

Håndbog for Energikonsulenter 2008

Udgiver: Energistyrelsen

Ikrafttræden: 1. januar 2008

Download: Håndbogen kan kan downloades fra FEM-Sekretariatets
hjemmeside <http://www.femsek.dk>

ISBN: 978-87-7844-690-9

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	1.1-2
1.1	Formål med energimærkningsordningen	1.1-2
1.2	Håndbogens formål.....	1.2-2
1.3	Håndbogens indhold og struktur.....	1.3-2
1.4	Begreber	1.4-4
2	Retningslinjer for energimærkningen	2-1
2.1	Indholdet i energimærkningsrapporten	2-1
2.1.1	Energimærkning af enfamiliehuse	2-2
2.1.2	Energimærkning af flerfamiliehuse	2-12
2.1.3	Energimærkning af handel, service og institutioner.....	2-15
2.1.4	Energimærkning af sommerhuse.....	2-16
2.2	Krav til energimærkningen	2-18
2.2.1	Energiforbruget og beregning af energimærket.....	2-18
2.2.2	Hvad omfatter energibesparelsesforslagene	2-20
2.2.3	Hvordan opdeles besparelsesforslagene.	2-22
2.2.4	Beskrivelse af besparelsesforslag	2-23
2.2.5	Investeringsomkostninger	2-24
2.2.6	Levetid	2-24
2.2.7	Fordeling af udgifter til varme på de enkelte lejligheder	2-25
2.2.8	Energimærkning af fritidshuse	2-25
2.2.9	Energimærkning af ejendomme med flere bygninger.....	2-26
2.2.10	Interne energimærkninger	2-26
2.3	Hoveddata	2-27
2.3.1	Navn og identifikation	2-27
2.3.2	Bygningstype - Ejendommens anvendelse	2-29
2.3.3	Opvarmet og uopvarmet etageareal.....	2-30
2.3.4	Brugstider for bygningerne	2-31
2.3.5	Koder for bygningsdele	2-32
2.3.6	Energipriser.....	2-32
2.4	Metode til energimærkning	2-33
2.4.1	Indgåelse af aftale om energimærkningen	2-33
2.4.2	Forberedelse og indhentning af data.....	2-34
2.4.3	Registrering af bygningen eller bygningerne	2-35
2.4.4	Energibesparende foranstaltninger.....	2-37
2.4.5	Inddatering og beregning.....	2-37
2.4.6	Indberetning af energimærkningen.....	2-37
2.4.7	Inddragelse af assistenter.....	2-38
2.5	2-38
2.6	Kvalitet i mærkningen	2-39
2.6.1	Bygningsbeskrivelsen og -registreringen.....	2-39
2.6.2	Bygningens energimærke.....	2-40
2.6.3	Energibesparelsesforslagene	2-40
2.6.4	Forståeligheden og troværdighed for brugere	2-41
2.7	Energimærkning af nye bygninger	2-42
3	Vejledning om klimaskærm.....	3-1
3.1	Vægge, gulve og lofter	3-3
3.1.1	Registrering	3-3

3.1.2	Beskrivelse	3-3
3.1.3	Transmissionsareal, m ²	3-4
3.1.4	Transmissionskoefficient, W/m ² K.....	3-4
3.2	Linjetab	3-6
3.2.1	Generelt	3-6
3.2.2	Registrering.....	3-6
3.2.3	Kuldebrolængde, m	3-6
3.2.4	Linjetab, W/mK.....	3-6
3.3	Skygger	3-7
3.3.1	Generelt.....	3-7
3.3.2	Registrering	3-7
3.3.3	Horisont	3-7
3.3.4	Udhæng.....	3-8
3.3.5	Sideskygge.....	3-8
3.3.6	Vindueshulprocent	3-9
3.4	Vinduer og yderdøre	3-10
3.4.1	Generelt.....	3-10
3.4.2	Registrering	3-10
3.4.3	Beskrivelse af vinduer og døre	3-11
3.4.4	Areal	3-11
3.4.5	Transmissionskoefficient, U-værdi.....	3-11
3.4.6	Glasandel, F _f	3-12
3.4.7	Rudens solvarmetransmittans, g	3-12
3.4.8	Solafskærmning, F _c	3-12
3.5	Temperaturfaktor, b.....	3-13
3.5.1	Generelt	3-13
3.5.2	Registrering.....	3-13
4	Vejledning om tekniske installationer i enfamiliehuse	4-1
4.1	Ventilation	4-3
4.1.1	Registrering.....	4-3
4.1.2	Type/anlægsbeskrivelse	4-3
4.1.3	Areal.....	4-4
4.1.4	Driftstid.....	4-4
4.1.5	Luftskifterne	4-4
4.1.6	Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding [η_{vgv}]	4-5
4.1.7	Indblæsningsværdi [t_i].....	4-6
4.1.8	Elvarmefflade [EL-VF].....	4-6
4.1.9	Specifikt elforbrug til lufttransport [SEL]	4-6
4.2	Produktion, opbevaring og fordeling af varmt brugsvand.....	4-7
4.2.1	Registrering.....	4-7
4.2.2	Varmtvandsforbrug, m ³ pr. år.....	4-7
4.2.3	Varmt brugsvand temperatur	4-7
4.2.4	Varmtvandsbeholder.....	4-7
4.2.5	Varmetab fra tilslutningsrør.....	4-9
4.2.6	Ladekredspumpe	4-9
4.2.7	Cirkulationspumpe til varmt brugsvand	4-10
4.2.8	Individuelle vandvarmere.....	4-10
4.2.9	Varme brugsvandsrør	4-11
4.2.10	Særlige forhold.....	4-11
4.3	Vandbårne centralvarmeanlæg.....	4-12
4.3.1	Registrering.....	4-12
4.3.2	Fordelingsanlæg	4-12
4.3.3	Pumper	4-13
4.3.4	Varmerør.....	4-14

4.4	Kedelanlæg	4-16
4.4.1	Generelt	4-16
4.4.2	Registrering.....	4-16
4.4.3	Data til beregning.....	4-16
4.4.4	Kedelbeskrivelse.....	4-17
4.4.5	Brændsel.....	4-17
4.4.6	Varmeydelse	4-18
4.4.7	Belastning	4-19
4.4.8	Virkningsgrad	4-19
4.4.9	Kedeltemperatur	4-19
4.4.10	Temperaturkorrektionsfaktor.....	4-19
4.4.11	Tomgangstab	4-20
4.4.12	Belastning	4-20
4.4.13	Tabsfaktor	4-20
4.4.14	Andel til rum	4-20
4.4.15	Temperaturdifferens	4-20
4.4.16	Driftsforhold.....	4-20
4.4.17	Blæsereffekt og effekt til olieforvarmer	4-21
4.4.18	El til automatik.....	4-21
4.5	Fjernvarmeinstallationen	4-22
4.5.1	Særlige forhold.....	4-22
4.5.2	Registrering.....	4-22
4.5.3	Anlægs/typebeskrivelse	4-22
4.5.4	Fjernvarmeunit	4-22
4.5.5	Nominel varmeeffekt, kW.....	4-23
4.5.6	Tilberedning af varmt brugsvand	4-23
4.5.7	Minimums vekslertemperatur °C.....	4-23
4.5.8	Automatik, standby [W].....	4-23
4.6	Anden rumopvarmning	4-24
4.6.1	Registrering.....	4-24
4.6.2	Direkte el til rumopvarmning	4-24
4.6.3	Brændeovne, gasstrålevarmere og lign.....	4-24
4.7	Solvarme	4-26
4.7.1	Særlige forhold.....	4-26
4.7.2	Registrering.....	4-26
4.7.3	Anlægsbeskrivelse.....	4-26
4.7.4	Energianvendelse	4-26
4.7.5	Anlægstype	4-26
4.7.6	Areal, hældning, orientering og skygger	4-27
4.7.7	Varmetabskoefficient, W/m ² K	4-27
4.7.8	Varmerør til solfanger, W/K pr. m	4-27
4.7.9	Effektiviteter	4-28
4.7.10	Elforbrug	4-28
4.7.11	Datakilder.....	4-28
4.8	Varmepumpe.....	4-29
4.8.1	Generelt	4-29
4.8.2	Registrering.....	4-29
4.9	Solceller.....	4-33
4.9.1	Særlige forhold.....	4-33
4.9.2	Registrering.....	4-33
4.9.3	Anlægsbeskrivelse.....	4-33
4.9.4	Peak Power.....	4-34
4.9.5	Systemvirkningsgrad	4-34
4.10	Større elforbrugende udstyr.....	4-35
4.10.1	Særlige forhold.....	4-35

4.10.2	Sauna, spa, pool, elterrassevarmere.....	4-35
5	Vejledning om tekniske installationer i flerfamiliehuse, bygninger til handel og service samt offentlige bygninger	5-1
5.1	Ventilation.....	5-3
5.1.1	Registrering.....	5-3
5.1.2	Anlægsbeskrivelse.....	5-4
5.1.3	Zoner.....	5-5
5.1.4	Areal.....	5-5
5.1.5	Driftstid.....	5-5
5.1.6	Mekanisk ventilation om vinteren i brugstiden [q,m].....	5-5
5.1.7	Temperaturvirkningsgrad [η_{vgv}].....	5-6
5.1.8	Indblæsningstemperatur [t_i].....	5-7
5.1.9	Elvarmefflade [EL-VF].....	5-8
5.1.10	Naturlig ventilation om vinteren i brugstiden [q,n].....	5-8
5.1.11	Infiltration om vinteren udenfor brugstiden [q _i ,n].....	5-9
5.1.12	Specifikt elforbrug til lufttransport [SEL].....	5-9
5.1.13	Mekanisk ventilation om sommeren i brugstiden [q _m ,s].....	5-10
5.1.14	Naturlig ventilation om sommeren i brugstiden [q _n ,s].....	5-11
5.1.15	Mekanisk ventilation om sommeren om natten [q _m ,n].....	5-12
5.1.16	Naturlig ventilation om natten om sommeren [q _n ,n].....	5-12
5.2	Vandforbrug	5-14
5.2.1	Generelt	5-14
5.3	Varmt brugsvand	5-15
5.3.1	Registrering.....	5-15
5.3.2	Varmtvandsforbrug	5-15
5.3.3	Varmtvandsbeholder.....	5-15
5.3.4	Varmetab fra tilslutningsrør.....	5-17
5.3.5	Ladekredspumpe	5-17
5.3.6	Cirkulationspumpe til varmt brugsvand	5-17
5.3.7	El-tracing af brugsvand	5-18
5.3.8	Individuelle vandvarmere.....	5-18
5.3.9	Varme brugsvandsrør	5-19
5.4	Varmefordelingsanlæg.....	5-20
5.4.1	Registrering.....	5-20
5.4.2	Fordelingsanlæg	5-20
5.4.3	Pumper	5-21
5.4.4	Varmerør.....	5-22
5.4.5	Automatik i varmfordelingsanlæg	5-23
5.5	Kedelanlæg	5-24
5.5.1	Generelt	5-24
5.5.2	Data til beregning.....	5-24
5.5.3	Registrering.....	5-24
5.5.4	Kedelbeskrivelse.....	5-24
5.5.5	Anlægstyper - brændsel	5-25
5.5.6	Varmeydelse	5-26
5.5.7	Nominel virkningsgrad	5-27
5.5.8	Belastning	5-27
5.5.9	Nominel kedeltemperatur.....	5-28
5.5.10	Temperaturkorrektionsfaktor.....	5-28
5.5.11	Tomgangstab	5-28
5.5.12	Tabsfaktor	5-28
5.5.13	Andel til rum	5-28
5.5.14	Temperaturdifferens	5-28
5.5.15	Driftsforhold.....	5-29
5.5.16	Blæsereffekt.....	5-29

5.5.17	El til automatik.....	5-29
5.6	Fjernvarme	5-30
5.6.1	Generelt	5-30
5.6.2	Registrering.....	5-30
5.6.3	Anlægs/typebeskrivelse.....	5-30
5.6.4	Fjernvarmeunit.....	5-30
5.6.5	Nominel varmeeffekt [kW].....	5-31
5.6.6	Tilberedning af varmt brugsvand	5-31
5.6.7	Minimum vekslertemperatur [°C]	5-31
5.6.8	Automatik, standby [W].....	5-31
5.7	Anden rumopvarmning	5-32
5.7.1	Registrering.....	5-32
5.7.2	Direkte el til rumopvarmning	5-32
5.7.3	Andre opvarmningskilder	5-33
5.8	Solvarme	5-34
5.8.1	Registrering.....	5-34
5.8.2	Anlægsbeskrivelse.....	5-34
5.8.3	Solfanger.....	5-35
5.8.4	Varmetabskoefficient	5-36
5.8.5	Varmerør til solfanger	5-36
5.8.6	Effektivitet for solvarmeanlæg	5-36
5.8.7	Elforbrug i solvarmeanlæg.....	5-37
5.8.8	Solvarmebeholder.....	5-37
5.9	Varmepumper	5-38
5.9.1	Registrering.....	5-38
5.9.2	Anlægstype/-beskrivelse.....	5-39
5.9.3	Test-temperaturer, kold side og varm side, medier	5-39
5.9.4	Nominel effekt, nominel COP	5-39
5.9.5	Relativ COP	5-40
5.9.6	Arealandel.....	5-41
5.9.7	Særligt hjælpeudstyr, automatik	5-41
5.9.8	Stand-by.....	5-41
5.9.9	Varmepumper tilknyttet ventilationen	5-41
5.10	Solceller.....	5-43
5.10.1	Registrering.....	5-43
5.10.2	Anlægsbeskrivelse.....	5-43
5.10.3	Solcelleanlæg	5-43
5.10.4	Panel areal.....	5-44
5.10.5	Placering på klimaskærm	5-44
5.10.6	Peak Power.....	5-44
5.10.7	Systemvirkningsgrad	5-45
5.11	Mekanisk køling.....	5-46
5.11.1	Registrering.....	5-46
5.11.2	Anlægstype	5-46
5.11.3	Anlægsbeskrivelse.....	5-47
5.11.4	Data til beregning af elforbrug	5-47
5.12	Belysning	5-49
5.12.1	Registrering.....	5-49
5.12.2	Anlægsbeskrivelse.....	5-50
5.12.3	Zone.....	5-50
5.12.4	Areal.....	5-51
5.12.5	Almenbelysning, installeret effekt i brugstiden, $P_{lys, alm}$	5-51
5.12.6	Almenbelysning, minimumseffekt i brugstiden, $P_{lys, alm, min}$	5-52
5.12.7	Belysningsniveau, E_{lux}	5-52

5.12.8	Dagslysfaktor, DF	5-52
5.12.9	Dagslysstyring, U,M,A,K	5-53
5.12.10	Belysningens driftstid, talm, lys	5-53
5.12.11	Særbelysning - arbejdslampers effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, arb}}$	5-54
5.12.12	Anden særbelysning, effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, sær}}$	5-54
5.12.13	Almenbelysning, standby effekt uden for brugstid, $P_{\text{lys, standby}}$	5-54
5.12.14	Almenbelysning, effekt uden for brugstid, $P_{\text{lys, ej brugstid}}$	5-55
5.13	Andet elforbrugende udstyr	5-56
5.13.1	Registrering	5-56
5.13.2	Data	5-57

Kapitel 1: Indledning

Kapitel 2: Retningslinjer

1 Indledning

1.1 Formål med energimærkningsordningen

Energimærkningen omfatter:

- En standardiseret og dokumenteret karakteristik af en bygnings energimæssige tilstand beregnet ud fra en normal brug af bygningen. Heri indgår energiforbruget til opvarmning, varmt brugsvand, køling, ventilation og eventuelt belysning.
- En dokumenteret oversigt over forslag til energibesparende foranstaltninger.

Det primære formål med energimærkning er at fremme energibesparelser og energieffektivitet i energiforbruget ved anvendelsen af bygninger. Dette opnås ved at energimærkningen skal:

- oplyse potentielle købere eller lejere om bygningens energimæssige tilstand og de forventede energiomkostninger ved normalt brug,
- oplyse bygningens ejer, administrator eller brugere om mulighederne for at gennemføre energibesparelser eller effektivisere energiforbruget, og dermed motivere til at gennemføre disse.

Samtidig skal energimærkningen kunne anvendes af blandt andre energiselskaberne i forbindelse med opfyldelsen af deres besparelsesforpligtelser, af byggebranchen mv. i forbindelse med deres rådgivning af kunderne og af finansieringsinstitutter som grundlag for deres rådgivning om finansiering af byggeprojekter mv.

1.2 Håndbogens formål

Håndbogen har til formål at sikre en høj og ensartet kvalitet ved mærkningerne uafhængigt af hvilken konsulent, der udarbejder den.

Håndbogen fastlægger kravene til energimærkningen og retningslinjerne for udarbejdelse af energimærkninger. Håndbogen udgør grundlaget for energikonsulenternes arbejde med energimærkningen.

1.3 Håndbogens indhold og struktur

Håndbogen er inddelt i to hoveddele - en generel del og en teknisk del - samt en omfattende bilagsdel.

Generel del

Håndbogens generelle del omfatter et indledende, afgrænsende kapitel og et kapitel, der beskriver retningslinjerne for energimærkningen.

Kapitel 1, Indledning.

Kapitlet indeholder en beskrivelse af formålet med energimærkningen, formålet med Håndbogen for energimærkningen, begreber mv.

Kapitel 2, Retningslinjer for energimærkningen.

I dette kapitel fastlægges indholdet i energimærkningsrapporten, retningslinjer for hvordan mærkningerne udarbejdes og kvalitetskrav til energimærkninger. Energimærkning af nye bygninger beskrives i dette kapitel.

Retningslinjerne i dette kapitel **skal** følges af energikonsulenterne ved udarbejdelse af energimærkninger.

Teknisk del

Håndbogens tekniske del er en vejledning til, hvordan energikonsulenten kan vælge at gennemføre energimærkningen. Kapitlerne gælder eksisterende bygninger, mens energimærkning af nye bygninger er beskrevet i afsnit 2.6. Den tekniske del omfatter:

Kapitel 3 - Vejledning om klimaskærm.

I dette kapitel gives anvisninger på hvorledes registrering og beskrivelse af forhold vedrørende klimaskærm kan gennemføres. Kapitlet omfatter alle bygninger, som er omfattet af energimærkningsordningen, det vil sige enfamiliehuse, flerfamiliehuse, bygninger til handel og service og offentlige bygninger.

Kapitel 4 - Vejledning om tekniske installationer i enfamiliehuse

I dette kapitel gives anvisninger på hvorledes registrering og beskrivelse af de tekniske installationer kan gennemføres for enfamiliehuse

Kapitel 5 - Vejledning om tekniske installationer i flerfamiliehuse mv.

I dette kapitel gives anvisninger på hvorledes registrering og beskrivelse af de tekniske installationer kan gennemføres for flerfamiliehuse, bygninger til handel og service og offentlige bygninger.

Der er en række afsnit i kapitlerne 4 og 5, som er ens. Det er valgt at gentage disse afsnit i begge kapitler af hensyn til overskueligheden for de konsulenter, der arbejder med små og store huse, således at disse ikke behøver at blade frem og tilbage i håndbogen.

Anvisningerne i denne del af håndbogen er **vejledende**. Anvisningerne angiver metoder og detaljeringniveau for hvorledes bygninger og installationer kan registreres ved energimærkningen. Energikonsulenter kan vælge gennemføre registreringen på et andet detaljeringniveau end fore-

slået så længe man følger retningslinjer for hvorledes registreringen foretages, som er beskrevet i Kapitel 2 Retningslinjer for energimærkningen.

Bilagsdel

Bilagsdelen er inddelt i to dele, der hver indeholder materiale, som kan benyttes i forbindelse med energimærkningen af bygninger. Den faglige del indeholder bl.a. standarddata, uddybende metodebeskrivelser, aftalesedler mv. Den supplerende del indeholder hjælpeværktøjer i form af

- Eksempler på registrering og beskrivelser af bygningsdele og tekniske installationer
- Registreringsskemaer, der kan anvendes af energikonsulenten i marken
- Besparelseskatalog med en oversigt over typiske energibesparelser, herunder hvorledes disse kan beskrives og beregnes
- Eksempelmærker på færdige energimærkningsrapporter
- Energimærkningsordbog med forklaring af en række ord og udtryk, der anvendes inden for energimærkningen.
- Litteraturliste over relevant litteratur eller kilder, der kan anvendes under energimærkning af bygninger
- Linksamling

1.4 Begreber

Energimærkningen

"Energimærkningen" omfatter både det arbejde, som energikonsulenten udfører med at registrere bygningen, udføre beregningerne, udarbejde besparelsesforslag, indberette og registrere energimærkningen, og det slutprodukt ("energimærkningsrapporten"), som energikonsulenten ender med at levere til rekvirenten / køberen.

Energimærkningsrapporten

"Energimærkningsrapporten" er betegnelsen for det slutprodukt, som energikonsulenten leverer til rekvirenten på baggrund af energimærkningen.

Rapporten indeholder selve energimærkningen, og herunder energikonsulentens anbefalinger om rentable besparelsesforslag, der kan udføres på bygningen.

I afsnit 2.1 "Indholdet i Energimærkningsrapporten" beskrives hvad energimærkningsrapporten indeholder. Eksempler på energimærkningsrapporter for forskellige typer ejendomme findes i bilag 9.

Energimærkningsrapporten udarbejdes i et standardiseret format og indeholder oplysning om bygningens beregnede energiforbrug. Rapporten omfatter blandt andet hoveddata, konklusion og det endelige energimærke.

Energimærke

Energimærket udtrykker bygningens energimæssige stand, hvor A er det bedst opnåelige energimærke, så B osv. G er det dårligste. Indplaceringen af bygningen på skalaen fra A til G beregnes på grundlag af en beregning af bygningens energibehov ved almindeligt brug divideret med det opvarmede areal. Bygninger opført efter det gældende Bygningsreglement vil opnå en placering på skalaens trin A. Bygninger opført efter de tidligere bygningsreglementer vil opnå placeringer på lavere trin, med mindre de har været udsat for omfattende forbedringer.

Energikonsulent

Energimærkninger kan kun udarbejdes af beskikkede energikonsulenter, det vil sige personer, som er godkendt af Energistyrelsen til at udføre opgaven. Energikonsulenter kan inddrage assistenter i udarbejdelsen af mærkningen. Uanset inddragelsen af assistenter, er konsulenten ansvarlig for energimærkningen, og for at denne er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i denne Håndbog.

Energikonsulentfirma

Energimærkninger kan kun udføres af energikonsulenter, der er ansat eller ejer et energikonsulentfirma, der er registreret i FEM-sekretariatet. Energikonsulentfirmaet skal have en forsikring, som dækker de energikonsulenter, som arbejder i firmaet. Registrerede energikonsulentfirmaer skal følge retningslinjerne i denne Håndbog.

Generel del

2 Retningslinjer for energimærkningen

Kapitel 2 omhandler retningslinjerne for energimærkningen. Afsnittene 2.1 - 2.6 er gældende for eksisterende bygninger, mens afsnit 2.7 omhandler energimærkning af nye bygninger.

2.1 Indholdet i energimærkningsrapporten

I dette afsnit gennemgås indholdet af energimærkningsrapporten for de tre kategorier af energimærkninger:

- Energimærkning af enfamiliehuse
- Energimærkning af flerfamiliehuse
- Energimærkning af handel, service og offentlige bygninger

Til sidst gennemgås hvorledes energimærkningen adskiller sig for fritidshuse.

Energimærkningsrapporten skal have det udseende, som fremgår af dette afsnit. Det vil sige at rapportens opbygning, design, farver og formater skal være som beskrevet. Det gælder endvidere, at standardtekster mv. skal være som angivet i dette afsnit. Designmanual til brug for programmering af energimærkerapporten kan rekvireres hos FEM-sekretariatet på www.femsek.dk.

Gennemgangen tager udgangspunkt i energimærkningsrapporten De konkrete krav til beregninger mv. fremgår af afsnit 2.2.

Der tages udgangspunkt i energimærkningen for enfamiliehuse. For flerfamiliehuse angives, hvor mærkningen adskiller sig fra energimærkningen for enfamiliehuse. For handel, service og offentlige bygninger angives, hvor mærkningen adskiller sig fra flerfamiliehuse.

De enkelte afsnit med overskrifter på blå baggrund henviser til de tilsvarende dele af energimærkningsrapporten.

2.1.1 Energimærkning af enfamiliehuse


Energimærkning

SIDE 1 AF 9

 **Energimærkning for følgende ejendom:**


Adresse: Rolighedsvej 22
Postnr./by: 9990 Storstaden
BBR-nr.: 123-123456
Energimærkning nr.: 122780
Erstatter energimærkning nr.: 111111
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen

EKSEMPEL
Et eksempel på et eksempel



Firma: Aktuel Energirådgivning

Energimærkningen oplyser om ejendommens energiforbrug og mulighederne for at opnå besparelser. Energimærkningen udføres af beskikkede energikonsulenter for enfamiliehuse og er lovpligtig.

Beregnet varmekonsum	Energimærke
<ul style="list-style-type: none"> • Udgift inkl. moms og afgifter: 70.500 kr./år • Forbrug: 5.400 liter olie/år 13.800 kWh/år 	<p>Lavt forbrug</p>  <p>Højt forbrug</p>
<p>Det varierer, hvor meget varme den enkelte husejer bruger. Det afhænger bl.a. af vejret, husstandsstørrelse, forbrugsvaner, og ønsket temperatur i boligen. Derfor har energikonsulenten beregnet hvor stort normalforbruget er i denne bolig. Beregningen baserer sig på en række faste forudsætninger, se afsnittet på næstsidste side.</p>	<p>A er det bedst opnåelige energimærke, herefter B osv. og G er det dårligste.</p>

Besparelsesforslag

Her er energikonsulentens forslag til at reducere energiforbruget i bygningen. Forslagene er opdelt i to dele. Først vises besparelsesforslag med god rentabilitet. Her er energibesparelsen er så stor, at den betaler investeringen tilbage inden for en periode, som er kortere end to tredjedele af energibesparelsens levetid. De øvrige energibesparelsesforslag har dårligere rentabilitet. Se evt. flere forslag på næste side. Forslagene uddybes i afsnittet om bygningsgennemgangen.

Besparelsesforslag med god rentabilitet	Årlig besparelse i energienheder	Årlig besparelse i kr. inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Tilbagebetalingstid
1 Efterisolering på loft af hanebånd og skunkrum	300 liter olie 1.200 kWh	4.600 kr.	33.000 kr.	7 år
2 Hulmursisolering af ydervægge og efterisolering af radiatornicher	840 liter olie 3.200 kWh	12.700 kr.	26.800 kr.	2 år
3 Nye forsatsrammer på alle vinduer med lavenergiglas + tætning af vinduer	600 liter olie 2.400 kWh	9.300 kr.	91.000 kr.	10 år
4 Efterisolering af etageadskillelse mod kælder med indblæst granulat	250 liter olie 1.000 kWh	3.900 kr.	20.000 kr.	5 år
5 Udskiftning af kedel og etablering af natsenkning.	1.270 liter olie 920 kWh el	12.400 kr.	60.000 kr.	5 år

Overskriften

Her vises oplysninger, der identificerer bygningen, som beskrives i rapporten. Dette omfatter blandt andet et farvebillede af bygningen, adressen og BBR-nummer. Derudover skal det også fremgå, hvilken konsulent og firma, der har udarbejdet rapporten. Mærkets gyldighedsdato er datoen for hvornår rapporten er indberettet til FEM-sekretariatet. Energimærkningsnummeret identificerer mærkningen entydigt og tildeles af FEM-sekretariatet i forbindelse med indberetningen af energimærkningen.

Beregnet varmeforbrug

- **Udgifter inkl. Moms og afgifter.**

Her vises ejendommens beregnede årlige omkostninger til opvarmning, inklusive opvarmning af varmt brugsvand. Omkostningerne oplyses inklusive afgifter, herunder faste afgifter og inklusive moms.

- **Forbrug:**

Her vises ejendommens årlige varmeforbrug i energienheder. Forbruget i enfamiliehuse er det beregnede varmeforbrug ved en standardanvendelse af bygningen. (Det fremgår af afsnit 2.2.1 hvordan dette forbrug beregnes). Ved at angive et beregnet forbrug har køber, lejer eller erhverver mulighed for at sammenligne forskellige tilbud på et ensartet grundlag.

Varmeforbruget angives med alle de forskellige varmekilder, der anvendes, dvs. også fx. supplerende elopvarmning, el til varmepumper og brændeovne efter retningslinjerne beskrevet i den konkrete del (kapitlerne 3,4 og 5).

Det beregnede varmeforbrug omfatter alt varmeforbrug til drift af bygningen (inkl. forbrug til opvarmning af varmt brugsvand), men ikke forbrug i distributionssystemer udenfor bygningen eller de bygninger, der omfattes af energimærkningen.

Energimærke

Her vises energimærket, som har en skalaværdi fra A til G. Skalaværdien fastsættes på baggrund af en beregning af bygningens energibehov. Det fremgår af afsnit 2.2 hvordan skalaværdien beregnes.

Besparelsesforslag

Her vises en liste over de besparelsesforslag, som energikonsulenten kan pege på i bygningen. Forslagene opdeles i to: "Besparelsesforslag med god rentabilitet" og "Øvrige og besparelsesforslag". Forskellen mellem disse kategorier af forslag fremgår af afsnit 2.2.1. De enkelte forslag angives med følgende oplysninger:

- Kort beskrivelse af besparelsesforslaget
- Den årlige energibesparelse målt i energienheder (dels den energienhed, som ejendommen opererer med (GJ, Liter gasolie, m³ naturgas mv. og dels i kWh)
- Den årlige besparelse målt i kr. inkl. moms
- Den skønnede investering målt i kr. inkl. moms
- Tilbagebetalingstid for investeringen

Energimærkning

SIDE 2 AF 10



Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen

Firma: Aktuel Energirådgivning

Besparelsesforslag

Besparelsesforslag med god rentabilitet	Årlig besparelse i energienheder	Årlig besparelse i kr. inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Tilbagebetalingstid
6 Udskiftning af varmtvandsbeholder	150 liter olie - 300 kWh	800 kr.	7.000 kr.	9 år
7 Udskifte elradiatorer på 1. sal med radiatorer til centralvarme		9.400 kr	30.000 kr	3 år
8 Termostatventiler på alle radiatorer i stueetagen	270 liter olie 1.200 kWh	1.400 kr	6.000 kr	1 år
Øvrige besparelsesforslag	Årlig besparelse i energienheder	Årlig besparelse i kr. inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Tilbagebetalingstid

Forklaring:

Besparelsesforslagene er udarbejdet på basis af det beregnede energiforbrug i ejendommen ud fra en standardiseret anvendelse af bygningen. Der er således ikke taget hensyn til evt. individuelle afvigelser i anvendelse af bygningen. Investeringerne er baseret på et skøn over omkostningerne ved at gennemføre forslagene. Ikke alle besparelsesforslag giver udslag i en energibesparelse, men alle forslag giver økonomiske gevinster for ejeren f.eks. ved at dyr el erstattes med billigere fjernvarme.

De skønnede investeringsomkostninger inkluderer materialer, timeløn samt evt. omkostninger til projektering, byggeplads og andre følgeomkostninger. Tilbagebetalingstiden er det antal år, der skal bruges til at tjene investeringen hjem igen. Der er i tilbagebetalingstiden ikke taget højde for evt. låneomkostninger. Det gøres nedenfor, hvor der er en vurdering af typiske udgifter ved at lånefinansiere besparelsesforslagene med god rentabilitet, der vises først i oversigten

Ved samtidig gennemførelse af flere forslag i planen kan den samlede energibesparelse afvige fra summen af de besparelser, der opnås ved de enkelte forslag. Derfor vil den samlede besparelse, som er anført nedenfor, ikke nødvendigvis svare til summen af besparelser fra de enkelte forslag.

Forslagene nummereres, dog uden prioritering. Under "Energikonsulentens bygningsgennemgang" på side 4 i energimærkningen indsætter energikonsulenten en uddybende beskrivelse af de enkelte forslag.

Feltets størrelse tilpasser sig indholdets omfang. Energikonsulenten skal kun skrive i feltet, hvis der er forslag til besparelser.

Forklaring

Her gengiver en fast tekst betingelserne for energikonsulentens angivelse af besparelsesforslagene.

Besparelse og finansiering ved gennemførelse af forslag med god rentabilitet

Her vises en oversigt over den samlede besparelse, som vil være resultatet ved gennemførelse af alle besparelsesforslag med god rentabilitet. Dette beskrives ved den samlede besparelse i varme og el, det samlede investeringsbehov, og samlede tilbagebetalingstid ved gennemførelsen af disse forslag.

Konklusion

Her beskrives i fast tekst de foreslåede besparelsers samlede, beregnede effekt på energimærkets skalaværdi. Den beregnede værdi for energimærket beregnes, som beskrevet i afsnit 2.2.

Besparelse og finansiering ved gennemførelse af forslag med god rentabilitet

• Samlet varmebesparelse:	62.000	kr./år
• Samlet elbesparelse:	0	kr./år
• investeringsbehov:	273.300	kr. inkl. moms
• Den samlede besparelse ved forslag med god rentabilitet	47.000	Kr./år
• Ydelse ved kreditforeningslån:	20.100	kr./år
• Besparelse efter udgifter til lån er betalt:	26.900	kr./år

Konklusion:

De rentable energibesparelsesforslag er med stor sandsynligvis en god forretning for bygningsejeren, uanset om pengene til investeringen skal lånes eller ej. Hvis alle besparelserne gennemføres, vil mærket kunne forbedres til:

D

Låntype:

Ovenstående er et overslag baseret på et 30-årigt fastforrentet lån med effektiv rente på 5 procent. Overslaget er ekskl. stiftelsesomkostninger og fradrag for renter til lån. Udgifterne afhænger i sidste ende af låntype og aktuelle rentesatser samt muligheder for at optage lånet i forbindelse med optagelse af andre lån eller låneomlægning. Kontakt en økonomisk rådgiver, bank eller kreditforening for rådgivning, inden et lån optages.

Besparelsesforslag ved renovering

Hvis ejendommen af anden grund skal renoveres, er der ofte god økonomi i at tænke energibesparelser ind i renoveringen. Følgende forslag kan overvejes i denne forbindelse.

Besparelsesforslag	Årlig besparelse i energienheder	Årlig besparelse i kr. inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Tilbagebetalingstid
9 Isolering af skråvæg i forbindelse med udskiftning af tegltag	10 liter olie 120 kWh	300 kr.		
10 Nyt solvarmeanlæg til varmt vand	120 liter olie - 350 kWh	900 kr.		

Det er lovpligtigt, at forbedre ejendommens energitilstand ved ombygninger og væsentlige ændringer

Bygningsreglementet stiller krav til bygningsejere i forbindelse med ombygning og andre ændringer af bygninger. Kravene betyder blandt andet, at klimaskærmen og installationerne skal forbedres i forbindelse med større renoveringer.

Besparelsesforslag ved renovering

Ofte vil det være fornuftigt at gennemføre energibesparelser ved renoveringer eller ombygninger. Forslag, som bør overvejes i denne forbindelse anføres her. Forslagene dokumenteres på samme måde som øvrige forslag, blot med den forskel, at investeringen her angiver den ekstra investering ved udførelse af den energibesparende foranstaltning i forbindelse med renoveringen. Det vil sige at investeringen udtrykker de ekstra omkostninger til energibesparelsen i forbindelse med renoveringen af bygningsdelen.

Energimærkning



Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen

SE 4 AF 10



Firma: Aktuel Energrådgivning

Kommentarer til energimærkningen

Bygningen er fra 1927 og sparsomt efterisoleret på loft, samt med enkelte forsatsvinduer.

Energimærkningens skala fra A til G viser hvor meget energi bygningen bruger til opvarmning, sammenlignet med andre bygninger til beboelse. Et nyt anfølehus opført efter dagens normer har energimærkningen B. Bygningens energiforbrug til varme er G, hvilket betyder at forbruget er højt.

Det er rentabelt at gennemføre en lang række meget rentable energibesparelser på loft, i ydervægge og ved udskiftning af kedlen. Herudover er det rentabelt at montere forsatsvinduer på eksisterende vinduer. Herudover er der flere forslag, hvis bygningen skal renoveres.

Energikonsulentens bygningsgennemgang

Bygningsdele

• Loft og tag

- Status:** Loftet er isoleret med gennemsnitlig 50 mm isolering. Etageskillemuren mod stuen i skunkrum (rum bag den lodrette væg ud mod tagrenden) er uisolert. Isoleringen af skråvæggen kan flere steder ikke registreres. Isoleringstykkelsen af skråvæggen er skønnet ud fra en byggeteknisk erfaring.
- Forslag 1** Loftrummet efterisoleres til 300 mm isolering. Den eksisterende isolering fjernes. På hanebåndsløftet hæves gangbroen. Der udføres kant med krydsfiner om loftet. Loft- og skunklemme isoleres med 100 mm fast isolering. I skunkrum efterisoleres lodret skunk med 250 mm pga. plads.
- Forslag 9** Hvis tagstenene skal udskiftes anbefales det, at nedtage eksisterende isolering af skråvæg og lægge 100 mm ny isolering op. Der gøres opmærksom på, at der skal være luft mellem isoleringen og et eventuelt nyt undertag.

Kommentarer til energimærkningen

Her angiver energikonsulentens sine kommentarer til energimærkningen.

Energikonsulentens bygningsgennemgang

Her beskrives de oplysninger om ejendommens energimæssige egenskaber, som energikonsulentens har registreret ved sin gennemgang af ejendommen.

Kommenteringen følger en fast struktur, idet der startes med loft og tag som angivet på rapporten. For hver del beskrives status og eventuelle besparelsesforslag. Forslagene nummereres som under felterne "Besparelsesforslag" så sammenhængen mellem forslagene er tydelig.

Energimærkning

SIDE 8 AF 10



Energimærkning nr.: 122780

Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006

Energikonsulent: Jens Pedersen

Firma: Aktuel Energrådgivning

Varme

• Fordelingssystem

Status: Varmerør til radiatorer i stuen løber i kælderen. Anlægget er et to-strengs anlæg. Rørene i kælderen er isoleret med 20 mm isolering. Der er manuel shuntventil til regulering af fremløbetemperaturen. Cirkulationspumpen er ældre på 60 W, uden mulighed for regulering. Pumpen oplyses at blive slukket uden for varmesæsonen. Der er elpaneler på 1. sal.

Forslag 7 Det anbefales at opsætte radiatorer til centralvarmen på 1. sal, samtidig med at kedlen udskiftes. Selv uden udskiftning af kedlen er det rentabelt at overgå til centralvarme på 1. sal. I prisen er der kalkuleret med 5 radiatorer, et i hvert rum og et i gangen. Der opsættes ny sparepumpe som cirkulationspumpe.

• Automatik

Status: Der er ingen termostatventiler på radiatorerne og ingen automat til sænkning af temperaturen.

Forslag 8 I forslag til kedel er automatik til natsænkning indregnet med investering og besparelse. Der monteres 7 termostatventiler i stueetagen, hvilket kan udføres samtidig med demontering af radiatorerne for efterisolering af radiatornicherne.

Vedvarende energi

• Solvarme

Status: Der er ingen solvarme på bygningen.

Forslag 10 Bygningen egner sig til solvarme. Solvarme er ikke umiddelbart rentabelt, men bør overvejes i forbindelse med udskiftning af kedel og varmtvandsbeholder, samt etablering af centralvarme på 1. sal.

Oplyst varmeforbrug


• Udgifter inkl. moms og afgifter:	40.500 kr./år
• Forbrug:	4.000 liter olie/år 3.000 kWh/år
• Aflæst periode:	1. april 2005 – 1. april 2006

Oplyst varmeforbrug

Her anføres ejerens oplyste udgifter til varme inkl. moms og afgifter, varmeforbruget (fx. liter olie/år), samt den periode (normalt 1 år), hvori udgifterne er opgjort. Hvis ejeren ikke oplyser eller ikke kan oplyse varmeforbruget eller omkostningerne hertil, anføres "ej oplyst" på rapporten.


Konsulenten skal i kommentarfeltet anføre sine kommentarer til det oplyste forbrug og eventuelle forskelle til det beregnede og det oplyste forbrug.

Energimærkning



BOG 8 AF 8

Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen **Firma:** Aktual Energirådgivning



Kommentar:
 Der er stor forskel på det oplyste og det beregnede forbrug. Årsagen kan være, at beregningerne regner med en gennemsnitlig indetemperatur på 22 grader hele døgnet på grund af manglende termostatter og natsænkning, mens den aktuelle indetemperatur har været lavere, specielt i soveværelserne. I beregningerne regnes med standard koldt år. Den aktuelle varmeperiode har dog været næsten lige så kold som standardåret. Det kan oplyses, at hver grad temperaturen kan sænkes, falder varmeløbruget med 5-10%.

Der er ikke selvstændig måler på elforbrug til opvarmning, hvorfor forbruget til elvarme skønnes at være det oplyste forbrug minus 4.000 kWh.

Bygningsbeskrivelse

• Opførelsesår:	1927
• År for væsentlig renovering:	0
• Varme:	Ofte
• Supplerende opvarmning:	Ei
• Boligareal ifølge BBR:	149 m ²
• Erhvervsareal ifølge BBR:	0 m ²
• Opvarmet areal:	161 m ²
• Anvendelse ifølge BBR:	Enfamiliehus
• Kommentar til BBR-oplysninger:	Det registrerede opvarmede areal er noget større end det der fremgår af BBR-oplysningerne.

Faste forudsætninger

• Anvendt energipris inkl. moms og afgifter:	Varme: 8,50 kr. pr. liter 1,75 kr. pr. kWh
--	---

Bygningsbeskrivelse

Her vises hoveddata for ejendommen, som defineret i afsnit 2.3

Faste forudsætninger

Her anføres de energipriser inklusive moms, der er anvendt i beregningerne.

For varmen skal der både angives enhedspris og den faste afgift på varmen.

For el, naturgas og gasolie anvendes aktuelle energipriser. Priserne kan fås på indberetningssystemet for energimærkninger indberetning.femsek.dk (uden www først), se afsnit 2.3.13.

Energimærkning

SIDE 10 AF 10



Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen

Firma: Aktuel Energirådgivning

Hvad er energimærkning?

Formålet med energimærkning er at fremme energibesparelser og synliggøre mulighederne for at spare energi til gavn for privatekonomien, miljøet og samfundet. Ved salg eller udlejning af enfamiliehuse skal sælger eller udlejer fremlægge en energimærkning, der ikke må være over 5 år gammel.

Energimærkningen gennemføres af beskikkede energikonsulenter. Energistyrelsen står for uddannelse, beskikkelse og kvalitetssikring af energikonsulenterne og deres arbejde. Den daglige administration af ordningen varetages af Fællessekretariatet for Eftersyns- og Mærkningsordningerne, FEM-sekretariatet, på vegne af Energistyrelsen.



Yderligere oplysninger

Forbehold for priser

Energimærkets besparelsesforslag er baseret på energikonsulentens erfaring og vurdering. For energispareforslagene iværksættes, bør der altid indhentes konkrete tilbud fra flere leverandører og foretages en faglig konkret vurdering af løsninger og produktvalg. Desuden bør det undersøges, om der kræves en myndighedsgodkendelse.

Hvordan læses mærkningen?

Ønskes yderligere oplysninger om, hvordan energimærkningen læses eller er udarbejdet, henvises til www.spareenergi.dk.

Klagemulighed

Såfremt ejer eller køber formoder, at der er fejl/mangler i energimærkningen, skal man i første omgang rette henvendelse til den konsulent, som har udarbejdet energimærkningen. Hvis dette ikke fører til en afklaring, kan man sende en skriftlig klage til Energistyrelsen. Klager vedrørende energimærkninger kan indbringes af ejere af ejendomme, ejerlejligheder og andelslejligheder herunder ejerforeninger og andelsforeninger samt købere af ejendomme, ejerlejligheder og andelslejligheder.

Inspiration til energibesparelser

Inspiration til energibesparelser kan findes på www.spareenergi.dk

Energikonsulent

Energikonsulent:
Adresse:
E-mail:

Firma:
Telefon:
Dato for bygningsgennemgang:

Energikonsulent nr.:

Se evt. www.femsek.dk for opdateret kontaktinformation om energikonsulenten.

Hvad er energimærkning?

Her beskrives formålet med energimærkningen i en fast tekst.

Yderligere oplysninger

Her beskrives en række yderligere oplysninger om energimærkningen i faste tekster:

- Forbehold for priser
- Hvordan læses energimærkningen?
- Klagemulighed
- Inspiration til energibesparelser


Energikonsulent og gyldighed

Her angiver energikonsulenten sine kontaktoplysninger, bl.a. i form af sit navn, adresse, firma, e-mail, dato for bygningsgennemgangen og sit energikonsulentnummer.



2.1.2 Energimærkning af flerfamiliehuse

Energimærkning

SIDE 1 AF 8


 **Energimærkning for følgende ejendom:**

Adresse: Storgade 27 A, B, C og D
Postnr./by: 9990 Storstaden
BBR-nr.: 123-123456
Energimærkning nr.: 122780
Erstatter energimærkning nr.: 111111
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen

Firma: Aktual Energirådgivning

Energimærkningen oplyser om ejendommens energiforbrug, muligheden for at opnå besparelser, fordeling af ejendommens varmeudgifter samt de enkelte lejligheds gennemsnitlige forbrug. Energimærkningen udføres af beskikkede energikonsulenter for flerfamiliehuse og er lovpligtig.

Oplyst varmekonsumtion	Energimærke
<ul style="list-style-type: none"> • Udgift inkl. moms og afgifter: 293.000 kr./år • Forbrug: 526 MWh/år • Oplyst for perioden: 1. januar 2005 - 31. december 2005 <p style="font-size: x-small;">Ejendommens oplyste forbrug og udgifter er klimakorrigerede af energikonsulenten, så det udtrykker forbrug og udgifter for et gennemsnitligt år rent temperaturmæssigt.</p>	<p>Lavt forbrug</p>  <p>Højt forbrug</p> <p style="font-size: x-small;">A er det bedst opnåelige energimærke, herefter B osv. og G er det dårligste.</p>

Besparelsesforslag

Her er energikonsulentens forslag til at reducere energiforbruget i bygningen. Forslagene er opdelt i to dele. Først vises besparelsesforslag med god rentabilitet. Her er energibesparelsen er så stor, at den betaler investeringen tilbage inden for en periode, som er kortere end to tredjedele af energibesparelsens levetid. De øvrige energibesparelsesforslag har dårligere rentabilitet. Se evt. flere forslag på næste side. Forslagene uddybes i afsnittet om bygningsgennemgangen.

Besparelsesforslag med god rentabilitet	Årlig besparelse i energienheder	Årlig besparelse i kr. inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Tilbagebetalingstid
1 Bygning 3: Indblæsning af isolering i etageadskillelse mod loft	4 MWh	1.510 kr.	17.500 kr.	12 år
2 Bygning 1: Efterisolering af etageadskillelse mod kælder	4 MWh	1.510 kr.	17.000 kr.	11 år
3 Bygning 4: Efterisolering af etageadskillelse mod kælder	5 MWh	2.160 kr.	22.800 kr.	11 år

Energimærkningen af flerfamiliehuse (herunder tofamiliehuse) foretages på samme måde som for enfamiliehuse, dog med de undtagelser, der gennemgås i dette afsnit.

Oplyst varmekonsumtion

Beregnet varmekonsumtion indgår ikke på energimærkningsrapporten for flerfamiliehuse, handel og service og institutioner mv. Her vises ejerens op-


lysninger om seneste års aflæste forbrug, som er klimakorrigeret af energikonsulenten, så de svarer til et normalt år.

Desuden vises den periode, som det oplyste forbrug og de oplyste udgifter er opgjort for.

Bespareselsforslag

Vandbesparelser indgår i energimærkningen af flerfamiliehuse, handel og service og institutioner. Forslag til disse besparelser vises her.


Energimærkning



Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen

Firma: Aktuel Energirådgivning

SIDE 3 AF 18



Bespareselsforslag

Forklaring:

Bespareselsforslagene er udarbejdet på basis af det beregnede energiforbrug i ejendommen ud fra den faktiske anvendelse af bygningen. Der er dermed taget hensyn til de faktiske drifttider mv. af bygningen og dens installationer. Investeringerne er baseret på et skøn over omkostningerne ved at gennemføre forslagene. Ikke alle besparelsesforslag giver udslag i energibesparelse, men alle forslag giver økonomiske gevinster for ejeren f.eks. i form af lavere vandregning, eller fordi dyr el erstattes med billigere fjernvarme.

De skønnede investeringsomkostninger inkluderer materialer, timeløn samt evt. omkostninger til projektering, byggeplads og andre følgeomkostninger. Tilbagebetalingstiden er det antal år, der skal bruges til at tjene investeringen hjem igen. Der er i tilbagebetalingstiden ikke taget højde for evt. låneomkostninger.

Ved samtidig gennemførelse af flere forslag i planen kan den samlede energibesparelse afvige fra summen af de besparelser, der opnås ved de enkelte forslag. Derfor vil den samlede besparelse, som er anført nedenfor, ikke nødvendigvis svare til summen af besparelser fra de enkelte forslag.

Kommentarer til energimærkning

Ved samtidig gennemførelse af flere forslag i planen kan den samlede energibesparelse afvige fra summen af de besparelser, der opnås ved de enkelte forslag. Derfor vil den samlede besparelse, som er anført nedenfor, ikke nødvendigvis svare til summen af besparelser fra de enkelte forslag.

Besparelse ved gennemførelse af forslag med god rentabilitet

• Samlet varmebesparelse:	16.350	kr./år
• Samlet elbesparelse:	1.070	kr./år
• Samlet vandbesparelse:	4.590	kr./år
• Investeringsbehov:	481.310	kr. inkl. moms
• Den samlede besparelse ved forslag med god rentabilitet:	22.010	kr./år

Konklusion:

Energispareforslagene med god rentabilitet er med stor sandsynlighed god forretning for bygningsejeren. Det anbefales derfor, at der udarbejdes forslag over de økonomiske konsekvenser ved at gennemføre de energibesparende tiltag. Hvis alle disse besparelser gennemføres, vil mærket kunne forbedres til:

D

Besparelse ved gennemførelse af forslag med god rentabilitet

I rapporten for flerfamiliehuse indgår ikke finansieringsoverslag ved gennemførelsen af energibesparelserne med god rentabilitet.

Energikonsulentens bygningsgennemgang

Bygningsgennemgangen udvides med en sektion for vand.

Kommentarer til energimærkningen

Energikonsulenten skal angive de samme oplysninger som anført for enfamiliehuse. Energikonsulenten skal desuden angive sine bemærkninger til driftsjournaler i flerfamiliehuse og handel, service og offentlige bygninger, som ejerne i henhold til energimærkningsbekendtgørelsen er forpligtede til at føre og udlevere til konsulenten.

Sådan opgøres varmeregningen

Her beskriver energikonsulenten, hvilke principper der er anvendt ved udarbejdelsen af forbrugsregnskabet, herunder bl.a. om varmeregningen er opgjort efter målt forbrug eller efter areal, og om der er sket korrektion for udsat beliggenhed.

De enkelte lejlighedsers gennemsnitlige udgifter

Her vises ejendommens samlede forbrugsudgifter fordelt på de enkelte lejemål. Udgifterne fordeles forholdsmæssigt efter arealet af de enkelte boligenheder.

Energimærkning



Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen

08.17.18



Firma: Aktuel Energrådgivning

Sådan opgøres varmeregningen

I denne ejendom anvendes korrektionsfaktor for udsat beliggende lejligheder, så der tilstræbes en ensartet varmeudgift pr. m².

De enkelte lejlighedsers gennemsnitlige udgifter

I ejendommen er der forskellige typer lejligheder, som angivet herunder.

Type	Areal i m ²	Gennemsnitligt årlige energiudgifter
Bygning 1	113	10.060
Bygning 2	156	13.560
Bygning 3	51	4.490
Bygning 4	105	9.330

2.1.3 Energimærkning af handel, service og institutioner

Energimærkning

SDE 14F9



Energimærkning for følgende ejendom:

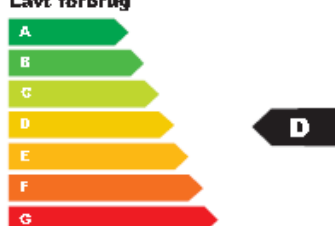
Adresse: Hammeren 4
Postnr./by: 9990 Storstaden
BBR-nr.: 123-123456
Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 5 år fra: 1. juli 2006
Energikonsulent: Jens Pedersen



EKSEMPEL
af energimærkning af handelslokale

Firma: Aktuel Energirådgivning

Energimærkningen oplyser om ejendommens energiforbrug og mulighederne for at opnå besparelser. Energimærkningen udføres af beskikkede energikonsulenter for handel, service og offentlige bygninger er lovpligtig.

Oplyst varmekonsumtion	Energimærke
<ul style="list-style-type: none"> • Udgift inkl. moms og afgifter: 223.900 kr./år • Forbrug varme: 13.300 liter olie/år • Forbrug el: 77.640 kWh/år • Oplyst for perioden: 1. januar 2005 - 31. december 2005 <p style="font-size: x-small;">Ejendommens oplyste forbrug og udgifter er klimakorrigerede af energikonsulenten, så det udtrykker forbrug og udgifter for et gennemsnitligt år rent temperaturmæssigt.</p>	<p>Lavt forbrug</p>  <p>Højt forbrug</p> <p style="font-size: x-small;">A er det bedst opnåelige energimærke, herefter B osv. og G er det dårligste.</p>

Besparelsesforslag

Her er energikonsulentens forslag til at reducere energiforbruget i bygningen. Forslagene er opdelt i dele. Først vises besparelsesforslag med god rentabilitet. Her er energibesparelsen er så stor, at den betaler investeringen tilbage inden for en periode, som er kortere end to tredjedele af energibesparelsens levetid. De øvrige energibesparelsesforslag har dårligere rentabilitet. Se evt. flere forslag på næste side. Forslagene uddybes i afsnittet om bygningsgennemgangen.

Besparelsesforslag med god rentabilitet	Årlig besparelse i energienheder	Årlig besparelse i kr. inkl. moms	Skønnet investering inkl. moms	Tilbagebetalingstid
1 Isolering af lysbånd	135 l olie	1.190 kr.	5.000 kr.	4 år
2 Nye energiruder og tætning af døre	980 l olie	8.640 kr.	81.500 kr.	9 år
3 Udskiftning af ventilator med hedeblade til olieopvarmning		17.440 kr.	50.000 kr.	3 år
4 Nye lyskilder og armaturer	2.300 kWh	3.120 kr.	3.280 kr.	1 år

Energimærkningen for handel, service og offentlige bygninger er identisk med mærkningen for flerfamiliehuse.

Hvis energimærkningen er udarbejdet af en intern konsulent skal energimærkningsrapporten påføres følgende bemærkning:

Internt mærke: Må ikke anvendes ved salg, udleje eller overdragelse af brugsret.

Bemærkningen skal indsættes umiddelbart under energikonsulentens navn og firma.

2.1.4 Energimærkning af sommerhuse

Energimærkning

SIDE 1 AF 4

 **Energimærkning for følgende ejendom:**

Adresse: Syrenvænget 4
Postnr./by: 9990 Storstaden
BBR-nr.: 123-123456
Energimærkning nr.: 122780
Gyldigt 10 år fra: 1. januar 2007
Energikonsulent: Jens Pedersen



Flрма: Aktuel Energirådgivning

Energimærkningen oplyser om ejendommens energiforbrug og mulighederne for at opnå besparelser. Energimærkningen udføres af beskikkede energikonsulenter for enfamiliehuse og er lovpligtig.

EKSEMPEL

Beregnet varmeforbrug	Energimærke
<p>Sommerhuse kan energimærkes efter en forenklet metode, som betyder, at der ikke foretages beregning af forbruget. Denne forenkede metode er brugt i denne energimærkning. Derfor er der ikke oplyst noget beregnet forbrug. Sommerhuse, der energimærkes efter den foresimplede metode, kan kun opnå mærkerne F, G eller G.</p> <p>Energimærkningen er udført på baggrund af en gennemgang af de væsentligste bygningsdele. Der er ikke anført forslag til besparelsesmuligheder, da der ikke er noget beregnet forbrug at tage udgangspunkt i, og da sådanne forslags rentabilitet afhænger af, hvorvidt huset anvendes i vinter-sæsonen.</p>	<p>Lavt forbrug</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #008000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #00b050; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #90ee90; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ffff00; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ffa500; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ff4500; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #ff0000; margin-bottom: 2px;"></div> <div style="width: 20px; height: 15px; background-color: #000000; margin-bottom: 2px;"></div> </div> <p>Højt forbrug</p> <p>A er det bedst opnåelige energimærke, herefter B osv. og G er det dårligste.</p>

Kommentarer til energimærkning

Ejendommen består af to bygninger opført henholdsvis i 1980 og 2002. De to bygninger opfyldte på opførelsestidspunktet kravene til varmeisolering for enfamiliehuse.

Isolering af vægge, lofter og gulve er for 1980 bygningens vedkommende oplyst af ejer, og isoleringsgraden på bygningen fra 2002 er oplyst på tegning nr. 03 af 3.5.2002 – Normal snit. Vægge loft og gulvkonstruktioner er ikke tilgængelige for inspektion.

Bygningerne anvendes som sommerhus.

Fritidshuse kan energimærkes på to måder. Enten som et helårshus eller efter en forenklet metode, hvor der ikke foretages beregning af forbruget.

Hvis fritidshuset energimærkes som et helårshus, skal det ske på akkurat sammen måde som et enfamiliehus, der benyttes som helårshus.

Hvis det energimærkes efter den forenklede metode, afviger rapporten for fritidshuse fra rapporten for almindelige enfamiliehuse på nogle enkelte punkter, som gennemgås nedenfor.

Gyldighed

Gyldigheden af energimærket er 10 år for fritidshuse på og under 120 m² og 5 år for fritidshuse over 120 m².

Beregnet varmekonsum

Her vises ikke noget beregnet forbrug men alene en fast tekst, der forklarer om den forenklede energimærkning.

Følgende punkter udgår desuden af energimærkningen:

- Besparelsesforslag (alle slags)
- Gennemførelse af besparelser med god rentabilitet
- Faste forudsætninger

2.2 Krav til energimærkningen

Dette kapitel beskriver energimærkninger af de forskellige bygningskategorier, og herunder krav til energimærkningens udførelse.

2.2.1 Energiforbruget og beregning af energimærket

Beregningen af energimærket, det vil sige indplaceringen af bygningen på skalaen fra A – G, sker ved at sammenholde en beregning af energibehovet med arealet, jf. Bilag 2.1 Energimærkningsskala for en- og flerfamiliehuse og Bilag 2.2 Energimærkningsskala for handel, service og offentlige bygninger.

Energibehovet beregnes ved af edb-programmer, som følger beregningsforudsætningerne i SBI-anvisning 213 og senere ændringer som implementeret i SBI's edb-program Be06 eller beregningskernen hertil. Energiebehovet omfatter energibehov til opvarmning, ventilation, varmt vand, køling samt belysning i bygninger, der ikke er boliger.

Energibehovet omfatter:

- brændselsforbrug til opvarmning (olie, gas mv.)
- fjernvarme
- elforbrug til varmt brugsvand
- elforbrug til varmepumpe
- elforbrug til rumopvarmning
- elforbrug til decentrale vandvarmere
- elforbrug til cirkulationspumper, brænder på kedler, automatik mv.
- i flerfamiliehuse, handel og service og offentlige bygninger indgår endvidere elforbrug til belysning.

Elforbruget til fx. husholdningsapparater, fjernsyn, computere og belysning i boliger samt til fx. swimmingpools, spabade og saunaer indgår ikke i opgørelsen. Det samme gælder edb-servere og andre industrilignende processer.

Energibehovet omfatter det endelige energiforbrug, det vil sige energi leveret til bygningen, det vil sige at energitab i fjernvarmerør, fjernvarmecentraler mv. uden for bygninger ikke indgår.

Ved opgørelsen af det samlede energibehov til brug for indplacering af bygningen på A – G skalaen multipliceres elforbruget med en faktor på 2,5. Dette betyder, at elforbruget vægter betydeligt mere end varmekonsumet svarende til virkningsgraden ved konvertering af fossilt brændstof til el.

Der skal gennemføres to beregninger af energibehovet:

- Energibehovet med de aktuelle forhold
- Energibehovet efter gennemførelse af energibesparelsesforslag med god rentabilitet.

I den første beregning bestemmes bygningens aktuelle energibehov. På dette grundlag bestemmes energimærket, som er beskrevet på forsiden af rapporten under punktet "Energimærke".

Den anden beregning foretages under den forudsætning, at energibesparelsesforslag med god rentabilitet, som energikonsulenten peger på, er gennemført. På dette grundlag bestemmes energimærket som bygningen ville have, hvis alle disse forslag gennemføres. Dette indgår på rapporten under punktet "Gennemførelse af besparelser" på rapporten.

Det fremgår af bilag 2.1 og 2.2 hvorledes mærket bestemmes ved at kombinere det beregnede energibehov med det opvarmede areal i bygningen.

2.2.1.1 Brugstider til beregning af indplacering på mærkeskala

Energibehovet i enfamiliehuse og flerfamiliehuse, der benyttes til boliger beregnes ud fra antagelse om en standardanvendelse af bygningerne. Det vil sige fastlagte antagelser om brugstid for opvarmning, ventilation, varmtvandsforbrug, temperatur mv.

For handel, service og offentlige bygninger benyttes den faktiske brugstid for bygningen.

Energikonsulenten skal i den uddybende beskrivelse under "Energikonsulentens bygningsgennemgang" anføre, hvilke brugstider og temperaturer der er lagt til grund for beregning af besparelsesforslag.

2.2.1.2 Oplyst og beregnet energiforbrug

På energimærkningsrapporten på side 1 under overskriften "Beregnet varmekonsum" for enfamiliehuse og "Oplyst varmekonsum" for flerfamiliehuse mv. skal elforbruget *ikke* multipliceres med 2,5.

I rapporten for enfamiliehuse skal forbruget i kroner beregnes ud fra det beregnede energibehov og de gældende energipriser, det vil sige den aktuelle varmepris og den aktuelle faste abonnementspris (fast afgift), se afsnit 2.3.13.

I rapporter for flerfamiliehuse, handel, service og offentlige bygninger bestemmes det oplyste varmekonsum på baggrund af den seneste opgø-

relse af det aktuelle varmeforbrug. Forbruget skal klimakorrigeres samt eventuelt korrigeres for aflæsningsperiodens længde, hvorefter udgifterne til varme for hele ejendommen beregnes efter samme metode og med de samme priser, som er anvendt i årsopgørelsen.

Fast abonnement skal medregnes, således at den samlede pris svarer til det, man ville have betalt i et normalt år.

Alle omkostninger beregnes inklusive moms.

2.2.1.3 Bygninger med blandet anvendelse

Bygninger med blandet *anvendelse* er bygninger, hvor visse bygningsafsnit anvendes som bolig, og andre bygningsafsnit anvendes til handel, service eller som offentlige institutioner

Bygningen energimærkes efter hovedanvendelsen af bygningen, det vil sige efter den anvendelse, som dækker den største andel af det opvarmede etageareal.

2.2.2 Hvad omfatter energibesparelsesforslagene

Formålet med forslagene til energibesparende foranstaltninger er at synliggøre mulighederne for at forbedre ejendommens energieffektivitet.

Energimærkningen indeholder derfor en oversigt over forslag til energibesparende foranstaltninger i bygningen.

Energimærket skal alene indeholde forslag til energibesparelser ved bygningens klimaskærm og bygningens installationer samt den automatik, som knytter sig til disse. Energimærket må ikke indeholde forslag til besparelser på andre områder fx hårde hvidevarer, edb, elektronik, kontor-, butiks- eller procesudstyr, heller ikke selv om disse måtte synes oplagte. Konsulenten må godt lave individuel aftale med bygningsejeren om gennemgang af sådan udstyr i bygningen fx med henblik på at udpege andre besparelsesmuligheder, men dette må ikke indgå i selve energimærkningen.

Forslagene og beskrivelserne heraf til energibesparende foranstaltninger skal være konkrete. De skal være et redskab for ejere, lejere og andre brugere, der ønsker at gennemføre energibesparelser og dermed forbedre bygningens energimæssige ydeevne.

For alle bygningstyper skal energikonsulenten gennemgå bygningen med henblik på udarbejdelse af besparelsesforslag vedrørende

- Bygningens klimaskærm, det vil sige

- Gulve og fundamenter
- Vægge,
- Loft
- Tag
- Vinduer og fuger
- Døre og fuger.

- Bygningens installationer
 - Varmeproduktionsanlæg, herunder udskiftning af varmeanlæg og konvertering til anden forsyning
 - Installation af anlæg til vedvarende energi
 - Fordelingsanlæg til Varme og varmt vand i bygningen, herunder rør, styring mv.
 - Ventilationsanlæg.

For flerfamiliehuse, handel og service og offentlige institutioner skal endvidere medtages forslag vedrørende

- Belysning i bygningen
- Vandforbrug.

Følgende skal vurderes af konsulenten ved udarbejdelse af forslag til energibesparelser.

- Isolering af vægge, lofter og gulve.
- Udskiftning af vinduer
- Udbedring af utætheder
- Temperaturregulering
- Udvidelse af hedearealer, der muliggør sænkning af fremløbstemperatur
- Individuel afregning i flerfamiliehuse
- Isolering af varmeanlæg eller varmerør
- Udskiftning varmemproduktionsanlæg til nyt anlæg med højere effektivitet,
- Konvertering af varmeforsyning, herunder konvertering til fjernvarme eller gas hvis muligheden foreligger, konvertering til varmepumpe eller etablering af solvarme.

Som udgangspunkt skal forslagene sigte på, at bringe den pågældende bygningsdel op på et effektivitetsniveau, der svarer til Bygningsreglementets krav, hvis rentabiliteten tillader det. Hvis dette ikke er muligt, kan der stilles forslag, der ikke går så langt, men som overholder kravene til rentabilitet.

De stillede forslag skal tage hensyn til og respektere arkitektoniske krav.

Effekten af de enkelte besparelsesforslag beregnes enkeltvis, som om det enkelte forslag er det eneste, der forandres i forhold til bygningens aktuelle tilstand.

Hvert enkelt energibesparelsesforslag består af en eller flere sammenhængende aktiviteter, som i praksis er det mindste, der kan gennemføres som én opgave. Undtaget fra dette kan dog være forslag i forbindelse med renovering og ombygning, hvor Bygningsreglementets regler skal følges, også hvad angår forudsætninger for beregning af rentabilitet.

Eksempler på energibesparelsesforslag, som består af flere sammenhængende aktiviteter, der med fordel kan gennemføres som én opgave, er:

- Samtidig udskiftning af kedel, varmtvandsbeholder, pumper og varmeautomatik.
- Samtidig udskiftning af cirkulationspumpe og varmeautomatik.
- Samtidig udskiftning af tagvinduer og tagbelægning inklusive forøgelse af tagisoleringen.
- Udvendig efterisolering af facaden inklusive montering af nye vinduer i plan med efterisoleringen på facaden.
- Indvendig efterisolering af kældervæg i opvarmet kælder både i niveau over og under jord.
- Ny automatik til samtlige ventilations- og varmeanlæg.

Der foretages en beregning af bygningens samlede energibehov før ændringen og efter ændringen. Effekten af en energibesparelse findes som differensen i energiforbrug før og efter gennemførelsen af forslaget.

Tilsvarende er den økonomiske besparelse ved forslaget differensen mellem omkostningen til energi før og efter gennemførelsen af besparelsesforslaget.

2.2.3 Hvordan opdeles besparelsesforslagene.

Forslagene til energibesparende foranstaltninger er derfor opdelt i tre dele:

- Første del indeholder energibesparelsesforslag med god rentabilitet.
- Anden del er øvrige besparelsesforslag, som har dårligere rentabilitet
- Tredje del er forslag, der bør overvejes gennemført i forbindelse med renoveringer.

Tilbagebetalingstiden for den energibesparende foranstaltning er bestemmende for hvilke forslag der medtages under rubrikken "Besparelsesforslag med god rentabilitet". Denne skal indeholde de forslag, hvor

$$\frac{\text{Årlig besparelse}(kr) * \text{Levetid}(\text{år})}{\text{Investering}(kr)} > 1,33$$

Dette svarer til, at den simple tilbagebetalingstid for foranstaltningen er

$$\text{Tilbagebetalingstid}(\text{år}) < \frac{\text{Levetid}(\text{år})}{1,33},$$

hvor levetiden udtrykker levetiden for den energibesparende foranstaltning.

Omregningen af besparelserne til kroner sker på basis af de enhedspriser på energi, som fremgår af energimærkningens sidste sider.

Øvrige besparelsesforslag er forslag, som ikke opfylder dette krav. Som udgangspunkt skal konsulenten medtage besparelsesforslag, hvor tilbagebetalingstiden er op til to gange foranstaltningens levetid.

2.2.4 Beskrivelse af besparelsesforslag

Beskrivelsen af besparelsesforslagene skal være klar og entydig, således at modtageren af energimærkningen ved, hvad forslagene indebærer, og hvilke forudsætninger der ligger til grund for den forventede besparelse.

Beskrivelserne omfatter:

- Kort overskrift for forslaget, som anføres under "Besparelsesforslag med god rentabilitet", "Øvrige besparelsesforslag" og "Besparelsesforslag ved reovering"
- Uddybende beskrivelse under "Energikonsulentens bygningsgennemgang".

Der skal være entydig sammenhæng mellem den korte overskrift og den uddybende beskrivelse, således at økonomivurdering m.v. kan relateres til det beskrevne. Alle forslag skal uddybes, det vil sige, at rapporten skal indeholde de oplysninger, der er nødvendige, for at ejeren kan bruge rapporten som grundlag for sine overvejelser om gennemførelsen af forslagene.

Der skal gøres opmærksom på evt. usikkerheder ved forslagene. Det skal desuden fremgå, om det er nødvendigt at foretage yderligere analyser mv., før forslaget gennemføres for at undgå, at de igangsættes på et for løst grundlag. Det vil ofte være nødvendigt at gennemføre nærmere undersøgelser (projektforslag) – for med større sikkerhed at finde ud af, hvad tiltagene koster, og hvor stor besparelsen vil blive. Der kan også være an-

dre forhold, der er behov for at undersøge, inden igangsættelse af arbejderne.

2.2.5 Investeringsomkostninger

Alle energibesparende forslag skal prissættes, og energikonsulenten skal anføre et overslag over omkostningerne til at gennemføre de enkelte forslag til energibesparelse. Omkostningerne skal omfatte bygningsejerens samlede udgifter i forbindelse med gennemførelse af projektet, herunder bl.a.

- materialer
- timeløn. Omkostningerne skal baseres på, at projektet gennemføres af professionelle håndværkere
- projekteringsomkostninger
- byggepladsomkostninger (herunder stillads)
- evt. følgeomkostninger (omlægning af el og vand) eller andet, som er nødvendigt for at gennemføre forslaget.
- miljøomkostninger – herunder bortskaffelse af affald
- tilgængelighed. Omkostningerne skal tage højde for evt. særligt svært tilgængelige bygningsdele

Besparelsesforslagene skal beregnes på grundlag af bygningen som helhed. Ved beregning af en vinduesudskiftning skal der således foretages et overslag med udgangspunkt i en samlet udskiftning af alle relevante vinduer i bygningen, og ikke blot et overslag over omkostningerne ved at udskifte et enkelt vindue. Tilsvarende beregnes efterisolering på grundlag af den samlede opgave og ikke blot f.eks. en kvadratmeterpris.

Prisniveauet skal være realistisk og tage udgangspunkt i typiske omkostninger for aktiviteten med udgangspunkt i almindeligt anvendte produkter. Prisen skal tage udgangspunkt i det lokale prisniveau og være aktuelle på det tidspunkt, hvor energimærkningen indberettes. Energiforsulenten kan anvende priser fra anerkendte prisbøger, prisoversigter i elektronisk form eller priser, der tager udgangspunkt i lokalt prisniveau for materialer og arbejds løn. Hvis der ikke foreligger et sådant grundlag, kan konsulenten anlægge en vurdering af omkostningerne.

Investeringen ved forslagene, der beskrives under "Besparelsesforslag ved reovering", omfatter dog kun den ekstra investering ved udførelse af forslaget i sammenhæng med reoveringen.

2.2.6 Levetid

I forslag til energibesparende foranstaltninger indgår levetiden for foranstaltningen, jf. Bilag 2.7 Levetider for energibesparende forslag. Energiforsulenten skal anvende levetiderne i bilaget ved beregning af energibesparelserne.

2.2.7 Fordeling af udgifter til varme på de enkelte lejligheder

For flerfamiliehuse med flere lejligheder skal de enkelte lejligheders gennemsnitlige forbrugsudgifter til varme anføres rapporten.

En lejligheds gennemsnitlige årlige varmeudgifter beregnes således:

$$\frac{\text{ejendommens årlige varmeudgifter} \times \text{lejlighedens opvarmede areal}}{\text{ejendommens opvarmede areal}}$$

I nogle ejendomme vil der være et antal lejlighedstyper, som går igen i hele ejendommen, fx:

- 1-værelses: 45 m²
- 2-værelses: 57 m²
- 3-værelses: 76 m²

Her skal energikonsulenten indsætte disse i skemaet i energimærkningen, og for hver type bestemme det gennemsnitlige forbrug.

I andre ejendomme er der et stort antal variationer i lejlighedsstørrelser. Her kan energikonsulenten vælge at foretage gennemsnitsbetragtninger, fx.

- Lejligheder mellem 40 og 50 m²
- Lejligheder mellem 50 og 60 m²
- Lejligheder mellem 60 og 70 m²
- Lejligheder mellem 70 og 80 m²

Kategorierne i ovenstående skal tilpasses den aktuelle ejendom. Normalt bør en kategori ikke rumme større forskelle end 10 m². Energiforskeren skal overveje en hensigtsmæssig præsentation af de enkelte lejligheders forbrug.

2.2.8 Energimærkning af fritidshuse

Sommerhuse kan energimærkes efter en *forenklet metode*, som betyder, at der ikke foretages beregning af forbruget.

Alternativt kan sommerhuse energimærkes som *enfamiliehuse*, dvs. der foretages en beregning af energiforbruget som om sommerhuset er helårsopvarmet. Det betyder, at det beregnede forbrug som regel vil være langt større, end det, som forbrugeren reelt får, hvis huset kun bruges få måneder om året.

Ved den forenkede metode energimærkes sommerhuse uden beregning af husets energimæssige ydeevne. Sommerhuse tildeles da følgende energimærke:

- F.: Sommerhuse, som opfylder de specifikke energikrav i BR-S 98 gældende indtil 1/1 2006
- G: Sommerhuse, som ikke opfylder ovenstående krav

Når sommerhuse energimærkes på samme måde som enfamiliehuse, beregnes forbruget, som om sommerhuset er opvarmet hele året. Benyttes denne metode kan sommerhuse, som opfylder bygningsreglementets specifikke energikrav, dog ikke tildeles et energimærke (skalaværdi), som er dårligere end F.

Energikonsulenten skal i feltet "Kommentarer til energimærkningen" kommentere dette med følgende bemærkning:

"Energimærkningen er udført som om sommerhuset er opvarmet hele varmesæsonen. Såfremt dette ikke er tilfældet vil energiforbruget være væsentligt lavere".

2.2.9 Energimærkning af ejendomme med flere bygninger

Energimærkningen kan omfatte flere bygninger, der kan energimærkes samlet i henhold til bekendtgørelsen. Dette forudsætter, at alle bygninger er af samme type, det vil sige at de alle har samme anvendelseskode i BBR.

Energimærket kan i disse tilfælde beregnes som om alle bygninger kun udgjorde en bygning ved at lægge alle arealer sammen.

Energibesparelsesforslagene og bygningsbeskrivelsen skal dog foretages på en sådan måde, at bygningsejeren kan genkende og stedfæste de enkelte elementer i mærkningen og de besparelsesforslag, der er stillet.

2.2.10 Interne energimærkninger

Energimærkninger udarbejdet af interne konsulenter har kun begrænset gyldighed. De er ikke gyldige ved salg, udleje eller overdragelse eller for nybyggeri. De er heller ikke gyldige for offentlige bygninger, hvis den institution, der ejer bygningen, er omfattet af regler eller aftaler om gennemførelse af energibesparelser, jf. energimærkningsbekendtgørelsens § 19.

Energimærkningsrapporter udarbejdet af en intern konsulent, skal derfor påføres følgende bemærkning:

Internt mærke: Må ikke anvendes ved salg, udleje eller overdragelse af brugsret.

2.3 Hoveddata

Hoveddata omfatter alle centrale oplysninger om bygningen, den ejendom, som bygningen udgør en del af, og bygningens installationer.

Hoveddata hentes fra:

- BBR eller www.ois.dk
- Ejeroplysninger

2.3.1 Navn og identifikation

Bygningen og energimærkningen skal kunne identificeres entydigt. Dette skyldes blandt andet, at energimærkningsrapporterne vil blive lagt ud på www.OIS.dk, således at bygningsejeren altid kan hente energimærkningsrapporten derfra, og andre parter se hovedoplysninger om mærkningen.

I forbindelse med indberetning af energimærkningerne sker der en kontrol af om en række hovedoplysninger er korrekte og i overensstemmelse med BBR, herunder om vejnavn, og BBR-nummer findes i BBR og refererer til samme ejendom. Hvis dette ikke er tilfældet, afvises energimærkningen.

Energikonsulenten skal derfor angive følgende oplysninger i energimærkningen:

- Adresse
- BBR-nummer
- Opførelsesår
- År for væsentlig renovering, hvis dette er oplyst
- Oplysninger om bygningsgennemgang
- Energikonsulentens beskikkelsesnummer
- Firmaets registreringsnummer
- Energimærkningens nummer
- Energimærkningens gyldighed
- Ejerforhold

Energikonsulenten skal desuden indsætte et digitalt billede af ejendommen i energimærkningen. Fotoet skal være i farver og opløsning 300 dpi og 40 x 54 mm.

Energimærkningen skal udskrives i farver til kunden. Dette er vigtigt, fordi fotoet og skalaen på forsiden skal ses i farver af hensyn til læsbarhed og forståelighed.

2.3.1.1 Adresse

Der angives adresse for bygningen eller bygningerne.

Adressen omfatter vejnavn, nummer, postnummer og by. Såfremt energimærkningen dækker flere bygninger på sammen ejendom, benyttes samme adresse.

Adressen skal skrives i det korrekte format, som fx "Nørregade 7". Vejnummeret er altid på 1 til 3 cifre og eventuelt et bogstav. Betegnelser som "Nørregade 7 – 11" må ikke bruges i adressen.

Det er vigtigt at adressen skrives korrekt af hensyn til indlæggelse af mærkninger i www.OIS.dk. Hvis der er tvivl om den korrekte stavemåde, fx om vejnavnet staves "Christian d. 10's Alle" eller "Chr. X's Alle" kan stavemåden slås op på indberetningssystemet for energimærkninger på indberetning.femsek.dk.

2.3.1.2 BBR-nummer

Lige som adressen, skal BBR-nummeret være korrekt af hensyn til indlæggelsen af mærkningerne på www.ois.dk.

Registreringsstrukturen i BBR er på to niveauer. Det øverste niveau er ejendommen. Ejendommen identificeres ved to numre. Dels kommunenummeret på 3 cifre og så et ejendomsnummer på 6 cifre.

Det underliggende niveau er bygningen eller bygningerne. Er der flere bygninger på ejendommen, nummereres de enkelte bygninger ved en fortløbende nummerkode (på 3 cifre) under det givne ejendomsnummer. For almindelig enfamiliehuse er der normalt en bygning i hver ejendom. For flerfamiliehuse vil der normalt være flere bygninger i hver ejendom.

Omfatter energimærkningen flere bygninger, skal det via numrene for bygningerne fremgå hvilke bygninger er omfattet.

Konsulenten skal sikre, at adressen og BBR-registreringsnummer for ejendommen passer sammen. Det vil sige, at adressen og det angivne BBR-nummer skal referere til samme ejendom i BBR.

For enfamiliehuse vil der normalt altid være en enkel sammenhæng mellem adressen og BBR-nummer fordi alle bygninger på ejendommen oftest har samme adresse i BBR.

I flerfamiliehuse, bygninger til handel og service kan der være flere bygninger inden for samme ejendom, som hver har forskellige adresser. Dette vil fx være tilfældet hvis ejendommen udgør en karré med bygninger ud til flere forskellige gader. De enkelte bygninger i samme ejendom vil derfor have forskellige adresser. Konsulenten skal derfor sikre, at den angivne adresse hører til en af bygninger, som omfattes af ejendommen. Sam-

menhængen mellem adresser og ejendom kan fås ved opslag i indberetningssystemet for energimærkninger på indberetning.femsek.dk.

2.3.1.3 Opførelsesår, årstal for til- og ombygninger m.v.

Året for opførelsen af bygningen angives. Energikonsulenten skal hente årstallet fra indberetningssystemet eller www.ois.dk.

Særlige ændringer af betydning for energiforbruget (termoruder, energiruder, efterisolering, nyt varmeanlæg osv.) noteres med årstal for installation, såfremt oplysninger herom er tilgængelige. Der vil normalt være tale om energikonsulentens iagttagelser kombineret med ejers/brugers oplysninger.

2.3.1.4 Ejer

Energikonsulenten skal i sin dokumentation anføre ejeren af bygningen og altså ikke en evt. lejer.

Energikonsulenten skal vælge en af nedenstående kategorier

- Privat/interessentskab
- Almennyttigt boligselskab
- Aktie- anparts- eller andet selskab (undtagen interessentskab)
- Forening/legat eller selvejende institution
- Privat andelsboligforening
- Ejerlejlighedsforening
- Stat
- Region
- Kommune

Ejerforholdet fremgår ikke af energimærkningen, men skal indberettes til FEM-sekretariatet af hensyn til Energistyrelsens statistiske opgørelser.

2.3.2 Bygningstype - Ejendommens anvendelse

Oplysninger om bygningens anvendelse skal imidlertid indberettes til FEM-sekretariatet af statistiske hensyn. Energikonsulenten skal både indberette bygningens faktiske anvendelse og bygningens registrering i BBR.

Ved beregning af bygningens skalaværdi skelnes der kun mellem

- bygninger, der anvendes til boliger og
- bygninger, der anvendes til erhverv (handel, service og offentlige bygninger).

For bygninger med blandet anvendelse, er skal hovedanvendelsen angives, dvs. den anvendelse, der dækker den største del af det opvarmede areal.

2.3.3 Opvarmet og uopvarmet etageareal

Energimærkningen skal baseres på det opvarmede etageareal.

Ved det *opvarmede etageareal* forstås det samlede etageareal af de etager eller dele heraf, der er opvarmet til mindst 15 °C, inkl. eventuelle glasrum, kældre og overdækkede rum. Det opvarmede etageareal bestemmes som beskrevet i BR95. Indeliggende trapperum, gange og entré regnes dog for opvarmede, selv om der ikke er en varmekilde.

En bygnings opvarmede etageareal beregnes ved sammenlægning af bruttoarealerne af samtlige opvarmede etager, herunder opvarmede kældre og tagetager. Bruttoarealet måles i et plan bestemt af oversiden af færdigt gulv og til ydersiden af ydervæggene. I udnyttelige tagetager medregnes alene det areal, der i et vandret plan 1,5 m over færdigt gulv ligger inden for planets skæring med tagbeklædningens udvendige side. Ved fælles vægge mellem rum, der skal medregnes til hver sin etage, måles til midten af den fælles væg. Rum, der går gennem flere etager medregnes kun til den etage, i hvilken gulvet er beliggende. Trapper, trapperum, altangange og elevatorskakter medregnes dog for hver etage.

Udestuer, kældre, tagrum, garager, rum hvis eneste varmekilde er varmerør betragtes som udgangspunkt som uopvarmede. Hvis opvarmningskilden er bygningens varmeproducerende anlæg, betragtes området også som uopvarmet.

En udestue betragtes kun som opvarmet i de tilfælde, hvor klimaskærmen er isoleret og der forefindes en permanent opvarmningskilde, som vurderes at kunne opvarme udestuen til minimum 15 °C.

En kælder, dele af en kælder, tagrum eller garage betragtes kun som opvarmet, hvis der er åben forbindelse til opvarmede rum eller hvis der er permanent opvarmningskilde, som skønnes at kunne opvarme området til minimum 15 °C. Undtagelser er kælder- eller tagrum, der skønnes uegnede til daglig brug.

Det opvarmede areal fremgår ikke direkte af BBR, og energikonsulenten skal derfor enten:

- foretage en opmåling af det opvarmede areal i henhold til ovenstående beskrivelse eller
- bestemme de uopvarmede arealer ved opmåling eller ud fra tegningsmateriale og trække dem fra ejendommens boligareal/erhvervsareal jf. BBR

Energikonsulenten skal herefter lægge dette areal til grund for energimærkningen, og angive det på energimærkningens forside. Det skal frem-

gå af "Kommentarer til energimærkningen", hvorledes energikonsulenten har opmålt det opvarmede areal.

2.3.3.1 Hvad inkluderer boligareal/erhvervsareal?

Boligarealer/erhvervsarealer fremgår af BBR-meddelelsen. De er opgjort efter samme princip som beskrevet for opvarmet areal.

Boligarealerne/erhvervsarealerne inkluderer ifølge BBR:

- andel i adgangsarealer, herunder trapper, elevatorer m.m. I rene beboelsesbygninger og bygninger, hvor der er fælles indgang til bolig- og erhvervsenheder er disse fordelt med lige store andele på de enheder, der har adgang hertil, uanset størrelse. For bygninger med altangang er arealet fordelt på alle bolig- og erhvervsenheder, dvs. også på enheder i stueetagen
- areal af samtlige beboelses- og erhvervsrum, herunder areal af rum indenfor enheden (rum, der hænger sammen via intern trappe) i kælder, og rum, som lovligt må anvendes til beboelse eller erhverv
- køkken, baderum og wc-rum i kælder
- areal, der er indrettet til beboelse og erhverv i udnyttet tagetage. Til tagetagens samlede areal medregnes både det areal, som udnyttes, og det areal, der kan udnyttes til beboelse eller erhverv. Areal, der - fx. på grund af blokering med spær eller for lav loftshøjde - ikke kan udnyttes til disse formål, medregnes således ikke.

Boligarealer/erhvervsarealer inkluderer ikke kælderarealer, der anvendes til bolig/erhverv og er beliggende adskilt fra enheden.

2.3.3.2 Sammenligning med oplysninger i BBR

Energikonsulenten skal vurdere om der er store afvigelser mellem det faktiske areal i bygningen og det registrerede areal i BBR. Hvis dette er tilfældet skal konsulenten i feltet "Kommentarer til BBR-oplysninger" anføre dette og kort beskrive afvigelsen.

Der lægges ikke op til en detaljeret opmåling af areal ud over det, som i øvrigt er nødvendigt til beregning af de opvarmede areal. Energikonsulenten skal kun notere afvigelserne hvis der er tale om markante og i øjenfaldende afvigelser.

2.3.4 Brugstider for bygningerne

Boliger

Det antages at bygninger, der anvendes til bolig er i brug hele tiden, det vil sige at brugstiden er 168 timer per uge.

Handel og service og offentlige bygninger

Energikonsulenten skal indhente oplysninger om brugstiden hos ejeren, fx. via ejeroplysningskemaet.

2.3.5 Koder for bygningsdele

Energikonsulenten skal kode alle forslag og beskrivelser i forbindelse med indberetningen efter codesystemet for bygningsdele, jf. Bilag 2.12 Koder for bygningsdele. Koderne er en videreudvikling af Sfb-kode systemet, som er et internationalt klassifikationssystem for byggeri. Nærmere information om Sfb-systemet kan downloades på www.byg-erfa.dk.

Sfb-koderne anvendes i forbindelse med energimærkning i en forsimplet udgave, hvor et to-cifret tal angiver nøglen til en bestemt bygningsdel. Codesystemet er konkret videreudviklet til indberetningssystemet for energimærkninger og betegnes derfor "Koder for bygningsdele". Koderne er specificeret som angivet i Bilag 2.12 Koder for bygningsdele.

Hvis et forslag inkluderer tiltag med flere forskellige Sfb-koder, indberettes forslaget alene under den kode, som er det primære i forslaget.

Hvis det fx. foreslås at skifte kedel inklusive varmtvandsbeholder og automatik, registreres forslaget alene under kode 56: Varmeanlæg inklusive kedel.

Hvis det fx. foreslås at skifte vinduer, og der samtidig forventes en reduktion af ventilationstabet, registreres forslaget alene under kode 31: Vinduer og døre.

Hvis det fx. foreslås at installere solvarme inklusive at udskifte den eksisterende varmtvandsbeholder med en ny, velisoleret solvarme varmtvandsbeholder, registreres forslaget alene under de 81: Solvarme.

2.3.6 Energifriser

For at beregne tilbagebetalingstiden for energibesparelsesforslagene er det nødvendigt at benytte de aktuelle energipriser. Energifriserne vil blive offentliggjort via www.femsek.dk.

2.4 Metode til energimærkning

I dette afsnit beskrives de enkelte trin i udarbejdelsen af en energimærkning.

Udarbejdelsen af en energimærkning sker altid i følgende trin:

- Indgåelse af aftale om energimærkning
- Forberedelse og indhentning af data
- Registrering af bygningen
- Identificering og beskrivelse af energibesparelsesforslag
- Inddatering og beregninger
- Indberetning af energimærkningen
- Rapportering

2.4.1 Indgåelse af aftale om energimærkningen

Inden udarbejdelsen af energimærkningen påbegyndes, skal der foreligge en aftale mellem energikonsulentfirmaet og rekvirenten eller dennes befuldmægtigede. Aftalen skal mindst indeholde følgende punkter:

- at aftalen omfatter energimærkning i henhold til gældende retningslinjer i Håndbogen for energimærkning
- at udarbejdelsen af mærkningen sker i overensstemmelse med vilkårene i "Almindelige Bestemmelser for teknisk Rådgivning og bistand ABR 89". Det bemærkes, at bestemmelserne i ABR 89 om at der kan træffes aftale om størrelsen af rådgiverens ansvar og om rådgiveransvarets forsikringsdækning ikke gælder ved gennemførelse af energimærkning
- i hvilket omfang, der kan foretages destruktive undersøgelser af de enkelte bygningsdele
- honorar for opgaven.

Firmaet kan benytte aftaleformularen om energimærkning i Bilag 2.10 Aftaleseddel. Bilaget skal forstås som minimumskrav til, hvad en aftaleseddel bør indeholde. Energikonsulentfirmaerne kan bruge Bilag 2.10 Aftaleseddel direkte eller udbygge aftalen med andre oplysninger, hvis det er hensigtsmæssigt.

Aftalen er energikonsulentens dokumentation for grundlaget for energimærkningen, som det er aftalt med rekvirenten. Aftalen er et vigtigt grundlag for behandling af eventuelle senere klager. Uden en skriftlig aftale kan energikonsulenten risikere ikke at kunne dokumentere grundlaget for energimærkningen i tilfælde af en erstatningssag eller ved klage over energimærkningen.

2.4.2 Forberedelse og indhentning af data

For at udarbejde en retvisende energimærkning skal energikonsulenten aktivt søge at indhente følgende oplysninger fra ejeren eller administratoren af en ejendom:

- Udfyldt ejeroplysningseskema. For bygninger omfattet af reglerne for regelmæssig energimærkning indhentes tillige oplysninger om planlagte bygningsændringer. Ved energimærkning af etageboliger, handel og service og institutioner skal konsulenten indhente kopi af driftsjournaler, som ejeren i henhold til bekendtgørelsen om energimærkning er forpligtet til at føre og udlevere til konsulenten.
- Navn og adresse m.v. samt oplysninger om evt. administrator
- Kopi af årsopgørelse for det seneste års energi- og vandforbrug og omkostninger til samme.
- Oplysninger om afregning af varme i flerfamiliehuse
- Kopi af evt. hulumrsattest
- Bygningstegninger.

Hvis ejeren ikke kan eller nægter at udlevere disse oplysninger skal det fremgå af kommentarfeltet i energimærkningsrapporten. Energimærkningen skal udarbejdes uanset om ejeren udleverer disse oplysninger.

Såfremt en ejendom er omfattet af et dødsbo skal ejeroplysningerne indhentes hos administrator.

Ejeroplysningseskemaet i Bilag 2.5 Ejeroplysningseskema til brug ved energimærkning af ejendomme bør bruges, når ejeren af ejendommen vælger at give oplysninger om ejendommen til energimærkningsrapporten.

Hvis ejeroplysningerne indeholder udsagn om isolerings- eller efterisoleringsstilstand af diverse konstruktioner, bør energikonsulenten ved sin gennemgang af bygningen vurdere sandsynligheden af disse oplysninger og ved uoverensstemmelser anføre dette i energimærkningsrapporten.

Derudover skal energikonsulenten tilvejebringe følgende:

- BBR-oplysninger eller alternativt oplysninger om ejendommens bruttoareal og opvarmet areal, samt oplysninger om ejendommens anvendelse. Disse oplysninger kan trækkes ud af indberetningssystemet for energimærkninger på indberetning.femsek.dk
- Evt. oplysninger om kedel fra mærkat fra seneste kedeleftersyn, oplysninger om engangseftersyn af varmeanlægget, og fra 2008 evt. oplys-

ninger om ventilationseftersyn ved etageboliger, bygninger til handel og service eller institutioner. Disse oplysninger vil blive stillet til rådighed for konsulenterne fra indberetningssystemet.

Energikonsulenten skal gennemgå det forelagte materiale, der er fremskaffet i forbindelse med aftalens indgåelse.

Konsulenten skal danne sig et overblik over den eller de bygninger, der omfattes af mærkningen, herunder:

- antallet af bygninger, alder, arealer og indbyrdes placering
- bygningernes anvendelse
- forbrugsoplysninger
- fremtidige fællesforsyningsmuligheder

Energikonsulenten skal uanset om oplysningerne er tilvejebragt af ejeren vurdere om de forekommer rimelige.

Hvis energikonsulenten er i tvivl om rigtigheden, skal de givne oplysninger kontrolleres. Viser det sig, at ejerens oplysninger er forkerte, skal energikonsulenten skrive dette i energimærkningsrapporten og bruge de korrekte oplysninger til at lave energimærkningen.

Hvis oplysningerne om forbrug baseres på oplysningerne fra andre end ejeren, så bør dette fremgå meget tydeligt af energimærkningsrapporten, da der eventuelt kan blive tale om et erstatningsansvar. Det bemærkes, at ejere af enfamiliehuse eller andre bygninger, hvor der ikke foreligger pligt til at føre en driftsjournal ikke er forpligtede til at levere oplysninger om energiforbrug mv. for at der kan gennemføres en energimærkning.

2.4.3 Registrering af bygningen eller bygningerne

Registreringen af bygningsdelene og installationer samt energianvendelserne er beskrevet i kapitlerne 3, 4 og 5 (Konkrete afsnit).

Formålet med bygningsregistreringen er at:

- tilvejebringe inddata til beregning af energibehov efter retningslinjerne i afsnit 2.2.1. I til beregning af skalaværdi for energimærket
- etablere et grundlag for identifikation og udarbejdelse af relevante forslag til energibesparende foranstaltninger
- tilvejebringe oplysninger til beskrivelsen af bygningsdele.

Energikonsulenten skal blandt andet på grundlag af ejeroplysningerne og BBR-oplysninger i hvert enkelt tilfælde tilrettelægge registreringen af bygningsdelene og installationerne, herunder fastlægge omfang og detaljeringsgrad ved registreringen.

Dette skal ske under hensynstagen til, at de ovennævnte formål med registreringen opfyldes samtidigt med, at energikonsulenten afsætter den nødvendige tid til identifikationen, beskrivelse og beregning af energibesparelsesforslag.

Ved registreringen skal konsulenten have fokus på de bygningsdele og installationer, som har størst betydning for energibehovet og dermed energimærket.

Samtidigt skal der være fokus på de områder, hvor der er mulighed for energibesparelser, således at registreringen muliggør beregningen af energispareforslag på de væsentligste områder, der har betydning for varmetabet, nemlig vægge, vinduer, lofter og fundamenter samt varmeproduktions- og fordelingsanlæg.

Derudover skal registreringen sikre, at bygningen kan beskrives på en klar og entydig måde, således at husejeren og andre brugere af energimærkingen kan genkende bygningsdelene og installationerne samt forstå energibesparelsesforslagene.

2.4.3.1 Anvendelse af faglige vurderinger ved registreringen

Kapitlerne 3,4 og 5 giver anvisninger på hvorledes registreringen gennemføres.

Konsulenten kan efter en konkret vurdering forenkle registreringen i forhold til de beskrevne metoder. Dette omfatter eksempelvis

- For vinduer kan der opstilles et repræsentativt vindue pr. facade. Det repræsentative vindue kan anvendes ved registrering af samtlige vinduer på den pågældende facade med samme karm-, ramme- og glastype. Det repræsentative vindue skal svare til den arealvægtede middelværdi, for de vinduer det repræsenterer, med hensyn til størrelse, U-værdi og glasandelen. Benyttelsen af et repræsentativt vindue må ikke forhindre, at der kan stilles korrekte energibesparelsesforslag.
- Skyggerne for de repræsentative vinduer bestemmes som middel for skyggerne for de vinduer, det repræsenterer.
- Terrændæks- og fundamentsisolering vurderes ud fra gældende byggeskik på udførelsestidspunktet, med mindre der foreligger beskrivelser, tegninger eller lignende
- Skjulte rørføringer skønnes, hvad angår længde, dimensioner og isolering ud fra gældende byggeskik på udførelsestidspunktet, med mindre der foreligger beskrivelser, tegninger eller lignende.
- Sammenlægning af bygningsdele og anlæggelse af gennemsnitskøn for bygningsdele i henholdsvis tag, ydervæg og gulv, hvor der er mindre forskelle i opbygning og isolering.

Forenklinger i registreringen skal fremgå af energimærkningen. Forenklinger, som ikke fremgår af ovenstående eksempler, skal kort begrundes.

Forenklingerne i registreringen i forhold til de angivne metoder må højst medføre, at det beregnede energibehovet for bygningen, som bruges til fastlæggelse af mærket, ikke afviger mere end +/- 15 % i forhold til det, som ville være opnået ved at følge anvisninger i kapitlerne 3,4 og 5 (de konkrete afsnit).

Det bemærkes, at den *samlede* virkning af alle forenklinger, som gennemføres, skal være mindre en 15 %, ikke de enkle forenklinger hver for sig. Det bemærkes endvidere, at der kan være forenklinger, der hver for sig påvirker beregningen af energibehov i hver sin vej, og som hvis de begge gennemføres, udligner hinanden ved beregningen af energibehovet.

2.4.4 Energibesparende foranstaltninger

På grundlag af blandt andet registreringen udarbejdes energibesparelsesforslag.

Energikonsulenten skal vurdere energibesparelsesmuligheder ved alle bygningsdele og installationer, som omfattes af registreringen, jf. afsnit 2.2.2.

Konsulenten skal identificere de væsentlige energibesparelser, som kan gennemføres. Dette omfatter energibesparelser, som medfører den største reduktion i energibehovet. Der skal i denne forbindelse fokuseres på rentable besparelser og øvrige besparelser, som beskrevet i afsnit 2.2.2.

Som udgangspunkt skal forslagene tilsigte at bringe den pågældende bygningsdel eller installation op på et energieffektivitetsniveau, der svarer til Bygningsreglementets krav, dvs. kravene i tillæggene til bygningsreglementerne i 2005 og 2006.

2.4.5 Inddatering og beregning

Resultatet af registreringen og energibesparelsesforslagene inddateres i det edb-program, som benyttes til energimærkningen.

2.4.6 Indberetning af energimærkningen

Energimærkningen indberettes til FEM-sekretariatet. Indberetningen sker via hjemmesiden indberetning.femsek.dk (uden www foran) ved indsendelse af en såkaldt xml-fil til indberetningssystemet.

I forbindelse med indberetningen sker der en kontrol af en række oplysninger. Dette omfatter blandt andet

- at konsulenten er beskikket til at foretage energimærkningen af den givne bygning
- at firmaet er registreret og at konsulenten er tilknyttet det givne firma
- at bygningens BBR-nummer eksisterer i BBR og i øvrigt stemmer overens med adressen

Hvis mærkningen ikke lever op til disse test, afvises det.

Når mærkningen er accepteret af indberetningssystemet, tildeles det et energimærkningsnummer. Den indberettede xml-fil returneres med nummeret.

Mærkningsrapporten udskrives og sendes til kunden.

Indberetning af energimærkning skal ske inden to måneder efter datoen for bygningsgennemgangen.

Fristen på to måneder gælder dog ikke store ejendomme over 10.000 m². For hver påbegyndt 10.000 m² etageareal ud over de første 10.000 m² gives der en ekstra måneds frist mellem sidste dato for bygningsgennemgang og indberetning. Dvs. en ejendom på 45.000 m² skal indberettes inden fem måneder efter at konsulentens først var på besigtigelse.

2.4.7 Inddragelse af assistenter

Energikonsulenten kan inddrage assistenter i udarbejdelsen af mærkningen i alle faser af arbejdet. Energikonsulenten er uanset inddragelsen af assistenter ansvarlig for udarbejdelsen af mærkningen og for at dette lever op kravene i denne Håndbog. Konsulenten bør derfor overvåge assistenternes arbejde for at sikre at dette lever op til kvalitetskravene for mærkningen. Inddragelsen af assistenter må således ikke medføre forringelser i mærkningens kvalitet.

2.5

2.6 Kvalitet i mærkningen

Dette afsnit indeholder en præcisering af, hvad man forstår ved kvalitet i ved energimærkningen.

Det overordnede formål med afsnittet er at skabe et grundlag for, at der kan sikres en høj og ensartet kvalitet i energimærkningen.

Derudover skal afsnittet udgøre et grundlag for energikonsulenternes tilrettelæggelse af deres arbejdsindsats i forbindelse med udarbejdelsen af energimærkninger. Kvalitetsdefinitionen udgør dels en rettesnor for tilrettelæggelsen og prioriteringen af konsulenternes arbejdsindsats ved udarbejdelsen af energimærkninger. Dels defineres et råderum for de faglige vurderinger, som kan anlægges ved udarbejdelsen af mærkningerne.

Endelig udgør kvalitetsdefinitionen et grundlag for den tekniske revision af energimærkningen, idet den fastlægger de kriterier, som mærkningerne holdes op imod ved den tekniske revision.

Kvalitet i mærkningen defineres ud fra 4 kriterier:

- Bygningsregistreringen
- Bygningens energimærke
- Energibesparelsesforslagene
- Forståeligheden for brugerne

2.6.1 Bygningsbeskrivelsen og -registreringen

Bygningsregistreringen ligger til grund for beregningen af energimærket og energibesparelser.

Beskrivelsen af bygningen og registreringen, som indlægges i edb-modellerne, skal afspejle bygningens fysiske karakteristika. Det betyder blandt andet, at

- orienteringen af bygningen,
- afgrænsningen af klimaskærmen
- den overordnede beskrivelse af bygningsdelene
- varmeanlæggets type
- brændsel/energiform,

skal svare til den fysiske bygning.

Det betyder ikke, at disse forhold skal registreres på detaljeret niveau, men at der ikke skal være åbenbare fejl i registreringen. Det vil sige oplys-

ninger om bygningen, som er direkte forkerte, selv om konsulenten har haft adgang til de faktiske oplysninger.

I de tilfælde, hvor konsulenten ikke har adgang til centrale oplysninger om fx de enkelte bygningsdeles sammensætning mv. må der foretages en faglig vurdering. Hvis det efterfølgende viser sig, at der er foretaget en forkert vurdering, men at vurderingen var rimelig i det konkrete tilfælde, vil dette ikke tælle som fejl.

Kvalitet defineres således ved, at bygningsbeskrivelsen og registreringen heraf i edb-modellerne afspejler bygningens fysiske karakteristika.

2.6.2 Bygningens energimærke

Bygningens energimærke, det vil sige indplaceringen på A – G skalaen, udtrykker bygningens energimæssige stand. For at sikre meningsfuldhed i indplaceringen, skal denne være reproducerbar. Da der indgår et element af fagligt vurdering i udarbejdelsen af mærkningen, vil der naturligt være forskelle i mærkningen afhængig af hvilken konsulent der udarbejder mærkningen.

Kvalitet i energimærket defineres ved, at det beregnede varmebehov ikke afviger mere end +/- 15 % i forhold til det resultat, som ville være opnået ved at følge metoderne i kapitlerne 3, 4 og 5.

Hvis konsulenten fraviger disse metoder på et eller flere punkter på baggrund af en konkret vurdering, må disse afvigelser ikke medføre, at det beregnede varmebehov afviger mere end +/- 15 % af man ville opnå ved at følge metoderne.

2.6.3 Energibesparelsesforslagene

Energikonsulenten skal blandt andet på baggrund af registreringen identificere og beskrive energibesparelsesforslagene på bygningen.

Energikonsulenten skal vurdere mulighederne for energibesparelser i den konkrete bygning.

For så vidt angår rentable besparelser eller besparelser, som vil være rentable ved rimelige ændringer i energipriser eller tariffer, skal konsulenten fokusere på at medtage de væsentlige energibesparelser, det vil sige de besparelser, der medfører de største energibesparelser.

For så vidt angår besparelser, som kan komme på tale ved gennemførelse af renoveringer eller ombygninger, skal energikonsulenten basere sin vurdering af hvilke besparelser, der skal medtages, dels på baggrund ejerens eventuelle oplysninger om planlagte renoveringer mv. og dels på en gene-

rel vurdering af bygningens tilstand og de renoverings- eller ombygningsarbejder, som må forventes at skulle ske først. Energibesparesestiltag specifikt nævnt i Bygningsreglementets energibestemmelser for ombygning og renovering skal altid indgå, hvis de er relevante og rentable.

Kvalitet defineres således ved, at rapporten indeholder de væsentligste energibesparelsesforslag, både for så vidt angår rentable besparelser og øvrige besparelsesmuligheder.

2.6.4 Forståeligheden og troværdighed for brugere

Det er en forudsætning for anvendelsen af energimærkningen som grundlag realiseringen af energibesparelser, at energimærkningsrapporten fremstår som et troværdigt og forståeligt dokument for brugere.

Kvalitet defineres ved,

- at teksterne til beskrivelse af energibesparelsesforslag, bygningsdele, installationer mv. fremstår i et for bygningsejeren klart og forståeligt sprog, uden brug af tekniske termer, som kun giver mening for fagfolk. Rapporten skal derfor kunne læses af bygningsejere, der ikke har særlige tekniske forudsætninger inden for energi og byggeri.
- at beskrivelserne af bygningsgennemgangen er skrevet således at bygningsejeren kan identificere de enkelte bygningsdele på grundlag af rapportens tekst
- at beskrivelserne af energibesparelsesforslag er meningsfulde og forståelige for bygningsejere, det vil sige at de kan se hvilke bygningsdele, installationer og foranstaltninger, de enkelte forslag drejer sig om. Samtidigt skal beskrivelserne kunne bruges af håndværkere og byggeindustri som grundlag for deres rådgivning af bygningsejerne om forslagernes implementering.
- at rapporten som helhed er klar i sin opbygning med en direkte sammenhæng mellem sammenfatningen af energibesparelsesforslagene og den uddybende beskrivelse under bygningsgennemgangen.

2.7 Energimærkning af nye bygninger

Formålet med energimærkning af nye bygninger er at kontrollere, om bygningen overholder de energimæssige krav i bygningsreglementet, og vurdere om lavenergikravene svarende til energiklasse 1 eller 2 er overholdt.

2.7.1 Generelle forhold

Energikonsulentens ansvar begrænser sig til at afgøre hvorvidt bygningen opfylder kravene i bygningsreglementet eller ej. Det ligger uden for energikonsulentens opgave at komme med forslag til, hvordan en bygning, der ikke lever op til energirammen kan komme til det.

Energimærkerapporten har samme form som rapporten for eksisterende bygninger, dog skal rapporten ikke indeholde information om det oplyste varmeforbrug, ligesom der ikke skal angives energispareforslag i mærkningsrapporten.

Bygningen skal opnå energimærket B for at leve op til bygningsreglementet (BR 2006, senere BR2007). Er der tale om lavenergibyggeri, skal bygningen for at leve op til energirammen i bygningsreglementet, opnå energimærket A1, hvis det er klasse 1 lavenergibyggeri og A2, hvis det er klasse 2 lavenergibyggeri.

Gyldigheden for energimærkninger af nybyggeri er 5 år og bestemmelserne gælder også for store ombygninger - totalrenoveringer, jf. reglerne i Bygningsreglementet.

2.7.2 Praktiske forhold

Energimærkning af nybyggeri skal ske i henhold til SBI-anvisning 213 og tager udgangspunkt i tre dele:

- data fra energirammeberegningen
- information om eventuelle ændringer af projektet, der har konsekvenser for energibehovet i forhold til energirammeberegningen
- en besigtigelse af bygningen, hvor energikonsulenten selv indsamler information om bygningens faktiske udførelse

Bygningsejeren har i forbindelse med ansøgningen om byggetilladelse sendt energirammeberegningen direkte til bygningsmyndigheden. Dokumentationen foreligger i form af en beregning af energirammen i henhold til SBI-anvisning 213. Hvis der efter ansøgningen om byggetilladelse bliver foretaget projektændringer, der har konsekvenser for energiforbruget, forudsætter bygningsreglementet, at bygningsmyndigheden underrettes direkte herom af bygningsejeren. Sidste frist for at underrette om ændringer er i forbindelse med færdigmelding/ansøgning om ibrugtagningstilladelse.

2.7.3 Procedure

Energikonsulenten indhenter data fra energirammeberegningen og oplysninger om projektændringer fra bygningsejeren.

I praksis kan baggrundsdata til energirammeberegningen i elektronisk form måske mest hensigtsmæssigt fremskaffes fra den person/det firma, der har gennemført energirammeberegningen.

Information om projektændringer skal så vidt muligt basere sig på oplysninger fra bygningsejeren om dokumentation for de valgte materialer, konstruktioner og installationer, herunder:

- tegninger
- dokumentation for bygningsdelenes isolering og U-værdier
- dokumentation for vinduernes U-værdier
- dokumentation for kedlens effektivitet
- indreguleringsrapport for ventilationsanlæg
- dokumentation for indregulering af varmeanlæg
- dokumentation for isolering af kedel og varmtvandsbeholder samt for evt. andre tekniske installationer
- dokumentation for skjulte og utilgængelige bygningsdele, f.eks. i form af fotos
- dokumentation for eventuelle varmepumper og solvarmeanlægs energieffektivitet
- dokumentation for brændeovnes virkningsgrad, hvis de antages at indgå i opvarmningen

Energikonsulenten kan endvidere få indikation om projektændringer gennem byggemødereferater.

Under besøget i bygningen efterprøver energikonsulenten, om den faktiske udførelse svarer til det beskrevne.

Når oplysningerne er indhentet og bygningen besigtiget, kan data hentes ind i energimærkningsprogrammet. Det bemærkes, at der skal anvendes samme version af Be06, som er benyttet til energirammeberegningen. Hvor der er registreret ændringer i projekt i forhold til projekt materialet, indsættes de nye data til beregningen. Herefter kan energiforbruget beregnes og energimærkningsrapporten samt en konklusion om, hvorvidt energirammen er overholdt, udarbejdes.

I energimærkningen under "Energikonsulentens gennemgang" anfører energikonsulenten kommentarer til de dele af bygningen, hvor der er projektændringer, herunder kommentarer om hvorvidt bygningen opfylder de specifikke krav i bygningsreglementet. Energikonsulenten indleder konklusionsfeltet med en af følgende to bemærkninger:

1. Bygningen opfylder bygningsreglementets krav
2. Bygningen opfylder ikke bygningsreglementets krav.

Energimærkningsrapporten sendes til bygningsejeren og indberettes til Energistyrelsen på samme måde som for eksisterende bygninger.

Hvis datagrundlaget fra energirammeberegningen ikke kan bruges, fordi det af en eller anden grund er fejlbehæftet, eller hvis det er nødvendigt at udarbejde en ny registrering, fordi energirammefilen enten ikke foreligger eller ikke kan bruges, kan energikonsulenten bede bygherren om et nyt beregningsgrundlag.

Der henvises endvidere til eksempler på energimærkningsrapporter for nye bygninger på www.femsek.dk samt til Bygningsreglementet på www.ebst.dk.

3 Vejledning om klimaskærm

Vejledning om klimaskærm

Kapitel 3 beskriver, hvordan energikonsulenten kan håndtere bygningens klimaskærm i forbindelse med energimærkning af eksisterende bygninger. Kapitlet omfatter alle størrelser bygninger og indeholder følgende afsnit:

- 3.1 Vægge, gulve og lofter
- 3.2 Linjetab
- 3.3 Skygger
- 3.4 Vinduer
- 3.5 Temperaturfaktorer

Energispareforslag, der vedrører klimaskærmen, kan findes i Bilag 8 Besparelseskatalog.

3.1 Vægge, gulve og lofter

3.1.1 Registrering

Registreringen omfatter følgende data for alle bygninger:

- Beskrivelse af flader med varmetab
- Transmissionsareal
- Transmissionskoefficient, U.

3.1.2 Beskrivelse

Alle flader med varmetab i bygningens konstruktion identificeres. Flader inddeles i følgende undergrupper:

- Vægge
- Gulve
- Lofter.

Fladernes opbygning beskrives, herunder hvorledes fladerne varierer i opbygning, såvel inden for samme etageplan som mellem forskellige etageplaner.

Det angives på hvilket grundlag, oplysningerne er indhentet, herunder om der er foretaget destruktiv undersøgelse af lukkede bygningsdele, f.eks. ydermur eller om data er baseret på forelagt tegningsmateriale eller skøn ud fra gældende bygnings-skikke på opførelsestidspunktet.

Bygningsdele mod uopvarmede arealer registreres. Udestuer, kældre, tagrum, garager og rum, hvis eneste varmekilde er varmerør eller varmeproducerende anlæg, betragtes som udgangspunkt som uopvarmet.

En udestue betragtes som opvarmet i de tilfælde, hvor klimaskærmen er isoleret og/eller der forefindes en permanent opvarmingskilde, som skønnes at kunne opvarme udestuen til minimum 15°C.

En kælder, dele af en kælder, tagrum eller garage betragtes som opvarmet, hvis der er åben forbindelse til opvarmede rum samt i de tilfælde, hvor rummet har permanent opvarmingskilde, som skønnes at kunne opvarme rummet til minimum 15°C. Undtagelser kan være kælderrum, der kræver varme, men skønnes uegnede til daglig brug.

Konstruktionsdele med indlagt varme (f.eks. gulvvarme og varme vægge) registreres selvstændigt, hvis arealet med indlagt varme enten udgør over 10% af det samlede konstruktionsareal eller er større end 10 m². Uanset

arealet af konstruktionen med varme angives en bemærkning. F.eks. at der er gulvvarme i bad, omklædning, atrier mv.

For at varmetabet fra klimaskærmen kan beregnes er der behov for viden om transmissionsareal og transmissionskoefficient.

3.1.3 Transmissionsareal, m²

For alle de beskrevne overflader registreres transmissionsarealerne.

Væggens arealer beregnes som produktet af udvendige vandrette mål til ydersiden af ydervæggene, og højden fra underside af kælderdek til oversiden af varmeisolering på loft i øverste etage eller tag.

Ved beregning af transmissionsarealer tages der ikke hensyn til eventuelle skillevægge.

For bygninger med terrændæk måles højden dog fra overside færdigt gulv (på terrændækket).

For bygninger med opvarmet kælder måles højden tilsvarende fra oversiden af færdigt kældergulv.

Areal af lofter og gulve beregnes af de udvendige mål, for terrændæk dog de indvendige mål. Ved uopvarmede tagrum anvendes loftets areal målt til ydersiderne af ydervæggene.

I DS 418 "Beregning af bygningers varmetab" findes skitser vedr. opmåling af overflader.

3.1.4 Transmissionskoefficient, W/m²K

Men henblik på at angive konstruktionernes transmissionskoefficient, kan der som udgangspunkt bruges en visuel undersøgelsesmetode.

Med bygningsejerens tilladelse kan der foretages en destruktiv undersøgelse af bygningsdele for at fastlægge hulrummets isolering med isoleringstype (isoleringsværdi), -tykkelse og tilstand. Det er energikonsulentens ansvar at vurdere, i hvilket omfang det er nødvendigt at foretage en destruktiv undersøgelse. Hvis ejeren ikke giver tilladelse til denne, kan der i stedet anvendes en faglig vurdering over konstruktionens opbygning. Det bemærkes i statusbeskrivelsen for den pågældende bygningsdel, hvad der er vurderet, og hvorvidt der er usikkerhed om værdien.

Transmissionskoefficienten U findes

- som beskrevet i DS 418
- ved anvendelse af VIF's U-værditabel

- ved opslag i Bilag 3.1 U-værdier for typiske bygningsdele eller
- ved brug af programmer til U-værdiberegning.

Tabelværdierne i Bilag 3.1 U-værdier for typiske bygningsdele er inklusive kuldebroer og linjetabene er indregnet i den samlede U-værdi.

Varmetransmissionskravene i huse bygget efter BR61, BR66 og BR77 kan være opnået ved alternative konstruktioner, end hvad der er angivet på de tegninger, der kan være til rådighed. Det er især hulmure med isolerende bagmur og uden hulmursisolering opført efter BR66 og BR72, der kan give anledning til forkerte oplysninger om isoleret hulmur.

Der henvises i øvrigt til Bilag 3.2 Typiske konstruktioner i "Danskernes huse".

3.2 Linjetab

3.2.1 Generelt

Ved energimærkning af eksisterende bygninger registreres alene linjetab for ydervægsgfundamenter og kælderydervægsgfundamenter.

Der ses bort fra linjetab om vinduer og døre.

Infiltrationen som følge af luftskifte gennem utætte fuger og samlinger er beskrevet i afsnit 4.1.

3.2.2 Registrering

For at kunne beregne linjetab i henhold til DS 418, registreres nedenstående forhold:

- Fundamentskonstruktion
- Kuldebrolængde.

3.2.3 Kuldebrolængde, m

Længden af ydervægsgfundamenter og kælderydervægsgfundamenter i meter, i henhold til DS 418.

For ydervægsgfundamenter ved terrændæk og kældergulve bestemmes kuldebroens længde af fundamentets ydre omkreds, der ofte er det samme som bygningens ydre omkreds.

3.2.4 Linjetab, W/mK

Størrelsen af linjetabet bestemmes i henhold til DS 418, se dog Bilag 3.3 Linjetab for typiske bygningsdele.

3.3 Skygger

3.3.1 Generelt

I dette afsnit gennemgås det, hvordan skygger for vinduer, døre, solfanger og solceller kan registreres.

3.3.2 Registrering

Følgende skyggeforhold registreres til brug for beregningen:

- Horisont
- Udhæng
- Venstre skygge
- Højre skygge
- Vindueshul

Disse skyggeforhold registreres normalt samlet for hele ejendommen. Hvis ejendommen har vinkler, fremspring eller andre skyggegivende faconer, der rager over 60 cm vinkelret ud fra facaden, registreres disse særskilt.

Skyggepåvirkningerne vurderes i forhold til faste objekter, såsom nabo-ejendomme, vinkler, læmure og udhuse samt i forhold til skov og blivende større beplantning. Enkeltstående træer i villahaver og lignende er ikke omfattet.

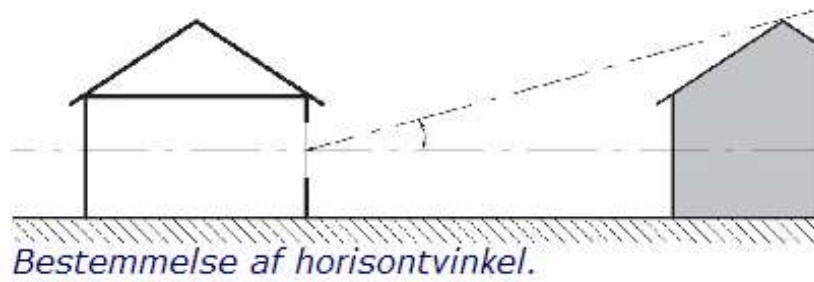
For vinkelformede bygninger, hvor vinduerne sidder i forskellig vandret afstand fra hjørnet, kan skyggeforholdene bestemmes for et gennemsnitsvindue tænkt placeret midt i facadens rudeareal målt vandret fra hjørnet.

For ikke plane facader med fremspring større end 60 cm, hvor der sidder vinduer med forskellig orientering i samme facade, foretages der separat registrering af skyggeforholdene for vinduer med afvigende orientering i forhold til facadens hovedretning.

Som udgangspunkt benyttes standardskyggerne i Bilag 3.4 Standard-skygger for eksisterende bygninger.

3.3.3. Horisont

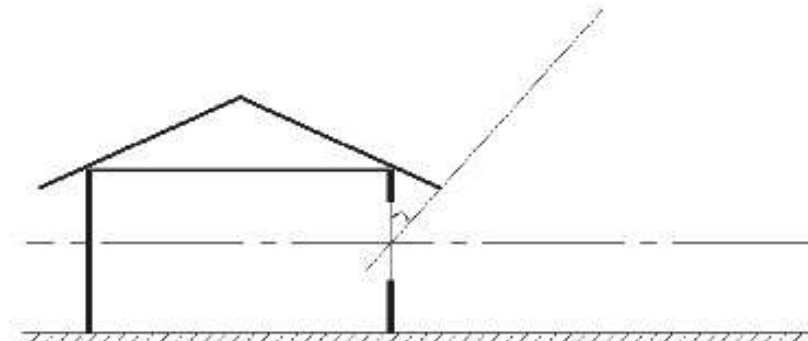
Horisontvinklen mellem vandret plan og skyggende genstande foran vinduet registreres som illustreret på nedenstående figur fra SBI Anvisning 213.



Bestemmelse af horisontvinkel.

3.3.4 Udhæng

Vinklen mellem udhænget og midten af vinduet registreres som illustreret på nedenstående figur fra SBI Anvisning 213.

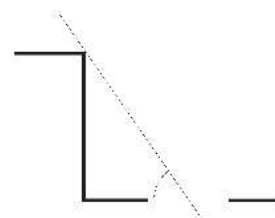


Figur 2. Bestemmelse af vinkel til udhæng.

3.3.5 Sideskygge

Sideskyggeforhold for vinduer registreres som illustreret på nedenstående figur fra SBI Anvisning 213

Vinklen for skygge til højre er vinklen mellem en linje fra forkant af skyggen til midt på vinduet og vinduets plan målt på vandret plan. En skygge er til højre, hvis den starter til højre for vinduet set indefra.



Figur 3. Bestemmelse af vinkel til højre henholdsvis venstre. (Vandret snit)

Ved vinkelbygninger beregnes facadens sideskygge efter følgende formel:

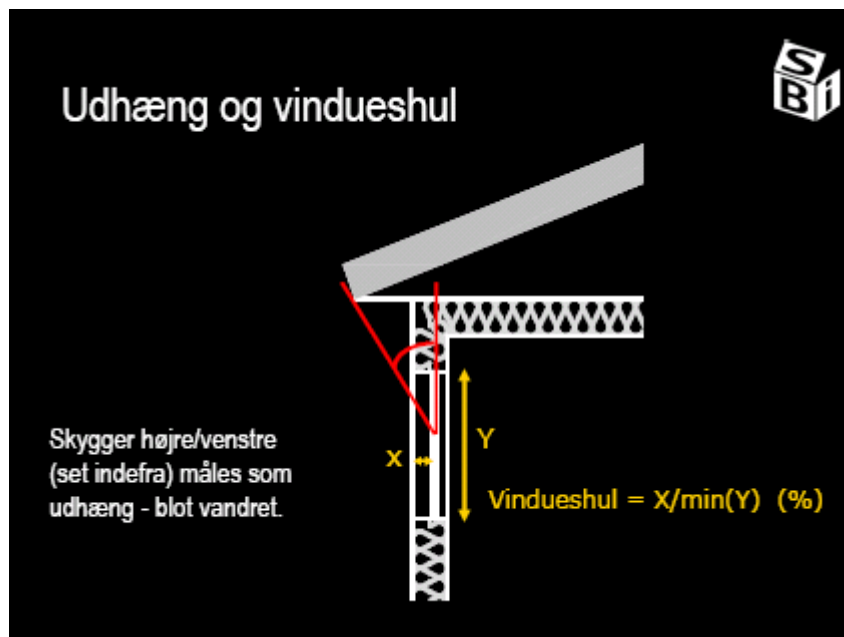
$V/F = \text{Vinkelbygningens fremspring i meter/facadelængden}$

Når V/F er bestemt kan facadens sideskygge i grader findes ud fra Bilag 3.4 Standardskygger for eksisterende bygninger eller beregnes på baggrund af de faktiske forhold på stedet.

Sideskygger fra fremspring under 60 cm medregnes ikke.

3.3.6 Vindueshulprocent

For alle vinduer registreres vindueshulprocenten som falsens dybde i forhold til det mindste mål af enten vinduets bredde eller højde. Falsdybden er afstanden fra facadens yderside til yderside af rudens plan som illustreret herunder.



3.4 Vinduer og yderdøre

3.4.1 Generelt

Dette afsnit beskriver, hvorledes der gennem registrering af data kan skabes et overblik over vinduer og yderdøre med henblik på at beregne varmetab og passivt solvarmetilskud, beskrive glaspartierne samt stille relevante energibesparelsesforslag for ejendommens vinduer og yderdøre.

3.4.2 Registrering

Ved at opgøre antallet af vinduer for hver facade for sig kan der tages hensyn til solindfald gennem vinduerne. Desuden kan der tages hensyn til vinduernes størrelse, type og skyggeforhold mv.

Vinduesflader kan herefter registreres således: Der defineres et typisk vindue for hver facade (referencevindue). Referencevindue kan repræsentere vinduer i samme plan, orientering samt element- og glastype. Vinduet opmåles og registreres, og skyggefaktorer for det pågældende vindue angives. Herefter optælles det samlede antal vinduer på facaden, og det totale vinduesareal angives.

Der henvises til Bilag 3.5 U-værdier og g-værdier for typiske vinduer.

Vinduer, der er placeret i andre planer end referencevinduerne bør registreres individuelt.

Under hensyntagen til grupperingen af vinduerne i henholdsvis referencevinduer og individuelle glaspartier registreres følgende oplysninger for hver gruppering:

- vinduesareal i overensstemmelse med Bilag 3.5 U-værdier og g-værdier for typiske vinduer og retningslinjerne i afsnit 3.4.6 om glasandele
- elementtype, størrelse og solvarmetransmittans for referencevinduet / glaspartiet
- orientering og hældning

Til beregning af varmetab og forslag til besparelser angives følgende data:

- Beskrivelse af vinduer og døre
- Areal af murhuller
- Transmissionskoefficient, U-værdi
- Glasandel, F_f
- Rudens solvarmetransmittans, g
- Solafskærmning, F_c

3.4.3 Beskrivelse af vinduer og døre

Beskrivelsen af vinduer og glaspartier har til formål at gøre kunden i stand til at identificere de glasarealer, der er besparelsesforslag til, samt med basis i referencevinduerne og individuelle vinduer at kunne genkende bygningens vinduer.

Referencevinduer beskrives med element- og glastypepe, f.eks. om det er et dannebrogsvindue med forsatsramme samt antal glas og glastypepe, f.eks. om det er en 2-lags energirude.

Derudover bør beskrivelsen indeholde individuelle vinduer med angivelse af hældning, orientering og antal.

3.4.3.1 Orientering

Vinduernes orientering i forhold til verdenshjørnerne registreres. Nord er 0 grader og syd er 180 grader. Orienteringen angives i otte trin (0, 45, 90, 135, 180, 225, 270, 315 grader).

3.4.3.2 Hældning

Vinduernes hældning i forhold til vandret registreres. Et lodret vindue har hældningen 90 grader og et vandret vindue har hældningen 0 grader. Hældningen for vinduer i skråvægge kan angives i fem trin (0, 30, 45, 60, 90 grader).

3.4.4 Areal

Arealet af murhullet for vinduet angives. Data kan tilvejebringes ved opmåling eller ud fra tegningsmateriale.

3.4.5 Transmissionskoefficient, U-værdi

Baseret på registreringen af vinduernes type, størrelse, glastyper og funktion kan vinduets transmissionskoefficient, U-værdien, bestemmes.

Transmissionskoefficient U kan beregnes

- som beskrevet i DS 418
- ved benyttelse af Bilag 3.5 U-værdier og g-værdier for typiske vinduer eller
- beregnes ved brug af programmer til U-værdi beregning.

Linjetabene indregnes i den samlede U-værdi. Tabelværdierne i Bilag 3.5 U-værdier og g-værdier for typiske vinduer er inklusive linjetab.

3.4.6 Glasandel, Ff

Baseret på registreringerne af elementtyper kan glasandelen, Ff, bestemmes. Hertil kan Bilag 3.6 Glasandele og afskærmningsfaktorer for typiske vinduer og solafskærmninger benyttes. Alternativt kan Ff bestemmes via fabrikantinformationer eller ved beregning.

3.4.7 Rudens solvarmetransmittans, g

Med oplysninger om rudens type kan rudens solvarmetransmittans, g, bestemmes ud fra Bilag 3.5 U-værdier og g-værdier for typiske vinduer.

3.4.8 Solafskærmning, Fc

Med oplysning af solafskærmningstyper kan solafskærmningsfaktoren Fc bestemmes ud fra Bilag 3.6 Glasandele og afskærmningsfaktorer for typiske vinduer og solafskærmninger. Hvis der ikke er solafskærmning eller solafskærmningen ikke er automatisk, sættes Fc til 1,0. Manuelt styret solafskærmning og almindelige gardiner mv. betragtes ikke som solafskærmning.

3.5 Temperaturfaktor, b

3.5.1 Generelt

Temperaturfaktoren er en reduktionsfaktor for varmetabet fra klimaskærmens bygningsdele. Faktoren multipliceres på transmissionskoefficienten (U-værdien) og er et udtryk for et lavere varmetab, som følger af, at bygningsdelen ikke vender mod det fri.

Typiske temperaturfaktorer fremgår af Bilag 3.7 Temperaturfaktor, b for klimaskærmen.

3.5.2 Registrering

For at kunne vælge en temperaturfaktor bestemmes rumtypen for det uopvarmede rum. Flere uopvarmede rum med ens forhold kan slås sammen i registreringen.

4 Vejledning om tekniske installationer i enfamiliehuse

Vejledning om tekniske installationer i enfamiliehuse

Kapitel 4 beskriver, hvordan energikonsulenten kan håndtere tekniske installationer i enfamiliehuse i forbindelse med energimærkning af eksisterende bygninger. Kapitlet omfatter:

- 4.1 Ventilation
- 4.2 Vandforbrug
- 4.3 Varmt brugsvand
- 4.4 Vandbårne centralvarmeanlæg
- 4.5 Kedler
- 4.6 Fjernvarme
- 4.7 Anden rumopvarmning
- 4.8 Solvarme
- 4.9 Varmepumper
- 4.10 Solceller
- 4.11 Større el-forbrugende udstyr.

Forslag til energispareforslag for tekniske installationer kan findes i Bilag 8 Besparelseskatalog.

4.1 Ventilation

4.1.1 Registrering

Registreringen af ventilation omfatter:

- Beskrivelse af ventilationsanlægget
- Areal af ventilerede lokaler
- Driftstid
- Luftskifterne
- Virkningsgrad for eventuel varmegenvinding
- Indblæsningstemperatur
- Elvarmefflade
- SEL-værdi og automatik

4.1.2 Type/anlægsbeskrivelse

Første trin består i at afgøre, om bygningen er forsynet med en af de 3 former for ventilation eller en kombination af disse:

- Naturlig ventilation
- Mekanisk ventilation
- Mekanisk udsugning

De aktuelle ventilationsforhold beskrives.

Definition af naturlig ventilation

Ejendommen kan være forsynet med udeluftventiler, oplukkelige vinduer, aftrækskanaler eller tilsvarende. Naturlig ventilation er også den luftmængde, der trænger ind gennem tilfældige utætheder i klimaskærmen.

Selv om der er en eller et par mindre ventilatorer f.eks. i toilet- og baderum eller i køkken herunder emhætte, som ikke er i konstant drift, regnes ejendommen fortsat med naturlig ventilation.

Definition af mekanisk ventilation

Ejendommen er forsynet med mekanisk ventilation, når luften både indblæses og udsuges ved hjælp af ventilatorer. Den mekaniske ventilation kan være forsynet med varmegenvinding, typisk i form af en krydsvarmeveksler.

Definition af mekanisk udsugning

Ejendommen er forsynet med mekanisk udsugning, når luften udsuges fra f.eks. bade- og toiletrum og køkken gennem en ventilator og udeluften (ofte kaldet erstatningsluften) tilføres ejendommen gennem utætheder i klimaskærmen og ved åbning af vinduer og døre.

Ejendomme, der er forsynet med mindre ventilatorer, som er i konstant drift for at opretholde et bestemt indeklima, medregnes som mekanisk udsugning.

4.1.3 Areal

Et enfamiliehus regnes normalt som en ventilationszone. Såfremt der er et eller flere mekaniske anlæg, som hver for sig ventilerer en del af bygningen, betragtes hver del dog som selvstændige ventilationszoner.

Arealet er zonen areal opmålt udvendigt på bygningen og regnes særskilt for hver zone.

4.1.4 Driftstid

Ventilationen i boliger antages i konstant drift uafhængigt af om der er naturlig ventilation, mekanisk ventilation eller mekanisk udsugning.

Driftstiden for mindre ventilatorer f.eks. i toilet- og baderum eller i køkken herunder emhætte, som ikke er i konstant drift, sættes til nul.

4.1.5 Luftskifterne

Naturlig ventilation

Et luftskifte på $0,3 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ kan antages for bygninger, som vurderes at være normalt tætte jf. Bilag 4.1 Grundluftskifte i småhuse.

Til vurdering af bygningers tæthed og luftskifte kan Bilag 4.2 Overslagsværdier for infiltration endvidere benyttes.

I sommerperioden kan man antage en naturlig ventilation, q_{n-s} på $0,9 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$, da det må forventes at vinduer og døre holdes mere åbne.

I boliger med store glasarealer og overtemperatur om sommeren bestemmes den naturlige ventilationen om sommeren efter reglerne i SBI-anvisning 213.

Mekanisk ventilation og mekanisk udsugning

Ved mekanisk ventilation eller udsugning skal der bestemmes en række luftskifter, som er foranlediget af anlægget.

Det bør undersøges, om der findes målte værdier, som er højst 4 år gamle, for ventilationsluftstrømmene eller projekterede værdier. Herefter vurderes det, hvorvidt disse kan benyttes som grundlag for beregningerne.

Luftskiftet om vinteren i brugstiden [q_m]

Dette er luftskiftet i opvarmningssæsonen. I tilfælde af, at der ikke findes dokumentation for denne værdi kan den sættes til $0,3 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ svarende til et luftskifte på 0,5 gange i timen for bygninger med normal rumhøjde.

Luftskiftet om vinteren udenfor brugstiden $[q_{m,n}]$

Denne værdi er ikke relevant for boliger.

Luftskiftet om sommeren i brugstiden $[q_{m,s}]$

Er luftskiftet uden for opvarmningssæsonen. Den maksimale ventilation om sommeren i brugstiden, $q_{m,s}$, er den maksimale ventilation, som det mekaniske ventilationsanlæg kan yde på varme sommerdage.

I tilfælde af, at der ikke findes dokumentation for denne værdi kan den sættes til $0,3 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ svarende til et luftskifte på 0,5 gange i timen for bygninger med normal rumhøjde.

Luftskifte om sommeren udenfor brugstiden $[q_{m,n}]$

Denne værdi er ikke relevant for boliger.

Naturligt luftskifte om vinteren i brugstiden $[q_n]$

Det naturlige luftskifte i ellers mekanisk ventilerede boliger er det luftskifte, der er forårsaget af utætheder i klimaskærmen samt almindelig brug af døre og vinduer. Denne værdi kan sættes $0,13 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ for mekanisk ventilerede tætte boliger.

Infiltration om vinteren udenfor brugstid $[q_{i,n}]$

Denne værdi er ikke relevant for boliger.

Naturligt luftskifte om sommeren i brugstiden $[q_{n,s}]$

Den naturlige ventilation om sommeren i brugstiden, $q_{n,s}$, er den maksimale naturlige ventilation, der i gennemsnit kan opnås på varme sommerdage. Værdien for sommeren skal normalt være mindst lige så stor som om vinteren. Denne værdi kan sættes til $0,9 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$.

Naturlig luftskifte om natten om sommeren $[q_{n,n}]$

Denne værdi er ikke relevant for boliger.

4.1.6 Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding $[\eta_{vgv}]$

Varmegenvindingens temperaturvirkningsgrad angives.

Der kan benyttes målte værdier, hvis disse vurderes repræsentative. Alternativt kan der benyttes projekterede eller vurderede værdier. Til at understøtte en vurdering kan Bilag 4.3 Varmegenvinding i ventilationsanlæg benyttes.

Den aktuelle temperaturvirkningsgrad kan findes på stedet ved at måle følgende temperaturer:

t_1 = udeluftens temperatur før varmeveksleren i °C
 t_2 = udeluftens temperatur efter varmeveksleren i °C
 t_3 = afkastluftens temperatur før varmeveksler i °C

Herefter kan η_{vgv} findes af følgende formel:

$$\eta_{vgv} = \frac{t_2 - t_1}{t_3 - t_1}$$

4.1.7 Indblæsningsværdi [t_i]

Ventilationsanlæggets indblæsningsværdi skal angives.

- I ventilationsanlæg med både temperaturreguleret varmegenvinding og temperaturreguleret varmeblænde antages en indblæsningstemperatur, t_i på 18°C. Denne temperatur anvendes også, hvis der ikke er varmeblænde i anlægget.
- I anlæg, hvor der er ureguleret varmegenvinding og ingen varmeblænde er uden regulering, angives dette ved at sætte indblæsningstemperaturen til 0°C.
- I anlæg med ureguleret varmegenvinding og reguleret varmeblænde angives dette ved at sætte et minus (-) foran indblæsningstemperaturen på de 18°C.

4.1.8 Elvarmeblænde [EL-VF]

Det angives om ventilationsanlægget har elvarmeblænde.

4.1.9 Specifikt elforbrug til lufttransport [SEL]

SEL-værdien aflæses på mærkepladen. Det er desuden muligt at benytte værdier i Bilag 4.4. Standardventilationsanlæg til vurdering af denne værdi.

4.2 Produktion, opbevaring og fordeling af varmt brugsvand

4.2.1 Registrering

Registreringen af anlæg til produktion, opbevaring og fordeling af varmt brugsvand omfatter:

- Varmtvandsforbrug
- Varmt brugsvandstemperatur
- Varmtvandsbeholder
- Varmetab fra tilslutningsrør
- Ladepumpekreds
- Cirkulationspumpe til varmt brugsvand
- Individuelle vandvarmere
- Varme brugsvandrør

4.2.2 Varmtvandsforbrug, m³ pr. år

For enfamiliehuse, kæde-, række- og dobbelthuse og sommerhuse kan det årlige varmtvandsforbrug bestemmes ud fra en standardanvendelse af boligen. Varmtvandsforbruget kan vælges i følgende grupper:

Lavt forbrug	200 liter pr. m ²
Normalt forbrug	250 liter pr. m ²
Højt forbrug	325 liter pr. m ²

Bygninger med lavt forbrug har typisk termostatblandingsbatterier eller spareperlatorer til brusere og badekar.

Bygninger med højt forbrug har brusere- og kararmaturer uden termostatfunktion, vandbegrænsning og ingen brugsvandscirkulation.

4.2.3 Varmt brugsvand temperatur

Temperaturen for det varme brugsvand fastsættes til 55°C.

4.2.4 Varmtvandsbeholder

Centrale varmtvandsbeholdere og gennemstrømningsvandvarmere registreres på samme måde ved angivelse af følgende data:

- Beholdervolumen i liter
- Isoleringstype og -tykkelse samt isoleringens tilstand
- Placering i bygningen
- Evt. årligt forbrug af varmt vand.

Varmtvandsbeholdere inddeles i disse fire typer, således at varmetabet kan beregnes og anlæg beskrives:

- Præisolerede beholdere
- Traditionelt isolerede varmtvandsbeholdere
- Varmeveksler og beholder (system med ladekreds).
- Gennemstrømningsveksler (uden beholder).

4.2.4.1 Beholdervolumen

Såfremt beholdervolumen ikke fremgår af mærkeplade på beholderen, kan varmtvandsbeholderens ydre volumen i stedet opmåles, hvorefter beholderens volumen vurderes.

Gennemstrømningsvandvarmere kan registreres som varmtvandsbeholder med volumen 0 liter.

For varmtvandsbeholdere, der virker som buffer i solvarmesystemer eller lignende, indregnes volumen af bufferdelen i varmtvandsbeholderens volumen.

4.2.4.2 Fremløbstemperatur fra centralvarme/fjernvarme

Fremløbstemperaturen fastsættes til 65°C.

4.2.4.3 El-opvarmning af centrale varmtvandsbeholder

Det registreres om varmtvandsbeholderen er elopvarmet. Desuden registreres det, om varmtvandsbeholderen altid er el-opvarmet eller kun el-opvarmet i perioder.

4.2.4.4 Solvarmebeholder

Det registreres om varmtvandsbeholderen er en del af et eventuelt solvarmesystem og/eller varmepumpesystem til brug for anlægsbeskrivelsen.

Det bør vurderes om varmtvandsbeholderen eventuelt kan benyttes ved forslag om etablering af solvarmesystem eller varmepumpesystem.

Hvis varmtvandsbeholderen er en solvarmebeholder, kan data til beregning af energiforbrug findes på www.god-solvarme.dk.

4.2.4.5 Varmetab fra varmtvandsbeholdere

Beholderens isolering og varmetab (i W/K) registreres.

Varmetabet for typiske varmtvandsbeholdere fremgår af Bilag 4.6 Varmetab fra varmtvandsbeholdere. Ellers kan varmetabet beregnes i henhold til DS 452, termisk isolering af tekniske installationer.

4.2.5 Varmetab fra tilslutningsrør

Rørstrækningen til varmtvandsbeholderen registreres og varmetab herfra beregnes. Registreringen omfatter følgende punkter:

- Rørlængde
- Gennemsnitlig dimension
- Antal ventiler, målere og andre komponenter, der giver øget varmetab
- Den gennemsnitlige isoleringsstand

Rørlængderne for frem- og returløb kan opgøres samlet. I dette tilfælde, anvendes middelværdien for fremløbs- og returtemperatur ved varmetabsberegningen.

Varmetab fra tilslutningsrør fremgår af Bilag 4.7 eller kan beregnes i henhold til DS 452, Termisk isolering af tekniske installationer.

4.2.6 Ladekredspumpe

Ladekredspumper og deres styringer registreres og beskrives.

4.2.6.1 Effekt, W

Pumpens nominelle effekt registreres. Dette kan aflæses på pumpens mærkeplade eller fremgår af pumpens datablad.

Hvis der ikke er nogen ladekredspumpe eller ladningen sker med en kombipumpe angives pumpens optagne el-effekt ikke.

4.2.6.2 Ladekredsstyring

Det registreres om ladekredspumpen er styret, således at den kun kører, når der er behov for brugsvandsopvarmning.

4.2.6.3 Ladeeffekt, kW

Ladeeffekten ved opvarmning af varmtvandsbeholdere registreres.

Hvis denne effekt ikke er oplyst, kan det antages, at der er en ladeeffekt på 0,1 kW pr. liter beholdervolumen.

Hvis andet ikke er angivet kan det antages at ladeeffekten er lige så stor som kedeffecten.

4.2.7 Cirkulationspumpe til varmt brugsvand

Cirkulationspumper til varmt brugsvand eller alternativt el-tracing af varme brugsvandsrør registreres. Registreringen bør være entydig, således at ejer kan genkende pumpen/el-tracingen.

4.2.7.1 Effekt, W

Effekten på pumpen angives.

4.2.7.2 Driftstid

Cirkulationspumpens driftstid angives.

4.2.7.3 El-tracing af brugsvand

Hvis ikke der er cirkulation på det varme brugsvand, registreres det, om de varme brugsvandsrør er forsynet med el-tracing.

4.2.8 Individuelle vandvarmere

Det registreres om en del af det varme brugsvand produceres i individuelle vandvarmere. Registreringen opdeles i el- og gasvandvarmere.

4.2.8.1 Anlægs/typebeskrivelse

Individuelle elvandvarmere registreres med følgende data:

- Type
- Antal
- Placering
- Andel af den samlede produktion af varmt brugsvand

4.2.8.2 Varmetab fra varmtvandsbeholder, W/K

Varmtvandsbeholderens volumen og isolering registreres, således at varmetabet fra varmtvandsbeholderen kan beregnes.

Såfremt der foreligger et datablad for varmtvandsbeholderen, hvoraf varmetabet fremgår, kan dette bruges.

Ellers kan varmtvandsbeholderens varmetab bestemmes i henhold til Bilag 4.6 Varmetab fra varmtvandsbeholdere eller beregnes i henhold til DS 452.

For små gasvarmtvandsbeholder, som typisk benyttes til et enkelt køkken eller badeværelse kan følgende varmetab bruges, hvis ikke andet fremgår af installationen:

- Gasvandvarmere uden beholder, 1 W/K
- Gasvandvarmere med beholder, 5 W/K.

4.2.8.3 Gasvandvarmerens virkningsgrad

Gasvandvarmerens virkningsgrad angives.

Såfremt virkningsgraden ikke kan læses på mærkepladen eller fremgår af beholderens datablad, kan der bruges en virkningsgrad på 70%.

4.2.8.4 Pilotflamme, W

Pilotflammens varmeforbrug registreres.

Værdien på mærkepladen anvendes. Hvis dette ikke fremgår af fremgår af mærkepladen, kan der benyttes et varmeforbrug på 50 W.

Hvis der ikke er pilotflamme og brænderen kun er tændt når der er behov for opvarmning af varmt brugsvand, sættes værdien til 0 W.

4.2.9 Varme brugsvandsrør

I enfamiliehuse registreres varme brugsvandsrør, dvs. rørtræk med cirkulation eller el-tracing. Registreringen kan foregå på samme måde som under varmerør, afsnit 4.3.4.

4.2.10 Særlige forhold

Hvis bygningen har lange rørtræk og der hverken er cirkulation eller eltracing, bør det oplyses i rapporten, at der i henhold til DS 439 maksimalt må være en ventetid på 10 sekunder på 45 grader varmt brugsvand.

4.3 Vandbårne centralvarmeanlæg

4.3.1 Registrering

Registrering af et vandbårent centralvarmeanlæg omfatter:

- Fordelingsanlæg
- Pumper
- Varmerør

4.3.2 Fordelingsanlæg

Det varmefordelende anlæg beskrives, således at det er genkendeligt for ejeren. Registreringen omfatter type, bestykning og isolering.

4.3.2.1 Anlægs/typebeskrivelse

Det registreres, om anlægget er et 1-strengsanlæg eller 2-strengsanlæg.

Hvis kun dele af anlægget er 1-strengsanlæg og disse er forsynet med lokale blandesløjfer, angives anlægget som 2-strengs.

Eksempler på anlægstyper kan ses i Bilag 4.8 Standardvarmeanlæg.

4.3.2.2 Dimensionerende fremløbs- og returtemperatur

Den dimensionerende fremløbs- og returtemperatur ved en dimensionerende udetemperatur på -12°C angives.

Hvis der er forskellige dimensionerende temperatursæt i dele af varmefordelingsanlægget, kan det vægtede gennemsnit af de dimensionerende temperaturer til varmeanlægget angives.

For huse med 2-strengede radiatoranlæg opført før bygningsreglement 1982 kan en dimensionerende fremløbstemperatur på 80 grader og en dimensionerende returtemperatur på 40 grader benyttes.

For huse med 1-strengede radiatoranlæg opført før bygningsreglement 1982 kan en dimensionerende fremløbstemperatur på 80 grader og en dimensionerende returtemperatur på 65 grader benyttes.

For huse med radiatoranlæg opført eller ombygget efter bygningsreglement 1982 eller senere, kan en dimensionerende fremløbstemperatur på 70 grader og en dimensionerende returtemperatur på 40 grader benyttes.

For huse med gulvvarmeanlæg kan en dimensionerende fremløbstemperatur på 50 grader og en dimensionerende returtemperatur på 30 grader benyttes.

Hvis bygningen er efterisoleret, bør det vurderes, om der skal anvendes et lavere temperatursæt. I bygninger, hvor det er indlysende at frem- og returløbstemperaturerne afviger fra ovenstående - f.eks. hvis der er dampvarme, hedtvand eller blandesløjfer - fastsættes temperaturerne efter forholdene.

4.3.3 Pumper

4.3.3.1 Anlægs/typebeskrivelse

Samtlige pumper i varmfordelingssystemet beskrives og registreres, inklusive pumper på kedler.

Pumperne opdeles i følgende hovedtyper:

- Pumper, der er i konstant drift året rundt
- Pumper, der er i konstant drift i opvarmningssæsonen, men stoppet om sommeren, dvs. uden for opvarmningssæsonen
- Pumper, der er i tidsstyret drift i opvarmningssæsonen
- Kombipumper, som både cirkulerer vand til rumopvarmning og til varmtvandsbeholderen

Den nominelle effekt registreres. Pumpens nominelle effekt er pumpens optagne el-effekt på højeste trin. Pumpens nominelle effekt kan normalt aflæses på pumpen (værdi for det højeste trin anvendes).

Kombipumper er ofte indbygget i kedelunits til enfamiliehuse. Kombipumper antages at være i konstant drift.

4.3.3.2 Reduktionsfaktor, F_p

Reduktionsfaktoren angiver forholdet mellem den gennemsnitlige optaget eleffekt over året i forhold til pumpens nominelle max effekt.

Såfremt andet ikke er angivet, kan følgende værdier benyttes:

Flertrinspumper med manuel indstilling af drifttrin	$F_p = 0,8$
Automatisk trinstyrede pumper	$F_p = 0,6$
Automatisk styrede/elektronisk styrede pumper	$F_p = 0,4$

I Bilag 4.9 Pumper findes der værdier for effektoptag og reduktionsfaktorer for de mest gængse pumper.

4.3.4 Varmerør

4.3.4.1 Beskrivelse

For at varmetabet fra varmfordelingssystemet kan beregnes, må registreringen omfatte rør, der:

- Ligger udenfor den opvarmede del af bygningen
- Ligger indenfor den opvarmede del af bygningen, men er uden udetemperaturkompensering

Varmetabet fra rør, som ligger i den opvarmede del af bygningen og er forsynet med udetemperaturkompensering, antages at komme bygningen til gode på samme måde, som hvis varmen kommer fra radiatorerne. Disse rør registreres derfor ikke.

Hvis der er automatisk sommerudkobling, registreres rørstrækningen som værende omfattet af sommerstop. Desuden kan det forudsættes, at der er sommerstop på anlægget, såfremt der er ventiler eller automatik som muliggør dette. Mange bygningsejere- og brugere lukker manuelt for varmen om sommeren. Hvis det vurderes, at det er tilfældet i det pågældende bygning, kan der forudsættes sommerstop. Det angives i kommentarfeltet, hvis der er forudsat sommerstop på anlægget og hvilken vurdering, der ligger til grund for valget.

Rør i terrændæk som er opført i henhold til BR77 (i kraft 1. februar 1979) eller senere vurderes at ligge på den varme side af isoleringen og registreres ikke.

Ventiler og andre armaturer medtages i beregningen som en ækvivalent rørlængde. Der henvises til Bilag 4.7 Varmetab fra rør.

I beregningen kan benyttes den gennemsnitlige rørdimension.

Frem- og returløbsstrækninger kan registreres samlet, idet der benyttes en middelværdi for frem- og returtemperaturen.

4.3.4.2 Opdeling af rørstrækninger og deres længde

Rørstrækningerne opdeles i hensigtsmæssige sektioner afhængig af dimensionerende temperaturer, således at beregning af varmetabet kan ske på en enkel måde. Uisolerede rør registreres særskilt.

Ved bestemmelse af rørlængderne kan der benyttes følgende metoder:

- Ved et 1-strengt anlæg opgøres rørlængden til $2 \times$ husets længde + $2 \times$ husets bredde, begge dele målt udvendigt

- Ved et 2-strengt anlæg opgøres rørlængden til 4 x husets længde + 2 x husets bredde, begge dele målt udvendigt.

Rørlængderne for de enkelte rørstrækninger opgøres inklusive tillægget fra de ækvivalente rørlængder.

Hvor der er gulvvarme eller koblingsledninger til radiatorer samlet i fordelerrør, registreres koblingsledningerne/gulvvarmeslangerne ikke.

4.3.4.3 Varmetab, W/mK

Den gennemsnitlige isoleringstykkelse for de målte rørstrækninger anslås i henhold til punkt 4.3.4.1. Varmetabet for rørene kan findes

- i henhold til DS 452, termisk isolering for tekniske installationer
- ud fra Bilag 4.7 Varmetab fra rør
- med PC U-værdi beregningsprogrammer
- via U-værdi-tabeller eller lignende.

4.3.4.4 Temperaturfaktor for rørplacering

Temperaturfaktoren er en reduktionsfaktor for varmetabet fra rørene i relation til muligheden for at benytte varmetabet til rumopvarmning.

Temperaturfaktoren for rør og varmeanlæg bestemmes ud fra Bilag 4.10 Temperaturfaktor, b for rør og varmeanlæg.

Rør placeret i det fri eller i jord har temperaturfaktor 1,0.

4.4 Kedelanlæg

4.4.1 Generelt

I henhold til § 11 i bekendtgørelse nr. 881 af 18. august 2006 om eftersyn af kedel- og varmeanlæg skal varmeanlæg med kedler, der fyres med olie, gas eller kul og koks efterses, når kedlen er mere end 15 år gammel. Dette eftersyn kaldes engangseftersyn af varmeanlæg.

Energikonsulenten kan gennemføre energimærkningen ved at anvende standardværdier for kedlens egenskaber og gennemfører ikke målinger på kedlens driftsforhold. Det ovennævnte engangseftersyn indeholder målinger på kedlens driftsforhold, herunder røggastabet, for olie og koks-kedler. Herved muliggøres en mere nøjagtig vurdering af anlæggets tilstand.

Der findes ikke en fuldstændig fastlagt nomenklatur for kedler på dansk. Dette skyldes at traditionerne er forskellige ved de forskellige brændsler.

Hvad angår energispareforslag, bør særlig opmærksomhed rettes på, om der er rentable energibesparelser ved udskiftning af kedlen og andre ændringer af varmeanlægget, eller om der er alternative rentable løsninger, herunder tilslutning til kollektiv forsyning eller installation af solvarme, varmepumpe eller biobrændselskedel.

4.4.2 Registrering

Registreringen af kedlen omfatter

- Kedelbeskrivelse
- Brændsel
- Varmeydelse
- Nominelle virkningsgrader
- Tomgangstab eller tabsfaktor
- Driftsforhold

4.4.3 Data til beregning

Data for kedler kan tilvejebringes på følgende måde:

- For nye kedler for olie og gas findes data på www.ens.dk
- For gamle kedler for olie- og gasfyring, koks og biobrændsler findes standardværdier i bilag 4.11 Standardværdier for små kedler
- For fastbrændsel findes data på www.teknologisk.dk

4.4.4 Kedelbeskrivelse

Beskrivelsen af kedlen omfatter type, fabrikat og placering. Hvis kedlen er placeret i et opvarmet rum vil en del af kedlens varmetab kunne udnyttes.

4.4.5 Brændsel

Brændselstyperne skal angives som én af følgende typer:

- Olie, herunder bioolie
- Gas
- Biobrændsel eller andet brændsel, herunder koks

4.4.5.1 Oliefyrede anlæg

I forbindelse med vurderingen af oliekedlen registreres følgende:

- Alder angivet ved årstalsinterval
- Støbejerns eller pladejernskedel
- Isoleringsgrad
- Kedelunit eller solokedel

4.4.5.2 Gasfyrede anlæg

For gaskedler registreres følgende:

- Væghængt eller stående kedel
- Kedel fyret med blæseluftbrænder
- Kedel med åbent forbrændingskammer
- Kedel med lukket forbrændingskammer
- Kondenserende kedel
- Støbejerns eller pladejernskedel - årstalsinterval
- Isoleringsgrad
- Kedelunit eller solokedel

Hvis der er tvivl om, hvilken gaskedel der er installeret, bør der rettes henvendelse til gasdistributionsselskabet om hvilken gaskedel, der er registreret på ejendommen.

4.4.5.3 Biobrændelseskedler (fastbrændelseskedler)

Ved fastbrændelseskedler forstås kedler, der leverer varme til centralvarmeanlæg og fyres med fast brændsel. Fastbrændelseskedler registreres efter samme retningslinjer som oliekedler og opdeles i type efter det brændsel, der primært fyres med. De mest gængse typer kedler er:

- Brændekedler med manuel fyring
- Træpillekedler med automatisk fyring
- Andet brændsel som kul, koks, korn, halm m.m.
- Flisfyret kedel.

4.4.6 Varmeydelse

4.4.6.1 *Nominal effekt, kW*

Den nominelle effekt er den varmeafgivelse, kedlen præsterer ved kontinuerlig brænderdrift ved max effekt (100% belastning), henført til kedlens stude.

Den nominelle effekt for kedlen registreres. Den fremgår normalt af typeskilt eller datablad. Det bemærkes, at der nogle gange angives brænderydelse og nogle gange (for gaskedler) anvendes øvre brændværdi hertil. Hvis der på mærkepladen er angivet to effekter er det som hovedregel det mindste tal man skal bruge.

Hvis der ikke kan findes mærkeplade eller datablad, bestemmes kedlens nominelle effekt ved følgende nøgletal:

- Huse opført i henhold til BRS 98, 90 W/m²
- Huse opført i henhold til BR 77: 110 W/m²
- Huse opført før BR 77: 140 W/m²

For alle tilfælde benyttes mindst 20 kW ved olie- og fastbrændselsfyring og 15 kW ved gasfyring.

Hvis der er monteret en mindre brænder på større kedel, er det også kedlens mærkepladedata, der anvendes.

Effekterne er inklusiv produktion af varmt brugsvand.

Data findes i øvrigt som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.6.2 *Andel af nominal effekt til varmtvandsbeholder*

Parameteren bruges til at beregne elforbruget til den pumpe, der forsyner varmtvandsbeholderen.

I anlæg med kun en pumpe, f.eks. i mindre anlæg med kedelunit med kombipumpe, hvor vandstrømmen skifter mellem rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand, sættes denne parameter til 1 (en). I anlæg med separat pumpe til varmtvandsbeholderen sættes andelen til 0,5.

Det bemærkes, at der sammenhæng til Be06 data for "ladepumpen" til varmtvandsbeholderen. Værdierne for "andel af effekt....." har kun betydning, når der angives "styring" af ladepumpen.

4.4.6.3 Nominelle virkningsgrader

Kedlens nominelle virkningsgrad for henholdsvis fuldlast og dellast registreres. Hertil anvendes:

- Kedelvirkningsgraden (på studsene) ved 100% belastning, se nedenfor
- Kedelvirkningsgraden (på studsene) ved 30% belastning, se nedenfor

Disse tal måles som udgangspunkt ved en laboratorietest efter gældende EN standarder. Tallene for kedler på markedet (www.ens.dk), er baseret på sådanne tests. Data findes i øvrigt som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.7 Belastning

Belastningen er givet i standarderne for laboratorieprøvning af kedlen, som nævnt ovenfor.

Kedler afprøves ved fuldlast, det vil sige ved nominel effekt 100% indsat som 1 og dellast. Dellast er 30% indsat som 0,3 af nominel (afgivet)effekt.

Data findes som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.8 Virkningsgrad

Kedelvirkningsgraden er forholdet mellem varmen afgivet fra kedlens studse og den indfyrede effekt beregnet efter nedre brændværdi.

Data findes som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.9 Kedeltemperatur

Kedeltemperaturerne har med kedlernes oprindelige prøvningsrapporter at gøre.

Data findes som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.10 Temperaturkorrektionsfaktor

Korrektionen bruges til at beregne, hvor meget de tre kedeltab (Ved 0, 30 og 100%) ændrer sig med kedeltemperaturen.

Data findes som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.11 Tomgangstab

Tomgangstabet angiver kedlens brændselsforbrug ved belastning på 0 kW.

Data findes som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.12 Belastning

Ved beregning af tomgangstab er belastningen altid 0 kW - dvs. ingen belastning.

4.4.13 Tabsfaktor

Denne parameter er tomgangstabet som andel af den nominelle afgivne effekt. Tabsfaktoren relateres altid til kedlens oprindelig afgivne nominelle effekt også i de tilfælde, hvor der er monteret en brænder, der er mindre end svarende til kedlens nominelle indfyrede effekt.

Data findes som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.14 Andel til rum

Andel til rum angiver den andel af tomgangstabet, der tilføres opstillingsrummet. Typisk tilføres 50 - 80% til fyrrummet.

Data findes som i afsnit 4.4.3 ovenfor.

4.4.15 Temperaturdifferens

Denne temperatur henfører til den oprindelige laborietest af kedlens tomgangstab og kan sættes til 30°C ved indtastning i Be06.

I praksis, når tomgangstabet måles i laboriet anvendes ofte andre temperaturer, der så omregnes til 30°C.

4.4.16 Driftsforhold

Kedlens driftsbetingelser herunder elforbrug til blæser og automatik registreres.

4.4.16.1 Minimumskedeltemperatur

Hvis kedlen kører med fast temperatur, angives den fast indstillede kedeltemperatur som minimumstemperaturen.

Hvis kedeltemperaturen varierer med belastningen på varmeanlægget, kan følgende værdier anvendes:

Minimumstemperatur for standardkedler i °C	Støbejernskedler	Pladejernskedler
Olifyring	50	55
Gasfyring med gasblæsebrænder	60	65
Ældre atmosfæriske gaskedler	60	

For kondenserende kedler og andre kedler, der kører ned i temperatur, såkaldte "lavtemperaturkedler", kan der anvendes en minimumskedeltemperatur på 0°C

4.4.16.2 Temperaturfaktor for opstillingsrum

Temperaturfaktoren for forskellige rumtyper fremgår af Bilag 4.10 Temperaturfaktor, b for rør og varmeanlæg.

4.4.17 Blæsereffekt og effekt til olieforvarmer

Kedlers elforbrug skyldes brænderens blæser, olieforvarmer, tænding og automatik. Værdierne findes som beskrevet i afsnit 4.4.3 ovenfor.

Fueloliefyrede anlæg kan have store elforbrug, der dog ikke vurderes af energikonsulenten.

4.4.18 EI til automatik

Elforbrug til varmeautomatik kan sættes til 5 W.

4.5 Fjernvarmeinstallationen

4.5.1 Særlige forhold

I dette afsnit betragtes fjernvarmeinstallationen som varmeanlæggets primærside.

Ved direkte anlæg er der ikke tab fra installationen, men alle rørlængder for varme rør medtages i varmetabsberegningen under fordelingssystemet.

Der gøres opmærksom på, at de enkelte fjernvarmeselskaber kan have krav til ejendommens driftsforhold, herunder f.eks. forbud mod natsækning eller krav til afkøling. Besparelsesforslag skal tage hensyn til disse krav.

4.5.2 Registrering

Registreringen af fjernvarmeinstallationen omfatter:

- Anlægstypen
- Fjernvarmeunit
- Nominel varmeeffekt
- Tilberedning af varmt brugsvand
- Minimum vekslertemperatur
- Automatik, Standby [W]

4.5.3 Anlægs/typebeskrivelse

Beskrivelsen omfatter følgende forhold:

- Type/navn/fabrikat ifølge mærkeskilt
- Alder ifølge mærkningsskilt
- Er der flere vekslere, bemærkes opbygning (sommer/vinter vekslere, reserve, kaskadekobling)
- Om veksleren er forsynet med isoleringskappe
- Isoleringskappen tilstand, isoleringstykkelse mv.

4.5.4 Fjernvarmeunit

Fjernvarmeunit'ens varmetab angives. Såfremt der ikke kan findes oplysninger om unit'ens fabrikat, kan Bilag 4.12 Gennemsnitstab for fjernvarmeanlæg med vekslere benyttes.

4.5.5 Nominel varmeeffekt, kW

Den nominelle effekt, dvs. bygningens dimensionerende varmebehov inklusiv eventuel opvarmning af varmt brugsvands, der foregår gennem veksleren, angives.

Hvis en del af bygningen opvarmes på anden vis, tages der hensyn til det ved fastsættelse af den nominelle effekt. Dog kan det antages, at den nominelle effekt mindst svarer til ladeeffekten til varmtvandsbeholderen, hvis opvarmningen af det varme brugsvand sker gennem fjernvarmeunit'en.

Hvis det dimensionerende varmebehov ikke kendes, kan det af Be06 beregnede transmission- og ventilationstab tillagt varmebehov til rørtab og opvarmning af brugsvand benyttes.

4.5.6 Tilberedning af varmt brugsvand

Det registreres, om der er tale om et direkte eller indirekte fjernvarmeanlæg. Ved indirekte anlæg registreres det, på hvilken side af fjernvarmeunit'en brugsvandsopvarmningen sker (primærsiden eller sekundærsiden).

Brugsvandsopvarmningen kan ske i en varmtvandsbeholder eller en brugsvandsvarmeveksler. Anvendes en brugsvandsvarmeveksler, registreres vekslerens afkølingsevne (typisk 60/40 eller 60/20).

På baggrund af ovenstående registrering kan effektbehovet til opvarmning af brugsvand vurderes.

4.5.7 Minimums veksleretemperatur °C

Det registreres, om der er automatik på veksleren, som styrer fremløbstemperaturen efter veksleren efter udetemperaturen.

For vekslere, der kører ned i temperatur styret af en udetemperaturkompensering, angives en minimums veksleretemperatur på 20°C, med mindre der er indlagt begrænsninger i, hvor lav veksleretemperaturen kan blive af hensyn til opvarmning af det varme brugsvand via veksleren.

Hvis veksleren kører med fast temperatur, skal den fast indstillede veksleretemperatur som minimumstemperaturen angives.

Kan oplysningen ikke registreres, anvendes 65°C.

4.5.8 Automatik, standby [W]

Mærkeeffekten på fjernvarmens automatik angives. Hvis oplysningen mangler, kan værdien 5 W anvendes.

4.6 Anden rumopvarmning

4.6.1 Registrering

Det registreres om der er supplerende varmekilder i bygningen. Registreringen omfatter:

- Direkte el til rumopvarmning
- Brændeovne, gasstrålevarmere og lignende

4.6.2 Direkte el til rumopvarmning

Elforbrug til direkte rumopvarmning registreres.

4.6.2.1 Anlægs/typebeskrivelse

Forholdene beskrives, så ejeren kan genkende installationen.

4.6.2.2 Andel af etageareal

Det angives, hvor stor en andel systemet dækker i forhold til bygningens samlede opvarmede etageareal. Ved fastsættelse af andelen kan der tages hensyn til isolerings- og ventilationsniveau i det dækkede område i forhold til i resten af bygningen.

4.6.3 Brændeovne, gasstrålevarmere og lign.

Eventuelle brændeovne og pejseindsatse i rum, hvor der også er vandbåren centralvarme, forudsættes at have en tiendedel af etagearealet.

4.6.3.1 Anlægs/typebeskrivelse

Installationen beskrives, så ejer kan genkende forholdene.

4.6.3.2 Andel af etageareal

I bygninger uden vandbåren centralanlæg angives, hvor stor en andel systemet dækker i forhold til bygningens samlede opvarmede etageareal. Ved fastsættelse af andelen kan der tages hensyn til isolerings- og ventilationsniveau i det dækkede område i forhold til i resten af bygningen.

4.6.3.3 Virkningsgrad

Installationens virkningsgrad angives.

Hvis ikke der foreligger anden dokumentation for virkningsgraden kan følgende virkningsgrader benyttes:

- 30% for åbne pejse

- 50% for lukkede brændeovne
- 80% for gasstrålevarmere.

Der henvises i øvrigt til Bilag 4.13 Virkningsgrad for ovne.

4.6.3.4 Luftstrømsbehov

Luftstrømsbehovet i det etageareal som opvarmningsformen dækker registreres.

For en traditionel ovn eller pejs vil der være behov for tilførsel af forbrændingsluft. For en gasstrålevarmer vil der være behov for aftræk af forbrændingsluft.

Hvis ikke der foreligger data herfor, kan der antages et luftstrømsbehov på 0,5 l/s m² i det etageareal som opvarmningsformen dækker. Hvis dette dominerer ventilationen i zonen korrigeres ventilationsværdierne svarende til luftstrømsbehovet til brændeovnen eller gasstrålevarmeren.

Ved korrektionen tages der hensyn til eventuel udsugning i mekaniske udsugnings- eller ventilationsanlæg.

4.7 Solvarme

4.7.1 Særlige forhold

Formålet med at registrere solvarmeanlæg er at kunne beregne den reduktionen af energiforbruget til opvarmning, varmt brugsvand eller begge dele, som solvarmen betyder.

Ved udarbejdelse af besparelsesforslag vedrørende solvarme skal man være opmærksom på, at solvarmeanlæg kan være omfattet af lokalplaner, varmeplaner mv., der kræver en myndighedskendelse.

4.7.2 Registrering

Registreringen af eksisterende solvarmeanlæg omfatter:

- Anlægsbeskrivelse
- Energianvendelsen
- Anlægstype
- Areal, hældning, orientering og skygger
- Varmetabskoefficient
- Varmerør til solfanger
- Effektiviteter
- Elforbrug

4.7.3 Anlægsbeskrivelse

Solvarmeanlægget beskrives med anvendelse, størrelse og placering samt f.eks. ved fabrikantens typebetegnelse.

Der henvises til www.god-solvarme.dk for oplysninger om datablade. Se i øvrigt Bilag 4.14 Eksempler på datablade for solvarme.

4.7.4 Energianvendelse

Det registreres hvad varmen fra solvarmeanlægget benyttes til, idet der vælges mellem følgende anvendelser:

- Rumopvarmning
- Brugsvand
- Kombineret rumopvarmning og brugsvand.

4.7.5 Anlægstype

Anlægstypen registreres. Der kan vælges mellem typerne:

- Solfanger med dækglas
- Solfanger uden dækglas
- Solfanger med evakuerede rørkollektorer.

4.7.6 Areal, hældning, orientering og skygger

For solfangerpanelet registreres følgende data, også selvom fabrikatet ikke er kendt:

- Det samlede solfangerareal i m^2
- Orientering i forhold til verdenshjørnerne
- Hældning i forhold til vandret
- Skygge til højre og venstre.

Arealet kan opmåles, vurderes visuelt eller vurderes ud fra datablade, idet det bemærkes, at der på databladene kan være angivet et beregningsareal pr. solfanger for at korrigere reduktionen af energiforbruget.

Skyggefaktorer for solfangere udregnes som skyggefaktorer for vinduer.

4.7.7 Varmetabskoefficient, W/m^2K

Dokumentation om solvarmeanlæggets varmetabskoefficient i driftsvejledning eller lignende tilvejebragt af ejeren kan benyttes.

For typegodkendte solvarmeanlæg kan man på datablad for solfanger finde data for beregning af nominel årlig ydelse i Be06. Her af fremgår solfangerens varmetabskoefficient, lineariseret (W/m^2K).

Hvis der ikke findes lignende typegodkendt anlæg kan følgende værdier benyttes:

- $3,5 W/m^2 K$ for almindelige kollektorer med dækglas
- $1,8 W/m^2 K$ for evakuerede rørkollektorer
- $15 W/m^2 K$ for kollektorer uden dækglas.

4.7.8 Varmerør til solfanger, W/K pr. m

Forelagt dokumentation for solvarmeanlæggets varmetab fra varmerør, f.eks. i driftsvejledning eller lignende kan benyttes.

For typegodkendte solvarmeanlæg kan man på datablad for solfanger finde data for beregning af nominel årlig ydelse i Be06. Heraf fremgår den beregningsmæssige rørlængde, samt rørets varmetabskoefficient pr. meter (W/K pr. m).

Hvis der ikke foreligger dokumentation på rørlængderne, kan disse angives på samme måde som varmerør i øvrigt.

4.7.9 Effektiviteter

Starteffektivitet

Forelagt dokumentation for solvarmeanlæggets starteffektivitet, f.eks. i en driftsvejledning eller lignende kan benyttes.

For typegodkendte solvarmeanlæg kan man på datablad for solfanger finde data for beregning af nominel årlig ydelse i Be06. Heraf fremgår starteffektiviteten.

Solfangerkredsens effektivitet

Forelagt dokumentation for solvarmeanlæggets varmetabskoefficient, f.eks. i driftsvejledning eller lignende kan benyttes.

Såfremt fabrikanten ikke kan opgive solfangerkredsens effektivitet, kan værdien sættes til 0,8.

4.7.10 Elforbrug

Automatik, standby

Fabrikanter, der har fået typegodkendt deres solvarmestyringer er angivet på www.god-solvarme.dk. På datablade for solvarmestyring er der angivet data til beregning af nominel årlig ydelse i Be06. Heraf fremgår standby-effekten.

Såfremt den valgte styring ikke har et datablad, må standby-effekten opgives af fabrikanten eller vurderes på basis af erfaring.

Pumpe i solvarmekreds

Solfangerkredsen er påmonteret en pumpe. Elforbruget til denne skal medregnes. Dette gøres ved at angive pumpens effekt.

4.7.11 Datakilder

Der findes flere mulige kilder til data om solfangeranlæg:

- Driftsvejledninger, som tilvejebringes af ejeren
- www.god-solvarme.dk
- Bilag 4.14 Eksempler for datablade for solvarme.

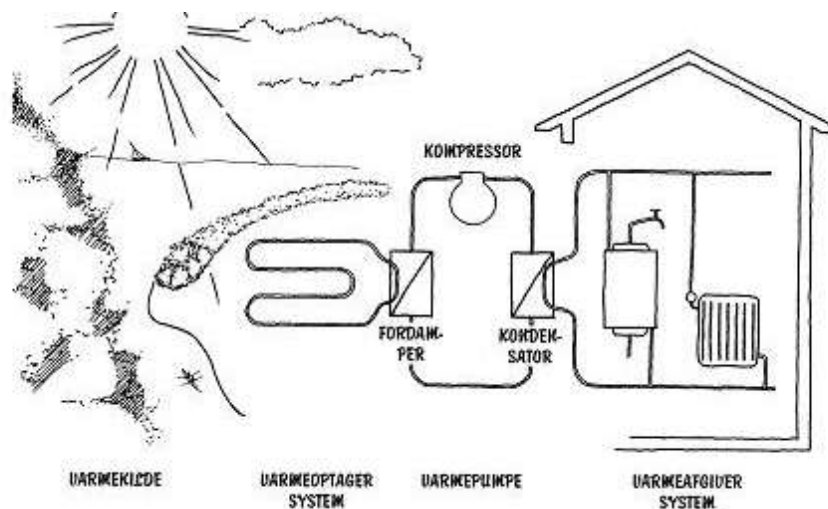
Disse kilder indeholder enten data for specifikke anlæg eller typiske data for solfangeranlæg.

4.8 Varmepumpe

4.8.1 Generelt

Formålet med at registrere varmepumper er at kunne beregne den reduktionen af energiforbruget til opvarmning, varmt brugsvand eller begge dele, som varmepumpen betyder.

Eksisterende varmepumper registreres. Hvis det er rentabelt beregnes effekten af etablering af et varmepumpeanlæg.



Eksempel på varmepumpesystem fra www.varmepumpeinfo.dk

4.8.2 Registrering

De følgende registreringer gælder for alle typer bygninger og ejendomme. Såfremt en bygning har varmepumpe registreres følgende:

- Anlægstype/-beskrivelse (registreres på stedet eller via datablad)
- Test-temperaturer, kold side og varm side, medier (via datablad)
- Nominel effekt, nominel COP (via mærkeplade eller datablad)
- Relativ COP (vælges ud fra opbygning)
- Arealandel (ud fra betjente rum)
- Særligt hjælpeudstyr, automatik (på stedet)
- Varmepumper tilknyttet ventilationen. Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding, dimensionerende indblæsningstemperatur, luftstrømbehov (vurderes ud fra varmegenvindings type og om muligt dimensioneringsgrundlag)

4.8.2.1 Anlægstype/-beskrivelse

Varmepumpen bestemmes f.eks. ved fabrikantens typebetegnelse. Anlægsopbygning/-beskrivelse registres som et af følgende typer:

- Væske/vand (optager energi fra jordslange eller grundvand og afgiver til centralvarmeanlæg)
- Luft/vand (optager energi fra udeluft eller afkastluft og afgiver til centralvarmeanlæg)
- Luft/luft (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via indblæsning)
- Luft/brugsvand og luft (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via vandladekreds og indblæsning)
- Duo anlæg (to varmepumper der hver især dækker rumopvarmning og brugsvand)
- Varmegenvinding og boligventilationsvarmepumper (mange muligheder med overskudsvarme eller mekanisk luftsifte)

Varmepumpeanlæg kan benyttes som køleanlæg om sommeren, hvorfor det er vigtigt, at der spørges ind til drift og anvendelse. Oplysningerne registreres.

4.8.2.2 Testtemperaturer, kold side og varm side, medier

Testtemperaturer er fastsat efter EN 14511 og kan normalt aflæses via varmepumpens datablad. I modsat fald anvendes tabellen i Bilag 4.15 Varmepumper og klimaanlæg.

4.8.2.3 Nominel effekt, nominel COP

Nominel effekt og nominel COP aflæses via datablad eller vurderes i forhold til lignende anlægstyper, størrelse, alder mv. Se i øvrigt Bilag 4.15 Varmepumper og klimaanlæg.

Hvis effektfaktoren "nominel COP" ikke er angivet, benyttes forholdet mellem afgivet og tilført effekt. Hvis driften eller anlægsopbygninger afviger som nedenstående korrigeres den nominelle COP med nedenstående faktor f_e .

Driftsprofil/anlægsopbygning	f_e (korrektionsfaktor)
Udedel monteret indendørs	0,8
Lavere rumtemperatur end nominelt (20°C)	$1-(0,02 \times dT_{\text{lavere}})$
Højere rumtemperatur end nominelt (20°C)	$1+(0,02 \times dT_{\text{højere}})$

Hvis der ikke findes data på anlægget, må den nominelle effekt vurderes ud fra anlæggets størrelse / bygningens effektbehov og den nominelle COP vurderes efter nedenstående.

Driftsprofil/anlægsopbygning	COP
Udedel monteret indendørs	2
Anlæg ældre end 15 år	1,8
Anlæg yngre end 5 år	2,2
Nye anlæg	2,4

4.8.2.4 Relativ COP

Relativ COP, der er en skønnet virkningsgrad ved 50% last, angives.

Såfremt værdien ikke fremgår af varmepumpens datablad eller lignende kan nedenstående skema benyttes.

Anlægstype og driftsprofil	COP _{relativ,50%} (estimeret effektivitet)
Luft/luft varmepumpe – on/off	0,8
Luft/luft varmepumpe – "inverter"	1,5
Andre varmepumper – on/off	0,9
Andre varmepumper – kapacitetsregulerede	1,25

Styring af varmepumpen er afgørende for virkningsgraden ved 50% last, og styringsmetoden kan bedst findes via datablad. Hvis dette ikke er muligt, må styringen vurderes ud fra alder, type mv.

En inverter sidestilles med anlæg der har elektronisk ekspansionsventil og kapacitetsreguleret kompressor.

Den relative COP ved 50% delast er ikke aktuel ved varmepumper til brugsvand, eftersom det kan antages, at de kører med 100% last.

4.8.2.5 Arealandel

Det angives hvor stor en andel af bygningens samlede opvarmede etageareal, som er opvarmet af varmepumpen. Andelen opgives som decimaltal.

Arealandelen kan vurderes som en faktor mellem varmepumpens nominelle effekt og bygningens effektbehov. Hvis bygningens dimensionerende effektbehov ikke kendes, kan følgende overslag benyttes for boliger:

- 1 m² med dårlig isolering svarer til 75 W
- 1 m² med middel isolering svarer til 55 W
- 1 m² med god isolering svarer til 35 W
- 1 m² "lavenergi" svarer til 25 W

Hvis opvarmning af brugsvand indgår skal bygningseffektbehovet tillægges 10 W/m².

4.8.2.6 Særligt hjælpeudstyr, automatik

Såfremt varmepumpen har hjælpeudstyr, som ikke er medtaget ved udregning af nominel effekt og/eller nominel COP, angives det i watt.

Dette gælder både for rumopvarmning og varmt brugsvand.

4.8.2.7 Varmepumper tilknyttet ventilationen. Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding, dimensionerende indblæsningstemperatur

Såfremt der er registreret varmegenvinding mellem varmepumpen og ventilationsanlæg registreres varmegenvindingens temperaturvirkningsgrad før varmepumpen. For varmepumper uden varmegenvinder indtastes værdien 0.

4.8.2.8 Dimensionerende indblæsningstemperatur, °C

Såfremt varmepumpen benyttes til rumopvarmning via indblæsningsluften i ventilationssystemet, registreres den dimensionerende indblæsnings-temperatur ved en dimensionerende udetemperatur på -12°C.

Luftstrømsbehovet til varmepumpen registreres i m³/s.

4.9 Solceller

4.9.1 Særlige forhold

Formålet med at registrere solcelleanlæg er at kunne beregne den reduktionen af elforbruget, som brug af solenergien betyder.

Der gøres opmærksom på, at bygninger kan være omfattet af lokalplaner, varmeplaner mv. som betyder, at der ikke umiddelbart kan monteres solceller på tag eller facader.

4.9.2 Registrering

De følgende registreringer gælder for alle typer bygninger og ejendomme. Såfremt en bygning har solceller, registreres følgende:

- Anlægsbeskrivelse
- Peak Power
- Systemvirkningsgrad

4.9.3 Anlægsbeskrivelse

Solcelleanlægget registreres entydigt og så ejer kan genkende anlægget.

Panel areal, m²

Solcelleanlæggets panelareal i m² kan bestemmes ud fra kendskab til modultypen. Alternativt kan arealet vurderes visuelt eller opmåles. Det er det samlede areal inklusive eventuelle inaktive arealdele, som ikke er dækket af solceller, der skal angives.

Orientering

Solcellernes orientering i forhold til verdenshjørnerne registreres.

Hældning

Solcellernes hældning i forhold til vandret registreres.

Horisontafskæring

Horisontvinklen foran solcellerne registreres.

Horisontafskæringen er vinklen mellem vandret plan og skyggende genstande foran solcellepanelet f.eks. bygninger og beplantning målt fra midten af solcellepanelet.

Skygge

Skygger til højre og venstre for solcellerne registreres.

En skygge til højre er vinklen mellem en linje fra forkanten af skyggen til midten af solcellepanelet, målt på vandret plan.

En skygge til højre starter til højre, set fra midten af solcellepanelet.
En skygge til venstre bestemmes tilsvarende.

Skygger for solceller bestemmes som for vinduer.

4.9.4 Peak Power

Solcellepanelernes Peak Power (spidslast) registreres fra systemets driftsvejledning.

Hvis Peak Power ikke fremgår af driftsvejledningen, hentes oplysningen hos fabrikanten. Såfremt der ikke kan hentes oplysninger hos fabrikanten, kan standardværdier i Bilag 4.16 Solcelleanlæg benyttes.

4.9.5 Systemvirkningsgrad

Solcellepanelernes systemvirkningsgrad inklusive omformere og andet hjælpeudstyr registreres.

Systemvirkningsgraden skal oplyses af leverandøren. Hvis værdien ikke kendes, kan der anvendes en virkningsgrad på 0,75.

4.10 Større elforbrugende udstyr

4.10.1 Særlige forhold

For større elforbrugende udstyr medregnes elforbruget jf. nedenstående, elforbrug i forbindelse med bygningernes varmeinstallationer samt elforbruget til ventilation, klimaanlæg og køling.

Forbruget indgår ikke i bygningens energiforbrug, men registreres dog med henblik på forslag om energibesparende foranstaltninger.

Elforbruget indtastes under faneblad andet elforbrug som en samlet værdi.

4.10.2 Sauna, spa, pool, elterrassevarmere

Energiforbrugende installationer, der forventes at blive overdraget til ny ejer, herunder sauna, spa, swimmingpool elterrassevarmere og ikke fastmonteret klimaanlæg registreres.

4.10.2.1 Standard el-forbrug

Det kan forudsættes, at:

- en sauna benyttes 1 time pr. uge i gennemsnit.
- et spabad er opvarmet til 28°C i brugstiden. Brugstiden kan sættes til 1 time pr. uge.
- en pool er opvarmet til 26°C konstant.

Varmeforbruget for et uafdækket bassin fastsættes til 2000 kWh/m² bassinoverflade pr år. Der henvises i øvrigt til 4.17 Større elforbrugende udstyr.

4.10.2.2 Spa og pool

Volumen i swimmingpool, pumper og deres effekt samt størrelse af varme-flader samt opvarmningsmetode som centralvarme, fjernvarme, solvarme, elopvarmet, registreres.

Hvis varmefladen er opvarmet med andet end direkte el, registreres dette under det relevante varmeforbrug.

Pumpeeffekten reduceres i henhold til brugstiden.

Der registreres hvorvidt der er foretaget energibesparende foranstaltning som f.eks. termodug over pool. Hvis poolen er dækket af termodug kan det antages, at varmetabet reduceres med 50-70%.

5 Vejledning om tekniske installationer i flerfamiliehuse, bygninger til handel og service samt offentlige bygninger

Vejledning om tekniske installationer i flerfamiliehuse, bygninger til handel og service samt offentlige bygninger

Kapitel 5 beskriver, hvordan energikonsulenten kan håndtere tekniske installationer i store bygninger i forbindelse med energimærkning af eksisterende bygninger. Kapitlet omfatter:

- 5.1 Ventilation
- 5.2 Vandforbrug
- 5.3 Varmt brugsvand
- 5.4 Varmefordelingsanlæg
- 5.5 Kedler
- 5.6 Fjernvarme
- 5.7 Anden rumopvarmning
- 5.8 Solvarme
- 5.9 Varmepumper
- 5.10 Solceller
- 5.11 Mekanisk køling
- 5.12 Belysning
- 5.13 Andet elforbrugende udstyr.

Energispareforslag for de tekniske installationer kan findes i Bilag 8 Besparelseskatalog.

5.1 Ventilation

Der skelnes mellem tre former for ventilation, som beskrives herunder.

Naturlig ventilation

Ejendommen kan være forsynet med udeluftsventiler, oplukkelige vinduer, aftrækskanaler eller tilsvarende. Naturlig ventilation er også den luftmængde, der trænger ind gennem tilfældige utætheder i klimaskærmen.

Selv om der i flerfamiliehuse forefindes en eller få mindre ventilatorer f.eks. i toilet- og baderum eller køkken herunder emhætte, som ikke er i konstant drift, regnes ejendommen fortsat med naturlig ventilation.

Mekanisk ventilation

Ejendommen er forsynet med mekanisk ventilation, når luften både indblæses og udsuges ved hjælp af ventilatorer. Den mekaniske ventilation kan være forsynet med varmegenvinding, typisk i form af en krydsvarmevexler.

Mekanisk udsugning

Ejendommen er forsynet med mekanisk udsugning, når luften udsuges fra f.eks. bade- og toiletrum og køkken gennem en ventilator og udeluften (ofte kaldet erstatningsluften) tilføres ejendommen gennem utætheder i klimaskærmen og ved åbning af vinduer og døre.

Ejendomme forsynet med mindre ventilatorer, der i bygningens brugstid er i konstant drift for at opretholde et bestemt indeklima, skal medregnes som mekanisk udsugning.

I de tilfælde hvor ventilationszonen er forsynet med hybrid ventilation, dvs. en kombination af naturlig og mekanisk ventilation, kan der foretages en vurdering af, hvilken ventilationsform, der er den mest anvendte i brugstiden. Uden for brugstiden antages ventilationszonen at være naturligt ventileret.

5.1.1 Registrering

Registreringen af ventilationsanlæggets type underbygges med data om følgende forhold:

- Anlægsbeskrivelse
- Zoner
- Areal
- Driftstid
- Indblæsningstemperatur
- Elvarmefflade

- Specifikt elforbrug til lufttransport
- Temperaturvirkningsgrad
- Mekanisk ventilation om vinteren
- Naturlig ventilation om vinteren i brugstiden
- Infiltration om vinteren uden for brugstiden
- Mekanisk ventilation om sommeren i brugstiden
- Naturlig ventilation om sommeren i brugstiden
- Mekanisk ventilation om natten om sommeren
- Naturlig ventilation om natten om sommeren

I forbindelse med tilvejebringelse af data undersøges det, om der findes målte værdier i form af en rapport fra lovpligtige ventilationseftersyn, indreguleringsrapport, servicereport eller lignende, der højst er 4 år gammel.

I Bilag 7 Registreringsskemaer findes et skema, der kan benyttes til registrering af ventilationsanlæg.

5.1.2 Anlægsbeskrivelse

For hver ventilationszone registreres og beskrives ventilationsanlægget og dets funktion, således at ejeren kan genkende installationen.

Ventilationsanlæg kan bestå af flere typer komponenter jf. Bilag 5.1 Standardventilationsanlæg. Se eventuelt endvidere SBI-anvisning nr. 196 "Indeklimahåndbogen".

Beskrivelsen omfatter:

- Ventilationszone med navn
- Ventilationsanlæg med navn
- Ventilationsanlægstype
- Placering i bygningen

Den gennemsnitlige luftstrøm kan for forskellige typer anlæg beregnes ved:

CAV-anlæg (Constant Air Volume)

Man kan benytte den dimensionerende eller målte luftstrøm.

VAV-anlæg (Variable Air Volume)

Temperaturen regulerer den variable luftstrøm. Man kan benytte den dimensionerende eller målte maksimale luftstrøm ganget en reduktionsfaktor, som typisk vil ligge mellem 0,55 og 0,85.

DCV-anlæg (Demand Controlled Ventilation)

Luftkvaliteten regulerer luftstrømmen. Man kan benytte den dimensionerende eller målte maksimale luftstrøm ganget en reduktionsfaktor, som typisk vil ligge mellem 0,55 og 0,85.

Anlæg med recirkulering

Man kan benytte den dimensionerende eller målte maksimale luftstrøm i forsyningskanalen for friskluft ganget det gennemsnitlige forhold mellem den recirkulerede luftmængde og friskluftsmængden.

5.1.3 Zoner

En bygning opdeles i ventilationszoner. Ved en ventilationszone forstås man et område (zone) i en bygning, der hænger ventilationsmæssigt sammen via ensartede ventilationsmæssige forhold. Et område (zone) kan bestå af flere rum, eventuelt fordelt på flere etager.

Hver ventilationszone registreres og beskrives ved sin funktion og ved hvilken måde zonen ventileres på samt endelig ved benyttelsen af de rum den aktuelle ventilations form betjener.

Da det på stedet kan være vanskeligt at opdele bygningen i flere ventilationszoner, kan det være en fordel at rekvirere etageplaner og ventilationsdiagrammer før det planlagte besøg i bygningen.

5.1.4 Areal

Arealet af hver ventilationszone angives. Arealet opgøres på samme måde som for opvarmede etagearealer. Summen af arealer for ventilationszoner skal svare til bygningens samlede opvarmede areal.

Data, der benyttes ved beregningen findes enten ved opmåling på stedet for hver ventilationszone eller ved opmåling på etageplaner for bygningen.

Opmåling sker som angivet i afsnit 3.1.

5.1.5 Driftstid

For hver ventilationszone angives driftstiden for ventilationsanlægget. Det er muligt at opdele driftstiden i forskellige driftsformer, hvis f.eks. den mekaniske ventilation i nogle zoner kun kører noget af bygningens brugstid.

5.1.6 Mekanisk ventilation om vinteren i brugstiden [q,m]

Den mekaniske ventilation om vinteren i brugstiden angiver den luftmængde som en given ventilationszone har behov for i brugstiden. Denne luftmængde indgår i beregningen af, hvor meget varme der skal tilføres i

vinterperioden for at opnå en indblæsningstemperatur, der er grundlaget for at få et indeklima med den forudsatte rumtemperatur.

Udeluftmængden registreres for hvert anlæg, når det drejer sig om mekanisk ventilation. Ved mekanisk udsugning registreres for hvert anlæg den udsugede luftmængde. Luftmængden kan ikke altid aflæses umiddelbart og må så fremfindes i relevant dokumentation for ventilationsanlægget.

Følgende liste angiver metoder til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Aflæse ventilationsmængde direkte på CTS-anlæg
2. Indhente data til indirekte beregning ved aflæsning på CTS-anlæg
3. Indhente data fra lovpligtigt ventilationseftersyn, servicereporter eller VENT-rapporter
4. Indhente data fra driftsinstruktioner eller anden dokumentation for anlægget
5. Indhente data fra fabrikanten eller importør
6. Indhente data fra summen af de luftstrømme, som anlægget skal kunne levere i henhold til bygningsreglement, som var gældende på installationstidspunktet, inden for ventilationszonen.

Kan ingen af de ovenstående punkter opfyldes, kan der foretages en måling af hovedkanalens diameter og sammenholde den med overslag over gennemsnitlige luftstrømme, samt anlægge en vurdering af anlæggets størrelse.

Data til indberetningsprogrammerne angives i $l/s \cdot m^2$, hvilket findes ved at beregne ventilationsanlæggets udeluftmængde, udtrykt i l/s , divideret med ventilationszonens areal.

I mekaniske udsugningsanlæg svarer den mekaniske luftstrøm til luftstrømmen i udsugningsanlægget divideret med ventilationszonens areal.

5.1.7 Temperaturvirkningsgrad [η_{vgv}]

Temperaturvirkningsgraden på ventilationsanlæggets varmegenvindingskomponent registreres for at angive hvor stor en del af den udsugede varmemængde, der kan genbruges til opvarmning af udeluftmængden. Varmegenvindingen kan finde sted i en krydsveksler, en roterende veksler, væskekoblede batterier eller lignende.

Såfremt varmegenvindingen alene går til opvarmning af brugsvand eller anvendes andre steder uden for ventilationszonen, f.eks. i en anden bygning ved hjælp af væskekoblede batterier, sættes temperaturvirkningsgraden til 0.

For anlæg med luftvarme som eneste opvarmningsform registreres der et ventilationsanlæg med en ureguleret varmegenvinding med en temperaturvirkningsgrad på 1. Følgende liste angiver metoder til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Aflæsning af temperaturer vist på CTS-anlæg
2. Aflæsning af temperaturer vist på termometre på ventilationsanlæg
3. Indhente data fra lovpligtigt ventilationseftersyn, servicereporter eller VENT-rapporter
4. Indhente data fra driftsinstruktioner eller anden dokumentation for anlægget, herunder projekterede værdier
5. Indhente data fra fabrikanten eller importør
6. Kan ingen af de ovenstående punkter opfyldes, kan Bilag 5.2 Varmegenvinding i ventilationsanlæg anvendes.

Den aktuelle temperaturvirkningsgrad kan findes ved at måle følgende temperaturer:

t_1 = Udeluftens temperatur før veksleren i °C
 t_2 = Udeluftens temperatur efter veksleren i °C
 t_3 = Afkastluftens temperatur før veksleren i °C

Herefter er $\eta_{vgv} = (t_2 - t_1) / (t_3 - t_1)$.

Ved anlæg med recirkulering af luften kan temperaturvirkningsgraden findes på følgende måde:

Det gennemsnitlige blandingsforhold mellem afkastluft (A) og udeluft (U) findes, således at summen af $A + U = 1$.

Temperaturerne for henholdsvis afkastluft (t_A) og udeluft (t_U) bestemmes. Blandingstemperaturen bestemmes af følgende formel:

$$t_{bl} = A * t_A + U * t_U$$

Temperaturvirkningsgrad kan herefter bestemmes ved: $\eta_{vgv-rec} = t_{bl} / t_A$

Der henvises i øvrigt til Bilag 5.2 Varmegenvinding i ventilationsanlæg. I E-ståbi findes endvidere et nyttigt beregningsskema.

5.1.8 Indblæsningstemperatur [t_i]

Ventilationsanlæggets indblæsningstemperatur registreres, fordi temperaturen indgår i beregningen af, hvor meget varme der skal tilføres ventilationszonen for at opnå det ønskede indeklima.

Følgende liste angiver en metode til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Aflæsning af temperatur vist på CTS-anlæg
2. Aflæsning af temperatur vist på termometer på indblæsningsside
3. Indhente data fra lovpligtigt ventilationseftersyn, servicereporter eller VENT-rapporter
4. Indhente data fra driftsinstruktioner eller anden dokumentation for anlægget, herunder projekterede værdier
5. Kan ingen af de ovenstående punkter opfyldes, kan følgende benyttes:
 - a. I ventilationsanlæg med både temperaturreguleret varmegenvinding og temperaturreguleret varmeblade antages en indblæsningstemperatur t_i på 18°C
 - b. I ventilationsanlæg, hvor varmegenvindingen er uden regulering, angives denne ved at sætte minus foran indblæsningstemperaturen.
 - c. I ventilationsanlæg uden varmeblade angives indblæsningstemperaturen til 0°C.

5.1.9 Elvarmeblade [EL-VF]

Det registreres, om anlægget har elvarmeblade som primær opvarmning af ventilationsluften. I ventilationsanlæg, hvor der findes elforbrugende zonevarmeblader, men primæropvarmningen er vandbåren varmeblade, kan anlægget regnes som værende uden elvarmeblade.

5.1.10 Naturlig ventilation om vinteren i brugstiden [q,n]

Den naturlige ventilation om vinteren i brugstiden afhænger af ventilationsystemet.

- I zoner med naturlig ventilation angives den samlede naturlige ventilation inklusive infiltrationen
- I zoner med balanceret mekanisk ventilation angives alene infiltrationen
- I zoner med mekanisk udsugning angives normalt værdien 0, idet hele ventilationen antages at ske ved den mekaniske udsugning
- I zoner med mekanisk indblæsning og mekanisk udsugning, hvor udsugningen er større end indblæsningen, antages at forskellen i luftstrømmene dækkes via infiltration. I disse tilfælde kan infiltrationen ikke være mindre end forskellen mellem udsuget og indblæst luftstrøm.

Den naturlige ventilation om vinteren kan ikke være større end infiltrationen.

I bygninger med boliger, som er naturligt ventilerede og som opfylder tæthedskravet til klimaskærmen, jf. SBI-anvisning 213, antages værdien 0,3 l/s*m² jf. Bilag 5.3 Grundluftskifte.

Den naturlige ventilation om vinteren i brugstiden angives, fordi den indtrængende udeluftsmængde også kræver opvarmning, og denne varmemængde skal indgå i beregningerne.

Følgende metoder kan bruges til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Indhente data fra driftsinstruktioner eller anden dokumentation for anlægget, herunder projekterede værdier
2. Anvende data som angivet i Bilag 5.4 Overslagsværdier for infiltration og Bilag 5.5 Ventilation i typiske rum.

Ved beregningen benyttes følgende:

- Naturlig ventilation: Angives alene infiltrationen
- Balanceret mekanisk ventilation: Angives alene infiltrationen
- Mekanisk udsugning: 0
- Udsugning større end indblæsning: Forskellen angives

Der henvises i øvrigt til Bilag 5.4 Overslagsværdier for infiltration og Bilag 5.5 Ventilation i typiske rum.

5.1.11 Infiltration om vinteren udenfor brugstiden [$q_{i,n}$]

Infiltrationen om vinteren udenfor brugstiden, hvilket typisk vil være om natten, er normalt uafhængig af ventilationssystemet. Da bygninger med boliger antages i brug hele døgnet, er infiltrationen uden for brugstiden ikke relevant.

På samme måde som for naturlig ventilation om vinteren i brugstiden, kræver den indtrængende udeluftsmængde udenfor brugstiden også her opvarmning. Det er dette varmebehov, der beregnes.

Der kan antages en værdi for infiltration på $0,09 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ for den aktuelle ventilationszone. I bygninger monteret med udeluftsventiler, som ikke er automatisk styrede, antages en infiltration om vinteren på mindst $0,3 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$.

Der henvises til Bilag 5.4 Overslagsværdier for infiltration samt til SBi Anvisning 213 om bygningers energibehov.

5.1.12 Specifikt elforbrug til lufttransport [SEL]

Effektforbruget til transport af ventilationsluften registreres. SEL er elforbruget til ventilatorerne, inkl. reguleringsudstyr og lignende divideret med det transporterede luftvolumen.

Det specifikke elforbrug bestemmes ved den gennemsnitlige volumenstrøm gennem ventilationsanlægget. For ventilationsanlæg med både indblæsning og udsugning bestemmes SEL ud fra summen af de to ventilators elforbrug. Der stilles i bygningsreglementet krav til et maksimalt elforbrug til lufttransport.

Følgende liste angiver en metode til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Indhente målte data fra seneste lovligtige ventilationseftersyn eller VENT-rapport
2. Beregnede data fra fabrikanten eller importør
3. Indhente data fra driftsinstruktioner eller anden dokumentation for anlægget, herunder projekterede værdier
4. Indhente data ved aflæsning på ventilatormotor og beregning af den gennemsnitlige luftstrøm.

Beregningen kan gennemføres således:

Specifikt elforbrug = Optagen motoreffekt (kW) / Gennemsnitlig volumenstrøm (m³/s),

hvor den optagen motoreffekt kan beregnes ved:

Ventilators eleffektforbrug = $(P_t * Q_v) / (VG_{vent} * VG_{tr} * VG_{mot} * VG_{reg}) * 1000$

og

P_t = Ventilatorens totaltryk i Pa
 Q_v = Volumenstrømmen i m³/s
 VG_{vent} = Ventilatorens virkningsgrad
 VG_{tr} = Transmissionens virkningsgrad
 VG_{mot} = Motorens virkningsgrad
 VG_{reg} = Reguleringens virkningsgrad

Data for virkningsgrader kan findes ved kontakt til fabrikanter og importører. I den optagen motoreffekt medregnes elforbruget til reguleringsudstyr mv.

Der henvises til bygningsreglement, fabrikantdata og beregninger for ventilatorer og motorer samt SBI-anvisning 188 om ventilationsanlæg med lavt elforbrug.

5.1.13 Mekanisk ventilation om sommeren i brugstiden [qm,s]

Den mekaniske ventilation om sommeren i brugstiden er den maksimale ventilation, som ventilationsanlægget kan yde på varme sommerdage. Det

antages normalt, at mekaniske ventilationsanlæg som minimum har samme drift om sommeren som om vinteren. I særlige tilfælde kan der dog angives en lavere værdi om sommeren.

Den mekaniske ventilation om sommeren i brugstiden skal registreres, fordi den angiver i hvor høj grad ventilationsanlægget er i stand til at fjerne overskudsvarme på varme sommerdage.

Følgende liste angiver en metode til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Aflæse ventilationsmængde direkte på CTS-anlæg
2. Indhente data til indirekte beregning ved aflæsning på CTS-anlæg
3. Indhente data fra servicereporter eller VENT-rapporter
4. Anvende data som beskrevet i afsnit 5.1.5.

Den mekaniske ventilation om sommeren i brugstiden beregnes herefter eller aflæses på samme måde som angivet i afsnit 5.1.5.

5.1.14 Naturlig ventilation om sommeren i brugstiden [qn,s]

Den naturlige ventilation om sommeren i brugstiden er den maksimale naturlige ventilation, der i gennemsnit kan opnås på varme sommerdage. Værdien for sommersituationen skal normalt mindst være som om vinteren.

Den naturlige ventilation om sommeren i brugstiden skal angives, fordi den indtrængende udeluftsmængde også kræver enten køling eller opvarmning og dette varmebehov - om det kommer fra udeluften eller tilføres indefra - skal indgå i beregningerne på samme måde som naturlig ventilation om vinteren i brugstiden.

Følgende metoder kan bruges til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Indhente data fra driftsinstruktioner eller anden dokumentation for anlægget, herunder projekterede værdier
2. Anvende data som angivet i Bilag 5.4 Overslagsværdier for infiltration og Bilag 5.5 Ventilation i typiske rum.

Ved beregningen benyttes følgende:

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| • Naturlig ventilation: | Den samlede maksimale ventilation |
| • Balanceret mekanisk ventilation: | Angives alene infiltrationen |
| • Mekanisk udsugning: | 0 |
| • Udsugning større end indblæsning: | Forskellen angives |

Den samlede maksimale ventilation er summen af den naturlige ventilation og infiltrationen for den aktuelle ventilationszone.

Der henvises i øvrigt til Bilag 5.4 Overslagsværdier for infiltration og Bilag 5.5 Ventilation i typiske rum.

5.1.15 Mekanisk ventilation om sommeren om natten [qm,n]

Den mekaniske ventilation om sommeren om natten, er den maksimale ventilation, som ventilationsanlægget kan yde om natten i varme sommerperioder. Der ses bort fra manuelt styret nattekøling.

Den mekaniske ventilation om natten om sommeren skal registreres, fordi den angiver i hvor høj grad ventilationsanlægget er i stand til at fjerne overskudsvarme på varme sommerdage om natten, således at bygningen i nattetimerne kan nedkøles til en forudsat indetemperatur.

Følgende liste angiver en metode til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Aflæse ventilationsmængde direkte på CTS-anlæg
2. Indhente data til indirekte beregning ved aflæsning på CTS-anlæg
3. Indhente data fra servicereporter eller VENT-rapporter
4. Anvende data som beregnet i afsnit 5.1.5.

Ved beregningen angives data til indberetningsprogrammerne i $l/s \cdot m^2$, hvilket findes ved at dividere ventilationsanlæggets luftmængde udtrykt i l/s med ventilationszonens areal.

I mekaniske udsugningsanlæg svarer den mekaniske luftstrøm til luftstrømmen i udsugningsanlægget divideret med ventilationszonens areal.

5.1.16 Naturlig ventilation om natten om sommeren [qn,n]

Den naturlige ventilation om sommeren om natten, er den maksimale naturlige ventilation, der i gennemsnit kan opnås om natten i varme sommerperioder. Der ses bort fra manuelt styret nattekøling.

Den naturlige ventilation om natten om sommeren skal angives, fordi den indtrængende udeluftsmængde også kræver enten køling eller opvarmning og dette varmebehov - om den kommer fra udeluften eller tilføres indefra - skal indgå i beregningerne på samme måde som naturlig ventilation om sommeren i brugstiden.

Følgende liste angiver en metode til at fremskaffe de bedst mulige data til brug for beregningen:

1. Aflæsning af volumenstrøm for indblæsning og udsugning i ventilationssystem vist på CTS-anlæg
2. Indhente data fra servicereporter eller VENT-rapporter
3. Indhente data fra driftsinstruktioner eller anden dokumentation for anlægget, herunder projekterede værdier
4. Anvende data som angivet i Bilag 5.4 Overslagsværdier for infiltration og Bilag 5.5 Ventilation i typiske rum.

Ved beregningen benyttes følgende:

Naturlig ventilation:	Den samlede maksimale ventilation
Balanceret mekanisk ventilation:	Angives alene infiltrationen
Mekanisk udsugning:	0
Udsugning større end indblæsning:	Forskel angives

Den samlede maksimale ventilation er summen af den naturlige ventilation og infiltrationen for den aktuelle ventilationszone.

Der henvises i øvrigt til Bilag 5.4 Overslagsværdier for infiltration og Bilag 5.5 Ventilation i typiske rum.

5.2 Vandforbrug

5.2.1 Generelt

Ejendommens vandforbrug indgår ikke i energirammen.

Vandforbrug til andre formål end beboelse, f.eks. vandforbrug i særlige bade faciliteter i forbindelse med sportsanlæg, svømmehaller, storkøkkener, butikker mv. indgår i energimærkningen, og registreres med henblik på beregning af vand- og energibesparelser.

Vandforbruget til almindelig beboelse indgår i udgangspunktet ikke i energimærkningen. Det medtages kun i registreringen, hvis det hænger sammen med vandforbruget til andre formål, og er nødvendigt med henblik på udformning af forslag til vand- og energibesparelser.

5.3 Varmt brugsvand

Hvis der hverken findes cirkulation eller eltracing i bygningen, bør bygningsejeren oplyses om, at der i henhold til DS 439 maksimalt må være en ventetid på 10 sekunder på 45 grader varmt brugsvand .

5.3.1 Registrering

Registreringen af varmt brugsvand omfatter

- Varmtvandsforbrug
- Varmtvandsbeholder
- Cirkulationspumpe til varmt brugsvand
- El-tracing af varmt brugsvand
- Individuelle vandvarmere
- Varme brugsvandrør

I Bilag 6 Eksempler på registrering og beskrivelser findes der eksempler på beskrivelser og beregninger af brugsvandsanlæg.

5.3.2 Varmtvandsforbrug

Hvis der er målere på det varme brugsvand kan den årlige aflæsning af målerne benyttes til at udregne varmtvandsforbruget.

For beboelse kan det årlige varmtvandsforbrug vælges ud fra følgende:

Lavt forbrug	200 liter pr. m ²
Normalt forbrug	250 liter pr. m ²
Højt forbrug	325 liter pr. m ²

Ejendomme med lavt forbrug har typisk termostatblandingsbatterier eller spareperlatorer til brusere og badekar.

Ejendomme med højt forbrug har brusere- og karbadsarmaturer uden termostatfunktion, vandbegrænsning og ingen brugsvandscirkulation.

Forbruget af varmt vand til andre formål må vurderes konkret.

5.3.3 Varmtvandsbeholder

Centrale varmtvandsbeholdere og gennemstrømningsvandvarmere registreres på samme måde. Følgende data er relevante:

- Beholdervolumen i liter

- Type og -isoleringstykkelser samt isoleringens tilstand
- Placering i bygningen
- Evt. årligt forbrug af varmt vand.

Varmtvandsbeholdere inddeles i følgende fire typer, således at varmetabet kan beregnes og anlæg beskrives:

- Præisolerede beholdere
- Traditionelt isolerede varmtvandsbeholdere
- Varmeveksler og beholder (system med ladekreds)
- Gennemstrømningsveksler (uden beholder).

5.3.3.1 Beholdervolumen

Såfremt beholdervolumen ikke fremgår af mærkeplade på beholderen, kan varmtvandsbeholderens ydre volumen i stedet opmåles, og beholdervolumen herved vurderes.

Gennemstrømningsvandvarmere registreres som varmtvandsbeholdere med et volumen på 0 liter.

For varmtvandsbeholdere, der virker som buffer i solvarmesystemer eller lignende, inkluderes volumen af bufferdelen i beholdervolumenet.

5.3.3.2 Fremløbstemperatur fra centralvarme/fjernvarme

Den nødvendige fremløbstemperatur kan fastsættes til 65°C.

5.3.3.3 El-opvarmning af varmtvandsbeholder

Det registreres, om varmtvandsbeholderen er elopvarmet, samt om elopvarmningen er konstant eller kun finder sted i perioder.

5.3.3.4 Solvarmebeholder

Det registreres, om varmtvandsbeholderen er en del af et solvarmesystem og/eller varmepumpesystem til brug for anlægsbeskrivelsen.

Det bør desuden vurderes, om varmtvandsbeholderen kan benyttes ved et eventuelt forslag om etablering af solvarmesystem eller varmepumpesystem.

Såfremt varmtvandsbeholderen er en solvarmebeholder kan data til beregning af energiforbruget findes på www.god-solvarme.dk.

5.3.3.5 Varmetab fra varmtvandsbeholdere

Beholderens isolering registreres, hvorved dens varmetab (W/K) kan angives. Varmetabet for typiske varmtvandsbeholdere fremgår af Bilag 5.6

Varmetab fra varmtvandsbeholdere. Alternativt kan varmetabet beregnes i henhold til DS 452, termisk isolering af tekniske installationer.

5.3.4 Varmetab fra tilslutningsrør

Hvis der er elopvarmning af varmtvandsbeholderen, beregnes der ikke varmetab fra tilslutningsrørene til varmtvandsbeholderen uden for opvarmningssæsonen.

Rørstrækningen til varmtvandsbeholderen registreres. Registreringen omfatter følgende punkter:

- Rørlængde
- Gennemsnitlig dimension
- Antal, ventiler, målere og andre komponenter som giver et øget varmetab
- Den gennemsnitlige isoleringsstand

Rørlængderne kan opgøres samlet for frem- og returløb. I så fald benyttes middelværdien for fremløbs- og returtemperatur ved varmetabsberegningen.

Varmetab fra tilslutningsrør fremgår af Bilag 5.7 Varmetab fra rør eller kan beregnes i henhold til DS 452, Termisk isolering af tekniske installationer.

5.3.5 Ladekredspumpe

Eventuelle ladekredspumper og deres styringer registreres.

Pumpens nominelle effekt kan aflæses på pumpens mærkeplade eller fremgår af pumpens datablad. Hvis der ikke er nogen ladekredspumpe eller ladningen sker med en kombipumpe angives pumpens optagne el-effekt ikke.

Det registreres, om ladekredspumpen er styret, så den kun kører, når der er behov for brugsvandsopvarmning.

Ladeeffekten ved opvarmning af varmtvandsbeholdere registreres. Såfremt ikke andet kan oplyses, kan det antages, at der er en ladeeffekt på 0,1 kW pr. liter beholdervolumen. Hvis andet ikke er angivet kan det antages at ladeeffekten er lige så stor som kedeffecten.

5.3.6 Cirkulationspumpe til varmt brugsvand

Cirkulationspumper til varmt brugsvand registreres, så ejer kan genkende pumpen. Pumpens effekt og driftstid angives.

5.3.7 El-tracing af brugsvand

Hvis ikke der er cirkulation på det varme brugsvand, registreres det, om de varme brugsvandsrør er forsynet med el-tracing. Effekten på el-tracingen registreres.

5.3.8 Individuelle vandvarmere

Det registreres, om en del af det varme brugsvand opvarmes i individuelle vandvarmere. Andelen af vand som bliver opvarmet i individuelle vandvarmere vurderes og registreringen opdeles i el- hhv. gasvandvarmere.

5.3.8.1 *Beskrivelse*

Individuelle el-vandvarmere registreres entydigt med følgende data:

- Type
- Antal
- Placering
- Andel af den samlede produktion af varmt brugsvand

5.3.8.2 *Varmetab fra varmtvandsbeholder, W/K*

Varmtvandsbeholderens volumen og isolering registreres, således at varmetabet fra varmtvandsbeholderen kan beregnes.

Såfremt der foreligger et datablad for varmtvandsbeholderen, hvoraf varmetabet fremgår, kan dette bruges. Ellers kan varmtvandsbeholderens varmetab bestemmes i henhold til Bilag 5.6 Varmetab fra varmtvandsbeholdere eller beregnes i henhold til DS 452.

For små gasfyrede varmtvandsbeholdere, som typisk benyttes til et enkelt køkken eller badeværelse kan følgende varmetab benyttes, hvis ikke andet fremgår af installationen:

- Gasvandvarmere uden beholder, 1 W/K
- Gasvandvarmere med beholder, 5 W/K.

5.3.8.3 *Gasvandvarmerens virkningsgrad*

Såfremt gasvandvarmerens virkningsgrad ikke kan læses på mærkepladen eller fremgår af beholderens datablad, kan der bruges en virkningsgrad på 70%.

5.3.8.4 Pilotflamme

Pilotflammens forbrug registreres hvis det fremgår af mærkepladen. Såfremt pilotflammens forbrug ikke kan aflæses på mærkepladen, kan der benyttes et varmeforbrug på 50 W.

Hvis der ikke er pilotflamme og brænderen kun er tændt når der er behov for opvarmning af varmt brugsvand kan værdien sættes til 0 W.

5.3.9 Varme brugsvandsrør

Varme brugsvandsrør, dvs. rørstræk med cirkulation eller el-tracing, registreres og opgøres på samme måde som varmfordelingsrør, der er beskrevet under afsnit 5.4.4.

5.4 Varmefordelingsanlæg

5.4.1 Registrering

Registrering af et vandbårent centralvarmeanlæg omfatter:

- Fordelingsanlæg
- Pumper
- Varmerør

5.4.2 Fordelingsanlæg

Registreringen omfatter type, bestykning og isolering.

5.4.2.1 Anlægs/typebeskrivelse

Det registreres, om anlægget er et 1-strengsanlæg eller 2-strengsanlæg. Hvis kun dele af anlægget er 1-strengsanlæg og disse er forsynet med lokale blandesløjfer, angives anlægget som 1-strengs.

Eksempler på anlægstyper kan ses i Bilag 5.8 Standardvarmeanlæg - baseret på tegningsskitser, og i Bilag 6 Eksempler på registrering og beskrivelser findes eksempler på anlægsbeskrivelser.

5.4.2.2 Dimensionerende fremløbs- og returtemperatur

Den dimensionerende fremløbs- og returtemperatur ved en dimensionerende udetemperatur på -12°C angives.

Hvis der er forskellige dimensionerende temperatursæt i dele af varmfordelingsanlægget, angives det vægtede gennemsnit af de dimensionerende temperaturer til varmeanlægget.

For bygninger med 1-strengede radiatoranlæg opført før bygningsreglement 1982 kan en dimensionerende fremløbstemperatur på 80 grader og en dimensionerende returtemperatur på 40 grader benyttes.

For bygninger med 1-strengede radiatoranlæg opført før bygningsreglement 1982 kan en dimensionerende fremløbstemperatur på 50 grader og en dimensionerende returtemperatur på 40 grader benyttes.

For bygninger med radiatoranlæg opført eller ombygget efter bygningsreglement 1982 kan en dimensionerende fremløbstemperatur på 70 grader og en dimensionerende returtemperatur på 40 grader benyttes.

For bygninger med gulvvarmeanlæg angives temperaturer for rørstrækningen fra opvarmningsenheden hen til gulvvarmeblandesløjfen.

Hvis bygningen er efterisoleret, bør det vurderes, om der skal anvendes en lavere temperatur. I bygninger, hvor det er indlysende, at frem- og returløbstemperaturerne afviger fra ovenstående, f.eks. hvis der er dampvarme, hedtvand eller blandesløjfer, fastsættes temperaturerne efter forholdene.

5.4.3 Pumper

5.4.3.1 Anlægs/typebeskrivelse

Samtlige pumper i varmfordelingssystemet beskrives og registreres, inklusive pumper på kedler.

Pumperne opdeles i følgende hovedtyper:

- Pumper, som er i konstant drift året rundt
- Pumper, som er i konstant drift i opvarmningssæsonen, men stoppet om sommeren, dvs. uden for opvarmningssæsonen
- Pumper, som er i tidsstyret drift i opvarmningssæsonen
- Kombipumper, som både cirkulerer vand til rumopvarmning og til varmtvandsbeholderen

Den nominelle effekt registreres. Pumpens nominelle effekt er pumpens optagne el-effekt på højeste trin. Pumpens nominelle effekt kan normalt aflæses på pumpen (værdi for højeste trin anvendes).

Kombipumper er ofte indbygget i kedelunits og kan antages at være i konstant drift.

5.4.3.2 Reduktionsfaktor, F_p

Reduktionsfaktoren angiver forholdet mellem den gennemsnitlige optagne el-effekt over året i forhold til pumpens nominelle maksimale effekt.

Såfremt andet ikke er angivet, kan følgende værdier benyttes:

- Flertrinspumper med manuel indstilling af drifttrin: $F_p = 0,8$
- Automatisk trinstyrede pumper: $F_p = 0,6$
- Automatisk/elektronisk styrede pumper: $F_p = 0,4$

Der henvises i øvrigt til Bilag 5.9 Pumpetyper, effektoptag og reduktionsfaktorer.

5.4.4 Varmerør

5.4.4.1 *Beskrivelse*

For at kunne beregne varmetabet fra varmfordelingssystemet skal registreringerne omfatte rør, der:

- Ligger udenfor den opvarmede del af bygningen
- Ligger indenfor den opvarmede del af bygningen, men er uden udetemperaturkompensering

Varmetabet fra rør, som ligger i den opvarmede del af bygningen og er forsynet med udetemperaturkompensering, antages at komme bygningen til gode på samme måde, som hvis varmen kommer fra radiatorerne. Disse rør skal derfor ikke registreres.

Hvis der er automatisk sommerudkobling, skal rørstrækningen registreres som værende omfattet af sommerstop. Desuden kan forudsættes, at der er sommerstop på anlægget, såfremt der er ventiler eller automatik som muliggør dette. Det angives i kommentarfeltet, at der er forudsat sommerstop på anlægget.

Rør i terrændæk som er opført i henhold til BR77 (i kraft 1. februar 1979) eller senere vurderes at ligge på den varme side af isoleringen og skal ikke registreres.

Ventiler og andre armaturer medtages i beregningen som en ækvivalent rørlængde. Der henvises til Bilag 5.7 Varmetab fra rør. I beregningen kan benyttes den gennemsnitlige rørdimension.

Frem- og returløbsstrækninger kan registreres samlet, idet der benyttes en middelværdi for fremløbs- og returtemperaturen.

5.4.4.2 *Opdeling af rørstrækninger og deres længde*

Rørstrækningerne opdeles i hensigtsmæssige sektioner afhængig af dimensionerende temperaturer, således at beregning af varmetabet kan ske på en enkel måde.

Uisolerede rør registreres særskilt.

Rørlængderne for de enkelte rørstrækninger opgøres inklusive tillægget fra de ækvivalente rørlængder.

Hvor der er gulvvarme eller koblingsledninger til radiatorer samles i fordelerrør, registreres koblingsledningerne/gulvvarmeslangerne ikke.

Der henvises i øvrigt til Bilag 5.10 Forenklet beregningsmetode for rørlængder for flerfamiliehuse, handel og service og offentlige bygninger.

5.4.4.3 Varmetab, W/mK

Den gennemsnitlige isoleringstykkelse for de målte rørstrækninger anslås i henhold til afsnit 5.4.2.2.

Varmetabet for rørene kan beregnes i henhold til DS 452 Termisk isolering for tekniske installationer, eller ud fra Bilag 5.7 Varmetab fra rør, PC U-værdi beregningsprogrammer, U-værdi tabeller eller lignende.

5.4.4.4 Temperaturfaktor for rørplacering

Temperaturfaktoren for rør og varmeanlæg bestemmes ud fra Bilag 5.11 Temperaturfaktor, b for rør og varmeanlæg.

Rør placeret i det fri har temperaturfaktor 1,0.

5.4.5 Automatik i varmfordelingsanlæg

Det registreres, om varmfordelingsanlægget er forsynet med automatik i form af termostatventiler på radiatorer og automatik til central styring af fremløbstemperatur.

Indendørstemperaturen korrigeres i henhold til bilag 5.12 afhængig af omfanget af automatik.

5.5 Kedelanlæg

5.5.1 Generelt

I henhold til § 11 i bekendtgørelse nr. 881 af 18. august 2006 om eftersyn af kedel- og varmeanlæg skal varmeanlæg med kedler, der fyres med olie, gas eller kul og koks efterses, når kedlen er mere end 15 år gammel. Dette eftersyn kaldes engangseftersyn af varmeanlæg.

Hvis bygningen, hvor kedel og varmeanlæg er installeret, er omfattet af kravet om regelmæssig energimærkning, sker engangseftersynet som en del af energimærkningen.

Der rettes særlig opmærksomhed på, om der er rentable energibesparelser ved udskiftning af kedlen og andre ændringer af varmeanlægget, eller om der er alternative rentable løsninger, herunder tilslutning til kollektiv forsyning eller installation af solvarme, varmepumpe eller biobrændselskedel.

5.5.2 Data til beregning

Data til brug for beregninger på kedelanlæg kan tilvejebringes på følgende måde:

- For nye kedler til olie og gas findes data på www.ens.dk
- For gamle kedler til olie- og gasfyring, koks og biobrændsler findes standardværdier i Bilag 5.13 Standarddata for kedelanlæg
- For nye kedler til fastbrændsel findes data på www.teknologisk.dk

5.5.3 Registrering

Registreringen af kedelanlægget omfatter

- Beskrivelse af kedlerne og fordelingen af den leverede varme
- Brændsel
- Varmeydelse(r)
- Nominel virkningsgrad(er)
- Tomgangstab
- Driftsforhold

5.5.4 Kedelbeskrivelse

Beskrivelsen af kedelanlægget omfatter type, fabrikat og placering af kedlen eller kedlerne i bygningen.

5.5.5 Anlægstyper - brændsel

Brændselstyperne angives som én af følgende typer:

- Olie, herunder bioolie
- Gas
- Biobrændsel

5.5.5.1 *Oliefyrede anlæg*

Følgende undersøges i forbindelse med vurderingen af oliefyrede kedler:

- Alder (angivet ved årstalsinterval)
- Isoleringsgrad
- Støbejerns eller pladejernskedel
- Kedelanlæggets type

For mindre anlæg kan kedeltypen være:

- Kedler med påmonteret brænder, et-trin, to-trin, modulerende
- Kedler med integreret brænder, typisk til enfamiliehuse (er endnu ikke så almindelige). Kedlerne kan være kondenserende.

For større anlæg er det:

- Kedler med påmonteret brænder, et-trin, to-trin eller modulerende. Der kan være påmonteret kondenserende røggaskøler.

Kedlens eller kedlernes data kan herefter findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.5.2 *Gasfyrede anlæg*

Følgende undersøges i forbindelse med vurderingen af gasfyrede kedler:

- Alder (angivet ved årstalsinterval)
- Isoleringsgrad
- Støbejerns eller pladejernskedel
- Kedelanlæggets type

For mindre anlæg kan kedeltypen være:

- Kedler med påmonteret brænder, et-trin, to-trin, modulerende
- Kedler med integreret brænder, typisk i enfamiliehuse. Kedler vil både være kondenserende hhv. ikke-kondenserende.

For større anlæg er det:

- Kedler med påmonteret brænder, et-trin, to-trin, modulerende. Kedler kan være udført med integreret røggaskøler for kondenserende drift eller med efterkoblet røggaskøler, ligeledes for kondenserende drift
- Fler-kedelanlæg udformet som:
 - flere mindre kedler i kaskadedrift (automatisk ind-/udkobling) - vil typisk være gaskedler i størrelsen 10 - 60 kW
 - 2 - 3 kedler, evt. forskellig størrelse - anlæg kan være med automatik for kaskadedrift eller ind- og udkobling af kedler gøres manuelt af driftspersonalet.

Hvis der er tvivl om, hvilken type gaskedel der er installeret, bør der rettes henvendelse til gasdistributionsselskabet om hvilken gaskedel, der er registreret på ejendommen.

Kedlens eller kedlernes data kan herefter findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.5.3 Biobrændelseskedler (fastbrændselskedler)

Ved fastbrændselskedler forstås kedler, der leverer varme til centralvarmeanlæg og fyres med fast brændsel. Fastbrændselskedler registreres efter samme retningslinjer som oliekedler og opdeles i type efter det brændsel, der primært fyres med. De mest gængse typer kedler er:

- Brændekedler med manuel fyring
- Træpillekedler med automatisk fyring
- Kedler til kul, koks, korn, halm m.m.
- Flisfyret kedel.

Kedlens eller kedlernes data kan herefter findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.6 Varmeydelse

5.5.6.1 Nominel effekt, kW

Den nominelle effekt for kedlen kan registreres af typeskilt, CE-mærkning eller datablad, hvis det forefindes. Det er altid den nominelle effekt herfra, der anvendes, også i de tilfælde, hvor det fra f.eks. olie- eller gasmontørens indreguleringsrapport vides, at der køres med en anden (i øvrigt typisk mindre) effekt.

Beregningsprogrammerne giver mulighed for at angive flere forskellige kedler og sætte en faktor (antal kedler) på hver kedeltype. Faktoren kan enten bruges til at angive, at der er flere ens kedler eller til at angive at én kedel betjener flere bygninger. Hvis en kedel f. eks. ud over den aktuelle

bygning på 300 m² også betjener en bygning på 700 m² sættes faktoren til 0,3. Hvis der i de samme bygninger f.eks. findes en kaskade på tre ens kedler, bliver faktoren 0,9 i den aktuelle bygning og 2,1 i den anden bygning, dvs. i alt 3,0.

Forskellige kedeltyper sammenevjes efter installeret effekt til en ækvivalent kedel.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.6.2 Andel af nominel effekt til varmtvandsproduktion

I mindre anlæg med én kedelunit med kombipumpe eller såkaldt varmtvandsprioritering, hvor vandstrømmen skifter mellem rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand, benyttes 1 som andel af nominel effekt til varmtvandsproduktion.

I kaskadekoblede småkedelanlæg (typisk gaskedelenheder op til ca. 60 kW) hvor vandstrømmen fra den ene kedel skifter mellem rumopvarmning og opvarmning af varmt brugsvand, sættes andelen til 1 for én kedel, når der er fire kedler eller derunder. Ved flere end fire kedler koblet i kaskade sættes andelen til 1 for to kedler.

I traditionelle flerkedelanlæg med to eller tre kedler, sættes andel til 1 for den mindste kedel og til 0 for de øvrige.

Det bemærkes, at der er sammenhæng til Be06-data for "ladepumpen" til varmtvandsbeholderen. Værdierne for andel af nominel effekt til varmtvandsproduktion har kun betydning, når der angives "styring" af ladepumpen.

5.5.7 Nominel virkningsgrad

Den nominelle virkningsgrad er forholdet mellem ydelsen på kedlens studie og den indfyrede effekt og er kun relateret til kedlens oprindelige afprøvning eller de skøn, der gælder for gamle kedler.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.8 Belastning

Belastningen er i denne forbindelse relateret til kedlens oprindelige afprøvning eller de skøn, der gælder for gamle kedler i bilagene.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.9 Nominel kedeltemperatur

Den nominelle kedeltemperatur er her relateret til kedlens oprindelige afprøvning eller de skøn, der gælder for gamle kedler i bilagene.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.10 Temperaturkorrektionsfaktor

Temperaturkorrektionsfaktoren kan kun bestemmes i forbindelse med laboratoriprøvning af kedlen med tilhørende beregninger.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.11 Tomgangstab

Tomgangstabet angiver kedlens brændselsforbrug ved belastning på 0 kW.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.12 Tabsfaktor

Tabsfaktoren er tomgangstabet divideret med den nominelt afgivne effekt.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.13 Andel til rum

Tomgangstabet skyldes dels varmetabet til opstillingsrummet og dels det såkaldte gennemtrækstab. Normalt er gennemtrækstabet lille hvis kedlen er nogenlunde tæt.

Kedlens eller kedlernes data kan findes som beskrevet i afsnit 5.5.2 ovenfor.

5.5.14 Temperaturdifferens

I henhold til SBI anvisning 213 kan temperaturdifferensen sættes til 30°C for alle forhold.

5.5.15 Driftsforhold

Kedlens eller kedlernes driftsbetingelser herunder elforbrug til blæser og automatik registreres.

5.5.15.1 Minimumskedeltemperatur

Hvis en kedel kører med fast temperatur, angives den fast indstillede kedeltemperatur som minimumstemperaturen.

For traditionelle ikke kondenserende olie- eller gasfyrede kedler med gasblæsebrændere, samt for koks og biomassekedler må der ikke anvendes lavere temperaturer end angivet i tabellen herunder.

Minimumstemperatur for standardkedler i °C	Støbejernskedler	Pladejernskedler
Oliefyring og koks-fyring	50	55
Gasfyring med gasblæsebrændere, samt biomassekedler	60	65
Ældre atmosfæriske gaskedler	55	60

For kondenserende kedler og andre kedler, der kører ned i temperatur, såkaldte lavtemperaturkedler, anvendes der en minimumskedeltemperatur på 0°C.

5.5.15.2 Temperaturfaktor for opstillingsrum

Temperaturfaktoren for forskellige rumtyper fremgår af Bilag 5.11 Temperaturfaktor, b for rør og varmeanlæg.

5.5.16 Blæsereffekt

Her angives den optagne effekt for kedelunit eller for separat brænder ud fra oplysninger fra typeskilt, CE-mærkning, datablade el.lign. Foreligger der ikke sådanne oplysninger anvendes data som angivet vedr. bilag eller internettet i afsnit 5.5.2.

For biobrændselsanlæg kan også tænding mm. give stort elforbrug, der indregnes som "blæsereffekt", se afsnit 5.5.2 ovenfor.

Energikonsulenten beregner ikke elforbrug til anlæg fyret med svær fuel.

5.5.17 EI til automatik

Effektbehovet til automatik kan sættes til 10 W pr. kedel.

5.6 Fjernvarme

5.6.1 Generelt

I dette afsnit betragtes fjernvarmeinstallationen, som anlæggets primærside. Ved direkte anlæg er der ikke tab fra installationen, men alle rørlængder for varme rør medtages i varmetabsberegningen under fordelingssystemet.

Der gøres opmærksom på, at de enkelte fjernvarmeselskaber kan have krav til ejendommens driftsforhold. F.eks. kan der være forbud mod natsækning eller krav til afkøling. De besparelsesforslag, der stilles, skal tage hensyn til disse krav.

5.6.2 Registrering

Registreringen af fjernvarmeinstallationen omfatter:

- Anlægstypen
- Fjernvarmeunit
- Nominel varmeeffekt
- VBV opvarmning gennem veksler
- Minimum veksleretemperatur
- Automatik, Standby [W]

5.6.3 Anlægs/typebeskrivelse

Beskrivelsen skal indeholde følgende forhold:

- Type/Navn / fabrikat ifølge mærkeskilt
- Alder ifølge mærkningsskilt
- Er der flere vekslere, bemærkes opbygning (sommer/vinter veksler, reserve, kaskadekobling)
- Om veksleren er forsynet med isoleringskappe
- Isoleringskappen tilstand, isoleringstykkelse mv.

5.6.4 Fjernvarmeunit

Fjernvarmeunit'en varmetab angives. Såfremt der ikke kan findes oplysninger om unit'ens fabrikat kan Bilag 5.14 Gennemsnitstab for fjernvarmeanlæg med veksler benyttes.

5.6.5 Nominel varmeeffekt [kW]

Den nominelle effekt, der svarer til bygningens dimensionerende varmebehov, inklusive eventuel varmt brugsvands opvarmning, som foregår gennem veksleren, angives.

Hvis en del af bygningen opvarmes på anden vis, tages der hensyn til det ved fastsættelse af den nominelle effekt. Dog antages, at den nominelle effekt mindst svarer til ladeeffekten til varmtvandsbeholderen, hvis opvarmningen af det varme brugsvand sker gennem fjernvarmeveksleren.

Såfremt det dimensionerende varmebehov ikke kendes, kan det af Be06 beregnede transmission- og ventilationstab tillagt varmebehov til rørtab og opvarmning af brugsvand benyttes.

5.6.6 Tilberedning af varmt brugsvand

Det registreres, om der er tale om et direkte eller indirekte fjernvarmeanlæg. Ved indirekte anlæg registreres det, på hvilken side af fjernvarmeunit'en brugsvandsopvarmningen sker (primærsiden eller sekundærsiden).

Brugsvandsopvarmningen kan ske i en varmtvandsbeholder eller en brugsvandsvarmeveksler. Anvendes en brugsvandsvarmeveksler, registreres vekslerens afkølingsevne (typisk 60/40 eller 60/20).

På baggrund af ovenstående registrering kan effektbehovet til opvarmning af brugsvand vurderes.

5.6.7 Minimum veksleretemperatur [°C]

Det registreres, om der er automatik på veksleren, som styrer fremløbstemperaturen efter veksleren efter udetemperaturen.

For vekslere, der kører ned i temperatur styret af en udetemperaturkompensering, angives en minimums veksleretemperatur på 20°C, med mindre der er indlagt begrænsninger i, hvor lav veksleretemperaturen kan blive af hensyn til opvarmning af det varme brugsvand via veksleren.

Hvis veksleren kører med fast temperatur, angives den fast indstillede veksleretemperatur som minimumstemperaturen.

Hvis oplysningen ikke kan registreres, kan 65°C anvendes.

5.6.8 Automatik, standby [W]

Mærkeeffekten på fjernvarmens automatik angives. Hvis oplysningen mangler, kan 5 W anvendes.

5.7 Anden rumopvarmning

5.7.1 Registrering

Såfremt en bygning er forsynet med anden rumopvarmning, registreres det, opdelt i følgende to typer:

- Direkte el til rumopvarmning
 - Elradiatorer
 - Elvarmeslanger
 - Elopvarmet olieradiatorer
 - Elstrålevarmere
- Andre opvarmningskilder som
 - Brændeovne (pejse, konvektorovne, træpilleovne)
 - Gasstrålevarmere
 - Gasovne
 - Koksovne (kakkelovne)
 - Petroleumsovne
 - Oliekaminer og kaloriferebrændere

I lokaler med radiatorer til centralvarme ses der bort fra andre opvarmningskilder. I bygninger med flere typer anden rumopvarmning beregnes etagearealandelen for hver type.

Der henvises i øvrigt til registreringsskemaet i Bilag 7 Registreringsskemaer.

5.7.2 Direkte el til rumopvarmning

Installation og type beskrives, så ejeren kan genkende installationen. I de områder hvor der anvendes direkte el til rumopvarmning, beregnes areal-andelen, hvor dette er tilfældet.

Ved arealberegningen benyttes data, der findes ved:

1. Opmåling på stedet
2. Opmåling på tegninger, hvis de stemmer overens med de aktuelle forhold.

Beregning foretages ved at angive den andel af arealet i forhold til det samlede areal, hvor direkte el-opvarmning benyttes. Forholdet angives som et decimaltal i intervallet 0 - 1.

5.7.3 Andre opvarmningskilder

Installation og type beskrives, så ejeren kan genkende installationen. I de områder hvor der anvendes andre opvarmningskilder til rumopvarmning, angives etagearealet, virkningsgraden og luftstrømsbehovet for hver type anden opvarmningskilde.

Ved arealberegningen benyttes samme fremgangsmetode som i afsnit 5.7.2.

Ved beregning af installationens virkningsgrad kan data findes på én af følgende måder:

1. Medfølgende driftsvejledning
2. Kontakt til fabrikant/leverandør
3. Ved at antage følgende virkningsgrader:

- Åbne pejse	0,3
- Lukkede brændeovne	0,5
- DS godkendt brændeovne	0,7
- Gasstrålevarmere	0,8

Luftstrømsbehovet registreres for hvert areal hvor der benyttes en type anden opvarmningskilde. For traditionelle brændeovne og pejse m.v. vil der være behov for tilførsel af forbrændingsluft. Hvis forbrændingsluften tilføres direkte udefra, skal luftstrømsbehovet ikke medregnes. For f.eks. gasstrålevarmere vil der være et behov for aftræk af forbrændingsluft.

Til brug for beregning af luftstrømsbehovet registreres data på en af følgende måder:

1. Medfølgende driftsvejledning
2. Kontakt til fabrikant/leverandør
3. Ved at antage følgende luftstrømsbehov:
 - $0,5 \text{ l/s}\cdot\text{m}^2$ i det areal som hver type anden opvarmningskilde dækker.

Hvis det registrerede luftstrømsbehov til anden rumopvarmning er større end halvdelen af ventilationen i zonen, korrigeres ventilationsværdierne svarende til luftstrømsbehovet. Ved korrektionen skal man være opmærksom på eventuel anden ventilation i samme zone, idet der kan være en forskel i situationen med anden ventilation og uden anden ventilation, hvilket man i så fald skal korrigere for.

5.8 Solvarme

5.8.1 Registrering

Registreringen af solvarme omfatter alene anlæg, der leverer varme til opvarmning og/eller produktion af varmt brugsvand. Solvarmeanlæg der anvendes til andre formål og således ikke kommer en bygning til gode, registreres ikke.

Såfremt en bygning er forsynet med anlæg for opsamling af solvarme registreres følgende:

- Anlægsbeskrivelse
- Type
- Solfanger
- Varmetabskoefficient
- Varmerør til solfanger
- Effektivitet
- Elforbrug
- Solvarmebeholder

Der henvises til registreringsskemaet i Bilag 7 Registreringsskemaer, til www.god-solvarme.dk og www.altomsolvarme.dk for datablade og relevante oplysninger samt til Bilag 5.15 Eksempler på datablade for solvarme.

5.8.2 Anlægsbeskrivelse

Typen af solvarmeanlægget registreres og beskrives, så ejer kan genkende anlægget, hvilket omfatter:

Type på solvarmeanlæg

- Anlæg for opvarmning
- Anlæg for varmt brugsvand
- Anlæg for kombineret anvendelse til både opvarmning og brugsvand

Solvarmefangeren beskrives entydigt, f.eks. ved fabrikantens typebetegnelse og størrelse.

Hvad solvarmeanlægget forsyner

- Varmtvandsbeholder
- Radiatoranlæg
- Gulvvarmeanlæg
- Kombination af ovenstående

Placering af solvarmeanlæg

- På bygning
- På terræn

Solvarmeanlægget kan beskrives ved opdeling i flere delafsnit, afhængigt af hvordan det samlede anlæg er placeret, eksempelvis på en bygning, hvor det kan være fordelt på en lodret facade og et skrående tag.

5.8.3 Solfanger

For hver delafsnit med solfangerpaneler registreres følgende data - også selv om fabrikatet ikke er kendt:

- Det samlede solfangerareal
- Placering på bygning og i terræn
- Orientering efter verdenshjørner
- Hældning i forhold til vandret
- Skygger fra både højre og venstre

Solfangerpanelernes samlede areal, målt i m², beregnes for hver delafsnit ud fra data, der kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Datablad for solfanger
3. Oplysninger fra fabrikanten
4. Opmåling på stedet
5. Opmåling på tegninger, hvis de stemmer overens med de aktuelle forhold på stedet.

Solvarmepanelernes placering på klimaskærmen eller i terræn registreres enten samlet eller afsnitsvis. Placeringen angives ved:

- Orientering i forhold til verdenshjørner
- Hældning i forhold til vandret, angivet i grader
- Horisontafskæring som er vinklen mellem det vandrette plan og skyggende genstande foran solvarmepanelerne, målt ud fra midten af solvarmepanelet
- Skygger til højre eller venstre bestemmes på samme måde som for vinduer.

Vinklerne bør angives med en præcision på +/- 5 grader

Til brug for beregningen kan data findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Opmåling og registrering på stedet for de enkelte solvarmepanelafsnit.

For registrering af skygger henvises metoden for registrering af skygger for vinduer i afsnit 3.3.

5.8.4 Varmetabskoefficient

Solvarmeanlæggets varmetabskoefficient, udtrykt i $W/m^2 \cdot K$ kan for typegodkendte solvarmeanlæg findes på datablad for solfanger (lineariseret).

Data der benyttes ved beregning af varmetabskoefficienten kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Datablad for solfanger
3. Oplysninger fra fabrikanten
4. Anvende en standardværdi
5. Foretage egen beregning af varmetabskoefficienten

Standardværdier:

- 3,5 $W/m^2 K$ for almindelige kollektorer med dækglas
- 1,8 $W/m^2 K$ for evakuerede rørkollektorer
- 15 $W/m^2 K$ for kollektorer uden dækglas.

5.8.5 Varmerør til solfanger

Rørlængder mellem solfangeranlæg og forbrugssted som f.eks. solvarmebeholder eller varmeveksler angives. Data bestemmes på samme måde som for andre varmerør, dog tages der ikke hensyn til om solvarmerørerne er placeret indenfor eller udenfor opvarmede rum. Data der benyttes ved beregning kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Datablad for solfanger
3. Egen opmåling på stedet

5.8.6 Effektivitet for solvarmeanlæg

Såvel solvarmeanlæggets starteffektivitet som solfangerkredsens effektivitet registreres. Data der benyttes ved beregning kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Datablad for solfanger
3. Standardværdier:
 - Starteffektivitet 0,8
 - Solfangerkreds effektivitet 0,8

5.8.7 Elforbrug i solvarmeanlæg

Elforbruget der anvendes i solvarmeanlægget til automatikken i standby funktion og pumpen i solfangerkredsen ved normal drift registreres. Data der benyttes ved beregning kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Datablad for solfanger/solvarmestyring
3. Aflæsning på mærkeplade
4. Standardværdi (for anlæg med solfangerareal op til 15 m²)
 - Automatik 5W
 - Pumpe 50W

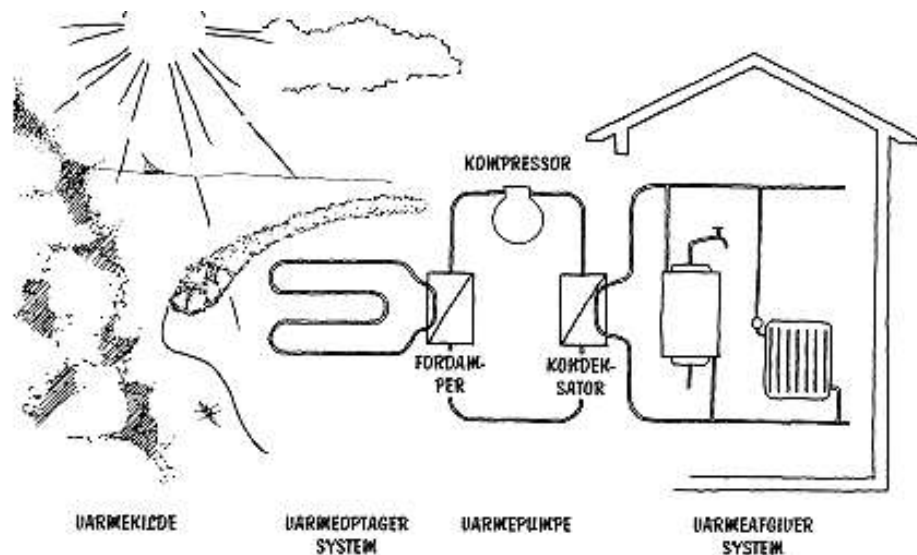
5.8.8 Solvarmebeholder

Solvarmebeholderens samlede volumen angives i liter. Data der benyttes ved beregning kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Datablad for solvarmebeholder
3. Aflæsning på mærkeplade.

5.9 Varmepumper

Formålet med at medtage varmepumper i registreringen er at kunne beregne den reduktionen af energiforbruget, som en varmepumpe giver, indenfor opvarmning eller varmt brugsvand eller begge dele. Derfor registreres de eksisterende varmepumper, og hvis det er rentabelt beregnes effekten af etablering af et varmepumpeanlæg.



Figur 5.9.1 Eksempel på varmepumpesystem. Kilde: www.varmepumpeinfo.dk

5.9.1 Registrering

De følgende registreringer gælder for alle typer bygninger og ejendomme, der har varmepumpe:

- Anlægstype/-beskrivelse
- Test-temperaturer, kold side og varm side, medier
- Nominel effekt, nominel COP
- Relativ COP
- Arealandel
- Særligt hjælpeudstyr, automatik
- Standby-forbrug
- Varmepumper tilknyttet ventilationen. Temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding, dimensionerende indblæsningstemperatur, luftstrømbehov

I Bilag 6 Eksempler på registrering og beskrivelser findes eksempler på registrering af varmepumpeoplysninger. På www.varmepumpeinfo.dk er der flere oplysninger om varmepumper, herunder en positivliste over godkendte anlæg.

5.9.2 Anlægstype/-beskrivelse

Varmepumpen bestemmes entydigt, f.eks. ved fabrikantens typebetegnelse. Anlægsofbygning/-beskrivelse registres som én af følgende typer:

1. **Væske/vand** (optager energi fra jordslange eller grundvand og afgiver til centralvarmeanlæg)
2. **Luft/vand** (optager energi fra udeluft eller afkastluft og afgiver til centralvarmeanlæg)
3. **Luft/luft** (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via indblæsning)
4. **Luft/brugsvand og luft** (optager energi fra udeluft eller afkast og afgiver det via vandladekreds og indblæsning)
5. **Duo anlæg** (to varmepumper der hver især dækker rumopvarmning og brugsvand)
6. **Varmegenvinding og boligventilationsvarmepumper** (mange muligheder med overskudsvarme eller mekanisk luftsifte)

Varmepumpeanlæg kan også benyttes som køleanlæg om sommeren, hvorfor det er vigtigt at der spørges ind til drift og anvendelse samt at oplysningerne registreres.

Data, der benyttes ved beregningen, kan findes ved:

1. Tegningsmateriale
2. Beskrivelse
3. Vurdering på stedet

5.9.3 Test-temperaturer, kold side og varm side, medier

Testtemperaturen er fastsat efter EN 14 511 og kan normalt aflæses via databladet. Temperaturerne skal grundlæggende registres for at man kan kompensere, hvis pumpen anvendes med anden opsætning end den er testet ved.

Data til brug ved beregning kan findes ved:

1. Datablad, beskrivelse
2. Mærkeplade
3. Tabellen herom i Bilag 5.16 Varmepumper og klimaanlæg.

5.9.4 Nominel effekt, nominel COP

Den nominelle effekt og COP er i princippet en fuldlastydelse samt COP ved 100% last. Værdien må ikke forveksles med årsvirkningsgrad, der kun kan bestemmes målinger over flere år.

Data, der benyttes ved beregning, kan findes ved:

1. Datablad, beskrivelse
2. Positivlisten
3. Mærkeplade
4. Vurderes i forhold til lignende anlægstyper, størrelse, alder mv.
5. Antages ud fra tabel i Bilag 5.16 Varmepumper og klimaanlæg

Hvis der aflæses via datablad og effektfaktoren "nominel COP" ikke er angivet, benyttes i stedet forholdet mellem afgivet og tilført effekt.

Hvis driften eller anlægsopbygningen afviger fra normalen, korrigeres den nominelle COP med den tilsvarende faktor f_e , som beskrevet i Bilag 5.16 Varmepumper og klimaanlæg. Tabellen i bilaget viser, at effektiviteten forringes (bliver mindre) i de to første tilfælde og bedre ved en lavere indblæsningstemperatur.

Hvis der ikke findes data på anlægget, må den nominelle effekt vurderes ud fra anlæggets størrelse i forhold til bygningens effektbehov - se afsnit 5.9.6 om arealandel.

Den nominelle COP vurderes efter nedenstående og den relative som i afsnit 5.9.5 sammenholdt med skemaet i Bilag 5.16 Varmepumper og klimaanlæg.

5.9.5 Relativ COP

Den relative COP er en skønnet eller målt virkningsgrad ved 50% last.

Data, der benyttes ved beregning, kan findes ved:

1. Datablad
2. Beskrivelse
3. Antages ud fra tabel i Bilag 5.16 Varmepumper og klimaanlæg

Styring af varmepumpen er afgørende for virkningsgraden ved 50 % last, og styringsmetoden kan bedst findes via datablad. Hvis dette ikke er muligt, må konsulenten vurdere det ud fra alder, type mv.

Inverter - sidestilles med anlæg der har elektronisk ekspansionsventil og kapacitetsreguleret kompressor.

Den relative COP ved 50 % delast er ikke aktuel ved varmepumper til brugsvand, eftersom det antages, at de kører med 100% last.

5.9.6 Arealandel

Det angives hvor stor en andel af bygningens samlede opvarmede etageareal, som er opvarmet af varmepumpen. Andelen opgives som decimaltal.

Data, der benyttes ved beregning, kan findes ved:

1. Arealandelen findes i projekteringsmateriale
2. Vægtes i forhold til det i Be06 beregnede varmetab
3. Beregnes ved hjælp af nedenstående tommelfingerregler
4. Skønnes i forhold til størrelse og andre opvarmningskilder i bygningen og evt. brugers udtalelser

Anlægsandelen kan vurderes som en faktor mellem bygnings effekt behov og den nominelle effekt. Hvis bygningens dimensionerende effektbehov ikke kendes, kan følgende overslag benyttes for boliger:

- 1 m² med dårlig isolering svarer til 75 W
- 1 m² med middel isolering svarer til 55 W
- 1 m² med god isolering svarer til 35 W
- 1 m² " lavenergi " svarer til 25 W

Hvis opvarmning af brugsvand indgår, skal bygningens effektbehov have et tillæg på 10 W/m². Ved handel og service, offentlig må de aktuelle forbrug danne grundlag for bygningens effektbehov.

5.9.7 Særligt hjælpeudstyr, automatik

Såfremt varmepumpen har hjælpeudstyr, som ikke har været med i testen ved udregning af den nominelle effekt og/eller nominel COP, skal dette angives i W. Dette gælder både for rumopvarmning og varmt brugsvand.

Som eksempel kan nævnes blæser i varmefordelingssystem eller fordelingssystem til gulvvarme.

5.9.8 Stand-by

Den effekt, der tilgår varmepumpen i perioder, hvor den ikke er i drift registreres. Dette kan eksempelvis være til ur og anden data log i automatikskabet, cirkulationspumpe til jordslange, el-tracing af føringsveje mv.

5.9.9 Varmepumper tilknyttet ventilationen

Data for temperaturvirkningsgrad for varmegenvinding, dimensionerende indblæsningstemperatur og luftmængde hentes under ventilation (se afsnit 5.1 vedr. ventilation)

Varmegenvinding:

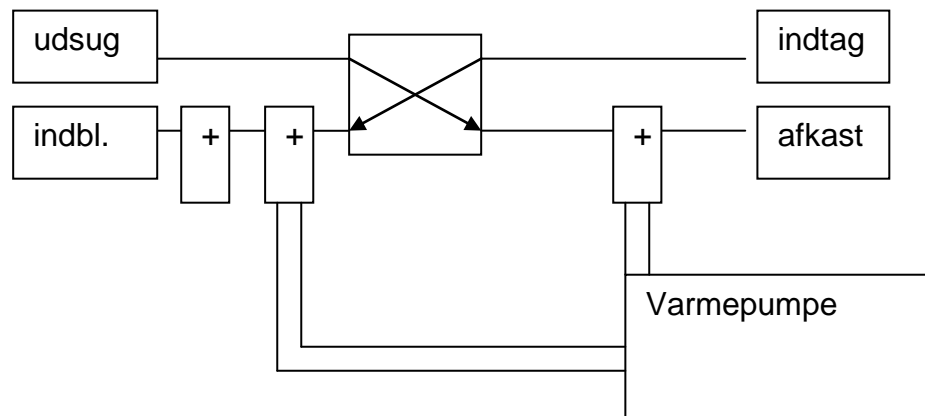
Såfremt der er registreret varmegenvinding mellem varmepumpen og ventilationsanlæg, skal varmegenvindingens temperaturvirkningsgrad før varmepumpen registreres. For varmepumper uden varmegenvinder indtastes værdien 0.

Dimensionerende indblæsningstemperatur

Såfremt varmepumpen benyttes til rumopvarmning via indblæsningsluften i ventilationssystemet, registreres den dimensionerende indblæsnings-temperatur ved en dimensionerende udetemperatur på -12°C.

Luftstrømsbehov

Luftstrømsbehovet til varmepumpen skal registreres i m³/s. Ved dimensionering af varmepumpen skal der tages højde for energibalancen - med mindre varmepumpen kan optage eller afgive effekt på anden vis.



Figur 5.9.1 Anvendelse af varmepumpe i forbindelse med et ventilationsanlæg med varmegenvinding, her krydsvarmveksler.

5.10 Solceller

Formålet med at registrere solceller er at beregne reduktionen af det elforbrug som ellers ville være brugt til bygningsdrift, apparater og belysning. Solcelleanlæg der anvendes til andre formål og således ikke kommer bygningen til gode, skal ikke registreres.

5.10.1 Registrering

Såfremt en bygning har monteret solceller registreres følgende:

- Anlægsregistrering
- Solcelleanlægget
- Peak Power
- Systemvirkningsgrad

Der henvises til Bilag 7 Registreringsskemaer, hvor registreringskemaet om solcelleanlæg kan være til hjælp.

5.10.2 Anlægsbeskrivelse

Solcelleanlægget registreres éntydigt, så ejer kan genkende anlægget. Registreringen omfatter:

- Type solcelleanlæg
Solcelletypen kan findes i leverandørens driftsvejledning eller ved kontakt til fabrikanten.
- Hvad solcelleanlægget forsyner
Solcelleanlægget kan fungere som stand alone-anlæg eller med nettilslutning via en vekselretter.
- Placering på bygning

Solcelleanlægget kan beskrives ved opdeling i flere delafsnit, afhængigt af hvordan det samlede anlæg er placeret på bygningen, eksempelvis fordelt på lodret facade og skrående tag.

5.10.3 Solcelleanlæg

Solcelleanlægget registreres således, at man opnår det bedst mulige udgangspunkt for en korrekt beskrivelse. Ved placering af et solcelleanlæg på flere dele af klimaskærmen, hvor der er forskel i bl.a. orientering, hældning, horisont afskæring og skygge, opdeles anlægget i afsnit, der bedst muligt beskriver de aktuelle forhold.

Driftsvejledning for de enkelte delafsnit benyttes som grundlag for at finde data til brug for beregningen.

5.10.4 Panel areal

Solcelleanlæggets panelareal målt i m^2 , er det samlede areal inklusiv eventuelle ikke aktive arealdele, som ikke er dækket af solceller, f.eks. rammer og sprosser. For solcelleanlæg med flere afsnit beregnes panelarealet for hvert afsnit.

Data, der benyttes ved arealberegning, kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Opmåling på stedet
3. Oplysninger fra fabrikanten
4. Opmåling på tegninger, hvis de stemmer overens med de aktuelle forhold.

5.10.5 Placering på klimaskærm

Solcelleanlæggets placering på klimaskærmen beskrives enten samlet eller afsnitsvis. Placeringen angives ved:

Orientering i forhold til verdenshjørner

Hældning i forhold til vandret angivet i grader

Horisontafskæring, der er vinklen mellem vandret plan og skyggende genstande foran solcellepanelet, målt ud fra midten af panelet.

Skygger til højre eller til venstre bestemmes på samme måde som for vinduer.

Data, der benyttes ved beregning, kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Opmåling og registrering på stedet for de enkelte solcelleafsnit.

For registrering af skygger henvises metoden for registrering af skygger for vinduer i afsnit 3.3.

5.10.6 Peak Power

Peak Power, der måles i kW/m^2 , angiver solcellepanelernes maksimale ydelse ved en solindstråling på $1000 W/m^2$ vinkelret på panelerne. Peak Power angives i forhold til panelarealet og ikke i forhold til det aktive solcelleareal.

Data, der benyttes ved beregning, kan findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Oplysninger fra fabrikanten

3. Bilag 5.22 Solcelleanlæg
4. Standardværdi på 0,100 kW/m².

5.10.7 Systemvirkningsgrad

Systemvirkningsgraden for det samlede solcelleanlæg inklusiv omformere og andet hjælpeudstyr angives.

Data der benyttes ved beregning findes ved:

1. Driftsvejledning fra leverandør
2. Beregning ud fra virkningsgraden på de enkelte delkomponenter
3. Bilag i håndbog
4. Standardværdi på 0,75

For punkt 3 henvises til Bilag 5.17 Solcelleanlæg.

5.11 Mekanisk køling

Formålet med at registrere køleanlæg er - foruden at kunne anskueliggøre eventuelle energispareforslag - at finde det el-forbrug, der teoretisk vil gå til at nedbringe den beregnede overtemperatur.

Kølevirkningsgraden burde registreres som en vægtet gennemsnitsværdi for driftsperioden, men da denne viden sjældent er tilgængelig, må man benytte sig af to teoretiske faktorer - en kølevirkningsgrad, $EER_{\text{anlæg}}$ og en forøgelsesfaktor (der hidrører fra vandafslag på kølefladen).

Køling til processer, såsom kølemøbler, frostrum, serverrum, skøjtehaller, køkkener mv., indgår ikke i bygningens energimæssige ydeevne men registres, for at energispareforslag kan udarbejdes for disse installationer.

Der skelnes mellem to former for køleanlæg:

- Elektrisk drevet mekanisk køling til klimaanlæg (reduktion af beregnet overtemperatur)
- Alle andre køleanlæg til processer, drift af bygningens installationer mv.

I de tilfælde hvor der anvendes naturlig køling - "frikøling" - anbefales det at justere EER og forøgelsesfaktoren kunstigt for at tilgodese udnyttelsen.

5.11.1 Registrering

For eldrevne, mekaniske køleanlæg registreres anlægstypen, og anlægget beskrives, hvorefter elforbruget kan beregnes.

5.11.2 Anlægstype

Til at bestemme anlægstypen kan følgende typer evt. benyttes:

- Mekanisk køling
- Split anlæg (fordamper, kondensator og kompressor er placeret forskellige steder)
- Køle unit (samlet enhed med fordamper og kompressor - kondensator evt. placeret andet sted)
- Brine anlæg (andet end direkte ekspansion i kølefladen)
- Éttrins eller flertrins køleanlæg (benyttet ved meget forskellige fordampertemperaturer)
- Fancoil (køleflade placeret i rummene)
- Naturlig køling
- Køletårnskøling

- Airfoils
- Grundvandskøling
- Natkøling

5.11.3 Anlægsbeskrivelse

Alle væsentlige anlægskomponenter registreres og beskrives ud fra mærkeplader på de tilgængelige dele af systemet.

For hver zone registreres og beskrives anlæg og funktion entydigt, således at ejer kan genkende installationen. Anlæggene navngives entydigt med navnet fra anlægsdokumentationen. Hvis den ikke angiver et navn, gives et entydigt navn, f.eks. et bogstav eller et tal.

Eventuelle målte værdier i form af en rapport fra lovpligtige eftersyn, indreguleringsrapport, servicereport eller lignende, som højst er 4 år gammel kan også anvendes.

I Bilag 6 Eksempler på registrering og beskrivelser findes eksempel på en anlægsbeskrivelse.

5.11.4 Data til beregning af elforbrug

5.11.4.1 Kølevirkningsgraden, $EER_{anlæg}$

Køleanlæggets kølevirkningsgrad skal vurderes.

$EER_{anlæg}$ kan defineres som anlæggets køleydelse i kW divideret med optaget el til kompressor, evt. brinepumpe, evt. ventilator til kondensator, styring, afrimning mv. ud fra en gennemsnitlig betragtning over året mht. drift, udetemperatur, fugtighed, varmebelastning mv. Denne virkningsgrad er det muligt at beregne, hvis der er sket en registrering af alle ovenstående effekter gennem flere år.

Hvis dette ikke er tilfældet, kan $EER_{anlæg}$ sættes til 3,5 - såfremt det skønnes, at køleanlægget ikke afviger væsentligt fra en gennemsnitlig betragtning.

Den bedst tænkelige (højeste) $EER_{anlæg}$ vil være ved et korrekt dimensioneret og reguleret anlæg der har direkte ekspansion og køling af kondensatoren via vand eller køle tårn. Den dårligste (laveste) $EER_{anlæg}$ kan forekomme ved splitanlæg med lille fordamper/kondensator - on/off styring og kondensator placeret med dårlig varmeafgivelse. Der henvises til Bilag 8 Besparelseskatalog for en nærmere vurdering af, hvad der trækker virkningsgraden op eller ned.

5.11.4.2 Forøgelsesfaktoren

Forøgelsesfaktoren defineres som den samlede gennemsnitlige våde køleeffekt (inklusive effekt til vandudfældning) divideret med den samlede tørre køleeffekt. Forøgelsesfaktoren er større end eller lig med 1 og kan kun fastslås, hvis en række driftsforhold for anlægget er blevet registreret over en længere periode.

Derfor kan forøgelsesfaktoren sættes til 1,1, med mindre det vurderes, at der slås væsentligt mere vand af end denne gennemsnitlige betragtning er udtryk for. I de tilfælde anbefales det at vurdere anlæggets drift og køleflade ud fra de retningslinier der er beskrevet i Bilag 8 Besparelseskatalog.

5.12 Belysning

Elforbrug til belysning omfatter:

- Forbrug i benyttelsestiden
- Forbrug uden for benyttelsestiden
- Standby-forbrug

Der skelnes mellem to former for belysning:

- Almenbelysning. Almenbelysningen er den belysning der giver den generelle belysning i lokalet. Det mest typiske er et symmetrisk net af lysrørsarmaturer monteret på loft eller nedhængt - eventuelt downlights, armaturer for lavvolthalogenlamper, damplamper eller kompaktlysrør.
- Særbelysning, som omfatter arbejdslamper anden særbelysning, spots mv. Særbelysning består ofte af mindre armaturer med lyskilder som glødelamper, lavvolthalogenlamper, damplamper, kompaktlysstofrør og LED. LED (diodelys) vinder større udbredelse i disse år.

Udvendig belysning registreres som andet elforbrugende udstyr, jf. afsnit 5.13 Andet elforbrugende udstyr.

Besparelsesmulighederne for al belysning inklusive udvendig belysning samt belysning på uopvarmede arealer medtages, mens belysningen inde i boliger ikke medtages.

For boligejendommen medtages kun fællesbelysning som f.eks. festlokaler, trappelys, loftlys og kælderlys ved beregning af energimærket.

Besparelsesforslagene omfatter forslag til effektivisering af flerfamilieboligers fælles belysningsanlæg – f.eks. på parkeringsarealer, kældre, almenbelysning i fælleslokaler og facadebelysning.

I bygninger med blandet anvendelse medregnes belysningen kun for den del der ikke anvendes til bolig.

5.12.1 Registrering

Der foretages en entydig registrering af:

- Anlægsbeskrivelse af belysningsanlæg
- Zone
- Areal
- Almen belysning, installeret effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, alm}}$
- Almen belysning, minimumseffekt i brugstiden, $P_{\text{lys, alm, min}}$
- Belysningsniveau, E_{lux}

- Dagslysfaktor, DF
- Dagslysstyring, U,M,A,K
- Benyttelsesfaktoren, F_0
- Særbelysning - arbejdslamper, effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, arb}}$
- Anden særbelysning, effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, sær}}$
- Almenbelysning, standby effekt udenfor brugstiden, $P_{\text{lys, standby}}$
- Almenbelysning, effekt udenfor brugstiden, $P_{\text{lys, ej brugstid}}$

Det er de aktuelle forhold, der registreres. For flere af områderne kan antages standardværdier, hvis de aktuelle forhold er vanskelige at registrere.

Der henvises til Bilag 7 Registreringsskemaer for et registreringsskema for belysningsanlæg.

5.12.2 Anlægsbeskrivelse

For hver belysningszone registreres og beskrives belysningsanlæg og funktion entydigt, således at ejer kan genkende installationen.

Såvel de enkelte komponenter som samspillet af disse komponenter og farvevalg i lokalet har afgørende betydning for et belysningsanlægs energieffektivitet og energiforbrug.

Hvert enkelt belysningsanlæg navngives. Navngivningen holdes så vidt muligt i overensstemmelse med allerede eksisterende navngivning - f.eks. i dokumentationen for anlægget.

I Bilag 6 Eksempler på registrering og beskrivelser findes der eksempler på statusbeskrivelse og registrering.

5.12.3 Zone

Bygningen opdeles i zoner med ens forhold. Det kortlægges hvilke belysningszoner, dvs. områder med ens almen belysning, dagslysadgang og styring, bygningen indeholder. Da det på stedet kan være vanskeligt, at opdele bygningen i flere zoner, kan det være en fordel at rekvirere opdaterede etageplaner før det planlagte besøg.

Ensartede rum af samme kategori, der er bestykket med samme anlægs-konfiguration for belysning, kan beskrives som én fælles zone. I ældre bygninger opdeles de enkelte lokaler ikke i zoner, medmindre at andet taler for det. Således opnås der mulighed for at anvende en gennemsnitlig dagslysfaktor for hele rummet og dermed hele zonen.

Ved nyanlæg anvendes ofte zoneopdeling i de enkelte rum. Eksempelvis således, at arealet tæt ved vinduer udgør én zone og det øvrige areal en anden zone. Hvis der ses et betydeligt besparelsespotential ved etable-

ring af zoneopdelt belysning i udvalgte lokaler, kan disse zoner med fordel kortlægges.

En entydig belysningszonebeskrivelse hjælper ejeren til at forstå, hvilke anlæg og rum der er tale om.

5.12.4 Areal

Arealet af hver zone angives og opgøres på samme måde som for opvarmede etagearealer, jf. afsnit 3.3.

Summen af bruttoarealer for zoner skal svare til bygningens samlede opvarmede areal.

Data, der benyttes ved beregning, findes ved:

1. Opmåling på stedet for hver zone
2. Opmåling på etageplaner for bygningen

5.12.5 Almenbelysning, installeret effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, alm}}$

Almenbelysningen består typisk af et net af armaturer monteret på loft eller nedhængt, hvor de er bestykket med lysstofrør, kompaktlysrør eller lavvolthalogenlamper. Det er den installerede effekt $P_{\text{lys, alm}}$, der skal bestemmes.

Data til brug ved beregningen kan findes ved en af følgende to metoder:

1. Vurdering af antal armaturer på stedet for hver zone
2. Direkte vurdering af $P_{\text{lys, alm}}$ i W/m^2 for hver zone.

Ved vurdering af antal armaturer for hver zone, beregnes den installerede effekt ud fra effekt pr. armatur. Dette kan gøres ud fra lyskildens påtrykte mærkeeffekt.

Tillæg for eventuelt forkoblingsudstyr kan beregnes ud fra :

- Konventionelle forkoblinger til lysrør og kompaktlysrør: 25 %
- Elektroniske forkoblinger til lysrør: 10 %
- Transformere til lavvolthalogenlamper: 10 %
- Forkoblingsudstyr til og køling af LED: 0, 10-50 %
- ("0" hvis indeholdt i lyskildens mærkeeffekt)

Ved en direkte vurdering, kan vurderingen baseres på erfaringer/optællinger fra lignende belysningsanlæg i samme eller andre bygninger.

Der henvises til datablade fra lyskildefabrikanter.

5.12.6 Almenbelysning, minimumseffekt i brugstiden, $P_{\text{lys, alm, min}}$

Effekten $P_{\text{lys, alm, min}}$, som almenbelysningsanlægget optager, når det er helt nedreguleret i brugstiden, registreres. Effekten er den samlede minimumseffekt til anlægget inklusive f.eks. forkoblinger, transformatorer, bevægelsesmeldere mm.

Data, der benyttes ved beregning, kan bestemmes ved at bruge en af følgende to værdier:

1. Anlægget afbrydes helt (eks. ved afbryder på væg): 0
2. Anlægget afbrydes ikke helt: 25 % af $P_{\text{lys, alm}}$

5.12.7 Belysningsniveau, E_{lux}

Det belysningsniveau E_{lux} , som almenbelysningen bidrager med skal vurderes. E_{lux} registreres som middelværdi for hele zonen.

Hvis vurderingen ikke er relevant i forbindelse med vurdering af besparelspotentiale, kan standardværdier bruges.

Data der benyttes ved beregning kan findes ved en af tre følgende metoder:

1. Måling med luxmeter (skal ofte kalibreres)
2. Beregning
3. Standardværdier:
 - Gange & trapper: 50 lux
 - Andre zoner: 200 lux

5.12.8 Dagslysfaktor, DF

Dagslysfaktoren angiver forholdet mellem belysningen inde, normalt på arbejdsborde og lignende, i forhold til den diffuse belysning ude på et vandret frit plan.

Dagslysfaktoren vurderes i de enkelte zoner, hvor almenbelysningen styres i forhold til dagslysforhold. Desuden bør dagslysfaktoren vurderes for de zoner, hvor der stilles forslag til etablering af dagslysstyring.

Ved bestemmelse af dagslysfaktoren tages der ikke hensyn til bevægelig solafskærmning.

Dagslysfaktoren kan findes ved en af følgende to metoder:

1. Måling på stedet for hver zone med luxmeter.

2. Vurdering og beregning:

- Antagelse af en dagslysfaktor på 2 % indenfor en vinkel på 45 gr. målt fra vinduets (glassets) overkant og ind i rummet i alle retninger fra vinduet.
- Ved ovenlysvinduer antages en dagslysfaktor på 2 % indenfor en vinkel på 45 gr. målt fra vinduets (glassets) kant og ned i rummet i alle retninger fra vinduet.
- Inde i rummet, dvs. udenfor de ovenfor beskrevne arealer, anvendes en dagslysfaktor på 1 %.

Der henvises til By og Byg anvisning 203 "Beregning af dagslys i bygninger".

5.12.9 Dagslysstyring, U,M,A,K

Det registreres, hvilken styring der er af belysningen i de enkelte belysningszoner. Dette kan f.eks. ske ved at iagttage belysningsanlægget, når konsulenten træder ind i lokalet. Tænder lyset automatisk er der bevægelsesmelderstyring. Hvis der rettes lys mod evt. sensorer, og belysningen i et område så dæmpes eller slukkes, er det tegn på dagslysstyring.

Registreringen inddeles i disse 4 kategorier:

U	Uden dagslysstyring
M	Manuel betjening i forhold til dagslyset i zonen
A	Automatisk on-off regulering efter dagslyset i zonen
K	Kontinuert automatisk regulering efter dagslyset i zonen

5.12.10 Belysningens driftstid, talm, lys

Eller benyttelsesfaktor, F_0

Belysningsanlæggets gennemsnitlige driftstid i timer pr. år vurderes og registreres. Herunder vurderes samtidighedsforhold og eventuelle bevægelsesmelderes indflydelse på driftstiden.

Driftstiden kan også registreres ved benyttelsesfaktoren F_0 , som er belysningens driftstid i forhold til bygningens brugstid.

Data der benyttes ved beregning kan findes ved en af følgende to metoder:

1. Anvendelse af aktuel driftstid i timer pr. år.
2. Faglig vurdering med udgangspunkt i tabellen i Bilag 5.19 Belysning

5.12.11 Særbelysning - arbejdslampers effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, arb}}$

På mange arbejdspladser er almenbelysningen suppleret med særbelysning ved arbejdspladserne. Arbejdspladsbelysning indgår også i beregning af ydeevnen.

Data, der benyttes ved beregning, findes ved en af følgende to metoder:

1. $P_{\text{lys, arb}}$ kan bestemmes eksakt ved at optælle antal arbejdslamper og vurdere effekten pr. lampe i Watt.
2. $P_{\text{lys, arb}}$ kan bestemmes ved standardværdi – 1,2 W/m²

Afsnittet om arbejdslamper i Bilag 5.19 Belysning kan være til hjælp.

5.12.12 Anden særbelysning, effekt i brugstiden, $P_{\text{lys, sær}}$

Hvis lokalet/zonen er forsynet med anden belysning, f.eks. tavlebelysning, spot på udstillinger, belysning i montre og lignede, skal den installerede effekt i denne belysning opgøres.

Anden særbelysning indgår ikke i bygningens ydeevne, men indgår i den interne varmebelastning.

Data, der benyttes ved beregning, findes ved:

- Vurdering af antal lyskilder og gennemsnitlig effekt pr. lyskilde inkl. effekt i forkobling eller transformer.

5.12.13 Almenbelysning, standby effekt uden for brugstid,

$P_{\text{lys, standby}}$

Standby effekt til belysning uden for brugstiden består af den effekt der kan være til styringsudstyr som:

- Bevægelsesmeldere
- Relæer
- Lyssensorer
- Transformatorer – f.eks. i forbindelse med arbejdslamper, hvor der sædvanligvis slukkes på selve lampen efter arbejdstids ophør, men ikke for transformeren.

Data, der benyttes ved beregning, findes ved en af følgende to metoder:

1. Optælling af komponenter og aflæsning af mærkeeffekter på komponenter eller i datablade.
2. Vurdering af antal komponenter og brug af standard effekt på 3 W pr. stk.

5.12.14 Almenbelysning, effekt uden for brugstid, $P_{\text{lys, ej brugstid}}$

Effekten til belysning uden for brugstiden (typisk om natten) registreres. Effekten vurderes ved at optælle antallet af armaturer i drift uden for brugstid og fastsætte effekten fra hvert af armaturerne.

5.13 Andet elforbrugende udstyr

Andet elforbrugende udstyr omfatter bygningens elforbrug til andet end:

- Belysning
- Varmeinstallation
- Ventilation
- Køling
- Varmt vand
- Solvarme
- Varmepumper,

der indgår i beregningen af energimærket og registreres under de nævnte kapitler, hvor også besparelsesforslagene udarbejdes.

Alt andet elforbrug indgår ikke i beregningen af energimærket, men indgår i ejendommens samlede forbrug og dermed i ejendommens samlede energiudgifter. Det kan derfor være relevant at udarbejde forslag til energibesparende foranstaltninger vedrørende dette forbrug.

På denne baggrund identificeres og registreres derfor øvrigt elforbrugende apparatur og udstyr, der må antages at have et ikke ubetydeligt elforbrug, hvorefter disses forbrug opgøres og relevante forslag til energibesparelser udarbejdes.

Registreringen omfatter alene apparatur og udstyr, som indgår i ejendommens/bygningens drift, mens apparatur og udstyr, der alene betjener lejeres og brugerens interne formål ikke indgår i registreringen.

5.13.1 Registrering

Registreringen omfatter, men er ikke begrænset til

- Maskineri i fællesvaskerier, som vaskemaskiner, tørretumblere, centrifuger, strygeruller
- Elevatorer
- Springvand
- Svømmebassiner
- Saunaer
- Varmeblæsere
- Affugtere
- Snesmeltningsanlæg
- Terrassevarmere
- Trykluftkompressorer
- Salgsautomater

- Dekorationsbelysning

Det registrerede apparatur og udstyr beskrives på energimærket under bygningsbeskrivelsen

5.13.2 Data

Elforbruget bør - såfremt det er muligt - primært fremskaffes ved direkte forbrugsmåling på det pågældende apparatur/udstyr.

Sekundært bør der anvendes oplysninger fra en eventuel kendt fabrikant eller eventuelle erfaringstal fra anerkendt litteratur.

I mangel heraf kan der foretage en vurdering af apparaturets/udstyrets elforbrug på grundlag af den installerede effekt og et skøn over den ugentlige brugstid.

Bilag 5.20 Andet elforbrugende udstyr indeholder en opstilling af diverse erfaringstal for elforbrug i forskelligt apparatur/udstyr.