

Bilag indholdsfortegnelse

2.1 Generelt

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	GUF værdi	9

2.2 Energimærkeskala

2.2.1	Skala for boliger.....	11
2.2.2	Skala for fritidshuse.....	12
2.2.3	Skala for erhverv m.v.....	12
2.2.4	Skala for blandet anvendelse.....	13

2.3 Brændsel

2.3.1	Brændværdier for forskellige brændsler	15
2.3.2	Omsætning mellem energienheder	16

2.4 Aftaler

2.4.1	Ejendomsoplysningsskema	17
2.4.2	Aftale om rekvisition, enfamiliehuse.....	19
2.4.3	Aftale om rekvisition, flerfamilieboliger under 500 m ²	21
2.4.4	Aftale om rekvisition, flerfamilieboliger over 500 m ² , erhverv m.v.	23

3.1 Bygningsdele

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 uopvermet 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	B-faktorer for klimaskærm	33
3.1.12	Beregning af temperaturfaktor b, for klimaskærm.....	34

3.2 Vinduer

3.2.1	Et fags vindue, fast	37
3.2.2	Et fag gående	37
3.2.3	To og tre fag gående	37
3.2.4	Et, to og tre fag gående m. sprosser.....	37
3.2.5	Et, to og tre fags dannebrogsvindue	37
3.2.6	Et, to og tre fags dannebrogsvindue m. sprosser	37
3.2.7	Skydedørsparti	38
3.2.8	Terrassedør.....	38
3.2.9	Ovenlys	38
3.2.10	Grunddata for ruder	39
3.2.11	Standardskygger	39
3.2.12	Solafskærmningsfaktor	41

4.1 Ventilation i enfamiliehuse

4.1.1	Normtal for ventilation i enfamiliehuse	43
4.1.2	Naturlig ventilation	44
4.1.3	Temperaturvirkningsgrader	44
4.1.4	Indblæsningstemperaturer.....	45
4.1.5	Standard køling i enfamiliehuse	45

4.2 Vandforbrug

4.2.1	Toiletter.....	47
4.2.2	Bad	47
4.2.3	Vandarmaturer.....	47

4.3	Varmefordeling i enfamiliehuse	
4.3.1	Standard varmfordelingsanlæg i alle bygninger.....	49
4.3.2	Tab fra stålrør	50
4.3.3	Tab fra kobberør	50
4.3.4	Tab fra præisolerede rør i jord.....	50
4.3.5	Tab fra ventiler, flanger og pumper	51
4.3.6	Tab fra varmtvandsbeholdere	51
4.3.7	Korrektion af indetemperatur	51
4.3.8	b-faktorer for varmeanlæg	52
4.4	Energiforsyning i enfamiliehuse	
4.4.1	Overslagsværdier for kedeltab, små oliefyrede kedler.....	53
4.4.2	Overslagsværdier for kedeltab, små gasfyrede kedler.....	53
4.4.3	Definitioner, kedler	55
4.4.4	Gennemsnitstab fra fjernvarmeinstallationer i enfamiliehuse	57
4.4.5	Virkningsgrad for ovne.....	57
4.4.6	Cirkulationspumpe typer	57
4.4.7	Cirkulationspumper, reduktionsfaktorer	57
4.4.8	Varmepumper i enfamiliehuse	58
4.4.9	Standardsolfanger anlæg for enfamiliehuse.....	60
4.4.10	Standard solcelleanlæg.....	62
5.1	Ventilation i flerfamiliehuse, erhverv m.v.	
5.1.1	Standard ventilationsanlæg for flerfamiliehuse.....	63
5.1.2	Standard ventilationsanlæg for handel, service og offentlige bygninger	65
5.1.3	Standard køling i handel, service og offentlige bygninger	66
5.2	Vandforbrug	
5.2.1	Landsgennemsnit for vandforbrug efter bolig/virksomhed	67
5.2.2	Toiletter.....	67
5.2.3	Bad	67
5.2.4	Vandarmaturer	68
5.3	Belysning	
5.3.1	Standard belysningsanlæg	69
5.4	Varmefordeling i flerfamiliehuse, erhverv m.v.	
5.4.1	Tab fra stålrør	73
5.4.2	Forenklet beregningsmetode for rørlængder 2-strengs anlæg	75
5.4.3	Forenklet beregningsmetode for rørlængder 1-strengs anlæg	75
5.4.4	Tab fra varmtvandsbeholdere fra 300 liter	77
5.4.5	Korrektion af indetemperatur	77
5.4.6	Cirkulationspumper, typer	78
5.4.7	Cirkulationspumper flerfamiliehuse, erhverv m.v.	78
5.5	Energiforsyning i flerfamiliehuse, erhverv m.v.	
5.5.1	Standardværdier for store olie- og gasfyrede kedler.....	79
5.5.2	Tab fra vekslere.....	80
5.5.3	Solfangeranlæg til flerfamiliehuse og institutioner	81
5.5.4	Solcelleanlæg til institutioner.....	83

2.1.1 Oversigtsskema 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 m² 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 m² 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.

2.1.1 Oversigtskema for energimærkningsordningen									
BBR-anvendelseskode	Fritliggende enfamiliehuse (Parcelhuse) (120), Stuehuse til en landbrugsejendomme (110), Sommerhuse (510), når de er bygget som enfamiliehuse	Kollegier (150) Døgninstitutioner, herunder plejehjem, alderdomshjem, børnehjem, ungdomshjem (160), Anden helårsbeboelse (190) Feriekoloni, Vandrehjem og lign. (520)	Række- kæde eller dobbelthuse med lodret adskillelse mellem enhederne (130) Kun ved energimærkning af en ENKEL boligenhed	Række- kæde- eller dobbelthuse med lodret adskillelse mellem enhederne (130 og 510) på indtil 500 m ² Ved samlet energimærkning af mere end en boligenhed.	Række- kæde- eller dobbelthuse med lodret adskillelse mellem enhederne (130 og 510), 500 m ² og større Ved samlet energimærkning af mere end en boligenhed.	Etagebebyggelse (140), dvs. bebyggelse med vandret adskillelse mellem enhederne større end 500 m ²	Bygninger: til handel, service og administration (310, 320, 330, 390), til kulturelle formål samt institutioner (410, 420, 430, 440, 490) til fritidsformål (530, 590)	Bygninger med et etageareal på 1.000 m ² og derover.	Bygning ejet af offentlige institutioner
Hvilken type konsulent skal energimærkes	Energikonsulenter for enfamiliehuse, (bek. § 7 stk. 2, nr. 1), 2), og 5), jf. § 7, stk. 1, § 22 og § 23)	Energikonsulenter for flerfamiliehuse, (bek. § 7 stk. 3, nr. 3), 4), 5) og 6), jf. § 7, stk. 1 og § 22 og § 23)	Både energikonsulenter for enfamiliehuse (bek. § 7 stk. 2, nr. 3) og 5) og energikonsulenter for flerfamiliehuse (bek. § 7 stk. 3 nr. 1)	Både energikonsulenter for enfamiliehuse (bek. § 7 stk. 2, nr. 3) og 5), jf. § 7, stk. 1, § 22 og § 23) og energikonsulenter for flerfamiliehuse (bek. § 7, stk. 3, nr. 1) og 10) jf. § 7, stk. 1 og § 22 og § 23)	Både energikonsulenter for enfamiliehuse, (bek. § 7, stk. 2, nr. 4, jf. § 7, stk. 1 og § 22 og § 23) og energikonsulenter for flerfamiliehuse (bek. § 7, stk. 3, nr. 2), jf. § 7, stk. 1 og § 22 og § 23)	Energikonsulenter for flerfamiliehuse (bek. § 7, stk. 3, nr. 2, jf. § 7, stk. 1 og § 22 og § 23)	Energikonsulenter for flerfamiliehuse, (bek. § 8 stk. 1 nr. 2) §§ 9 og 23	Energikonsulent for flerfamiliehuse (bemærk mulighed for at benytte intern konsulent iht. bek. § 24, jf. § 15 og begrænsning i bek. § 19 jf. lovens § 22, stk. 1, nr. 1) og 2)).	Afhænger af BBR-anv-koden (bemærk mulighed for at benytte intern konsulent iht. bek. § 24, jf. § 15 og begrænsning i bek. § 19 jf. lovens § 22, stk. 1, nr. 1) og 2)).
Hvornår skal der energimærkes	Ved: Salg, jf. bek. § 12. Udlejning, jf. bek. § 13. Overdragelse af brugsret, jf. bek. § 13. Nye bygninger og ombygninger, inden ibrugtagning, jf. bek. § 16							Hvert 5. år. Der skal altid foreligge en gyldig energimærkning af ejendommen (bek. § 18, stk. 1, nr. 1))	Hvert 5. år. Der skal altid foreligge en gyldig energimærkning af ejendommen (bek. § 18, stk. 1, nr. 1))
Gyldighed	5 år (bek. § 14, stk. 1, 1. punktum) eller 10 år (kun sommerhuse op til 120 m ² , jf. bek. § 14, stk. 1, 2. punktum)								
Pris	Bygning < 100 m ² kr. 5.120. Bygning 100-199 m ² kr. 5.632 Bygning 200-299 m ² kr. 6.144. (Honorarbek. § 12, stk. 1).	Fri prisfastsættelse	Bygning < 100 m ² kr. 5.120. Bygning 100-199 m ² kr. 5.632 Bygning 200-299 m ² kr. 6.144. (Honorarbek. § 12, stk. 1).	Bygning < 100 m ² kr. 5.120. Bygning 100-199 m ² kr. 5.632 Bygning > 199 m ² kr. 6.144. (Honorarbek. § 12, stk. 1).	Fri prisfastsættelse	Bygning < 100 m ² kr. 5.120. Bygning 100-199 m ² kr. 5.632 Bygning 200-299 m ² kr. 6.144. (Honorarbek. § 12, stk. 1).	Fri prisfastsættelse	Fri prisfastsættelse	Afhænger af BBR-koden for bygningen

2.1.2 BBR anvendelseskoder

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

2.1.3 Koder for bygningsdele

Koder for bygningsdele		
Blå overskrifter	Røde bullets	Kode for bygningsdel
Bygningsdele	Loft og tag	27
	Ydervægge	21
	Vinduer, døre, ovenlys mv.	31
	Gulve og terrændæk	13
	Kælder (inkl. fundamenter)	12
Ventilation	Ventilation (naturlig og mekanisk)	57
	Køling (mekanisk)	55
Varme	Varmeanlæg (inkl. kedel)	56
	Varmt vand	53c
	Fordelingssystem	58
	Automatik	58
El	Belysning	62
	Hårde hvidevarer	71
	Andre elinstallationer	68
Vand	Toiletter	53a
	Armaturer	53b
	Andre vandinstallationer	53d
Vedvarende energi	Solvarme	81
	Varmepumpe	82
	Solceller	83

2.1.4 Levetider for energi- besparende foranstaltninger

Levetider for energibesparende foranstaltninger		
Emne	Energibesparende foranstaltning	Levetid år
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

Som levetid kan benyttes enten standardværdierne i 2.1.4 eller den levetid, som leverandøren af den pågældende komponent kan garantere.

2.1.5 BE08 krav ved ombygning

BR08 7.3.2 Mindste varmeisolering / højeste tilladte U-værdier og linietaf

Bygningsdele	Max. U-værdi W/m² K
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 cm²).	1,50
Tagvinduer og ovenlys	1,80
Max. linietaf, W/mK	
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/m²K, jf. dog stk. 8. For dannebrogsvinduer eller små vinduer og vinduer opdelt i faste partier og oplukkelige rammer må U-værdien ikke overstige $1,20 + n \cdot 0,30$ W/m²K med et evt. tillæg for sprosser på 0,20 W/m²K. U-værdien må dog ikke overstige 2,00 W/m²K.

n er antallet af faste partier og oplukkelige rammer pr. m². Eksempelvis er $n = 4$ for et dannebrogsvindue på 1 m². Et lille vindue på 0,25 m² får $n = 4$ og dette giver:

$U = 2,40$ W/m²K, men vinduet skal samtidig overholde $U = 2,00$ W/m²K.

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 $(0,50 + n \cdot 0,20)$ W/m²K, med tillæg til U_{eff} for eventuelle sprosser 0,20 W/m²K.

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

U_w er vinduets U-værdi

g er rudens solenergitransmittans

A_{rude} er rudearealet

A_{vindue} 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/m²K.

Installationer

Nyttevirkning for kedler < 400 kW

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

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

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 dellast.

Kedler til biobrændsel og biomasse

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

Mekanisk ventilation

Varmegenvinding med temperaturvirkningsgrad på mindst 65 pct.

Maks. elforbrug til lufttransport, SEL:

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

2.1.6 GUF værdi

BBR anvendelseskode		GUF %
110, 120, 130, 140, 150, 190	Beboelse	30
160	Døgninstitution med og uden catering	31
190	Anden helårsbeboelse	22
310	Garageanlæg	15
320	Kontor og handel	18
330	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør ol	28
410	Kulturbygninger	14
420	Undervisning og forskning, herunder efterskoler, kost-skoler, højskoler, gymnasium, erhvervsskoler, universitet og lignende.	19
430	Hospital, sygehjem fødeklinik o.l.	29
440	Daginstitution	28
490	Anden institution, herunder fængsel, kaserne,	26
530	Bygning til idrætsformål herunder klubhus, sportshal, svøm-mehal, skøjtehal,	36

Når en bygnings årsforbrug er registreret, kan man beregne, hvor stort forbruget ville have været i et klimamæssigt normal-år. Dette tal kaldes det klimakorrigerede forbrug og beregnes således:

$$\text{Klimakorrigeret forbrug} = \text{GUF}_{\text{reg.år}} + (\text{GAF}_{\text{reg.år}} \times \text{GD}_{\text{normal}} / \text{GD}_{\text{reg.år}})$$

hvor:

$\text{GD}_{\text{normal}}$ er antallet af graddage i et klimamæssigt normal-år

" $\text{GD}_{\text{reg.år}}$ " er antallet af graddage i registreringsåret

" $\text{GUF}_{\text{reg.år}}$ " står for graddage-uafhængigt forbrug i et helt registreringsår

" $\text{GAF}_{\text{reg.år}}$ " står for graddage-afhængigt forbrug i registreringsåret

Begreberne GUF og GAF forklares nærmere nedenfor.

GUF kaldes også basisforbruget og består af følgende:

- Varmtvandsforbrug
- Varmetab fra cirkulationsledninger for varmt brugsvand
- Varmetab fra rørinstallationer
- Komfortgulvvarme i badeværelser og lignende
- Tomgangstab fra kedler og varmtvandsbeholdere
- Tomgangstab fra tilslutningsanlæg til fjernvarme
- Opvarmning af åben ekspansionsbeholder, fx på loft

Som det fremgår, består GUF af forbrug, som må forventes at være nogenlunde det samme, uanset om det er varmt eller koldt udendørs.

Se HB2008 ver. 3 2.2.1.3 Graddage og klimakorrigeret side 2-30

2.2.1 Skala for boliger

Energimærkeskala for en- og flerfamiliehuse	
Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m ² år
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 m².

Skalatrínene 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

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

Formel til beregning af energimærke for sammenbyggede enfamiliehuse

Beregningsen 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 m² < 70 kWh/m² + X * 2200 kWh / A

A = opvarmet bruttoetageareal i m² for samtlige boligenheder

X = antal boligenheder.

Formel for beregning af energimærke, når der er tillæg til energirammen

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

Eksempel:

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

Udregning af tillæg

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. m². I flerfamiliehuse og

Skalatrinen 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

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

2.2.2 Skala for fritidshuse (den forenklede metode)

Energimærkeskala for feriehuse, der mærkes efter den forenklede metode	
Skalatriner	Grænseværdi i kWh/m ² år
F	Feriehuse, som opfylder isoleringskravene i BR-S 98
G	feriehuse, som ikke opfylder overstående krav

Skalatrinen gælder for bygninger med følgende BBR-anvendelseskode:

510: Sommerhuse

2.2.3 Skala for erhverv m.v.

Energimærkeskala for handel, service og offentlige bygninger	
Skalatriner	Grænseværdi i kWh/m ² år
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 m².

Skalatrinen 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, fødeklinik 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 (feriekoloni, 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. m² opvarmet etageareal i brugstiden i opvarmningssæsonen af hensyn til indeluftens kvalitet.
- Et varmtvandsforbrug på 100 liter pr. m² 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. m². Ved beregning af tillægget for stort varmtvandsforbrug eller lang brugstid ses der samlet på bygningen.

2.2.4 Skala for blandet anvendelse

I forbindelse med energimærkning betyder blandet anvendelse, at større bygningsafsnit har en anden anvendelse end hovedanvendelsen for bygningen.

Bygninger med blandet anvendelse har således både bygningsafsnit, som skal mærkes i henhold til bilag 2.2.1 "Skala for boliger", og afsnit, som skal mærkes i henhold til bilag 2.2.3 "Skala for erhverv m.v."

Ved større bygningsafsnit forstås bygningsafsnit som enten er på mindst 1.000 m² opvarmet etageareal, eller som udgør mindst 30 % af det samlede, opvarmede etageareal i bygningen.

Energimærkeskala for blandet anvendelse	
Skalatrinn	Grænseværdi i kWh/m ² år
A1	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (35+1100/A) + a_{\text{erhverv}} \times (50+1100/A)$
A2	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (50+1600/A) + a_{\text{erhverv}} \times (70+1600/A)$
B	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (70+2200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (95+2200/A)$
C	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (110+3200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (135+3200/A)$
D	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (150+4200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (175+4200/A)$
E	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (190+5200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (215+5200/A)$
F	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (240+6500/A) + a_{\text{erhverv}} \times (265+6500/A)$
G	$E_{\text{blandet anv.}} \geq a_{\text{bolig}} \times (240+6500/A) + a_{\text{erhverv}} \times (265+6500/A)$

2.3.1 Brændværdier for forskellige brændsler

Brændværdier for forskellige brændsler			
Brændsel	Enhed	vægt i kg	kWh / enhed
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 ³	660	3.200
Træpiller	ton	1.000	4.850
Træ flis	m ³	250	780
Træ flis	ton	1.000	2.600
Halm	m ³	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 ³	0,84	11,0
Bygas	m ³	0,76	4,7
Biogas	m ³	-	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 ³ (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

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

2.4.1 Ejeroplysningsskema

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. administrator/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 m²)
- 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

Øvrigt materiale af relevans for energimærkningen

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

Hulmur gulvkonstruktion			
Del af mur/gulv	Uisoleret	Isoleringstykkelse (mm)	Dato for evt. attest
Hulmur			
Terrændæk			
Krybekælder			

Tagisolering			
Del af tag	Uisoleret	Isoleringstykkelse (mm)	Dato for tegning
Hanebåndsloft			
Skråvæg			
Lodret skunk			
Vandret skunk			

Planlagte bygningsændringer

Rekvirenten kan med fordel oplyse om evt. overvejede bygningsforandringer, nye belysningsanlæg mv. Energikonsulenten 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 energikonsulenten skal konkret oplyse om besparelsesforslag, der med fordel kan gennemføres i forbindelse med renovering.

Driftstider (kun for bygninger indenfor handel, service og den offentlige sektor)

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

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

Rekvirent

Navn:

Underskrift: _____

Dato for oplysninger _____

2.4.2 Aftale om rekvisition af energimærkning af enfamiliehuse

Aftale om rekvisition af energimærkning af enfamiliehuse

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

BBR-registrering for bygningen

Kommunenummer, Ejendomsnummer, Bygningsnummer

Bygningens beliggenhed

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

Destruktive undersøgelser

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.

Ejendommens samlede etageareal jf. BBR:

I alt _____ m²

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 energikonsulntrn 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 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 årsopgørelser for el, vand og varmekonsum _____
- Oplysninger om priser på el, vand og varme _____
- Bygningstegninger.
(datoer) _____
- Huldokumentation, dato _____
udstedt af _____
- Øvrige bilag: _____

Dato for aftalen _____

Rekvireret Energikonsulent

Navn:

Nummer:

Underskrift:

2.4.3 Aftale om rekvisition af energimærkning af flerfamiliehuse under 500 m²

Aftale om rekvisition af energimærkning af flerfamiliehuse under 500 m².

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

BBR-registrering for bygningen

Kommunenummer, Ejendomsnummer, Bygningsnummer

Bygningens beliggenhed

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

Destruktive undersøgelser

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 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 flerfamiliehuse under 500 m²

§§ 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 m² (samlet etageareal).

Aktuelle honorarer kan ses på www.femsek.dk.

Ejendommens samlede etageareal jf. BBR:

I alt _____ m² (maks.priser for en- og flerfamiliehuse under 500 m²)

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 isoleringstykkelser, 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 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 varmemeforbrug _____
- Oplysninger om priser på el, vand og varmemeforsyningsloven _____
- Oplysninger om afregning af varme _____
- Bygningstegninger. _____
- (datoer) _____
- Hulmursattest, dato _____
 udstedt af _____
- Øvrige bilag _____

Dato for aftalen _____

Rekvireret Energikonsulent

Navn:

Nummer:

Underskrift:

2.4.4 Aftale om rekvisition af energimærkning flerfamilieboliger over 500 m² samt erhverv m.v.

Aftale om rekvisition af energimærkning af bygninger for handel, ser-vice og offentlige bygninger, samt flerfamiliehuse på 300 m² og derover

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

BBR-registrering for bygningen

Kommunennummer, Ejendomsnummer, Bygningsnummer

Bygningens beliggenhed

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

Destruktive undersøgelser

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.

Servicerapport for kedelanlæg

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.

Honorar for handel, service og offentlige bygninger, samt flerfamiliehuse på 500 m² og derover

Der er ikke fastsat maksimale honorarer for energimærkning af flerfamiliehuse på 500 m² og derover. Honoraret fast-sættes derfor efter konkret aftale. Det samme gælder honorar for eventuelle udlæg.

Ejendommens samlede etageareal jf. BBR:

I alt (samlet etageareal)

_____ m²

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 m² etageareal gives der en måneds frist mellem besigtigelse og indberetning. Dvs. en ejendom på 45.000 m² skal indberettes inden 5 måneder efter besigtigelse, og en ejendom på 200.000 m² 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 varmemeforbrug _____
- Oplysninger om priser på el, vand og varmemeforsyningsloven _____
- Oplysninger om afregning af varme _____
- Bygningstegninger.
 (datoer) _____
- Hulmursattest, dato _____
 udstedt af _____
- Øvrige bilag:
 (hvilke?) _____

Dato for aftalen _____

Rekvireret Energikonsulent

Navn:

Nummer:

Underskrift:

3.1.1 Massive ydervægge

U-værdier for massive massive ydervægge

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
1.0	Bindingsværk	2,80	Bindingsværk ½ sten med 15% træ
1.1	12 cm tegl	3,20	12 cm massiv teglvæg (½-stens væg)
1.2	12 cm tegl + 50 mm	0,62	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.3	12 cm tegl + 100 mm	0,34	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.4	12 cm tegl + 150 mm	0,24	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 150 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.5	12 cm tegl + 200 mm	0,19	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 200 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.6	12 cm tegl + 250 mm	0,16	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 250 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.7	12 cm tegl + 300 mm	0,13	12 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 300 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.8	1/1 sten	2,10	24 cm massiv teglvæg (1/1 stens væg)
1.9	24 cm tegl + 50 mm	0,60	24 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.10	1/1 sten +100 mm	0,36	24 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.11	36 cm tegl	1,50	35 cm massiv teglmur, T1800 i formur og T1600 i bagmur
1.12	36 cm tegl + 50 mm	0,49	35 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.13	36 cm tegl + 100 mm	0,30	35 cm teglvæg, indvendigt efterisoleret med ca. 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.14	48 cm tegl	1,20	47 cm massiv teglydervæg
1.15	2 sten + 50 mm	0,46	48 cm massiv teglydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.16	48 cm tegl + 100 mm	0,27	49 cm massiv teglydervæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.17	60 cm tegl	0,79	60 cm massiv teglydervæg
1.18	60 cm tegl + 100 mm	0,27	60 cm massiv teglydervæg med 100 mm indvendig efterisolering, afsluttende med pladebeklædning
1.19	70 cm tegl	0,69	70 cm massiv teglydervæg
1.20	70 cm tegl + 100 mm	0,27	70 cm massiv teglydervæg med 100 mm indvendig efterisolering, afsluttende med pladebeklædning
1.21	19 cm letbeton	1,10	19 cm letbetonydervæg
1.22	19 cm letbeton + 50 mm	0,46	20 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.23	19 cm letbeton + 100 mm	0,28	21 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning
1.24	29 cm letbeton	0,70	29 cm letbetonydervæg
1.25	29 cm letbeton + 50 mm	0,39	29 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 50 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning.
1.26	29 cm letbeton + 100 mm	0,25	29 cm letbetonydervæg, indvendigt efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning.
1.27	30 cm beton over jord	3,60	30 cm betonydervæg
1.28	30 cm beton over jord + 100 mm	0,35	30 cm betonydervæg efterisoleret med 100 mm isolering, afsluttende med pladebeklædning

Massive ydervægge med fra 150 mm og opefter har samme u-værdi uafhængig af formurens tykkelse. Massive ydervægge med 150 mm isolering og opefter er derfor kun vist for 12 cm teglvæg.

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

U-værdi for hule mure/tunge ydervægge

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
2.1	30 cm hul, uisolaret	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 lambda 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 uisolaret	1,60	36 cm hul mur uisolaret, med 10% kuldebro
2.8	36 cm hul mur efterisoleret	0,49	36 cm hul mur med 10% kuldebro. Efterisoleret med hulrumsggranulat, lambda 45
2.9	ca 35 cm 10% udmuring	0,48	35 cm hulmur isoleret med ca. 130 mm isolering og 10% kuldebro. Isolaret 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

3.1.3 Lette ydervægge

U-værdi for lette ydervægge og kvistflunke

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
3.1	Let uisolaret	1,90	10 cm let væg med beklædning ud- og indvendigt, uisolaret
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, indvendig beklædt med gipsplade
3.6	Skalmur + 300 mm isolering	0,16	Skalmur med 3x95 mm isolering, indvendig beklædt med gipsplade

3.1.4 Kælderydervægge

U-værdi for kælderydervægge mod jord, hvor kældergulv er ca. 2 m under terræn

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	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/m² K.

Ved udvendig efterisolering skal der anvendes 10% mere isoleringstykkelse

3.1.5 Vægge mod uopvarmede rum

U-værdier for vægge mellem opvarmede eller ikke opvarmede rum

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	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 betonvæg 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 betonvæg med 50 mm isolering, indvendigt beklædt med plade
5.15	30 cm beton	2,30	30 cm betonvæg
5.16	30 cm beton + 50 mm	0,57	30 cm betonvæg 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 mangehulssten/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 mangehulssten/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

3.1.6 Bjælkelag mod kælder/loft

U-værdi for træbjælkelag mod kælder, krybekælder og loftrum

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	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

3.1.7 Massiv etageadskillelse

U-værdi for massive etageadskillelser mod kælder, krybekælder og loftrum, samt fladt tag

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	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

U-værdi for terrændæk

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
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 Kældergulve

U-værdier for kældergulve

Lbr.	Beskrivelse	u-værdi	Note
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 Linietab

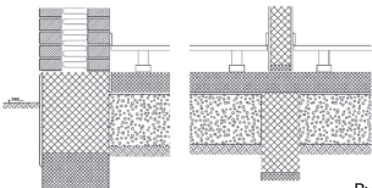
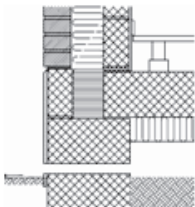
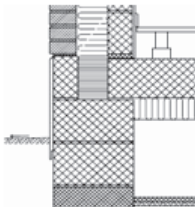
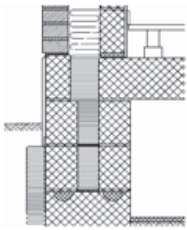
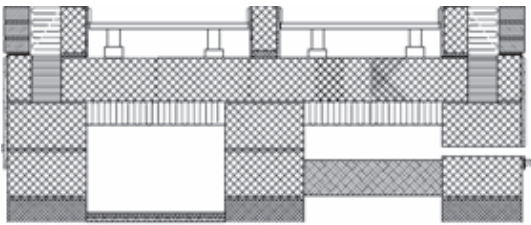
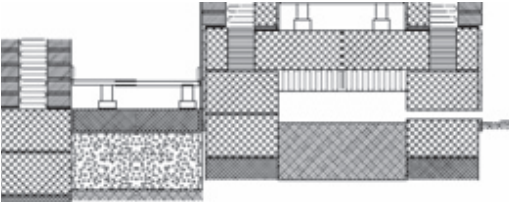
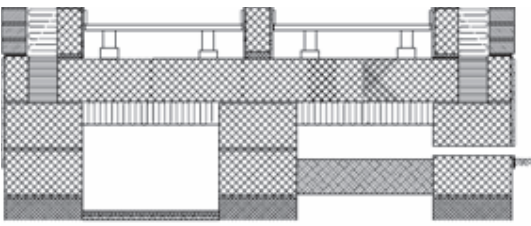
Linietaf for ydervægsfundamenter

Lbr.	Beskrivelse	ψ psi	Note
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 letklinkerfundament med midterisolering	0,18	Klinkegulv *
10.5	BR08 vægisolering	0,15	Klinkegulv*
10.6	Højisoleret væg	0,12	Klinkegulv*
10.7	Kælderydervægsfundament i letbeton	0,3	Klinkegulv*

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

I huse med uopvarmet kælder eller krybekælder, hvor det nedre af ydervæggen ud for kælderdaekket er dårligere isoleret end resten af ydervæggen hhv. kælderdaekket, skal der beregnes et linjetab for kuldebroen, som fordeles på ydervæggens hhv. kælderdaekkets U-værdi. DS 418 indeholder en separat tabel med nogle få værdier for disse linjetab.

I huse med opvarmet kælder bruges i princippet den samme systematik som i huse med terrændæk, men med den ændring at der i stedet beregnes transmissionstab gennem hhv. kældergulvet, kælderydervægsfundamentet og kældervæggen. DS 418 indeholder en separat tabel for ydervægsfundamenter.

Eksisterende bygninger	Linjetab for ydervægsfundament	Linjetab for skillevægsfundament	Linjetab i samling imellem ydervæg og kælderdek
 Bygning med terraendæk	Indregnes	Indregnes i terraendækkets u-værdi. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet	
 Bygning med krybekælder			Fordeles på u-værdierne for kælderdek og ydervæg. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet
 Bygning med u-opvarmet kælder			Fordeles på u-værdierne for kælderdek og ydervæg. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet
 Bygning med opvarmet kælder	Indregnes	Indregnes i terraendækkets/kældergulvets u-værdi. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet	Indregnes i U-værdi for kældervæg. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet
 Bygning med u-opvarmet kælder og krybekælder		Hvis der er forskudt plan, skal der beregnes U-værdi for væghøjden ved planspringet. Et evt. linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen fordeles på U-værdien for hhv. kælderdækket og væggen. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet	
 Bygning med u-opvarmet kælder eller krybekælder og terraendæk i tilbygning	indregnes kun på de fri sider	Hvis der er forskudt plan, skal der beregnes U-værdi for væghøjden ved planspringet. Et evt. linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen fordeles på U-værdien for hhv. kælderdækket og væggen. Tilsvarende fordeles et evt. linjetab i samlingen mellem terraendæk og væggen på U-værdien for hhv. terraendækket og væggen. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet	
 Bygning med opvarmet kælder og krybekælder	indregnes hele vejen omkring den opvarmede del.	Hvis der er forskudt plan, skal der beregnes U-værdi for væghøjden ved planspringet. Et evt. linjetab i samlingen mellem kælderdek og væggen fordeles på U-værdien for hhv. kælderdækket og væggen. Tilsvarende fordeles et evt. linjetab i samlingen mellem terraendæk og væggen på U-værdien for hhv. terraendækket og væggen. Benyttes håndbogens u-værdier, er dette linjetab indregnet	

3.1.11 Standardværdier for temperaturfaktor, b, for klimaskærmen

Temperaturfaktor, b for klimaskærm

Bygningsdel	Temperaturfaktor, b
Terrændæk og kældergulve	
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
Etageadskillelse mod uopvarmet, uisoleret kælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
Etageadskillelse mod uopvarmet, isoleret kælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
Gulv mod krybekælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
Bygningsdele mod uopvarmet rum	
Garager og udhuse	1,0
Tag- og loftrum	1,0
Udeliggende trappeopgange og lign.	0,7
Udestue	0,7
Kældervæg mod uopvarmet kælder	Som for etageadskillelsen
Kælderydervægge	
Kælderydervæg mod jord	0,7
Ydervægge og fundamenter	
Bag radiatorer i brystninger som er dårligere isoleret end resten af ydervæggen	2,0*
Ved konvektorgreve	2,0

* Dog kun for den del af bygningen som radiatoren dækker. For resten benyttes den normale b faktor, d.v.s. 1,0.

Hvis radiatoren fx dækker 60% af brystningen bliver b (for hele brystningen) = $2,0 \times 60\% + 1,0 \times 40\% = 1,6$

3.1.12 B-faktor, temperaturfaktor

Eksempel 1

Bygning på 163 kvm, med fuld uopvarmet kælder. Etageadskillelse mod kælder er isoleret og vinduer i kælder er udskiftet til nye med lavenergiruder så ejendommen fremstår ensartet.

Kælderens areal = 163 m². Ventilationstabet fra kælder er 0,5 l/sek/m²

Transmissionstab fra bygningen			
Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
Uisoleret dør mod kælder	2	3,2	6,40
Isoleret bjælkelag mod kælder	145	0,37	53,65
Trappevæg mod kælder	45	2,1	94,50

Transmissionstab til omgivelserne			
Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
30 cm beton kældervæg	100	0,9	90,0
Uisoleret yderdør	2	3,2	6,4
Betongulv mod jord	145	0,5	72,5
Vinduer lavenergi	20	1,5	30,0

B-faktor for installationer i uopvarmet kælder, samt bygningsdele mod kælderen er beregnet til 0,56.

Eksempel 2

Bygning på 226 kvm, 50 % opvarmet. Adskillelse imellem opvarmet og uopvarmet rum er en ny let skillevej med 250 mm isolering og en ny isoleret dør.

Uopvarmet rum = 113 m². Ventilationstabet fra uopvarmet rum er 0,3 l/sek/m²

Transmissionstab fra bygningen			
Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
Væg mod lager + 250 mm isolering	78	0,26	20,28
Isoleret dør mod lager	6	1,2	7,20

Transmissionstab til omgivelserne			
Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
Ydervæg i lager	78	0,6	46,80
Tag lager, letbeton + 100 mm isolering	113	0,47	53,11
Gulv mod jord i lager	113	1	113,00
Uisoleret yderdør	6	3,2	19,20
Termovinduer i lager	10	3	30,00

B-faktor for installationer i uopvarmet rum, samt bygningsdele mod uopvarmet rum er beregnet til 0,91.

Eksempel 3

Beregning af b-faktor og udnyttelse af solindfald for udestue. Enfamiliehus på 180 kvm har en udestue på 20 kvm mod øst. B-faktoren udregnes som normalt for uopvarmede rum:

Udestue 20 m². Ventilationstab fra udsetue 0,5 l/s/m²

Transmissionstab fra bygningen

Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
Ydervæg mod udestue	6,65	0,22	1,43
Glasparti mod udestue	7,6	1,45	11,02

Transmissionstab til omgivelserne

Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
Glaspartier med termoruder	26	2,6	67,60
Tag over udestue	20	2,6	52,00
Gulv	20	0,5	10,00

B-faktor for installationer i uopvarmet rum, samt bygningsdele mod uopvarmet rum er beregnet til 0,91.

Udover at indsætte b-faktoren korrekt skal følgende bygningdele mod udestue og vinduer/døre mod udestuen og i udestuen indtastes anderledes end normalt. De "unormale" felter er fremhævet herunder:

Bygningsdele Status

Bygningsdele der indtastes anderledes end normalt	m ²	u-værdi	b-faktor
Ydervæg mod udestue (bemærk indsættes med b=0)	6,65	0,22	0

Vinduer og glasdøre, status

Vinduer der indtastes anderledes end normalt	Srk.	m ²	U-værdi	n-s	H°	b	Ff	g	Skygge	Fc
Glasparti, mod udestue, 3,60x2,10m b-faktor=0 og g=g _{vindue} x g _{udestueglas}	1	7,6	1,45	135	90	0	0,7	0,47	Udestue	1
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og den beregnede b-faktor	1	8	0	90	90	0,91	0,6	0,75	Venstreskygge, stor	1
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og Den beregnede b-faktor	1	8	0	90	90	0,91	0,6	0,75	Højreskygge stor	1
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og Den beregnede b-faktor	1	10	0	90	90	0,91	0,6	0,75	Udhæng	1

3.2.1 Et fags vindue, fast.



Et fags vindue, fast. U-værdi og glasfaktor

b x h i meter	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

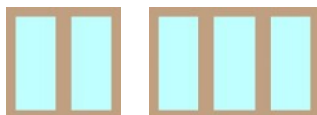
3.2.2 Et fag gående



Et fags vindue med gående ramme. U-værdier og glasfaktor

b x h i meter	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

3.2.3 To og tre fag gående



To og tre fags vindue med gående rammer. U-værdier og glasfaktor

b x h i meter	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

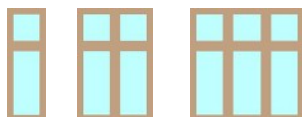
3.2.4 Et, to og tre fag gående



Et, to og tre fags vindue med gående rammer og sprosser. U-værdier og glasfaktor

b x h i meter	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

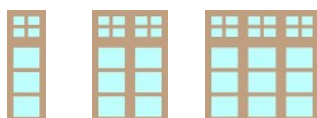
3.2.5 Et, to og tre fag dannebrogsvindue



Et, to og tre fags dannebrogsvindue med gående rammer. U-værdier og glasfaktor

b x h i meter	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

3.2.6 Et, to og tre fag dannebrogsvindue



Et, to og tre fags dannebrogsvindue med gående rammer og sprosser. U-værdier og glasfaktor

b x h i meter	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

3.2.7 Skydedørsparti



Skydedørsparti , en fast og en gående ramme

b x h i meter	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

3.2.8 Terrassedør



Terrassedør

b x h i meter	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

3.2.9 Ovenlys

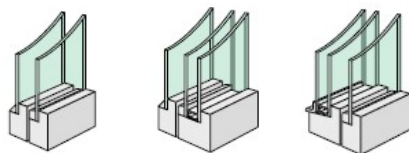


Ovenlys

b x h i meter	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.

3.2.10 Grunddata for ruder



1+1 koblet

1+2 koblet

2+1 koblet

Grunddata for ruder

Rudetype	U-rude	g-rude	LT-rude	ψ psi
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		

3.2.11 Standardskygger

Standardskygger for eksisterende bygninger

Horisont

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

Udhæng

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°

Sideskygge (opgjort samlet for en facade)

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

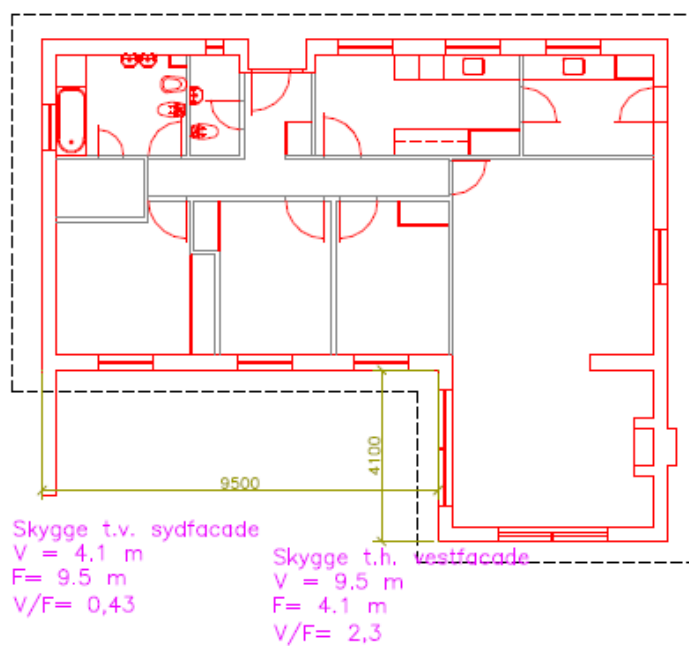
Vindueshul

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

I standardskygger er V og F:

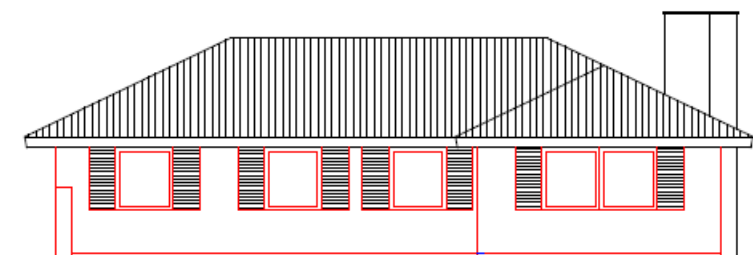
V: Vinkelbygningens fremspring i meter

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:

Skygger/ facade mod	Horisont °	Udhæng °	Højre °	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

3.2.12 Solafskærmningsfaktor

Solafskærmningsfaktor				
Placering	Dobbeltrude		Energiruder og -glas	
Type	Lys	Mørk	Lys	Mørk
Indvendigt				
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
Mellem glas *				
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
Udvendigt				
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 energibelægnings placering. Hvis energibelægningen er på inderste glaslag gælder de lavere værdier, ellers gælder de høje værdier

Ventilation i enfamiliehuse													
Nr.	Anlægstype	Vinter							Sommer			Nat	
	Note	6	10	11	7	5	8		6			8	8
	Zone ¹	F _o	q _m	n vgv	t _i °	EL-VF	q _n	q _{i,n}	SEL	q _{m,s}	q _{n,s}	q _{m,n}	q _{n,n}
1	Naturlig ventilation uden aftrækskanaler ^{2,4}	1					0,30				1,2		
2	Naturlig ventilation med aftrækskanaler ^{3,4}	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		

4.1.1 Normtal for ventilation i enfamiliehuse ⁹

Nr.	Standardventilationsanlæggets nummer
Zone	Ventilationszonen
Areal m ²	Ventilationzonens areal (fra tegning eller opmåling) Er ikke med i skemaet.
F _o	Relativ driftstid i forhold til bygningens brugstid (Altid 1,00 i boliger)
m ²	Ventilationszonens areal i m ² (ses ikke i skema 4.1.1)
q _m	Mekanisk ventilation om vinteren i brugstiden [l/s m ²]
n vgv	Varmegenvinderens temperaturvirkningsgrad
t _i °	Indblæsningstemperatur °C
EL-VF	Elvarmefflade
q _n	Naturlige ventilation om vinteren i brugstiden [l/s m ²]
q _{i,n}	Infiltration om vinteren uden for brugstiden, l/s m ² (anvendes ikke i enfamiliehuse)
SEL	Specifikt elforbrug til lufttransport [kJ/m ³]
q _{m,s}	Mekanisk ventilation om sommeren i brugstiden [l/s m ²]
q _{n,s}	Naturlig ventilation om sommeren i brugstiden [l/s m ²]
q _{m,n}	Mekanisk ventilation om sommeren uden for brugstiden, l/s m ² (anvendes ikke i enfamiliehuse)
q _{n,n}	Naturlig ventilation om sommeren uden for brugstiden, l/s m ² (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 m² forøges den mekaniske ventilationen eller udsugning forholdsmæssigt. Hvis der fx i et sammenbygget enfamiliehus er et opvarmet etageareal på 80 m² ganges den mekaniske ventilationen eller udsugning i tabel 4.1.1 med 1,25.
7. Hvis der er vandvarmefflade i ventilationsanlægget, fjernes markeringen 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 varmefflade (angives som 0°C).

4.1.2 Naturlig ventilation

Normtal for naturlig ventilation i enfamiliehuse

Nr.	Tilstand	qn	qn,s
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	

4.1.3 Temperaturvirkningsgrader. BR08 stiller krav om mindst 0,65 for nye installationer

Temperaturvirkningsgrad nt

nr	Alder	Veksler	nt
1	Før 1995	Væskeskoblede 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	Væskeskoblede 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

4.1.4 Indblæsningstemperaturer

Indblæsningstemperaturer				
Anlægstype	18°C	0°C	-0°C	-18°C
Temperaturreguleret varmeblæse og temperaturreguleret varmegenvinding	X			
Temperaturreguleret varmeblæse og ureguleret varmegenvinding				X
Ingen varmeblæse		X		
Ingen varmeblæse og ureguleret varmegenvinding			X	
Ingen varmeblæse og temperaturreguleret varmegenvinding	X			

4.1.5 Standard køling (eksisterende installationer) i enfamiliehuse ¹

Standard køling for enfamiliehus			
Nr.	Anlægstype	Kølevirkningsgrad ² (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 !

4.2 Vandforbrug boliger

Hvis ikke andet kendes, kan følgende standardværdier benyttes:

Vandforbrug for én person = 130 liter per døgn (46 m³ per år).

Det kan forudsættes 1/3 af vandforbruget går til varmt brugsvand.

4.2.1 Toiletter

Nr.	Toilet	Vandforbrug per skyl	Skyl per dag
1	Ældre med høj cisterne	15 liter	5
2	Enkelt skyl	8 liter	5
3	Dobbelt skyl	4,5 liter	5

Utætte toiletter

Nr.	Toilet	Vandspild i m ³ per år
1	Vandet løber, så det er svært at se	op til 100
2	Vandet løber, så det ses	op til 200
3	Vandet løber, så der er uro på overfladen	op til 400

4.2.2 Bad

Nr.	Bad type	Forbrug i liter/min	Forbrug i liter per bad
1	Brus	15	75
2	Brus med sparebruser	8	40
3	Karbad		90

4.2.3 Vandarmaturer

Nr.	Armaturl	Vandforbrug pr. håndvask
1	Håndvaskarmatur uden sparefunktion	24
2	Håndvaskarmatur med sparefunktion	18
3	Håndvaskarmaturer løber	op til 400

Utætte vandinstallationer

Nr.	Armaturl	Vandspild i m ³ per år
1	Hane som drypper langsomt	op til 7
2	Hane som drypper hurtigt	op til 30
3	Hane som løber	op til 100

Utætte vandinstallationer kan medføre stort vandspild

En åben hane som løber, bruger op til 12 liter vand i minuttet.

4.3.1. Standard varmfordelingsanlæg i eksisterende bygninger ¹

Varmefordelingsanlæg alle bygninger

Nr.	Beskrivelse	Type	Dim. frem ²	Dim. retur ²
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 temperaturredifference. 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.

4.3.2 Tab fra stålrør

Varmetab fra stålrør i W/m K									
mm iso- lering	0	10	15	20	30	40	50	60	100
Diameter									
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

4.3.3 Tab fra kobberrør

Varmetab fra kobberrør/pepxrør/plastrør og rustfri stålrør i W/m K									
mm iso- lering	0	10	15	20	30	40	50	60	100
Diameter									
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

4.3.4 Tab fra præisolerede rør i jord

Varmetab fra præisolerede rør i jord					
Stålrørsdiameter	Kappedia- meter	Varmetab fremløb = 80°	Varmetab returløb = 40°	Gns. var- metab pr. 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 sommerstop. Tilsvarende gælder dele af det overordnede varmfordelingssystem, som alene forsyner stikrør med sommerstop. Sommerstopets længde afhænger af opvarmningssæsonen længde i den pågældende bygning.

4.3.5 Tab fra ventiler, flanger og pumper

Tab fra ventiler, flanger og pumper	
Komponent	Ækvivalent rørlængde, m
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

4.3.6 Tab fra varmtvandsbeholder

Tab fra varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger

Liter vvb		30 mm PUR		50 mm PUR	
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	

4.3.7 Korrektion indetemperatur

Korrektion af beregningsmæssig gennemsnitstemperatur

Enfamiliehuse	Indendørstemperatur korrektion
Termostatventiler	0°
Ingen termostatventiler	+1 °C
Luftvarmeanlæg	+2 °C

4.3.8 b- faktor varmeanlæg

Temperaturfaktor, b for varmeanlæg

Placering	b
I jord	
Rør i jord	1,0
Terrændæk	
Rør under gulvbelægning, men over isolering	0,0
Rør under isolering	0,6
Uopvarmet uisoleret kælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,5
Isoleret etageadskillelse	0,7
Uopvarmet isoleret kælder	
Uisoleret etageadskillelse	0,3
Isoleret etageadskillelse	0,6
Krybekælder	
Uisoleret	0,6
Isoleret	0,8
Andre rum	
Garager og udhuse	1,0
Tag og skunkrum	1,0
Udeliggende trappeopgange	1,0
b-faktor for rør i uopvarmede rum er den samme som for klimaskærmen	

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 kedelefter-syn, anvendes værdierne bestemt ved måling

4.4.1 Overslagsværdier for kedeltab i små oliekedler

Oliefyrede små kedler								
			Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Nr.	Type	kW	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

4.4.2 Overslagsværdier for kedeltab i små gasyrede kedler

Små gaskedler								
			Fuldlast		Dellast		Tomgangstab	
Nr.	Type	kW	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 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 °C.
El	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 kedeleværdi 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 www.dgc.dk
El automatik	(vises ikke i skemaet). Er mærkeeffekten på kedlens automatik. El kan sættes til 5 W hvis ikke andet kendes.

4.4.3 Definitioner, kedler

Definitioner, små oliefyrede kedler		
Definitioner	Reference	Beskrivelse
Ældre, dårlig	Gruppe 1 på statuslisten, www.sparolie.dk .	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, www.sparolie.dk .	Gruppe 2 Typisk kedel fra før 1970 efterisoleret. Typisk støbejern men få pladejernskedler. Modeller som gruppe 1. 1)
	Gruppe 3-4 på statuslisten, www.sparolie.dk .	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, www.sparolie.dk	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 kabinettet over eller under kedlen. Ingen eller 10 mm isolering. Tasso model Top, - Tassolid, - Tasso Net.
Ældre, god	Gruppe 8-11 på statuslisten www.sparolie.dk	Kedelunit fra efter 1980-2005 med oliebrændere og indbygget varmtvandsbeholder
	BEMÆRK kræver en opdatering, da grupperne ikke er lagt ud på siden	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 www.sparolie.dk	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 www.sparolie.dk	Alle oliefyrede kondenserende kedler Kedlen kan opfylde Bygningsreglementets krav til virkningsgrad fra april 2006.

Definitioner, små gasfyrede kedler		
Definitioner	Reference	Beskrivelse
Ældre, dårlig	Gruppe 1-3 på statuslisten, www.sparolie.dk .	Gruppe 1 Kedel før 1970, typisk uisoleret eller delvist efterisoleret støbejernskedel. Tasso, model M1 og M2. DFJ model Serie J Götaverken.
	Alle typer med gasblæseluftbrændere.	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, www.sparolie.dk Alle typer med gasluftblæsebrænder.	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 www.sparolie.dk BEMÆRK kræver en opdatering, da grupperne ikke er lagt ud på siden.	Kedelunit fra efter 1980-2005 med gasluftblæsebrænder og indbygget varmtvandsbeholder.
		Kedler fra 1980-2005 med gasluftblæsebrænder.
Ældre, åben		Kedler med atmosfærisk brænder med trækaftbryder (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 www.dgc.dk	Kondenserende gasfyrede kedler fra 1995 og frem. Kedlen kan opfylde Bygningsreglementets krav til virkningsgrad fra april 2006.

På www.sparolie.dk ligger statussiden for ældre oliekedler og positivlisten for nye energimærkede kedler i gruppen A-C.

På www.dgc.dk/privat/kedelloversigt.htm ligger nye kedler energimærket A-C. Alle kedler har også Be06 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 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. Nyttevirkningen ved kedlens fuldlast (mærkepladeydelse) og ved 30% last findes ved måling i laboratoriet og indgår som en del af kedlens CE-godkendelse. Nyttevirkningen tager ikke højde for kedlens virkelige driftsforhold og indeholder ikke tab fra fx varmtvandsbeholderen. Derfor vil nyttevirkningen typisk være højere end årsvirkningsgraden.

4.4.4 Gennemsnitstab for fjernvarmevekslere i enfamiliehuse

Fjernvarmevekslere i enfamiliehuse

Veksler	W/K
< 1970 uden forbedringer	10
1970-1980 uden forbedringer	8
> 1980 uden forbedringer	5

4.4.5 Virkningsgrad for ovne

Virkningsgrader for ovne

Type	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.

4.4.6 Cirkulationspumpe typer

Cirkulationspumpe varme - typer

nr.	Type
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.

4.4.7 Cirkulationspumpe, reduktionsfaktorer

Cirkulationspumpe, reduktionsfaktorer

Nr.	Type	Fp
1	Flertrinspumpe med manuel indstilling og drifttrin	0,8
2	Automatisk trinstyrede pumpe	0,6
3	Automatisk styrede/elektronisk styrede pumpe	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 flertrinspumpe med manuel indstilling af driftstrin og 0,6 for automatisk trinstyrede pumpe og 0,4 automatisk styrede pumpe.

Standard for eksisterende varmepumper i enfamiliehus										
Nr.	1		2		3		4		5	
Anlægstype	Jordvarme Varmeanlæg		Udeluft Varmeanlæg		Udeluft Indeluft		Aftræk Indblæsning		Aftræk vbv	
	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV	Varme	VBV
Andel af etageareal	1,00	-	1,00	-	0,xx	-	1,00		-	
Nom. effekt ² kW	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
Relativ COP ved 50 % belastning ⁴										
On - off	0,9	-	0,9		0,8	-	0,8	-	-	-
Omdrejning-	1,2	-	1,2		1,4	-	1,4	-	-	-
Test-temperaturer										
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	Varmean-læg	-	Varmean-læg	-	Indeluft	-	Indblæs-ning	-	-	-
Hjælpeudstyr W	50	0	0	0	0	-	0	0	-	0
Automatik W	5	0	75	0	5	-	5	0	-	5
Varmepumper tilknyttet ventilationen										
Vgv før VP	-	-	-	-	-	-	0,60	0,60	-	-
Dim. indbl. temp °C	-	-	-	-	-	-	40	40	-	-
Luftstrøm m³/s	-	-	-	-	-	-	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

4.4.8 Varmepumper enfamiliehuse ¹

Nr	Standard varmepumpens nummer
Typen varmepumper	A. Varmepumpen alene er til produktion af varmt brugsvand B. Varmepumpe alene er til rumopvarmning C. Varmepumpe som producerer både varmt brugsvand og rumopvarmning D. Duo-løsning med en varmepumpe, som producerer varmt brugsvand og en anden varmepumpe til rumopvarmning
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 fordamperen 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 ventilations-system.
Dim. indblæsnings temperatur	Dimensionerende indblæsningstemperatur [°C], hvis varmepumpen bruges til rumopvarmning. For varmepumper, der alene fungerer som varmegenvinder i et ventilationsanlæg angives 20 °C. Er kun relevant for varmepumper tilknyttet ventilationen.
Luftstrømsbehov	Luftstrømsbehovet til varmepumpen [m ³ /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		
Beskrivelse	Type	m ²	Start eff	W/m ² K	m rør	W/mK	Kreds eff	P W	Aut W
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

4.4.9 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 ²	Solfangerens samlede areal angives. Der menes det transparente areal, typisk 2-4 m ² per element. Værdier bør tages fra datablad hvis der ikke er adgang til måling. Anlæg på under 5 m ² er typisk kun til brugsvand. For brugsvandsanlæg er en dimensionerings-tommelfinger-regel 1 m ² solfanger pr. 10 m ³ 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 ² 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 ² 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.

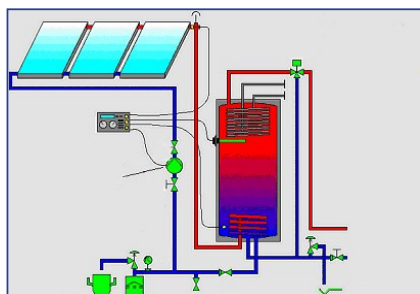
Beregning	Solvarmens ydelse indgår i energirammen, det samme gør elforbrug til pumper og automatik.
-----------	---

Særligt skal bemærkes:

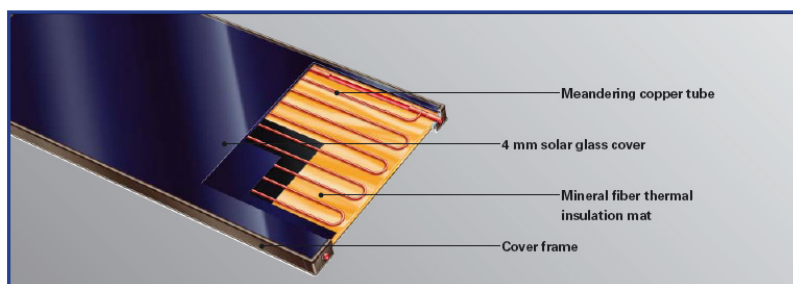
- 1) Den virkelige ydelse af solvarmeanlægget afhænger meget af brugsmønster og varmeanlæggets temperatur, samt korrekt indstillet styring
- 2) Cirkulationsledning på det varme vand kan have stor indflydelse på driften, da en opblandet beholder reducerer dækningsgraden for solvarme
- 3) Indstilling af 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

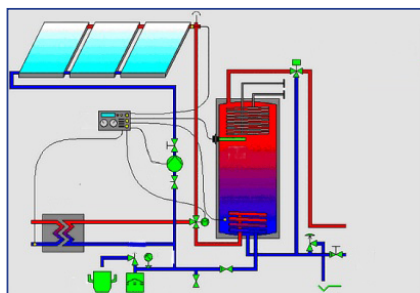
god-solvarme.dk. Her findes datablade til godkendte solfangere, beholdere og automatik. Herudover link til fabrikanten.



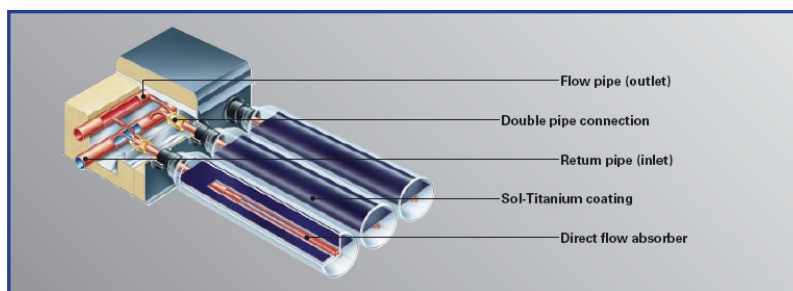
Principdiagram brugsvandsanlæg



Princip traditionnel solfanger



Principdiagram kombianlæg



Princip vakkum solfanger

4.4.10 Standard solcelleanlæg

Solcelleanlæg			
Type	m ²	kW/m ²	Rp
Nyt solcelleanlæg	20	0,1	0,75
Nyt solcelleanlæg (max for enfamiliehuse)	60	0,1	0,75

Feltforklaring

m ²	Antal elementer x bruttoareal af element. Typisk 10-30 m ² 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 ²	Peak Power. Peak Poweren er solcellepanelernes ydelse ved en solindstråling på 1000 W/m² vinkelret på panelerne. Peak Power angives i forhold til panelarealet - og ikke i forhold til det aktive solcelleareal. Typisk 0,05-0,15 kW/m² 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	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. 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:

Aмоft silicium	0,06 kW/m ²
Polykrystallinsk silicium	0,12 kW/m ²
Monokrystallinsk silicium	0,15 kW/m ²

Note: De gældende regler for afregning af solcellestrøm (nettoafregning) omfatter anlæg op til 6 kW pr husstand eller pr 100 m² 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.

Ventilation i flerfamiliehuse													
Nr.	Anlægstype	Vinter							Sommer			Nat	
		6		10		7		5		8		8	
	Note												
	Zone ¹	F _o	q _m	n vgv	t _i °	EL-VF	q _n	q _{i,n}	SEL	q _{m,s}	q _{n,s}	q _{m,n}	q _{n,n}
1	Naturlig ventilation uden aftrækskanaler ^{2,4}	1					0,30				1,2		
2	Naturlig ventilation med aftrækskanaler ^{3,4}	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		

5.1.1 Standard ventilationsanlæg for flerfamiliehuse⁹

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. q_n forøges i bygninger med særligt utæt klimaskærm fx utætte vinduer eller kalfatringsfuger, se tabel xx.
6. I flerfamiliehuse med lejligheder under 100 m² forøges den mekaniske ventilationen eller udsugning forholdsmæssigt. Hvis der fx i et flerfamiliehus med et samlet opvarmet etageareal på 800 m² er 10 lejligheder af varierende størrelse ganges den mekaniske ventilationen eller udsugning i tabel 5.1.1 med 1,25.
7. Hvis der er elvarme 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

5.1.2 Standard ventilationsanlæg for handel, service og offentlige bygninger ⁶

Standard ventilationsanlæg for handel, service og offentlige bygninger													
			Vinter							Sommer		Nat	
Note		5	7	8	4	2,3	5						
Nr.	Anlægstype	F ₀	q _m	η _{vgv}	t _i °C	EI-VF	q _n	q _{i,n}	SEL	q _{m,s}	q _{n,s}	q _{m,n}	q _{n,n}
Kontorer til 1-2 personer													
	Naturlig ventilation, ¹	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
Storrumskontorer, undervisningslokaler og børneinstitutioner													
	Naturlig ventilation, ¹	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
Mødelokaler og kantine med reduceret driftstid ift. bygningens brugstid													
	Naturlig ventilation, ¹	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
Butikker, restauranter mv.													
	Naturlig ventilation, ¹	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
Gangarealer, oplagsrum og lignende												
Naturlig ventilation, ¹	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 elvarmeplade 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 varmeplade (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 installationer) i handel, service og offentlige bygninger ¹

Standard køling for handel, service og offentlige bygninger

Nr.	Anlægstype	Kølevirkningsgrad ²	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. Kølevirkningsgraden antages forringet med 0,05 pr. år.

Nr.

Kølevirkningsgrad

Vandudslag

Standard kølingens nummer

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.

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.

5.2.1 Landsgennemsnit for vandforbrug efter bolig/virksomhedstype

Bolig/virksomhedstype	m ³ /m ² år
Enfamiliehus	1,06
Etagebolig	0,84
Plejhjem/Døgninstitution u. catering	0,82
Plejhjem/Døgninstitution m. catering	0,94
Vuggestue	0,78
Børnehave	0,79
SFO (skolefritidsordning)	0,40
Bank	0,23
Restaurant	0,84
Butik u. fødevarer	0,28
Butik m. fødevarer	0,41
Kontor/handel	0,28
Hotel/service	1,22
Folkeskole	0,26
Gymnasium	0,24
Universitet	0,30
Sportshal	0,48
Svømmehal	2,54
Hospitaler/Sygehuse	0,77

Der er under den tidligere ELO-ordning indsamlet nøgletal for el, vand og varme. Disse kan findes på <http://elo.femsek.dk>

5.2.2 Toiletter

Nr.	Toilet	Vandforbrug per skyl	Skyl per dag
1	Ældre med høj cisterne	15 liter	5
2	Enkelt skyl	8 liter	5
3	Dobbelt skyl	4,5 liter	5

Utætte toiletter

Nr.	Toilet	Vandspild i m ³ per år
1	Vandet løber, så det er svært at se	op til 100
2	Vandet løber, så det ses	op til 200
3	Vandet løber, så der er uro på overfladen	op til 400

5.2.3 Bad

Nr.	Bad type	Forbrug i liter/min	Forbrug i liter per bad
1	Brus	15	75
2	Brus med sparebruser	8	40
3	Karbad		90

5.2.4 Vandarmaturer

Nr.	Armaturo	Vandforbrug pr. håndvask
1	Håndvaskarmatur uden sparefunktion	24
2	Håndvaskarmatur med sparefunktion	18
3	Håndvaskarmatur løber	op til 400

Utætte vandinstallationer

Nr.	Armaturo	Vandspild i m ³ per år
1	Hane som drypper langsomt	op til 7
2	Hane som drypper hurtigt	op til 30
3	Hane som løber	op til 100

Utætte vandinstallationer kan medføre betydeligt vandspild
En åben hane som løber, bruger op til 12 liter vand i minuttet.

5.3.1 Standard belysningsanlæg

Belysningsanlæg												
nr	gruppe	Type	min	inst	belysning	df	fo	arb	andet	stand-by	nat	styring
			W/m ²	W/m ²	lux	%		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	
Undervisning												
1	Undervisning	2-rørs, gl, M bev. melder	0	20	200	2,0	0,7	0	5	0,05	0	U
2	Undervisning	2-rørs, gl, U. bev. melder	0	20	200	2,0	0,9	0	5	0	0	U
3	Undervisning	2-rørs, ældre, M bev. melder	0	15	200	2,0	0,7	0	2,5	0,05	0	U
4	Undervisning	2-rørs, ældre, U. bev. melder	0	15	200	2,0	0,9	0	2,5	0	0	U
5	Undervisning	1-rørs, mid, M bev. melder	0	10	200	2,0	0,7	0	2,5	0,05	0	U
6	Undervisning	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	2,0	0,9	0	2,5	0	0	U
7	Undervisning	1-rørs, HF mid, bev. melder	0	7,5	200	2,0	0,7	0	2,5	0,05	0	U
8	Undervisning	1-rørs, HF mid, U. bev. melder	0	7,5	200	2,0	0,9	0	2,5	0	0	U
9	Undervisning	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1	6	200	2,0	0,7	0	2	0,1	0	K
Gang uden dagslys												
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
Gang med dagslys												
22	Gang m dagslys	Glødelamper, M bev. melder	0	20	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
23	Gang m dagslys	Glødelamper, U bev. melder	0	20	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
24	Gang m dagslys	2-rørs, gl., M bev. melder	0	10	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
25	Gang m dagslys	2-rørs, gl., U bev. melder	0	10	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
26	Gang m dagslys	1-rørs, M bev. melder	0	5	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
27	Gang m dagslys	1-rørs, U bev. melder	0	5	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
28	Gang m dagslys	1-rørs HF, M bev. melder	0	4	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
29	Gang m dagslys	1-rørs HF, U bev. melder	0	4	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
30	Gang m dagslys	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1	3	50	2,0	0,7	0	0	0,1	1	K
31	Gang m dagslys	kompaktrør, M bev. melder	0	6	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
32	Gang m dagslys	kompaktrør, U bev. melder	0	6	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
33	Gang m dagslys	kompaktrør HF, M bev. melder	0	5	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
34	Gang m dagslys	kompaktrør HF, U bev. melder	0	5	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
35	Gang m dagslys	kompaktrør HF ny M reg+bev. melder	1	4	50	2,0	0,7	0	0	0,1	1	K

5.3.1 Standard belysningsanlæg - fortsat

Belysningsanlæg												
nr	gruppe	Type	min	inst	belys- ning	df	fo	arb	andet	stand- by	nat	sty- ring
			W/ m ²	W/ m ²	lux	%		W/ m ²	W/ m ²	W/m ²	W/ m ²	
Undervisning												
1	Undervisning	2-rørs, gl, M bev. melder	0	20	200	2,0	0,7	0	5	0,05	0	U
2	Undervisning	2-rørs, gl, U. bev. melder	0	20	200	2,0	0,9	0	5	0	0	U
3	Undervisning	2-rørs, ældre, M bev. melder	0	15	200	2,0	0,7	0	2,5	0,05	0	U
4	Undervisning	2-rørs, ældre, U. bev. melder	0	15	200	2,0	0,9	0	2,5	0	0	U
5	Undervisning	1-rørs, mid, M bev. melder	0	10	200	2,0	0,7	0	2,5	0,05	0	U
6	Undervisning	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	2,0	0,9	0	2,5	0	0	U
7	Undervisning	1-rørs, HF mid, bev. melder	0	7,5	200	2,0	0,7	0	2,5	0,05	0	U
8	Undervisning	1-rørs, HF mid, U. bev. melder	0	7,5	200	2,0	0,9	0	2,5	0	0	U
9	Undervisning	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1	6	200	2,0	0,7	0	2	0,1	0	K
Gang uden dagslys												
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
Gang med dagslys												
22	Gang m dagslys	Glødelamper, M bev. melder	0	20	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
23	Gang m dagslys	Glødelamper, U bev. melder	0	20	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
24	Gang m dagslys	2-rørs, gl., M bev. melder	0	10	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
25	Gang m dagslys	2-rørs, gl., U bev. melder	0	10	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
26	Gang m dagslys	1-rørs, M bev. melder	0	5	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
27	Gang m dagslys	1-rørs, U bev. melder	0	5	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
28	Gang m dagslys	1-rørs HF, M bev. melder	0	4	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
29	Gang m dagslys	1-rørs HF, U bev. melder	0	4	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
30	Gang m dagslys	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1	3	50	2,0	0,7	0	0	0,1	1	K
31	Gang m dagslys	kompaktrør, M bev. melder	0	6	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
32	Gang m dagslys	kompaktrør, U bev. melder	0	6	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
33	Gang m dagslys	kompaktrør HF, M bev. melder	0	5	50	2,0	0,7	0	0	0,05	1	U
34	Gang m dagslys	kompaktrør HF, U bev. melder	0	5	50	2,0	0,9	0	0	0	1	U
35	Gang m dagslys	kompaktrør HF ny M reg+bev. melder	1	4	50	2,0	0,7	0	0	0,1	1	K

5.3.1 Standard belysningsanlæg - fortsat

Belysningsanlæg												
nr	gruppe	Type	min	inst	belysning	df	fo	arb	andet	stand-by	nat	styring
			W/m ²	W/m ²	lux	%		W/m ²	W/m ²	W/m ²	W/m ²	
Reception												
36	Reception	Glødelamper	0	25	100	2,0	1	0	5	0	1	U
37	Reception	Lavvolthalogen	0	20	100	2,0	1	0	5	0	1	U
38	Reception	Kompaktlysør	0	9	100	2,0	1	0	5	0	1	U
39	Reception	Kompaktlysør HF m dæmp	1,5	7	100	2,0	1	0	5	0,05	1	K
40	Reception	1-rørs	0	7	100	2,0	1	0	5	0	1	U
41	Reception	1-rørs HF	0	5	100	2,0	1	0	5	0	1	U
42	Reception	1-rørs HF m dæmp	1	5	100	2,0	1	0	5	0,05	1	K
Kontor												
43	Kontor	2-rørs, gl, M bev. melder	0	20	200	2,0	0,7	3	0	0,05	0	U
44	Kontor	2-rørs, gl, U. bev. melder	0	20	200	2,0	0,9	3	0	0	0	U
45	Kontor	2-rørs, ældre, M bev. melder	0	15	200	2,0	0,7	3	0	0,05	0	U
46	Kontor	2-rørs, ældre, U. bev. melder	0	15	200	2,0	0,9	3	0	0	0	U
47	Kontor	1-rørs, mid, M bev. melder	0	10	200	2,0	0,7	3	0	0,05	0	U
48	Kontor	1-rørs, mid, U. bev. melder	0	10	200	2,0	0,9	3	0	0	0	U
49	Kontor	1-rørs, HF mid, bev. melder	0	7,5	200	2,0	0,7	3	0	0,05	0	U
50	Kontor	1-rørs, HF mid, U. bev. melder	0	7,5	200	2,0	0,9	3	0	0	0	U
51	Kontor	1-rørs, HF ny M reg+bev. melder	1,5	6	200	2,0	0,7	2	0	0,1	0	K
52	Kontor	kompaktrør, M bev. melder	0	12	200	2,0	0,7	3	0	0,05	0	U
53	Kontor	kompaktrør, U bev. melder	0	12	200	2,0	0,9	3	0	0	0	U
54	Kontor	kompaktrør HF, M bev. melder	0	9	200	2,0	0,7	3	0	0,05	0	U
55	Kontor	kompaktrør HF, U bev. melder	0	9	200	2,0	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	Lysør Uplight, M bev. Melder	0	12	200	1,5	0,7	3	0	0,05	0	U
58	Kontor	Lysør Uplight, U bev. Melder	0	12	200	1,5	0,9	3	0	0	0	U

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/m²] inklusive fx transformatorer, forkoblinger og automatik.

Minimums effekt, min

Minimumseffekten til almenbelysning i brugstiden [W/m²] 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 4.4.1

5.4.1 Tab fra st  r  r

Varmetab fra st��r��r i W/m K									
mm isole- rong	0	10	15	20	30	40	50	60	100
Diameter "									
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 st  r  r med mindre diameter, kobberør og præisolerede   r 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 mid-
delv  rdien af fremløbs- og returløbstemperaturen. I opgørelsen indgår kun år uden udetemperaturkompensering samt alle år 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 varmek  lde, en enkelt gulvvarmek  lde eller lignende, forudsat at varmetilførslen fra radiator, varmek  lde 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   r anvendes beregninger efter DS 452: Termisk isolering af tekniske installationer, eventuelt ved at slå op i andre tabelværker baseret på DS 452. For år i jord medregnes jordens isolerende evne ved bestemmelse af varmetabet fra rørene.

Temperaturfaktor b, for r  rplacering

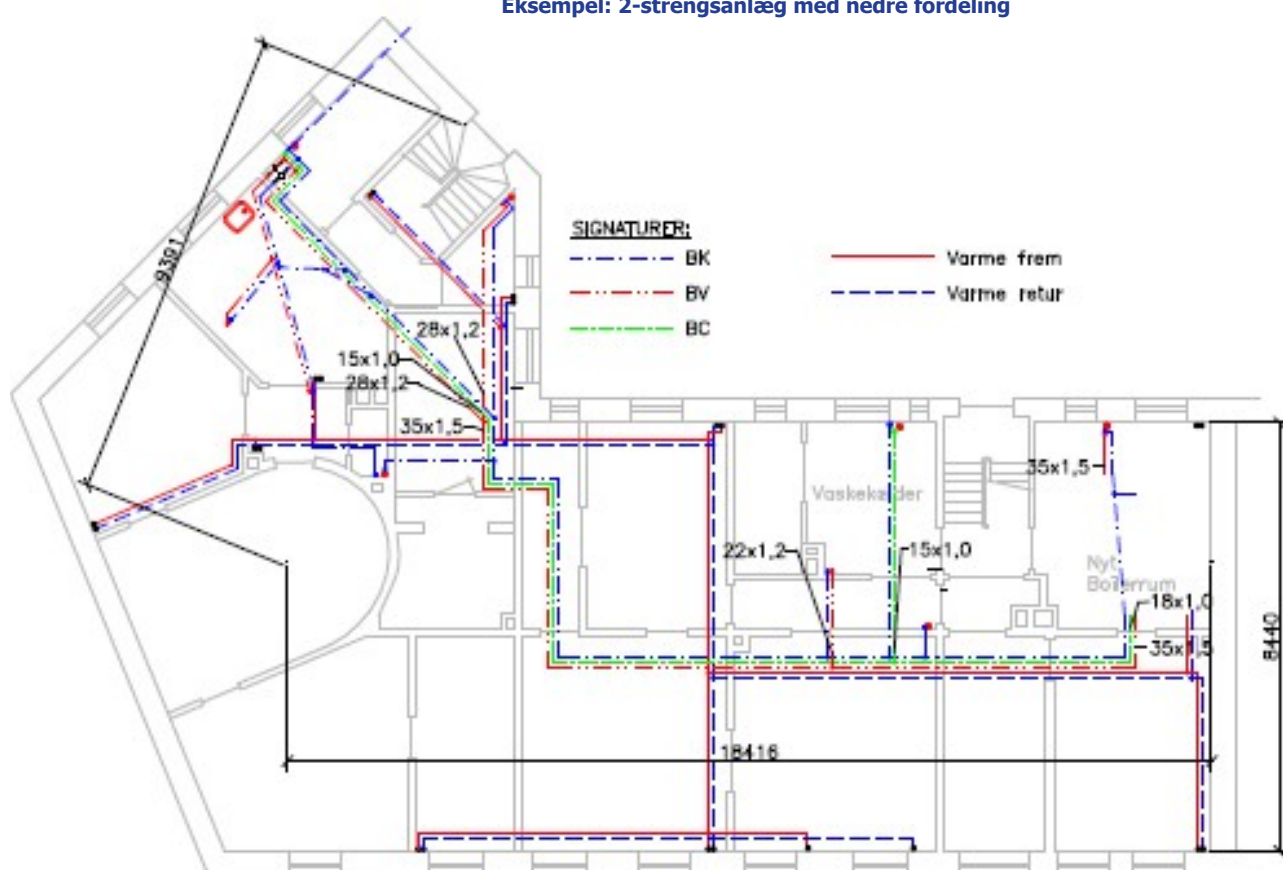
Temperaturfaktoren, b, for rørplaceringen afhænger af om rørene er placeret i opvarmede rum, i uopvarmede rum, i det fri eller i jord.

- Hvis rørene er placeret i opvarmede rum er temperaturfaktoren $b = 0$. R  r 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 $b = 1,0$.

Vejrkompeseringsanl  g

Ved vejrkompenseringsanlæg forstås kontinuerlig, automatisk justering af fremløbstemperaturen efter udetemperaturen, således at fremløbstemperaturen er høj ved lav udetemperatur og reduceres efter rumvarmebehovet, n  r udetemperaturen stiger. Vejrkompenseringen kan være i form af en blandesløjfe eller indbygget som en del af styringen i fx en kedel eller en fjernvarmek  lde. 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.

Eksempel: 2-strengsanlæg med nedre fordeling



5.4.2 Forenklet beregningsmetode for rørlængde for 2 strengs anlæg

Centralvarme:

I uopvarmet kælder: $2 \times \text{huslængde} + \frac{1}{2} \times \text{husets bredde} \times 2 \times \text{antal stigestrengsæt (frem + retur)} =$

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

Dimensionen er dn er 42 ved centralen og dn 25 ved stigestrengene. Gennemsnittet er dn 35.

I opvarmede arealer:

Afstand fra kælderloft til øverste gulv i det opvarmede areal $\times 2 \times \text{antal stigestrengssæt} =$

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

Gennemsnits rørdiameter er dn 20.

Brugsvand:

Varmt brugsvand i uopvarmede kæler = $\text{husets længde} + \frac{1}{2} \times \text{husets bredde} \times \text{antal lodrette strenge} =$

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

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

Varmt brugsvand i opvarmede arealer = $\text{afstand fra kælderloft til øverste gulv i det opvarmede areal} \times \text{antal lodrette strenge} =$

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

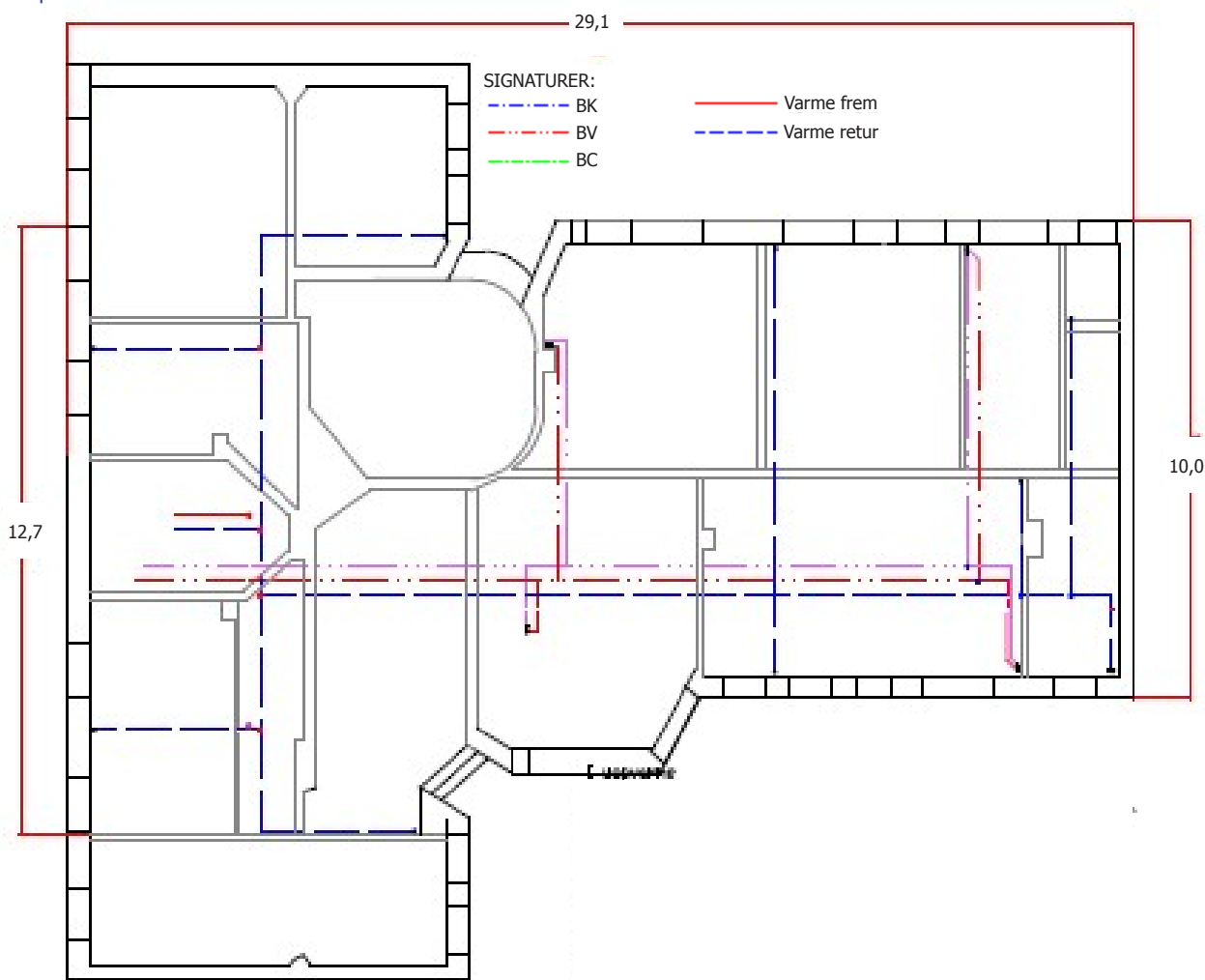
Dimensionen varierer fra 28 til 18, gennemsnit vælges 22 mm.

For at få hele systemet med skal brugsvandscirkulationen opmåles på samme måde.

Brugsvandscirkulationens længde = Varmt brugsvand.

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

Kælderplan



Eksempel: 1-strengsanlæg: Ejendommen med 1 opgang, 1-strengs centralvarmeanlæg og to køkkener og badeværelser pr. etage

5.4.3 Forenklet beregningsmetode for rørlængde for et strengs anlæg

I uopvarmet kælder:

Varmt brugsvand = $29,1 + 10 \text{ m} = 49 \text{ m}$

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:

$29,1 + 12,7 \text{ m} \times 10 \text{ m} \times 8 = 82 \text{ meter}$

I ord: Husets længde + $\frac{1}{2}$ x husets bredde x antal stigestreng.

Gennemsnitlig rørdimension er dn 35.

I opvarmede rum:

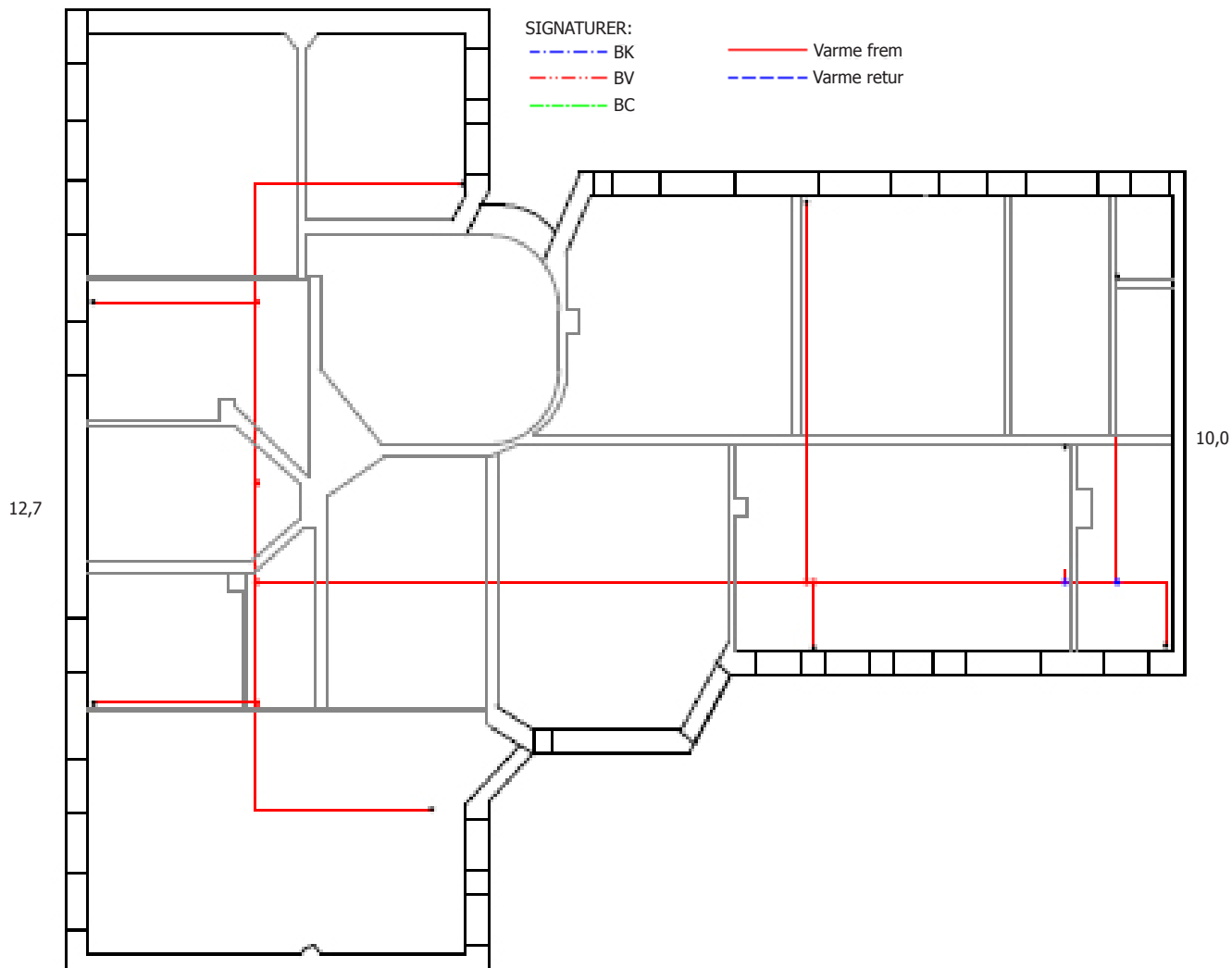
Centralvarme frem: 20 m dn 20 (husets højde fra kælderloft til loftetages gulv).

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



Lofplan

Eksempel: 1-strengsanlæg: Ejendommen med 1 opgang, 1-strengs centralvarmeanlæg og to køkkener og badeværelser pr. etage

Rørlængde:

Centralvarme i uopvarmet loftrum:
 $(29,1 + 12,7) \text{ m} + \frac{1}{2} \times 8 = 82 \text{ m}$

I ord: Husets længde + $\frac{1}{2}$ x husets bredde x antal stigestreng.

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

5.4.4 Tab fra varmtvandsbeholder

Tab fra varmtvandsbeholdere i W/K ekskl. tilslutninger					
Liter vvb	30 mm PUR 50 mm PUR				
Isolering	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 4.3.6

5.4.5 Korrektion indetemperatur

Korrektion af beregningsmæssig gennemsnitstemperatur	
Enfamiliehuse	Indendørstemperatur korrektion
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 4.3.8

5.4.6 Cirkulationspumper typer

Cirkulationspumper varme - typer

nr.	Type
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, 8.760 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.

5.4.7 Cirkulationspumper flerfamiliehuse - erhverv

Cirkulationspumper flerfamiliehuse - erhverv

Nr.	Type	W	Fp
1	Pumpe før år 2000	reg.	0,8
2	Pumper 2000 - 2005	reg.	0,6
3	Pumper >2005, A-mærkede	85	0,4
4	Pumper >2005, A-mærkede	185	0,4
5	Pumper >2005, A-mærkede	400	0,4
6	Pumper >2005, A-mærkede	435	0,4
7	Pumper >2005, A-mærkede	450	0,4
8	Pumper >2005, A-mærkede	800	0,4
9	Pumper >2005, A-mærkede	900	0,4

- W Er pumpens optagne effekt på højeste trin. Kan normalt aflæses på mærkepladen. I energimærkning anvendes den effekt der fremgår af den registrerede pumpe.
- 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.

5.5.1 Standardværdier for store olie- og gasfyrede kedler

Store olie- og gasfyrede kedler								
Nr.	Type	kW	Fuldst		Dellast		Tomgangstab	
			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 kondenserende	200-1000	0,97	0,002	1,01	0,002	0,003	0,65
6	Nyere gas kondenserende	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.
Fuldst	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

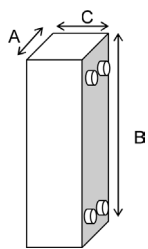
Nr.	Nr. for standardkedlen
Type	Identifikation af kedlen
kW	Er kedlens nominelle ydelse i kW
Andel til vvb	(vises ikke i skemaet) angiver hvor stor en del af den samlede nominelle kedeffect der anvendes til opvarmning af det varme brugsvand. I enfamiliehuse sættes andelen til 1,0.
Vk	Den nominelle virkningsgrad ved fuldst og dellast.
Kedeltemp	(vises ikke i skemaet) Den nominelle kedeltemperatur er altid 70 °C ved fuldst og 30 eller 50 °C ved dellast.
Korr	Temperaturkorrektionsfaktoren angiver, hvordan virkningsgraden ved fuldst 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

5.5.2 Tab fra vekslere

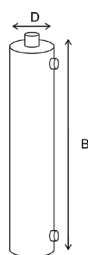
Varmetab fra vekslere i W/m² K

Uisoleret	20 mm PUR	30 mm mineraluld	50 mm mineraluld	50 mm PUR	100 mm mineraluld
7,69	1,15	1,14	0,72	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

Vekslersens 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.

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

For rørvekslere benyttes ligeledes arealet

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

Eksempel: En lille uisoleret lodret veksler med 12 plader:

A: 120 mm

B: 290 mm

C: 34 mm

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

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

Solfanger - flerfamiliehus - institutioner					Rørkreds			EI	
Beskrivelse	Type	m ²	Start eff	W/m ² K	m rør	W/mK	Kreds eff	P W	Aut W
1.000 m ² flerfamiliehus	Brugsvand	25	0,75	3,5	40	0,25	0,9	125	5
1.000 m ² flerfamiliehus	Kombi	40	0,75	3,5	40	0,25	0,9	200	5
500 m ² institution	Brugsvand	6	0,75	3,5	25	0,17	0,9	35	5
500 m ² institution	Kombi	10	0,75	3,5	25	0,17	0,9	50	5

5.5.3 Solfanger større bygninger

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 ²	Solfangerens samlede areal angives. Der menes det transparente areal, typisk 2-4 m ² per element. Værdier bør tages fra datablad hvis der ikke er adgang til måling. Anlæg på under 5 m ² er typisk kun til brugsvand. For brugsvandsanlæg er en dimensionerings-tommelfingerregel 1 m ² solfanger pr. 10 m ³ varmt brugsvand pr. år.
Start eff	Solfangerens starteffekt angives. Typisk 0,75 for de fleste solfangere med et lag glas, kun lidt variation.
Varmetab	Solfangerens varmetabskoefficient i W/m ² 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 ² 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

god-solvarme.dk. Her findes datablade til godkendte solfangere, beholdere og automatik. Herudover link til fabrikanter.

5.5.4 Solcelleanlæg større bygninger

Solcelleanlæg			
Type	m ²	kW/m ²	Rp
500 m ² institution, 10 kW	100	0,1	0,75
500 m ² institution, 30 kW	300	0,1	0,75

m² Antal elementer x bruttoareal af element. Typisk 10-30 m² 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/m² Peak Power.
Peak Poweren er solcellepanelernes ydelse ved en solindstråling på 1000 W/m² vinkelret på panelerne. Peak Power angives i forhold til panelarealet - og ikke i forhold til det aktive solcelleareal.

Typisk 0,05-0,15 kW/m² 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 om-former 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:

Amoet silicium 0,06 kW/m²

Polykrystallinsk silicium 0,12 kW/m²

Monokrystallinsk silicium 0,15 kW/m²

Note: De gældende regler for afregning af solcellestrøm (nettoafregning) omfatter anlæg op til 100 m² 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.

www.solceller.dk

Se mere på www.solceller.dk