede rum. Typisk samlet længde 10-15 m, diameter 10-15 mm med 15 mm isolering for mindre anlæg. Tab fra rør indgår i anlæggets effektivitet.
Tab W/mK	Tab indtastes som ved varmtvandsrør
Kreds eff	Effekten for veksleren i solvarmebeholderen angives. Værdien findes i solfangerdatablad. Standardværdi 0,9, men faktisk temmelig kritisk!
Vvb liter	Indtastes under varmtvandsbeholder. Der skal flueben i "Solvarmebeholder". Beholderens volumen (liter) har indflydelse på anlæggets ydelse. En tommelfingerregel er 50 l vvb pr. m <sup>2</sup> solfanger. Liter beholder indgår i solfangerens ydelse.
Vvb tab	Indtastes også under Varmtvandsbeholder. Tab kan tages fra databladene for solfanger varmtvandsbeholder.
Elpatron	Hvis solvarmen kombineres med en kedel med dårlig virkningsgrad er det mest rentabelt at sætte beholderen til el om sommeren. På denne måde slukkes kedlen automatisk i sommermånederne og tab fra kedlen i sommermånederne udgår.
Pumpe	Pumpens effekt angives som ved cirkulationspumper for

varmt vand. Typisk 25-50 W i små anlæg. Driftstid for brugsvandsanlæg er ca. 2.000 timer.

**Automatik** Mærkeeffekten på solvarmens automatik angives. Typisk 5-10 W for alle anlæg 8.760 timers drift.

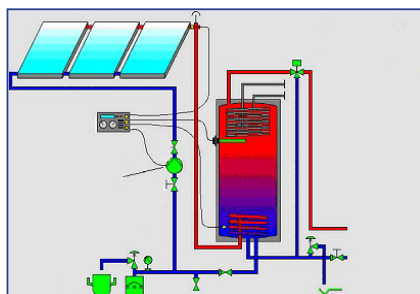
**Beregning** Solvarmens ydelse indgår i energirammen, det samme gør elforbrug til pumper og automatik.

Særligt skal bemærkes:

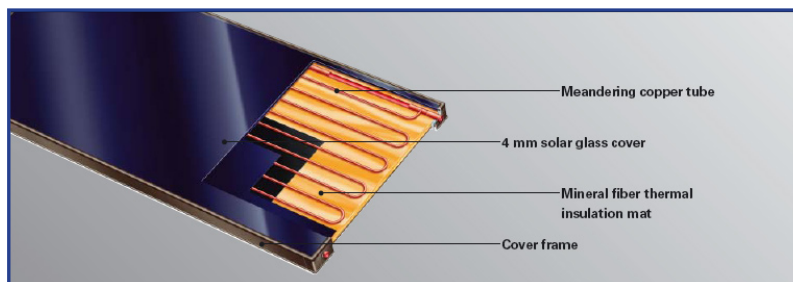
- 1) Den virkelige ydelse af solvarmeanlægget afhænger meget af brugsmønster og varmeanlæggets temperatur, samt korrekt indstillet styring
- 2) Cirkulationsledning på det varme vand kan have stor indflydelse på driften, da en opblandet beholder reducerer dækningsgraden for solvarme
- 3) Indstilling af evt. elpatron i VVB er kritisk, må ikke konkurrere med solen, men skal kun yde et minimalt supplement
- 4) Kuldebroer i top af beholder er ødelæggende for høj ydelse/dækningsgrad

[www.god-solvarme.dk](http://www.god-solvarme.dk)

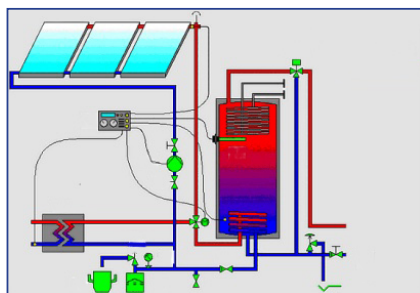
[god-solvarme.dk](http://god-solvarme.dk). Her findes datablade til godkendte solfangere, beholdere og automatik. Herudover link til fabrikanter.



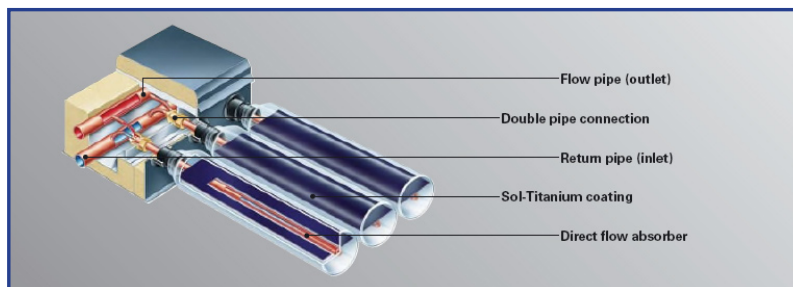
Principdiagram brugsvandsanlæg



Princip traditionel solfanger



Principdiagram kombianlæg



Princip vakkum solfanger

( " "%\$' GtUbXUFX'gc`W`YUb`° [

Gc`W`YUb`° [			
HndY	a	_K #a	F d
Nyt solcelleanlæg	20	0,1	0,75
Nyt solcelleanlæg (max for enfamiliehuse)	60	0,1	0,75

Feltforklaring

m <sup>2</sup>	Antal elementer x bruttoareal af element. Typisk 10-30 m <sup>2</sup> for enfamiliehuse. Størrelsen er dog ikke nødvendig for at regne videre, blot man kender den installerede anlægseffekt (i så fald kan arealet sættes til 1)
kW/m <sup>2</sup>	<p>Peak Power. Peak Poweren er solcellepanelernes ydelse ved en solindstråling på 1000 W/m<sup>2</sup> vinkelret på panelerne. Peak Power angives i forhold til panelarealet - og ikke i forhold til det aktive solcelleareal.</p> <p>Typisk 0,05-0,15 kW/m<sup>2</sup> alt efter hvor effektive solceller der er brugt og hvor tæt de er pakket. Er arealet sat til 1 benyttes den samlede anlægseffekt, typisk 1-3 kW for småhuse.</p>
Rp	<p>Systemvirkningsgrad Systemvirkningsgraden for det samlede solcelleanlæg inklusiv omformer og andet hjælpeudstyr angives. Hvis værdien ikke kendes kan der normalt anvendes en virkningsgrad på 0,75.</p> <p>Varierer fra 0,65-0,85, de fleste nye veldimensionerede anlæg i intervallet 0,75-0,8. Nye anlæg er bedre end gamle pga den teknologiske udvikling af invertere.</p>
Orientering	<p>Hældning, orientering, skygger Flade altid mod syd +/- 90 grader, ellers er der sket en fejl! Typisk fri horisont og ingen skygge. Skygge i sommerhalvåret er ødelæggende for ydelsen, selv om den kun er delvis.</p>

Specifik ydelse for de mest almindelige solcelletyper:

Amoft silicium	0,06 kW/m <sup>2</sup>
Polykrystallinsk silicium	0,12 kW/m <sup>2</sup>
Monokrystallinsk silicium	0,15 kW/m <sup>2</sup>

Note: De gældende regler for afregning af solcellestrøm (nettoafregning) omfatter anlæg op til 6 kW pr husstand eller pr 100 m<sup>2</sup> institution. Der kan ikke afregnes baglæns på årsbasis, så produktionen fra solcelleanlægget bør ikke overstige det faktiske elforbrug.

Ydelsen for standardsolcelleanlæg ligger på 800-900 kWh for hver kW installeret effekt for de bedre anlæg.

[www solceller.dk](http://www.solceller.dk)

Se mere på [www.solceller.dk](http://www.solceller.dk)

J Ybhj Uhjcb j Uyfvla j jvi gy

Nr.	5b° [ gmdY Note	Vinter						Sommer			Nat		
		6	10	7	5	8	6	8	8				
	Zone <sup>1</sup>	Fo	qm	bj [j	ti°	EL-VF	qn	e]z	SEL	ea zj	ebzj	ea zb	ebzb
1	Naturlig ventilation uden aftrækskanaler <sup>2,4</sup>	1					0,30				1,2		
2	Naturlig ventilation med aftrækskanaler <sup>3,4</sup>	1					0,3				1,2		
3	Mekanisk udsugning < 1995	1	0,30						2,0	0,3	0,9		
4	Mekanisk udsugning 1995-2006	1	0,30						1,5	0,3	0,9		
5	Mekanisk udsugning > 2006	1	0,30						1,0	0,3	0,9		
6	Mekanisk ventilation < 1995	1	0,30	0,55	18	1	0,13		2,5	0,3	1,2		
7	Mekanisk ventilation 1995-2006	1	0,30	0,60	18	1	0,13		2,0	0,3	1,2		
8	Mekanisk ventilation > 2006	1	0,30	0,65	18	1	0,13		1,2	0,3	1,2		

) %% GHbXUFj Ybhj Uhjcbgub° [ zcf Uyfvla j jvi gy

Noter

1. Ventilationen opgøres for hele huset samlet inklusiv trapperum - også selv om der måtte være forskellige lejlighedsstørrelser. Særlige rum som opvarmede kældre og tørrelofter skal dog opgøres separat.
2. Naturlig ventilation uden aftrækskanaler forudsætter gode muligheder for at kunne åbne vinduer samt nogen utæthed i klimaskærmen fx i og omkring vinduer.
3. Naturlig ventilation med aftrækskanaler forudsætter udeluftventiler eller nogen utæthed i klimaskærmen fx en vis utæthed i og omkring vinduer.
4. Konsulenten må ikke foreslå tætning af klimaskærmen i bygninger, hvor det kan medføre for lille ventilation, med mindre der samtidig foreslås andre foranstaltninger til at forbedre ventilationen og udtrykkeligt gøres opmærksom på problemstillingen i energimærkningsrapporten.
5. qn forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm fx utætte vinduer eller kalfatringsfuger, se tabel xx.
6. I flerfamiliehuse med lejligheder under 100 m<sup>2</sup> forøges den mekaniske ventilationen eller udsugning forholdsmæssigt. Hvis der fx i et flerfamiliehus med et samlet opvarmet etageareal på 800 m<sup>2</sup> er 10 lejligheder af varierende størrelse ganges den mekaniske ventilationen eller udsugning i tabel 5.1.1 med 1,25.
7. Hvis der er elvarmeplade i ventilationsanlægget, markeres feltet til elvarme.
8. Feltet er ikke aktuelt i boliger.
9. Hvis der kan fremskaffes data for det aktuelle anlæg, skal de bruges i stedet for standardværdierne. Det samme gælder, hvis der ved besigtigelse kan konstateres afvigelser i forhold til standardværdierne fx særlig effektiv varmegenvinding med modstrømsveksler eller gamle ineffektive motorer på ventilatorerne.
10. Standardværdi for indblæsningstemperatur på 18 °C skal altid anvendes, med mindre varmegenvinder er ureguleret (angives som -18

) '%&' GHUbXUFxj Ybhj UhjcbgUb° [ Zcf\UbXYžgYfj ]W'c[ cZYbh][ Y Vnfb]b[ Yf'6

GHUbXUFxj Ybhj UhjcbgUb° [ Zcf\UbXYžgYfj ]W'c[ cZYbh][ Y Vnfb]b[ Yf													
		Vinter							Sommer		Nat		
Note	5	7	8	4	žž								
Nr.	5b° [ gmalY	Fo	qm	j j	ti °C	EI-VF	qn	qjž	SEL	qa žž	qbžž	qa žž	qbžž
<b>?cbhcfYf h' %&amp;dYfgcbYf</b>													
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1	-	-	-	-	0,60	0,09	-	-	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Uden genvinding	1	1,20	0	-	0	0,13	0,09	2,5	1,20	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning < 1995	1	1,20	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,20	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	1	1,20	0,60	18	0	0,13	0,09	2,5	1,20	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning > 2006 -	1	1,20	0,65	18	0	0,13	0,09	2,1	1,20	2,40	-	0,09	
<b>Grcffi a g_cbhcfYfzi bXYfj jgb]b[ g_c_UYf'c[ V»fbYjgjh h'cbYf</b>													
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1	-	-	-	-	0,90	0,09	-	-	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Uden genvinding	1	1,80	0	-	0	0,13	0,09	2,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning < 1995	1	1,80	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	1	1,80	0,60	18	0	0,13	0,09	2,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning > 2006	1	1,80	0,65	18	0	0,13	0,09	2,1	1,80	2,40	-	0,09	
<b>A»XY'c_UYf'c[ _Ubhby'a YX'fYXi WfYhXfjZghX jh' Vnfb]b[ YbgVfi [ ghX</b>													
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	0,5	-	-	-	-	0,90	0,09	-	-	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Uden genvinding	0,5	1,80	0	-	0	0,13	0,09	2,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning < 1995	0,5	1,80	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	0,5	1,80	0,60	18	0	0,13	0,09	2,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning > 2006	0,5	1,80	0,65	18	0	0,13	0,09	2,1	1,80	2,40	-	0,09	
Udenfor driftstiden	0,5	-	-	-	-	0,30	0,09	-	-	2,40	-	0,09	
<b>6i h' YfžfYghU fubHYf a j "</b>													
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1	-	-	-	-	0,90	0,09	-	-	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Uden genvinding	1	1,80	0	-	0	0,13	0,09	2,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning < 1995	1	1,80	0,55	18	0	0,13	0,09	3,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning 1995 - 2006	1	1,80	0,60	18	0	0,13	0,09	2,5	1,80	2,40	-	0,09	
Mekanisk ventilation, Bygning > 2006	1	1,80	0,65	18	0	0,13	0,09	2,1	1,80	2,40	-	0,09	

Baderum og toiletter												
Naturlig ventilation, 2,4 uden aftrækskanaler	1	-	-	-	-	0,90	0,09	-	-	2,40	-	0,09
Naturlig ventilation, 3,4 med aftrækskanaler	1					1,20	0,09			2,40	-	0,09
Mekanisk udsugning, Bygning < 1995	1	1,80	-	-	-	0	0,09	2,0	1,80	0,60	-	0,09
Mekanisk udsugning, Bygning 1995 - 2006	1	1,80	-	-	-	0	0,09	1,5	1,80	0,60	-	0,09
Mekanisk udsugning, Bygning > 2006	1	1,80	-	-	-	0	0,09	1,0	1,80	0,60	-	0,09
; Ub[UFYU'fz'cd'U'gfi a 'c' ][ bYbXY												
Naturlig ventilation, <sup>1</sup>	1	-	-	-	-	0,30	0,09	-	-	1,20	-	0,09

#### Noter

1. Naturlig ventilation forudsætter gode muligheder for at kunne åbne vinduer.
2. Konsulenten må ikke foreslå reduktion af ventilationen eller tætning af klimaskærmen i bygninger, hvor det kan medføre for lille ventilation, med mindre der samtidig foreslås andre foranstaltninger til at forbedre ventilationen og udtrykkeligt gøres opmærksom på problemstillingen i energimærkningsrapporten.
3. qn forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm fx utætte vinduer eller kalfatringsfuger, se tabel xx.
4. Hvis der er elvarmevlade i ventilationsanlægget, markeres feltet til elvarme.
5. Den mekaniske ventilation skal altid mindst svare til Bygningsreglementets krav.
6. Hvis der kan fremskaffes data for det aktuelle anlæg, skal de bruges i stedet for standardværdierne. Det samme gælder, hvis der ved besigtigelse kan konstateres afvigelser i forhold til standardværdierne fx varmegenvinding med roterende veksler eller gamle ineffektive motorer på ventilatorerne.
7. Varmegenvinding med krydsveksler. Roterende veksler kan antages 0,10 bedre end krydsveksler.
8. Standardværdi for indblæsningstemperatur på 18 °C skal altid anvendes, med mindre varmegenvinder er ureguleret (angives som -18 °C) eller anlæg også er uden varmevlade (angives som 0°C).

Se også bilag:

- 4.1.2 Naturlig ventilation
- 4.1.3 Temperaturvirkningsgrader
- 4.1.4 Indblæsningstemperaturer

5.1.3 Standard køling (eksisterende)

Nr.	5b° [gmalY	?» Yj ]f_b]b[ g fUX <sup>-2</sup>	Vandudslag
1	Varmepumpe med køl	2,4	1,5
2	Klimaanlæg (split-unit)	2,4	1,5
3	Luftkølet kølemaskine, køleloft	3,0	1,0
4	Luftkølet kølemaskine, køleflade i ventilationsanlæg, vandkreds	3,0	1,2
5	Luftkølet kølemaskine, køleflade i ventilationsanlæg, direkte ekspansion	3,0	1,5
6	Vandkølet kølemaskine, køleloft	4,0	1,0
7	Vandkølet kølemaskine, køleflade i ventilationsanlæg, vandkreds	4,0	1,2
8	Vandkølet kølemaskine, køleflade i ventilationsanlæg, direkte ekspansion	4,0	1,5

TNoter

1. Erstattes af aktuelle data for køleenhed og installation, hvis de foreligger.
2. Køleirkningsgraden antages forringet med 0,05 pr. år.

Nr.

Standard kølingens nummer

Kølevirkningsgrad

Kølevirkningsgraden er inklusive alt hjælpeudstyr fx pumper, blæsere og automatik. Kølevirkningsgraden er i princippet en vægtet gennemsnitsværdi for driftsperioden. For fabriksfremstillede units kan angives EER ved test efter EN 14511. Kølevirkningsgraden reduceres med 20 %, hvis udeluftdelen er monteret, så anlægget har svært ved at komme af med varmen fx i et delvis lukket rum.

Vandudslag

Forøgelsesfaktoren for vandudslag angiver, hvor meget kølebehovet forøges på grund af vandudslag i kølefladen. Forøgelsesfaktoren for vandudslag opgøres som den samlede nødvendige køleeffekt inklusive vandudslag divideret med den tørre, effektive køleeffekt. Forøgelsesfaktoren er altid større end én. Anlæg med direkte ekspansion har størst vandudslag. Kølelofter har normalt ikke vandudslag.

BEMÆRKNING: For flerfamiliehuse se 4.1.1.

) '&'%' GHUbXUFX VY'ngb]b[ glJb° [

Belysningsanlæg												
nr	[ fi ddY	HndY	min	inst	VY'ng-ning	df	fo	UFV	andet	stand-Vm	nat	styring
			K # a	K # a	i l	i		K # a	K # a	K # a	K # a	
<b>I bXYfj ]gb]b[</b>												
1	Undervisning	2-rørs, gl, M bev. melder	0	20	200	1,5	0,7	0	5	0,05	0	U
2	Undervisning	2-rørs, gl, U. bev. melder	0	20	200	1,5	0,9	0	5	0	0	U
3	Undervisning	2-rørs, ældre, M bev. melder	0	15	200	1,5	0,7	0	2,5	0,05	0	U
4	Undervisning	2-rørs, ældre, U. bev. melder	0	15	200	1,5	0,9	0	2,5	0	0	U
5	Undervisning	1-rørs, mid, M bev. melder	0	10	200	1,5	0,7	0	2,5	0,05	0	U
6	Undervisning	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	1,5	0,9	0	2,5	0	0	U
7	Undervisning	1-rørs, HF mid, bev. melder	0	7,5	200	1,5	0,7	0	2,5	0,05	0	U
8	Undervisning	1-rørs, HF mid, U. bev. melder	0	7,5	200	1,5	0,9	0	2,5	0	0	U
9	Undervisning	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1	6	200	1,5	0,7	0	2	0,1	0	K
<b>Gang uden dagslys</b>												
10	Gang u dagslys	Glødelamper, M bev. melder	0	20	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
11	Gang u dagslys	Trappe uden dagslys	0	20	50	0	0,9	0	0	0	1	U
12	Gang u dagslys	2-rørs, gl., M bev. melder	0	10	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
13	Gang u dagslys	2-rørs, gl., U bev. melder	0	10	50	0	0,9	0	0	0	1	U
14	Gang u dagslys	1-rørs, M bev. melder	0	5	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
15	Gang u dagslys	1-rørs, U bev. melder	0	5	50	0	0,9	0	0	0	1	U
16	Gang u dagslys	1-rørs HF, M bev. melder	0	4	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
17	Gang u dagslys	1-rørs HF, U bev. melder	0	4	50	0	0,9	0	0	0	1	U
18	Gang u dagslys	kompaktrør, M bev. melder	0	6	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
19	Gang u dagslys	kompaktrør, U bev. melder	0	6	50	0	0,9	0	0	0	1	U
20	Gang u dagslys	kompaktrør HF, M bev. melder	0	5	50	0	0,7	0	0	0,05	1	U
21	Gang u dagslys	kompaktrør HF, U bev. melder	0	5	50	0	0,9	0	0	0	1	U
<b>Gang med dagslys</b>												
22	Gang m dagslys	Glødelamper, M bev. melder	0	20	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
23	Gang m dagslys	Glødelamper, U bev. melder	0	20	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
24	Gang m dagslys	2-rørs, gl., M bev. melder	0	10	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
25	Gang m dagslys	2-rørs, gl., U bev. melder	0	10	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
26	Gang m dagslys	1-rørs, M bev. melder	0	5	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
27	Gang m dagslys	1-rørs, U bev. melder	0	5	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
28	Gang m dagslys	1-rørs HF, M bev. melder	0	4	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
29	Gang m dagslys	1-rørs HF, U bev. melder	0	4	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
30	Gang m dagslys	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1	3	50	1,5	0,7	0	0	0,1	1	K
31	Gang m dagslys	kompaktrør, M bev. melder	0	6	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
32	Gang m dagslys	kompaktrør, U bev. melder	0	6	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
33	Gang m dagslys	kompaktrør HF, M bev. melder	0	5	50	1,5	0,7	0	0	0,05	1	U
34	Gang m dagslys	kompaktrør HF, U bev. melder	0	5	50	1,5	0,9	0	0	0	1	U
35	Gang m dagslys	kompaktrør HF ny M reg+bev. melder	1	4	50	1,5	0,7	0	0	0,1	1	K

) "&%"` GHubXUFX VY`ngb]b[ gub° [ ! `Z:frgUh

Belysningsanlæg												
nr	[ fi ddY	HndY	min	inst	VY`ng-ning	df	fo	UFV	andet	stand-Vm	nat	sty-ring
			K # a	K # a	i l	i		K # a	K # a	K # a	K # a	
<b>FYVdhjcb</b>												
36	Reception	Glødelamper	0	25	100	1,5	1	0	5	0	1	U
37	Reception	Lavvolthalogen	0	20	100	1,5	1	0	5	0	1	U
38	Reception	Kompaktlysrør	0	9	100	1,5	1	0	5	0	1	U
39	Reception	Kompaktlysrør HF m dæmp	1,5	7	100	1,5	1	0	5	0,05	1	K
40	Reception	1-rørs	0	7	100	1,5	1	0	5	0	1	U
41	Reception	1-rørs HF	0	5	100	1,5	1	0	5	0	1	U
42	Reception	1-rørs HF m dæmp	1	5	100	1,5	1	0	5	0,05	1	K
<b>Kontor</b>												
43	Kontor	2-rørs, gl, M bev. melder	0	20	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
44	Kontor	2-rørs, gl, U. bev. melder	0	20	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
45	Kontor	2-rørs, ældre, M bev. melder	0	15	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
46	Kontor	2-rørs, ældre, U. bev. melder	0	15	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
47	Kontor	1-rørs, mid, M bev. melder	0	10	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
48	Kontor	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
49	Kontor	1-rørs, HF mid, bev. melder	0	7,5	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
50	Kontor	1-rørs, HF mid, U. bev. melder	0	7,5	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
51	Kontor	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1,5	6	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
52	Kontor	kompaktrør, M bev. melder	0	12	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
53	Kontor	kompaktrør, U bev. melder	0	12	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
54	Kontor	kompaktrør HF, M bev. melder	0	9	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
55	Kontor	kompaktrør HF, U bev. melder	0	9	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
56	Kontor	kompaktrør HF ny M reg+bev. melder	2	8	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
57	Kontor	Lysrør Uplight, M bev. Melder	0	12	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
58	Kontor	Lysrør Uplight, U bev. Melder	0	12	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
59	Kontor	Lysrør Uplight, M reg+bev. melder	2,5	12	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
60	Kontor	kompaktrør Uplight, M bev. Melder	0	14	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
61	Kontor	kompaktrør Uplight, U bev. Melder	0	14	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U
62	Kontor	kompaktrør Uplight, M reg+bev. Melder	3	14	200	1,5	0,7	2	0	0,1	0	K
63	Kontor	gløde Uplight, M bev. Melder	0	50	200	1,5	0,7	4	0	0,05	0	U
64	Kontor	gløde Uplight, U bev. Melder	0	50	200	1,5	0,9	4	0	0	0	U
65	Kontor	gløde Uplight, M reg+bev. Melder	15	50	200	1,5	0,7	4	0	0,1	0	K

) '&'%' GHUbXUFX VY'ngb]b[ gUb° [ '! ZcfrgUh

Belysningsanlæg												
nr	[fi ddY	HndY	min	inst	VY'ng-ning	DF	Fo	UFV	andet	stand-Vm	nat	styring
			K # a	K # a	i l	i		K # a	K # a	K # a	K # a	
HFUddYcd[ Ub[ 'i XYb XU[ g'ng												
66	Trappe u dagslys	Glødelamper, M bev. melder eller trappeaut.	0	20	50	0	0,2	0	0	0,05	0	U
67	Trappe u dagslys	Glødelamper manuel styring	0	20	50	0	0,4	0	0	0	0	U
68	Trappe u dagslys	Glødelamper tændt konstant	0	20	50	0	1	0	0	0	0	U
69	Trappe u dagslys	Kompaktrør, M bev. melder eller trappeaut.	0	6	50	0	0,2	0	0	0,05	0	U
70	Trappe u dagslys	Kompaktrør manuel styring	0	6	50	0	0,4	0	0	0	0	U
71	Trappe u dagslys	Kompaktrør tændt konstant	0	6	50	0	1	0	0	0	0	U
72	Trappe u dagslys	Kompaktrør HF, M bev. melder eller trappeaut.	0	5	50	0	0,2	0	0	0,05	0	U
73	Trappe u dagslys	97   Kompaktrør HF manuel styring	0	5	50	0	0,4	0	0	0	0	U
74	Trappe u dagslys	98   Kompaktrør HF tændt konstant	0	5	50	0	1	0	0	0	0	U
HFUddYcd[ Ub[ 'a YX XU[ g'ng												
75	Trappe m dagslys	Glødelamper, M bev. melder eller trappeaut.	0	20	50	1,5	0,2	0	0	0,05	0	U
76	Trappe m dagslys	Glødelamper manuel styring	0	20	50	1,5	0,4	0	0	0	0	U
77	Trappe m dagslys	Glødelamper tændt konstant	0	20	50	1,5	1	0	0	0	0	U
78	Trappe m dagslys	Kompaktrør, M bev. melder eller trappeaut.	0	6	50	1,5	0,2	0	0	0,05	0	U
79	Trappe m dagslys	Kompaktrør manuel styring	0	6	50	1,5	0,4	0	0	0	0	U
80	Trappe m dagslys	Kompaktrør tændt konstant	0	6	50	1,5	1	0	0	0	0	U
81	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF, M bev. melder eller trappeaut.	0	5	50	1,5	0,2	0	0	0,05	0	U
82	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF manuel styring	0	5	50	1,5	0,4	0	0	0	0	U
83	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF tændt konstant	0	5	50	1,5	1	0	0	0	0	U
84	Trappe m dagslys	Kompaktrør HF, M reg.+bev. melder eller trappeaut.	1	5	50	1,5	0,05	0	0	0,1	0	K

Nr.	Standard belysningsanlæggets nummer
Zone	Belysningszonen med ensartede belysnings- og dagslysforhold afhængigt af dagslysadgang og belysningsstyring.
Areal	Belysningszonen areal (fra tegning eller opmåling, vises ikke i skemaet)
Installeret effekt, inst	Installeret eleffekt til almenbelysning i brugstiden [W/m <sup>2</sup> ] inklusive fx transformatorer, forkoblinger og automatik.
Minimums effekt, min	Minimumseffekten til almenbelysning i brugstiden [W/m <sup>2</sup> ] er den effekt belysningsanlægget trækker, når belysningen er helt nedreguleret inklusive fx transformatorer, forkoblinger og automatik samt andet stand-by. Hvis belysningsanlægget afbrydes helt er minimumseffekten 0.
Belysningsniveau	Belysningsniveau [lux]. I arbejdsrum og undervisningslokaler normalt 200 lux. På adgangsveje, gange og trapper normalt 50 lux.
DF	DF, Dagslysfaktor [%], angiver forholdet mellem belysningen inde på arbejdsborde og lignende, i forhold til den diffuse belysning ude på et vandret frit plan. Der ses bort fra bevægelig solafskærmning, som kun er for ved direkte solstråling.

Dagslysstyring

Der er fire muligheder for styring efter dagslyset i zonen:

- Uden dagslysstyring (U)
- Manuel betjening, afhængigt af dagslyset i zonen (M)
- Automatisk on-off regulering efter dagslyset i zonen (A)
- Kontinuert automatisk regulering efter dagslyset i zonen (K)

Benyttelsesfaktor

Benyttelsesfaktoren, FO, er belysningens driftstid i forhold til bygningens brugstid. Benyttelsesfaktoren tager hensyn til, at der ikke nødvendigvis er personer tilstede i hele bygningens brugstid og at lyset derfor eventuelt slukkes. Benyttelsesfaktoren gælder kun inden for bygningens brugstid og faktoren kan derfor ikke være større end 1,0.

Arbejdslamper

Eleffekt til arbejdslamper i brugstiden [ $W/m^2$ ]. Arbejdslamper antages normalt tændt i brugstiden, også selv om der er tilstrækkelig dagslys eller der ikke sidder en person hele tiden.

Anden belysning

Eleffekt til anden belysning i brugstiden [ $W/m^2$ ]. Anden belysning er bl.a. særbelysning dvs. fx spot på udstillinger, tavlebelysning, belysning i møntre og lignende.

Stand-by

Stand-by effekt til almenbelysning uden for brugstiden [ $W/m^2$ ]. Stand-by effekten til almenbelysning uden for brugstiden angives separat. Stand-by effekten opgøres som beskrevet under minimumseffekt til almenbelysning.

Nat

Eleffekt til belysning uden for brugstiden [ $W/m^2$ ]. Ved bestemmelse af elforbruget til belysning tages der også hensyn til belysning, som er i drift udenfor brugstiden dvs. normalt om natten.

For yderligere forklaring se SBI-anvisning 213: Bygningers energibehov.

For varmfordeling se 4.3.1

Udflydning af varme

mm isole- røng	0	10	15	20	30	40	50	60	100
2	2,47	0,64	0,51	0,42	0,33	0,28	0,24	0,22	0,14
2 1/2	3,03	0,79	0,61	0,51	0,39	0,33	0,28	0,25	0,16
3	3,46	0,90	0,70	0,58	0,44	0,36	0,32	0,28	0,16
4	4,31	1,13	0,86	0,71	0,54	0,44	0,38	0,33	0,20
5	5,13	1,35	1,03	0,84	0,63	0,51	0,44	0,39	0,22
6	6,03	1,61	1,22	0,99	0,74	0,59	0,51	0,44	0,24

For tab fra stålrør med mindre diameter, kobberør og præisolerede rør i jord se bilag nr. 4.2.2, 4.2.3 og 4.2.4

Rørlængde, m

Rørlængden opmåles. Rørstrækninger i frem- og returløb kan opmåles samlet, idet der ved beregning af varmetabet fra rørene anvendes midelværdien af fremløbs- og returløbstemperaturen. I opgørelsen indgår kun rør uden udetemperaturkompensering samt alle rør uden for den opvarmede del af bygningen. Ventiler og andre armaturer medtages i beregningen som en ækvivalent rørlængde, se bilag 4.5.2. Der ses bort fra stikrør inden for den opvarmede del af bygningen, som kun forbinder en enkelt radiator, en enkelt varmeflade, en enkelt gulvvarmeflade eller lignende, forudsat at varmetilførslen fra radiator, varmeflade eller gulvvarme reguleres automatisk efter rum- eller indblæsningstemperaturen, således at vandstrømmen i stikrøret stopper ved høj rum- eller indblæsningstemperatur.

Varmetab, W/ mK

Primært anvendes standardværdierne. For andre rør anvendes beregninger efter DS 452: Termisk isolering af tekniske installationer, eventuelt ved at slå op i andre tabelværker baseret på DS 452. For rør i jord medregnes jordens isolerende evne ved bestemmelse af varmetabet fra rørene.

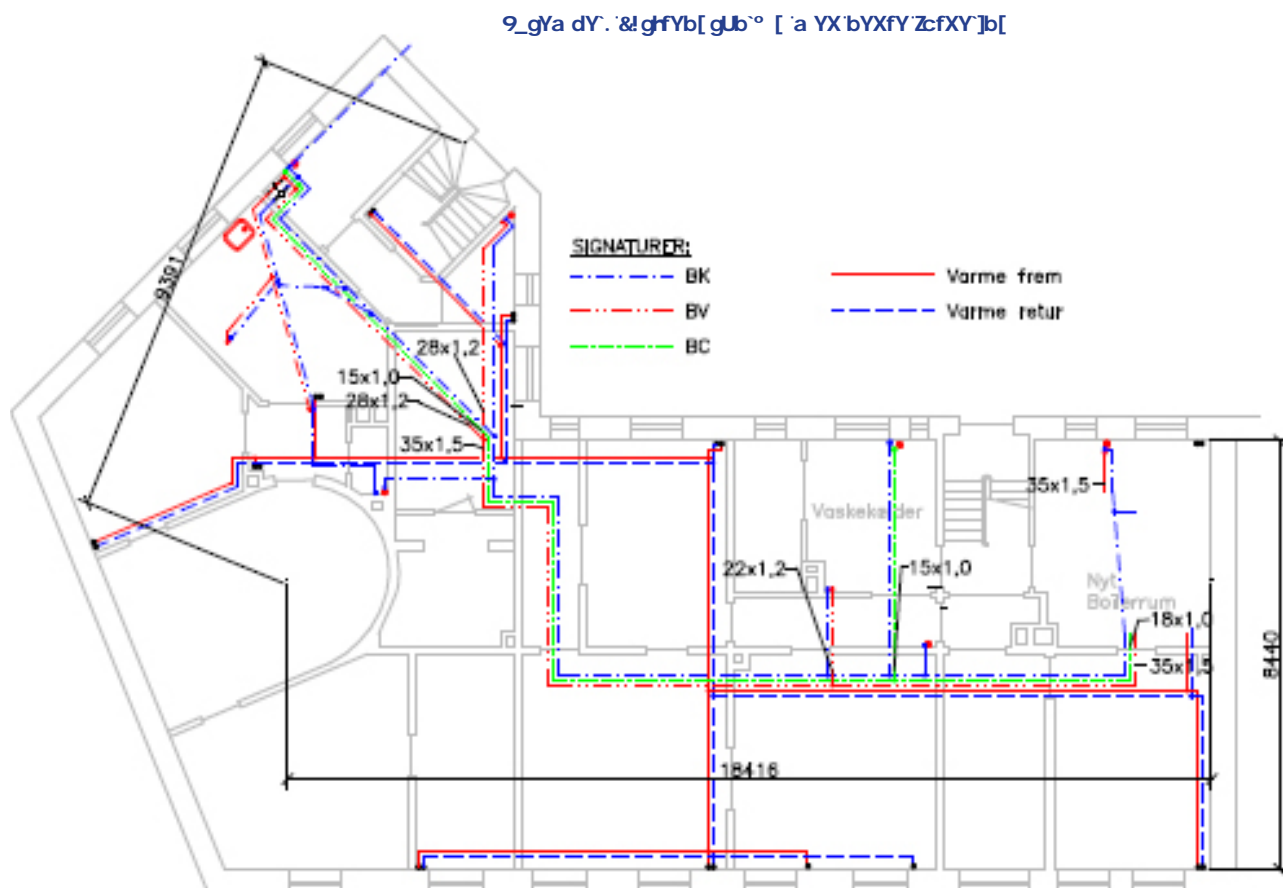
Temperaturfaktor b, for rørplacering

Temperaturfaktoren, b, for rørplaceringen afhænger af om rørene er placeret i opvarmede rum, i uopvarmede rum, i det fri eller i jord.

- Hvis rørene er placeret i opvarmede rum er temperaturfaktoren  $b = 0$ . Rør antages også for placeret i opvarmede rum, selv om de er placeret lidt inde i isoleringslaget på den varme side af isoleringen. Eksempel på dette er fx fordelingsrør placeret under udstøbningen i et terrændæk ca. 5 cm nede i et 20 cm isoleringslag.
- Hvis rørene er placeret i uopvarmede rum er temperaturfaktoren for rørplaceringen den samme som de uopvarmede rums temperaturfaktor.
- Hvis rørene er placeret i det fri eller i jord uden for bygningen er temperaturfaktoren for rørplaceringen  $b = 1,0$ .

Vejrkomponeringsanlæg

Ved vejrkomponeringsanlæg forstås kontinuerlig, automatisk justering af fremløbstemperaturen efter udetemperaturen, således at fremløbstemperaturen er høj ved lav udetemperatur og reduceres efter rumvarmebehovet, når udetemperaturen stiger. Vejrkomponeringen kan være i form af en blandesløjfe eller indbygget som en del af styringen i fx en kedel eller en fjernvarmeveksler. Mindre justeringer i fremløbstemperaturen i fx fjernvarmeforsyningen, som også skal bruges til fx brugsvandsopvarmning, anses ikke som udetemperaturkompensering. Rørtilslutninger til fx gulvvarme, som konstant er holdt på lavere temperatur end resten af varmfordelingssystemet, angives som havende udetemperaturkompensering.



)" "& : cfYb\_`YhVfY[ b]b[ ga YrcXY`  
for rørlængde for 2 strengs  
anlæg

Centralvarme:

I uopvarmet kælder: 2x huslængde + ½ x husets bredde x 2 x antal  
stigestrengesæt (frem + retur) =

$$2 \times (18,4 + 9,4) \text{ m} + \frac{1}{2} \times 8,4 \times 2 \times 8 \text{ m} = 123 \text{ m}$$

Dimensionen er dn er 42 ved centralen og dn 25 ved stigestreng. Gen-  
nemsnittet er dn 35.

I opvarmede arealer:

afstand fra kælderloft til øverste gulv i det opvarmede areal x 2 x antal  
stigestrengssæt =

$$15 \text{ m} \times 2 \times 8 \text{ stigestrengssæt} = 240 \text{ m}$$

Gennemsnits rørdiameter er dn 20.

Brugsvand:

Varmt brugsvand i uopvarmede kælder = husets længde + ½ x husets  
bredde x antal stigestreng =

$$(18,4 + 9,4) \text{ m} + \frac{1}{2} \times 8,4 \times 5 \text{ m} = 49 \text{ m}$$

Dimensionerne varierer fra 28 til 35. Gennemsnitlig vælges 35 x 1,2

Varmt brugsvand i opvarmede arealer = afstand fra kælderloft til øverste  
gulv i det opvarmede areal x antal stigestreng =

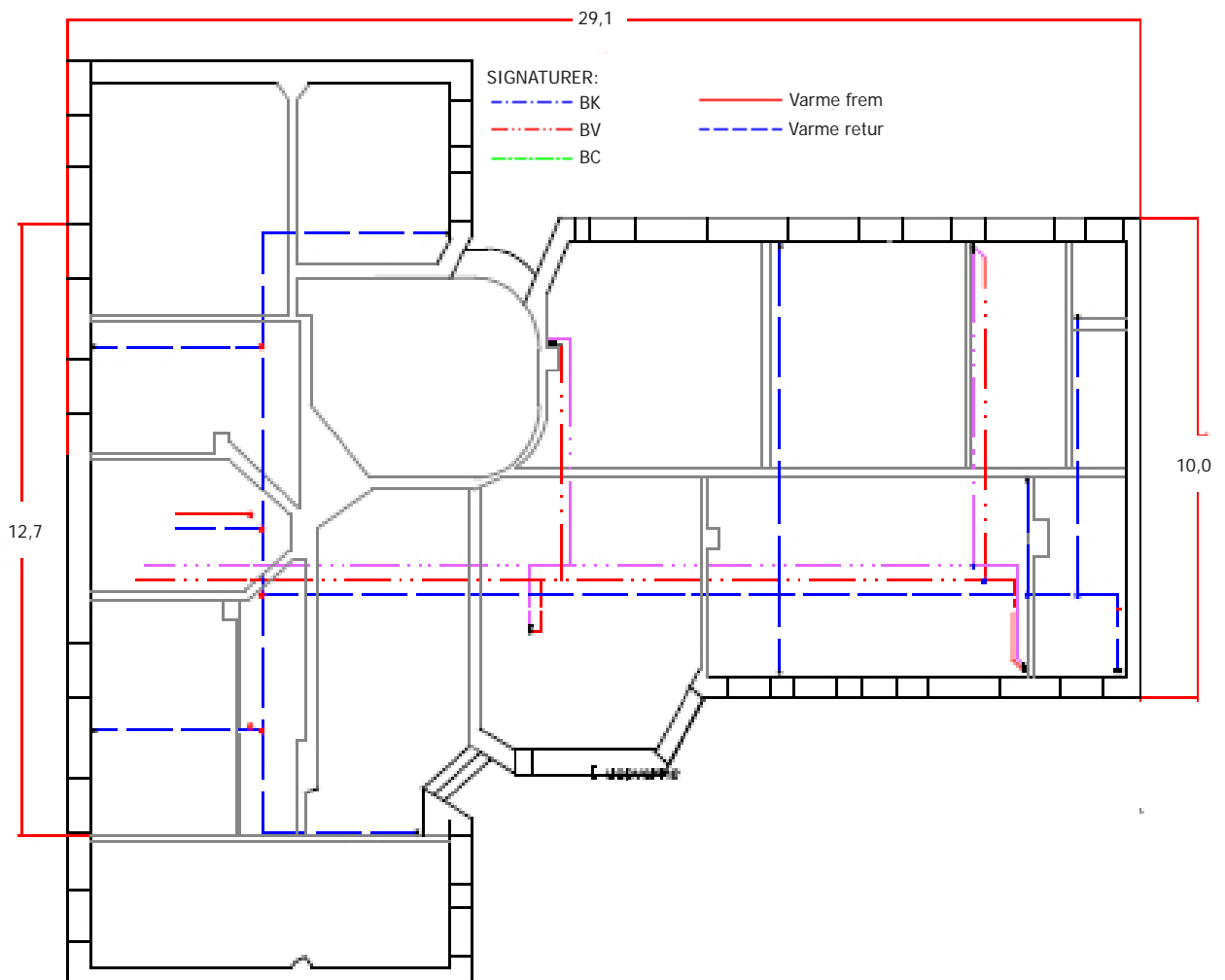
$$15 \text{ m} \times 5 \text{ stigestreng} = 75 \text{ meter.}$$

Dimensionen varierer fra 28 til 18, gennemsnit vælges 22 mm.

Brugsvandscirkulationens længde = Varmt brugsvand.

Dimensionen varierer fra 15 til 18, gennemsnitlig vælges 15 x 1,0

Kælderplan



9\_gYa dY. %gfyb[ gUb° [. 9YbXca a Yb'a YX%cd[ Ub[ z%gfyb[ gWb-  
 hfUj Ufa YUb° [ c[ 'hc'»\_YbYf'c[ VUXY] ° fYgYf'df''YHU[ Y

) " " " : cfYb\_`YhVYfY[ b]b[ ga YrcXY`  
 for rørlængde for et strengs  
 anlæg

I opvarmet kælder:

Varmt brugsvand = 29,1 + 10 m = 49 m

I ord: Husets længde plus husets bredde gange 2, da der er 2 køkkener og 2 badeværelser.

Gennemsnits rørdimension er dn 25

Cirkulation = varmt brugsvand = 49 m

Gennemsnits rørdimension er dn 15

Centralvarme:

29,1 + 12,7)m x 10 m x 8 = 82 meter

I ord: Husets længde + ½ x husets bredde x antal stigestreng.

Gennemsnitlig rørdimension er dn 35.

I opvarmede rum:

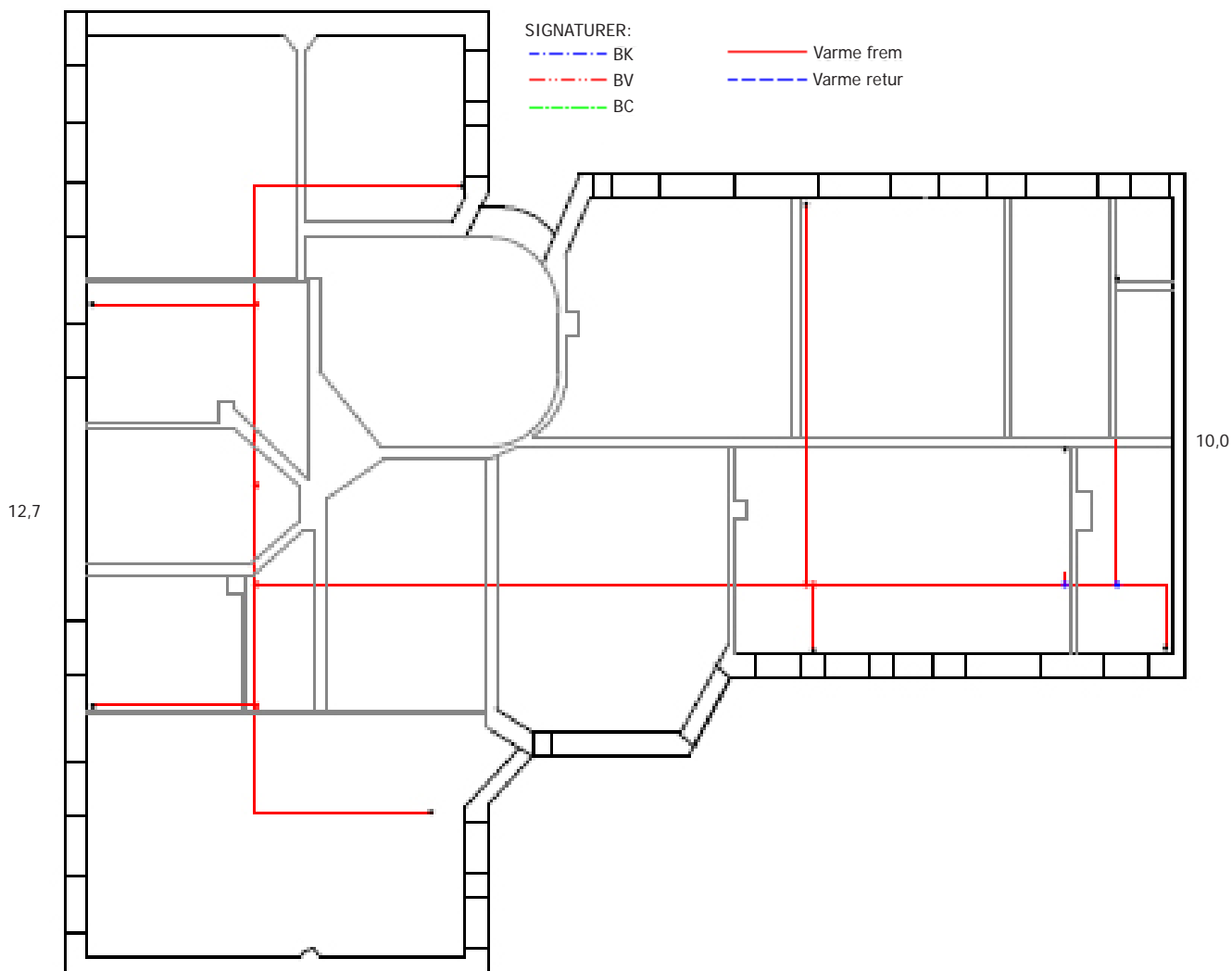
Centralvarme frem: 20 m dn 20 (husets højde fra kælderloft til lofttages gulv).

Centralvarme stigestreng: 8 stk. af 20 m, gennemsnitsdimension dn 25.

Varmt brugsvand: 4 x 16 m, dn 15 (2 køkkener og 2 badeværelser)

De 16 meter er afstanden fra kælderetagen til afgreningspunkt fra cirkulationen.

29,1



Loftplan

9\_gYa dY. %gYb[ gUb° [. 9YbXca a Yb'a YX %cd[ Ub[ z%gYb[ gWb-  
fUj Ufa YUb° [ 'c[ 'hc'»\_YbYf'c[ 'VUXYj ° fYgYf'df''YHU[ Y

Rørlængde:

Centralvarme i uopvarmet loftrum:  
(29,1 + 12,7) m + 1/2 x 8 = 82 m

I ord: Husets længde + 1/2 x husets bredde x antal stigestrege.

Gennemsnits rørdiameter er dn 35

Sommerstop

Sommerstop accepteres såfremt det fremgår af driftsjournalerne at centralvarmeanlægget stoppes enten manuelt eller automatisk i sommerperioden.

For tab fra ventiler/flanger/pumper se 4.3.5

Tab 5.3.1: Varmetab fra isolering af rør og armaturer

Isolering	Varmetab [W/m²]				
	Ingen	30 mm	50 mm	75 mm	100 mm
300	20,0	3,5	3,0	2,5	2,2
500	27,4	4,7	4,0	3,3	2,9
750	35,3	6,0	5,1	4,1	3,7
1.000	42,1	7,1	6,1	4,9	4,3
1.500	54,3	9,0	7,7	6,2	5,4
2.000	65,6	10,8	9,2	7,3	6,4
2.500	73,1	12,0	10,2	8,1	7,1
3.000	82,6	13,5	11,5	9,1	7,9
5.000	112,6	17,5	14,7	11,4	9,7
10.000	181,8	28,7	24,2	18,9	16,2

For små varmtvandsbeholdere se 4.3.5

Tab 5.3.2: Varmetab fra ventiler og armaturer

Enfamiliehuse	Varmetab [W/m²]
Termostatventiler	0°
Ingen termostatventiler	+1 °C
Ingen automatik til central styring	+1 °C
Ingen termostatventiler eller automatik	+2 °C

For b-faktorer i varmeanlæg se 4.2.8



)(('%' GHUbXUFxj ° fXjYf Zcf ghcFY'c'Y)'  
og gasfyrede kedler

Store olie- og gasfyrede kedler

Nr.	HndY	_K	Fuldlast		Dellast		Hca [ Ub] gW	
			Vk	Korr	Vk	Korr	Tf	Andel
1	Ældre dårlig	200-1000	0,85	0,001	0,88	0,002	0,01	0,70
2	Ældre, middel	200-1000	0,87	0,001	0,90	0,001	0,01	0,70
3	Ældre, god	200-1000	0,89	0,001	0,92	0,001	0,005	0,70
4	Nyere god	200-1000	0,92	0,001	0,94	0,001	0,003	0,65
5	Nyere olie kondens- erende	200-1000	0,97	0,002	1,01	0,002	0,003	0,65
6	Nyere gas kondens- erende	200-1000	0,97	0,003	1,07	0,003	0,003	0,65

Fælles standardværdier for kedler:

Ydelse	Andel af nominel effekt til varmtvandsproduktion, sættes til 1,0.
Fuldlast	Belastning sættes til 1,0. Kedeltemperatur til 70 °C.
Dellast	Belastning sættes til 0,3. Kedeltemperatur til 50 °C, for kondenserende kedler 40 °C. (33 °C for kondenserende gaskedler)
Tomgang	Belastning sættes til 0,0. Temperaturdifferens er altid 30 K.
El	Brænder aflæses i W og automatik 5-10 W

Feltforklaring

Nr.	Nr. for standardkedlen
Type	Identifikation af kedlen
kW	Er kedlens nominelle ydelse i kW
Andel til vvb	(vises ikke i skemaet) angiver hvor stor en del af den samlede nominelle kedeffect der anvendes til opvarmning af det varme brugsvand. I enfamiliehuse sættes andelen til 1,0.
Vk	Den nominelle virkningsgrad ved fuldlast og dellast.
Kedeltemp	(vises ikke i skemaet) Den nominelle kedeltemperatur er altid 70 °C ved fuldlast og 30 eller 50 °C ved dellast.
Korr	Temperaturkorrektionsfaktoren angiver, hvordan virkningsgraden ved fuldlast og henholdsvis dellast varierer med kedeltemperaturen.
Tomgangstab	Tomgangstab angiver kedlens brændselsforbrug, når den ikke yder noget, dvs ved en belastning på 0.
Tf	Tomgangstabet angives som en andel i forhold til den nominelle effekt.
Andel	Andelen af tomgangstabet, som tilføres opstillingsrummet.
Driftsforhold	
Min. temp.	(vises ikke i skemaet) For kedler uden udetemperaturkompensering er min. temp. det samme som kedlens. For pladejernskedler er min. temp. 55-60 °C. For kedler uden nedre grænse er min. temp. = 0.
b-faktor	(vises ikke i skemaet) Er b-faktoren for opstillingsrummet.
Blæser mv	(vises ikke i skemaet) Er mærkeeffekten på blæseren i W. Er der forvarmer summeres de to effekter. Be06 udregner antal timer blæseren kører. Normalt ca. 2.200 timer/år. Ved efterisolering vil der også komme besparelse i elforbruget

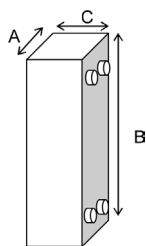
fra blæseren pga. færre driftstimer.

El automatik (vises ikke i skemaet). Er mærkeeffekten på kedlens automatik.

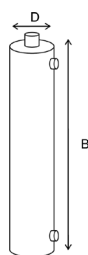
Udfald af varmeudveksling

Udfald af varmeudveksling	30 mm mineraluld	50 mm mineraluld	100 mm mineraluld
7,69	1,15	1,14	0,72
1,15	0,50	0,38	

Instruks: A, B og C opmåles i meter, hvis veksleren er isoleret er det ydersiden af isoleringen som giver målene, hvis veksleren er uisoleret opmåles veksleren ydersider.



Pladeveksler



Rørveksler

Vekslerens areal beregnes herefter som  $A_{\text{areal}} = 2 \cdot (A \cdot B + B \cdot C + A \cdot C)$

Herefter vælges den passende isolering, evt. kan der interpoleres.

Vekslens varmetab i W/K findes ved at gange U-værdi og areal.

For rørvekslere benyttes ligeledes arealet

$$A_{\text{areal}} = \frac{1}{2} \cdot \mu \cdot D^2 + \mu \cdot D \cdot B$$

Eksempel: En lille uisoleret loddet veksler med 12 plader:

A: 120 mm

B: 290 mm

C: 34 mm

$$A_{\text{areal}} = 2 \cdot (0,12 \cdot 0,29 + 0,29 \cdot 0,034 + 0,12 \cdot 0,034) = 0,097 \text{ m}^2$$

$$\text{Varmetab} = 0,097 \text{ m}^2 \cdot 7,69 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K} = 0,75 \text{ W/K}$$



Beregning Solvarmens ydelse indgår i energirammen, det samme gør elforbrug til pumper og automatik.

Særligt skal bemærkes:

- 1) Den virkelige ydelse af solvarmeanlægget afhænger meget af brugsmønster og varmeanlæggets temperatur, samt korrekt indstillet styring
- 2) Cirkulationsledning på det varme vand kan have stor indflydelse på driften, da en opblandet beholder reducerer dækningsgraden for solvarme
- 3) Indstilling af evt. elpatron i VVB er kritisk, må ikke konkurrere med solen, men skal kun yde et minimalt supplement
- 4) Kuldebroer i top af beholder er ødelæggende for høj ydelse/dækningsgrad

[www.god-solvarme.dk](http://www.god-solvarme.dk)

[god-solvarme.dk](http://god-solvarme.dk). Her findes datablade til godkendte solfangere, beholdere og automatik. Herudover link til fabrikanter.

)"((" Gc`W`YUb° [ `gh»ffY`Vn[ b]b[ Yf

Gc`W`YUb° [

HndY	a	_K #a	Fd
500 m <sup>2</sup> institution, 10 kW	100	0,1	0,75
500 m <sup>2</sup> institution, 30 kW	300	0,1	0,75

m<sup>2</sup> Antal elementer x bruttoareal af element. Typisk 10-30 m<sup>2</sup> for enfamiliehuse. Størrelsen er dog ikke nødvendig for at regne videre, blot man kender den installerede anlægseffekt (i så fald kan arealet sættes til 1)

kW/m<sup>2</sup> Peak Power.  
Peak Poweren er solcellepanelernes ydelse ved en solindstråling på 1000 W/m<sup>2</sup> vinkelret på panelerne. Peak Power angives i forhold til panelarealet - og ikke i forhold til det aktive solcelleareal.

Typisk 0,05-0,15 kW/m<sup>2</sup> alt efter hvor effektive solceller der er brugt og hvor tæt de er pakket. Er arealet sat til 1 benyttes den samlede anlægseffekt, typisk 1-3 kW for småhuse.

Rp Systemavirkningegrad  
Systemvirkningsgraden for det samlede solcelleanlæg inklusive omformer og andet hjælpeudstyr angives. Hvis værdien ikke kendes kan der normalt anvendes en virkningsgrad på 0,75.

Varierer fra 0,65-0,85, de fleste nye veldimensionerede anlæg i intervallet 0,75-0,8. Nye anlæg er bedre end gamle pga den teknologiske udvikling af invertere.

Orientering Hældning, orientering, skygger

Flade altid mod syd +/- 90 grader, ellers er der sket en fejl!

Typisk fri horisont og ingen skygge. Skygge i sommerhalvåret er ødelæggende for ydelsen, selv om den kun er delvis.

Specifik ydelse for de mest almindelige solcelletyper:

Amoft silicium 0,06 kW/m<sup>2</sup>

Polykrystallinsk silicium 0,12 kW/m<sup>2</sup>

Monokrystallinsk silicium 0,15 kW/m<sup>2</sup>

Note: De gældende regler for afregning af solcellestrøm (nettoafregning) omfatter anlæg op til 100 m<sup>2</sup> pr. institution. Der kan ikke afregnes baglæns på årsbasis, så produktionen fra solcelleanlægget bør ikke overstige det faktiske elforbrug.

Ydelsen for standardsolcelleanlæg ligger på 800-900 kWh for hver kW installeret effekt for de bedre anlæg.

Se mere på [www.solceller.dk](http://www.solceller.dk)