

LAVENERGIHUSET I SISIMIUT

Årsrapport for lavenergihusets ydeevne
Juli 2005 til juni 2006



Rapport SR 06-12
BYG·DTU
December 2006

Lavenergihuset i Sisimiut

Carsten Rode

Egil Borchersen

Jianhua Fan

Simon Furbo

Jesper Kragh

Forord

Nærværende årsrapport for lavenergihuset i Sisimiut indeholder databehandling af målingerne opsamlet fra 1. juli 2005 til 30 juni 2006 (i rapporten benævnt ”år 1”). Det er hensigten at rapportskabelonens opsætning genanvendes hvert år frem til 2010, idet kun målingerne/figurerne og de grå kommentarbokse opdateres. Rapporten indledes med et kort beskrivelse af lavenergihusets og den reference simulering der benyttes til vurdering/sammenligning af det forventede årlige varmebrug.

Nærværende rapporteringsparadigme er udarbejdet som led i projekt (nr. 301-84) for Kommissionen for Videnskabelige Undersøgelser i Grønland. Kommissionen takkes for støtte hertil.

Endvidere takkes lavenergihusets bygherre, CampusService, DTU ved Preben Nielsen og Lars Kruse for deres medvirken med tid og finansiering til fortsat opfølgning på, at huset og dets installationer kommer til at fungere efter hensigten.

December 2006
Danmarks Tekniske Universitet
CVR-nr: 63 39 30 10

Indhold

1 INDLEDNING	6
1.1 NØGLEDATA FOR LAVENERGIHUSET	6
1.2 GRUNDPLAN OG TVÆRSNIT	7
1.3 SIMULERET ENERGIFORBRUG TIL RUMVARME	8
1.4 MÅLSÆTNING FOR ENERGIFORBRUG TIL RUMVARME	9
2 OVERSIGT OVER MÅLINGER	10
3 PRÆSENTATION AF MÅLINGER.....	11
3.1 INDETEMPERATUR	11
3.2 UDETEMPERATUREN OG GRADTIMETAL	12
3.3 OLIEFORBRUG.....	14
3.4 VARMEFORBRUG	15
3.5 VARMTVANDSFORBRUG	16
3.6 SOLINDSTRÅLING	17
3.7 SOLVARME.....	19
3.8 ELFORBRUG	20
3.9 VENTILATION.....	21
3.10 FUGT OG INDEKLIMA	23
4 HUSETS ENERGIBALANCE OG VARMETABSKOEFFICIENT.....	27
5 KOMMENTARER TIL LAVENERGIHUSETS YDEEVNE 2006.....	28
6 LAVENERGIHUSETS TEKNISKE DAGBOG	29
7 REFERENCER	30

1 Indledning

BYG·DTU repræsenteret ved Center for Arktisk teknologi, Danmarks Tekniske Universitet, fik i 2001 en donation på 5 millioner kroner til opførelse af et lavenergihus i Sisimiut i Grønland. Lavenergihuset blev tegnet af Erik Møllers tegnestue med deltagelse af et forskerteam fra Danmarks Tekniske Universitet. I Grønland blev huset projekteret af Rambøll A/S og opført af Arctic Sanasut ApS.

Lavenergihuset er opbygget som et dobbelthus på 197 m² bestående af to ens lejligheder adskilt af en fælles midtersektion med vindfang og teknikrum/bryggers. Den ene af lejlighederne anvendes som almindelig bolig beboet af en typisk grønlandsk familie og den anden som udstilling til for interesserede besøgende.

Beboerne flyttede ind i februar 2005, og i april 2005 blev lavenergihuset officielt indviet.

1.1 Nøgledata for lavenergihuset

Husets nettoareal: 197 m²
Antal beboere : 2 voksne og 3 børn

Konstruktioner

Tabel 1 U-værdier for konstruktioner

Konstruktion	Isoleringstykkelse	U-værdi
	[mm]	[W/m ² K]
Gulv	350	0,14
Væg	300	0,15
Tag/loft	350	0,13
Vinduer	-	1,0 – 1,1

Ventilation

Varmegenvinding med eftervarmeblade

Modstrømsvarmevekslere (to stk. i serie med afrimningsfunktion)

Temperatureffektivitet (forventet ca. 80%)

Solvarme

Solfangerareal: 8,1 m²

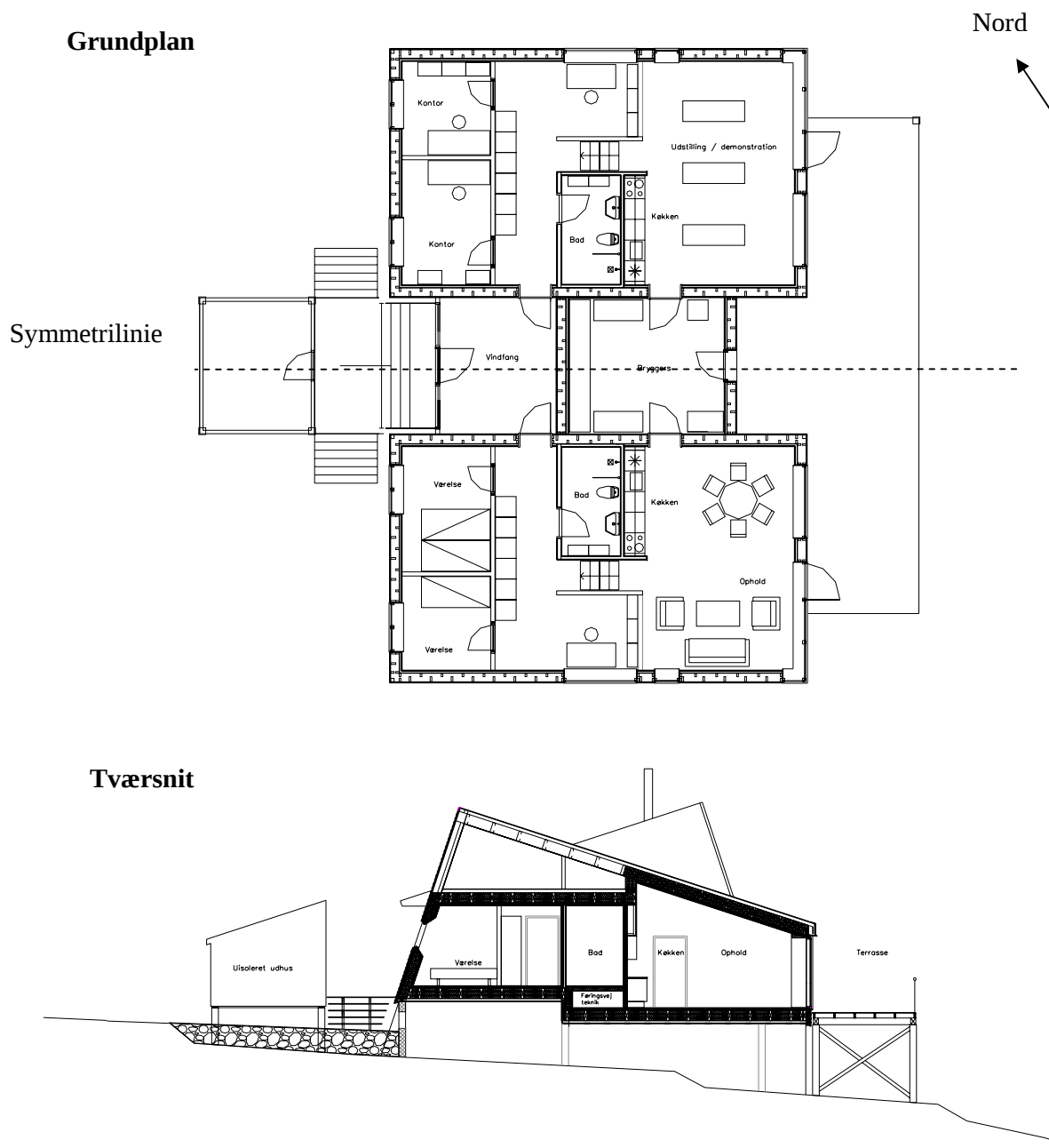
Solfangerhældning: 70°

Solfangerorientering: Kompasretning -56° (Syd = 0°, negativ mod øst)

Solvarmebeholder: 257 liter

1.2 Grundplan og tværsnit

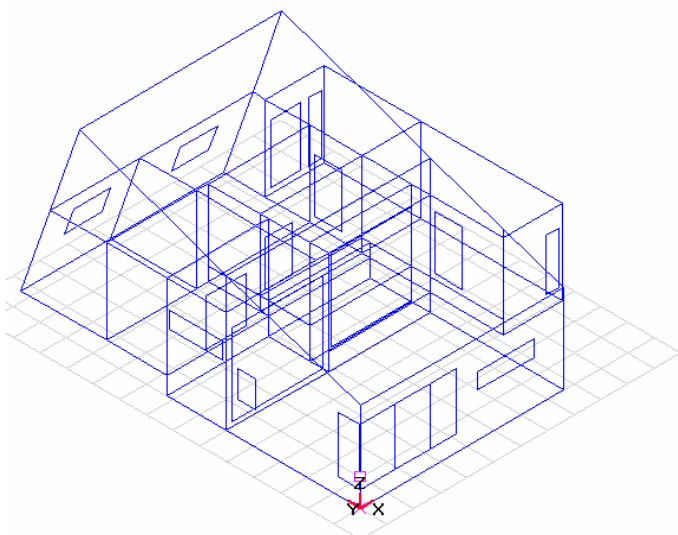
Figur 1 viser lavenergihusets grundplan og et tværsnit gennem en af lejlighederne. Huset er symmetrisk omkring symmetrilinien.



Figur 1 Lavenergihusets grundplan og tværsnit. Huset er et dobbelthus opdelt i en halvdel for traditionel beboelse og en halvdel til fremvisning for besøgende.

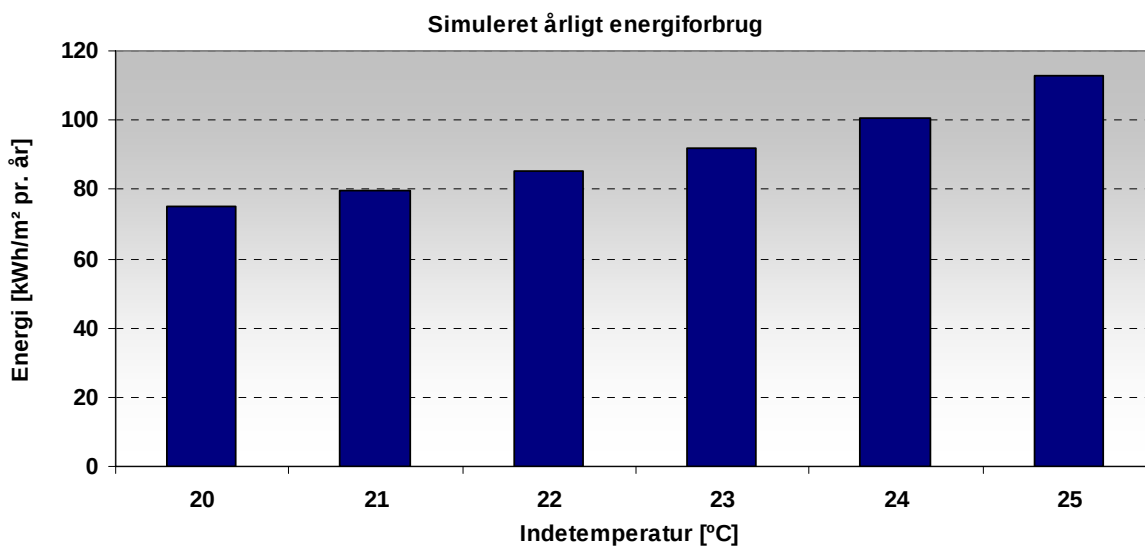
1.3 Simuleret energiforbrug til rumvarme

En simuleringsmodel af halvdelen af lavenergihuset er opbygget i Bsim2002. Til simuleringen af udetemperaturen er benyttet et reference vejrdataår for Sisimiut. Figur 2 viser simuleringsmodellen fra Bsim2002. Simuleringsmodellen er beskrevet i detaljer i /1/.



Figur 2 Simuleringsmodel fra BSim2002

På Figur 3 ses det årlige simulerede energiforbrug til rumvarme pr. m² som funktion af indetemperaturen.



Figur 3 Simuleret årligt energiforbrug til rumvarme som funktion af indetemperaturen

Det ses at indtemperatures størrelse har en afgørende indflydelse på energiforbruget til rumvarme. Det er derfor nødvendigt at kende denne, når det skal vurderes om lavenergihuset lever op til målsætningen mht. energiforbrug til opvarmning.

1.4 Målsætning for energiforbrug til rumvarme

Energirammekravet i det grønlandske bygningsreglement er for et etplanshus bygget nord for polar-cirklen 830 MJ/m^2 pr. år svarende til ca. 230 kWh/m^2 pr. år. Energirammen er fastlagt ud fra antagelser om at ventilation med varmegenvinding endnu ikke kan indføres som krav for boliger, idet erfaringerne med varmegenvinding under arktiske forhold er meget få. Et standard grønlandsk enfamiliehus vil typisk kunne reducere ventilationstabet med 50% ved anvendelse af ventilation med varmegenvinding. Indføres krav om ventilation med varmegenvinding vil energirammen kunne reduceres til fx 160 kWh/m^2 pr. år.

Et lavenergihus er historisk set defineret ved et varmebehov der maks. er 50 % af kravet i bygningsreglementet. Da lavenergihuset i Sisimiut ydermere udføres med et ventilationssystem med en optimeret varmegenvindingsenhed blev målsætningen således fastsat til et varmebehov på maks. 80 kWh/m^2 pr. år.

Sammenlignes med de danske energirammekrav svarer målsætningen til et lavenergiklasse 2 hus i det danske bygningsreglement¹.

¹ Sammenligningen er foretaget ved at korrigere for antallet af gradtimer. Den danske og grønlandske energiramme beregning adskiller sig desuden også mht. energiforbrug til varmt brugsvand. Dette er indeholdt i den danske energiramme og denne er derfor korrigeret med et typisk forbrug på $15\text{-}20 \text{ kWh/m}^2$ pr. år for boliger.

2 Oversigt over målinger

Der logges alle større energistrømme i lavenergihuset. Nogle af disse målinger kan ses online på:

<http://www.energyguard.dk> (Brugernavn: DTU, Password: Sisimiut).

En oversigt over målingerne ses nedenfor:

Olie

- Totalt olieforbrug

Varmeforbrug

- Gulvvarme og eftervarmeblade til ventilation
- Varmtvandsforbrug

Elforbrug

- Elforbrug beboelse 1
- Elforbrug beboelse/demonstrationsdel
- Elforbrug teknikrum mm.
- Elforbrug til elpanel i isoleret VEX kasse

Solvarme

- Overført solvarme til solvarmebeholder
- Overført solvarme til rumopvarmning

Separate målinger

Udover ovenstående målinger foretages følgende supplerende målinger

Ventilation

- | | |
|------------------------------------|---|
| ▪ Volumenstrøm afkast | (Keepfocus loggersystemet samt HOBO datalogger) |
| ▪ Volumenstrøm indblæsning | (HOBO datalogger) |
| ▪ Temperatur afkast før VEX | (HOBO datalogger) |
| ▪ Temperatur afkast efter VEX | (HOBO datalogger) |
| ▪ Temperatur indblæsning før VEX | (HOBO datalogger) |
| ▪ Temperatur indblæsning efter VEX | (HOBO datalogger) |

Indeklima

- | | |
|---------------------------------------|------------------------|
| ▪ Indetemperatur | (HOBO datalogger) |
| ▪ Luftfugtighed | (HOBO datalogger) |
| ▪ Temperatur og fugt i konstruktioner | (Sensirion datalogger) |

Eksterne målinger

Udeklimaet (Sisimiut)

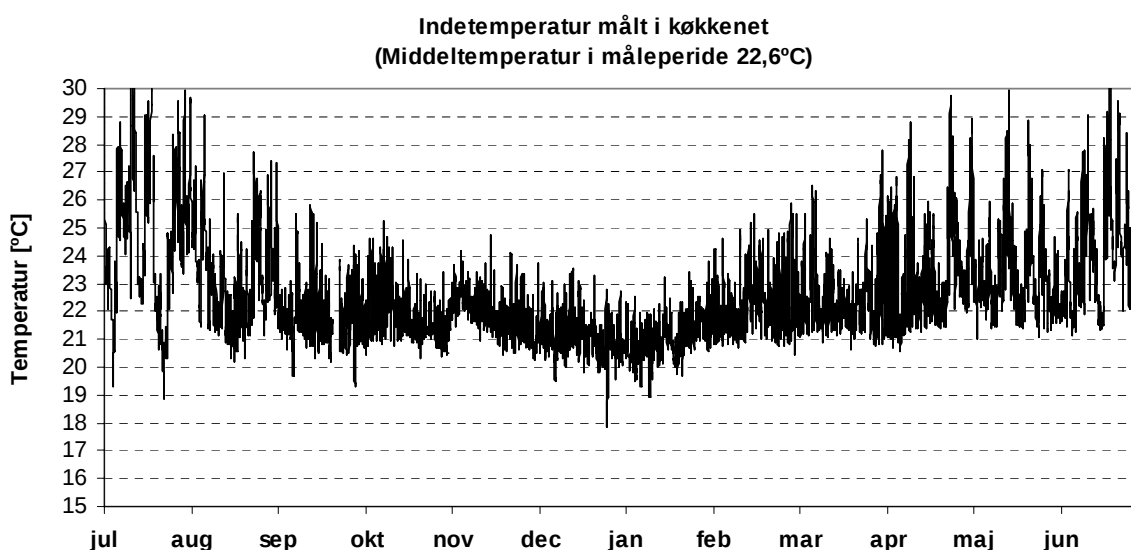
- | | |
|------------------|------------------------|
| ▪ Udetemperatur | (Fra DMI's hjemmeside) |
| ▪ Solindstråling | (ASIAQ) |

3 Præsentation af målinger

I det følgende præsenteres de opsamlede målinger af lavenergihusets ydeevne. Måleperioden er valgt fra 1. juli til 30. juni.

3.1 Indetemperatur

Som det fremgik af Figur 3 vil indtemperaturen i lavenergihusets påvirke energiforbruget til opvarmningen. Derfor er det interessant at se hvilket temperaturniveau, der har været indenfor i lavenergihuset gennem året. Figur 4 viser den målte indetemperatur i køkkenet gennem året.



Figur 4 Målt indetemperatur i køkkenet gennem år 1

Kommentarer til indetemperaturen

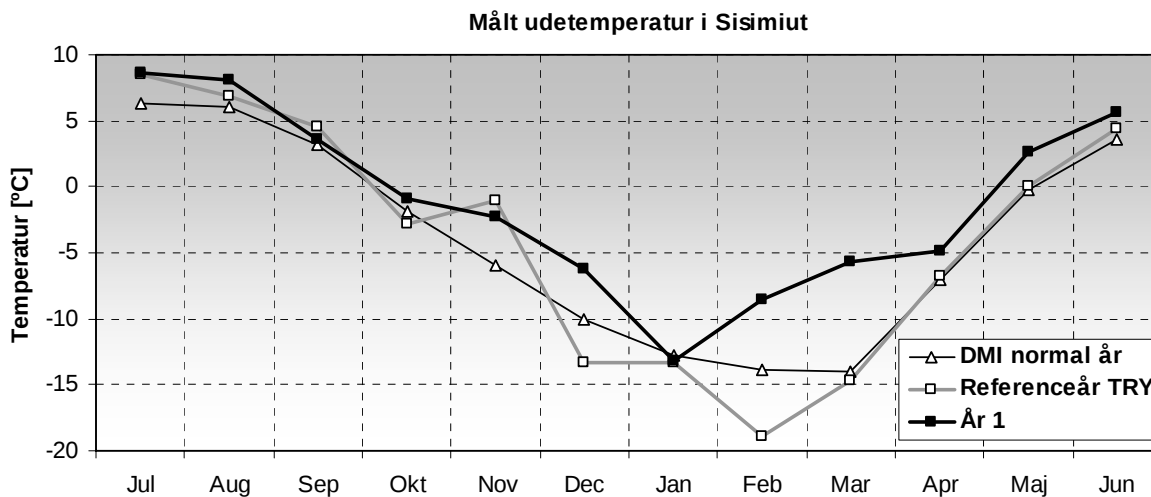
Det ses at indtemperaturen til tider kommer op på 28 °C – 30 °C, hvilket må forklares med stort solindfald fra vinduerne (muligvis i kombination med manglende ventilation og udluftning, hvis beboerne ikke har været hjemme).

Gennemsnitstemperaturen indenfor i måleperioden var 22,6 °C, hvilket således skal tages med i analysen af det samlede energiforbrug til varme.

3.2 Udetemperaturen og gradtimetal

For at have et bedre sammenligningsgrundlag for lavenergihusets energiforbrug år for år er det nødvendigt at kende udetemperaturens forløb det pågældende år. Fra DMI's vejrarkiv kan disse data hentes for Sisimiut.

Udetemperaturmålingerne sammenlignes desuden med et referenceår (TRY), der er konstrueret til den detaljerede simulering af det årlige forventede varmebehov for lavenergihuset. Referenceåret er sammensat af de 12 "mest typiske" måneder, fundet ud fra en statistisk analyse af mindst 10 års målte vejrdata.



Figur 5 Målt udetemperatur i Sisimiut (år 1). DMI normal år fra www.dmi.dk, Data til referenceår (TRY) fra ASIAQ.

GRADTIMER

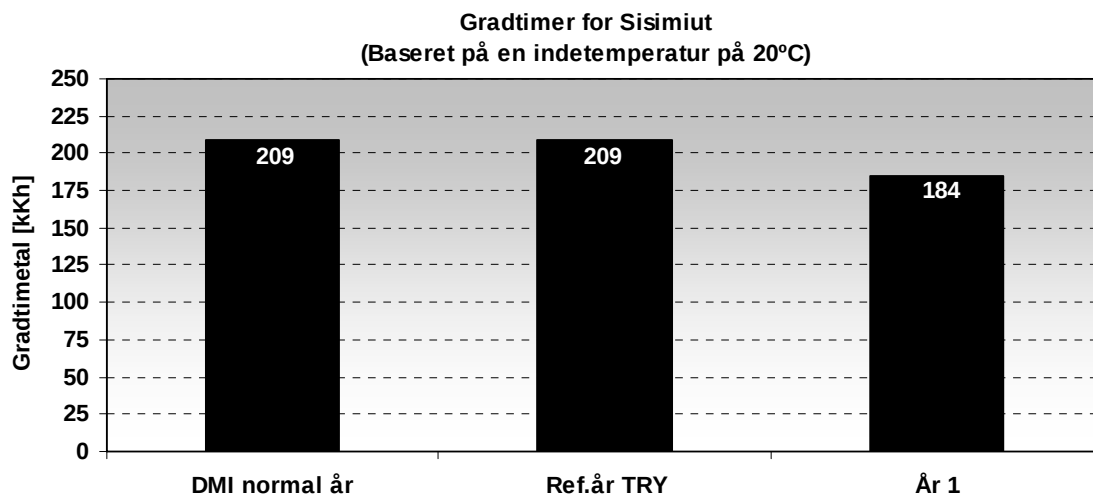
Baseret på en indetemperatur på 20°C er det årlige gradtimetal udregnet pr. måned som:

$$Gd_m = \sum (20 - T_{ude,m}) \cdot t_m, \quad (1)$$

hvor

Gd_m	antal gradtimer pr. måned	[Kh]
$T_{ude,m}$	månedens middel udetemperatur	[°C]
t_m	antal timer for den pågældende månede	[-]

Figur 6 viser det beregnede årlige totale gradtimetal. Værdierne er sammenlignet med DMI's normal år og referenceåret (TRY).



Figur 6 Beregnet gradtimal ved en indetemperatur på 20°C.

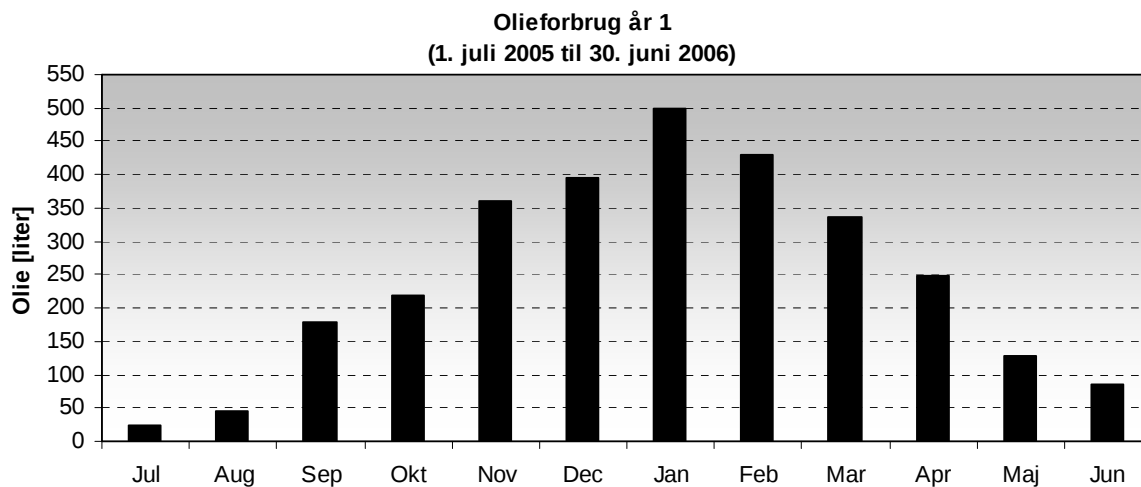
Kommentarer til udetemperaturen

Det ses at udetemperaturen har været noget højere i år 1 sammenlignet med normalåret og referenceåret.

Det årlige realiserede varmebehov for lavenergihuset kunne derfor på den baggrund forventes at være mindre end det simulerede med referenceåret.

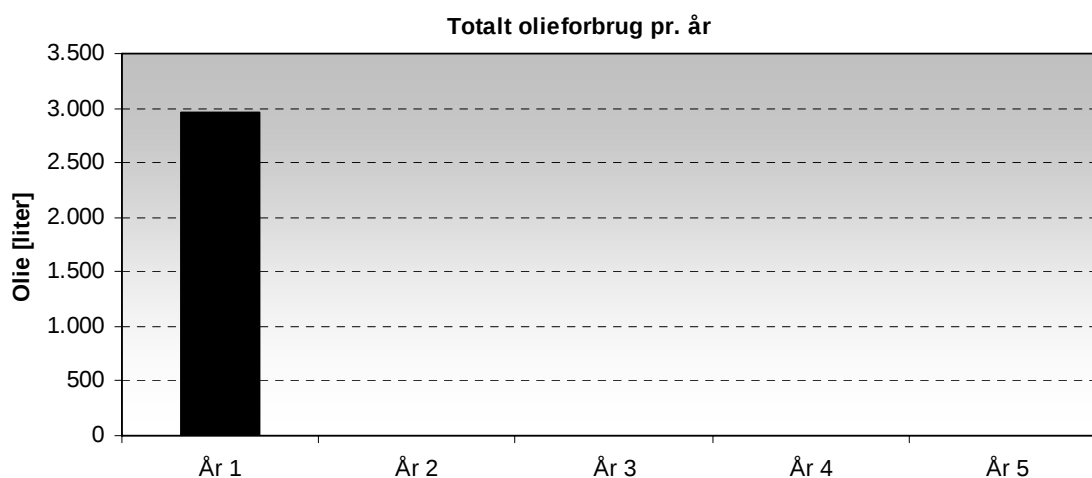
3.3 Olieforbrug

Figur 7 viser det målte olieforbrug fordelt på årets måneder.



Figur 7 Olieforbrugets fordeling gennem året

Figur 8 viser det totale årlige olieforbrug.



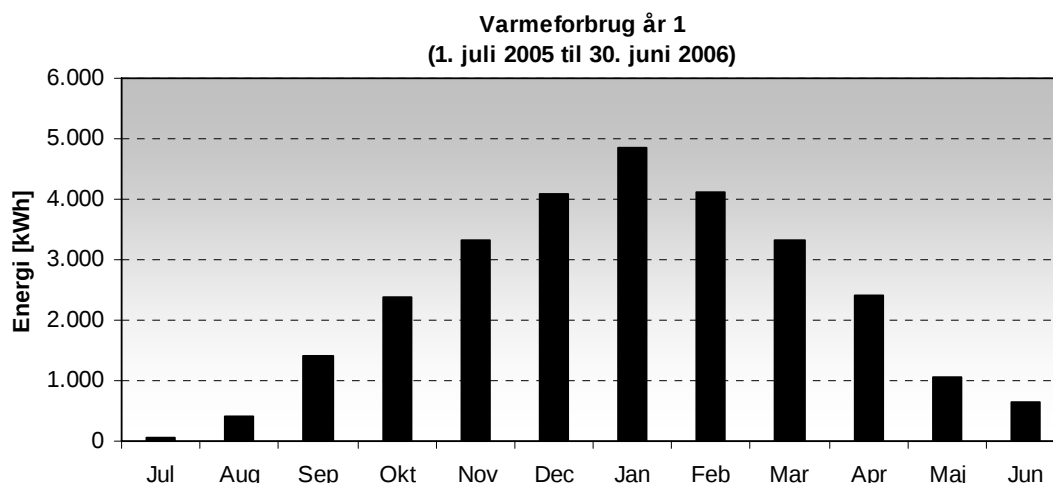
Figur 8 Sammenligning af olieforbruget år for år

Kommentar til olieforbrug

Det ses at olieforbruget for år 1 ligger på lige knap 3.000 liter. Olieforbruget dækker forbruget til opvarmning og varmt brugsvand.
Det tilstræbte olieforbrug var på omkring 1.500 liter pr. år (ved en indendørs temperatur på 20°C).

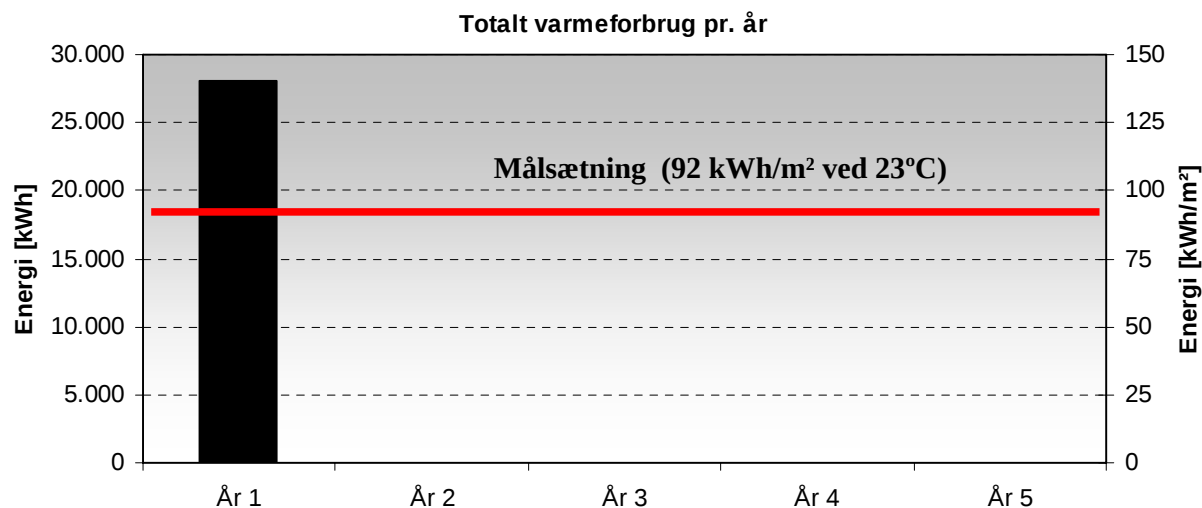
3.4 Varmeforbrug

Figur 9 viser det målte varmekonsum fordelt på årets måneder. Varmeforbruget er excl. varmt brugsvand.



Figur 9 Varmeforbrugets fordeling gennem året

Figur 10 viser en sammenligning af det årlige varmekonsum og målsætningen.



Figur 10 Sammenligning af varmekonsumet år for år

Kommentar til varmekonsum

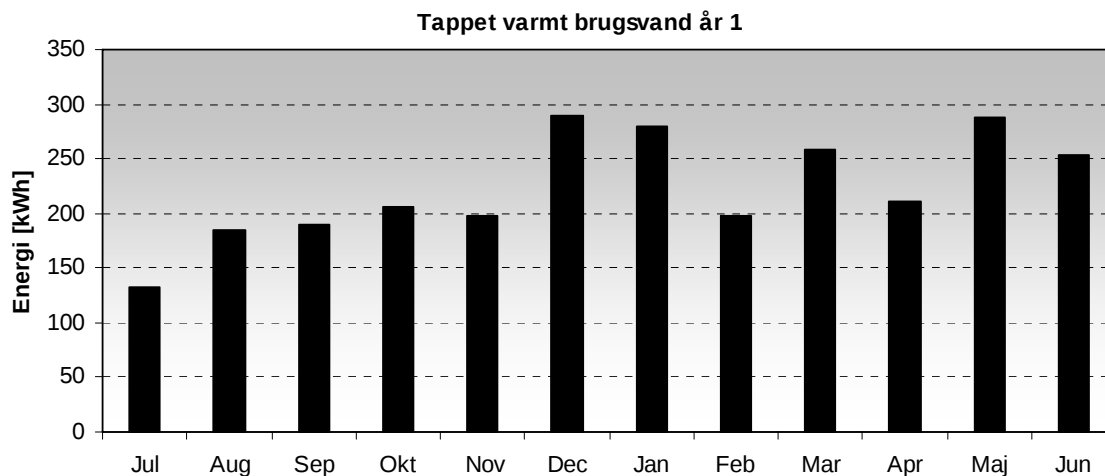
Ligesom olieforbruget, er varmekonsumet (ca. 28.000 kWh/år) noget større end forventet. Varmeforbruget svarer til ca. 140 kWh/m², hvilket skal sammenlignes med et forventet forbrug på 92 kWh (ved en middeltemperatur på ca. 23 °C jf. Figur 3 og Figur 4).

I efteråret 2006 er der foretaget en efterisolering af varmegenvindingsaggregatet således at tilslutning i løbet af vinteren skulle kunne undgås. Effekten af dette vil først kunne ses i løbet af 2007.

I vinteren 2006/2007 monteres endvidere supplerende energimålere, der gør det muligt fremover at opsplitte varmekonsumet mellem gulvvarme og ventilationssystemets eftervarmeplade, så uforventede forbrug bedre kan spores. Disse forbedringer er bekostet af bygherren, CampusService, DTU.

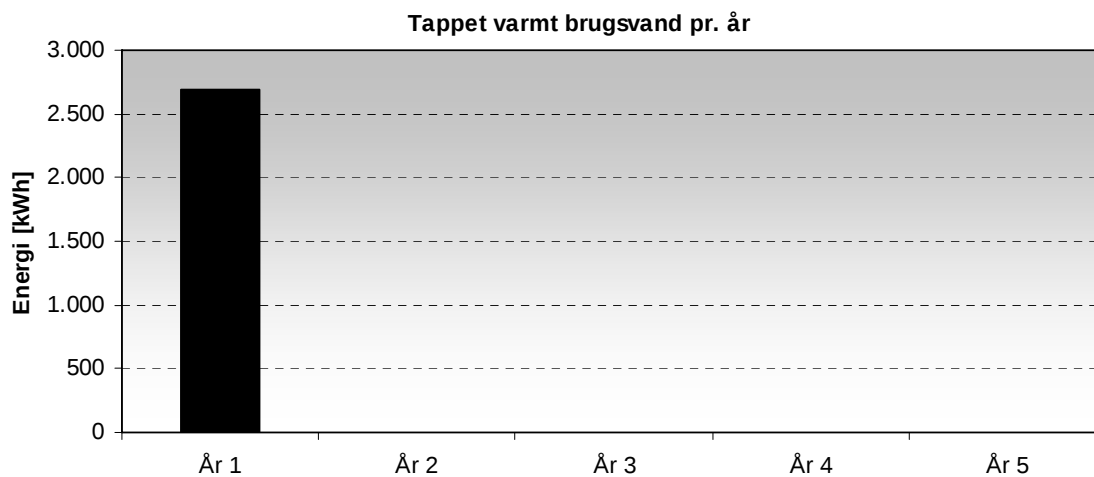
3.5 Varmtvandsforbrug

Figur 11 viser det målte energiforbrug til varmt brugsvand.



Figur 11 Målt energiforbrug til varmt brugsvand

Figur 12 viser det årlige energiforbrug til varmt brugsvand der er tappet fra varmtvandsbeholderen.



Figur 12 Årligt tappet energiforbrug til varmt brugsvand

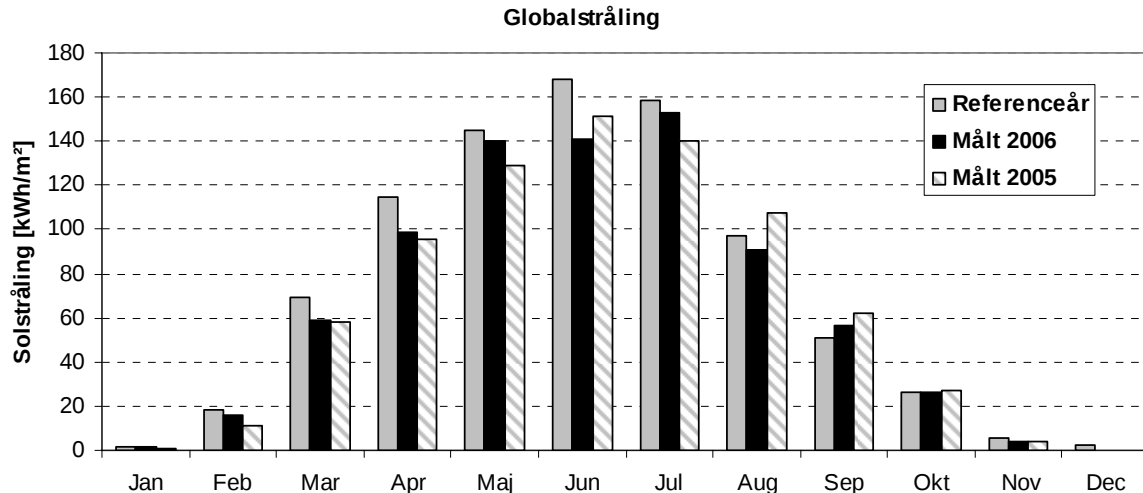
Kommentarer til energiforbrug til varmt brugsvand

Et standard energiforbrug til varmt brugsvand ligger typisk på 1000 kWh/person². Et samlet energiforbrug til 2 voksne og 3 børn på ca. 2700 kWh er flot.

² Kilde: www.rockwool.dk

3.6 Solindstråling

Solindstrålingen har både betydning for solvarmeanlæggets ydelse og for opvarmningsbehovet, der reduceres på grund af solindfald gennem vinduerne. På Figur 13 ses en sammenligning af referenceårets globalstråling (målt på vandret) og en måling foretaget af ASIAQ /2/.



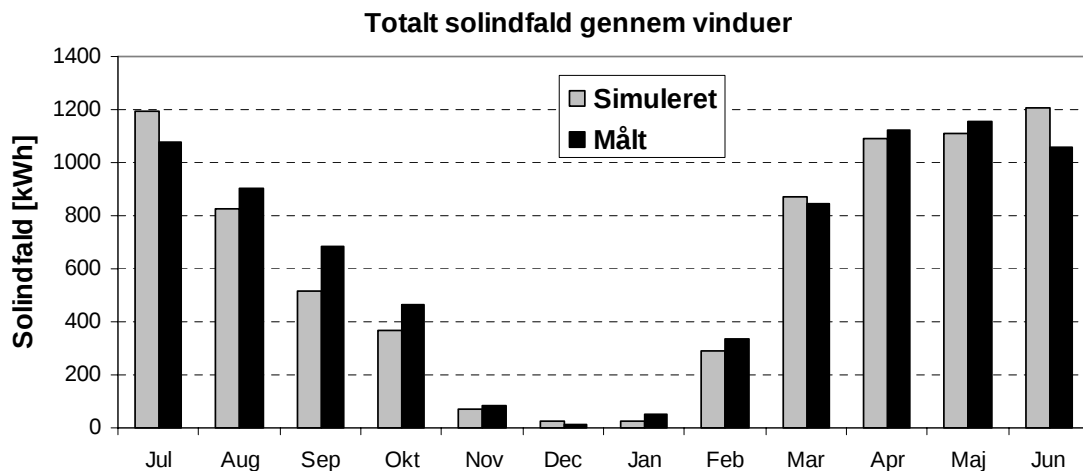
Figur 13 Sammenligning af referenceårets globalstråling og den målte globalstråling i 2005 og 2006.

Solindstrålingen lodret mod Syd, Øst, Vest og Nord måles desuden også af Asiaq hver 5 minut. Disse data er benyttet til at lave en analyse af solindfaldet gennem vinduerne måned for måned. Hvert vindue er medtaget med dets orientering, areal og g-værdi til beregning af det transmitterede solindfald, som vist nedenfor:

$$\text{Simuleret} = Q_{\text{sol,referenceår}} \cdot A_{\text{vindue}} \cdot g_v$$

$$\text{Målt} = Q_{\text{sol,målt}} \cdot A_{\text{vindue}} \cdot g_v$$

Figur 14 viser solindfaldet fra reference simuleringen sammenlignet med det målte/beregnete.



Figur 14 Samlet solindfald gennem vinduerne i lavenergihuset. **Simuleret** solindfald fra referencesimuleringen med Bsim modellen og det **målte** beregnet ud fra målte totalstrålinger på lodrette flader mod Syd, Øst, Vest og Nord.

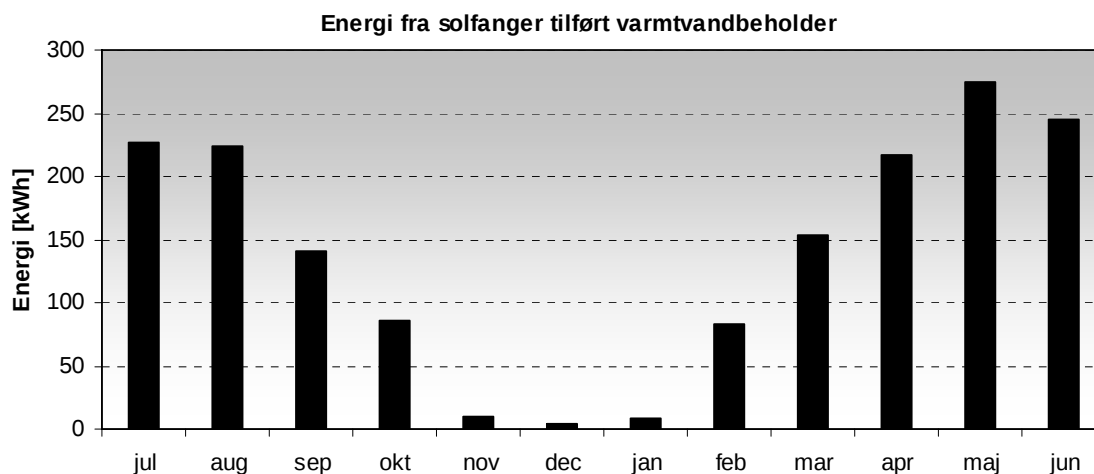
Kommentarer til solindfald gennem vinduer

Globalstråling ses at være nogenlunde ens for referenceåret og det målte.

Det ses at solindfaldet gennem vinduerne (simuleret og målt) ikke er helt ens, men dog alligevel i en nogenlunde overensstemmende størrelsesorden. Årsagen til forskellen mellem det målte og det simulerede solindfald skyldes bl.a. at solindstrålingen i referenceåret og det målte er forskellige grundet årsvariationen.

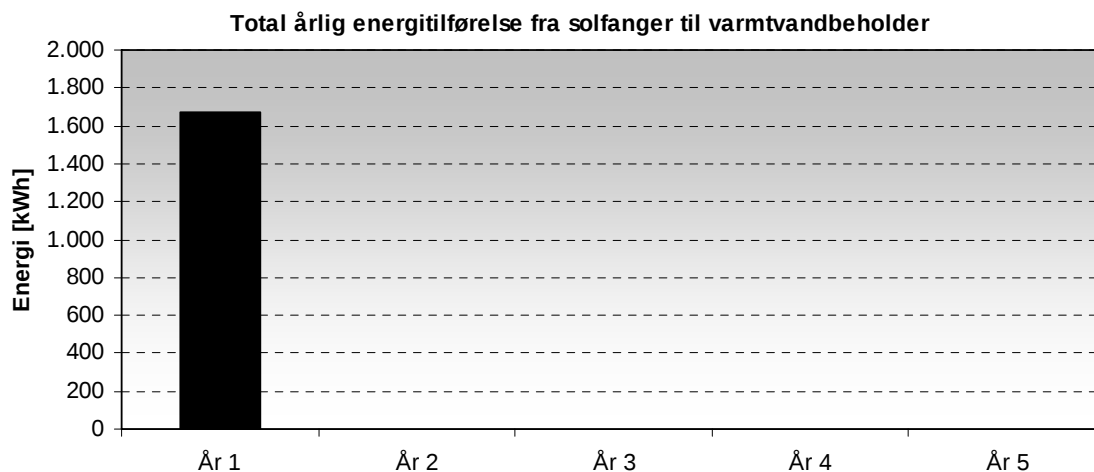
3.7 Solvarme

Den årlige forventede ydelse for solvarmeanlægget afhænger af varmtvandsforbruget. I /3/ er netto-ydelsen ved et varmtvandsforbrug på ca. 3000 kWh beregnet til ca. 1700 kWh.



Figur 15 Energi tilført fra solfanger til varmtvandsbeholder

Figur 16 viser den årlige energitilførsel fra solfangerne til varmtvandsbeholderen



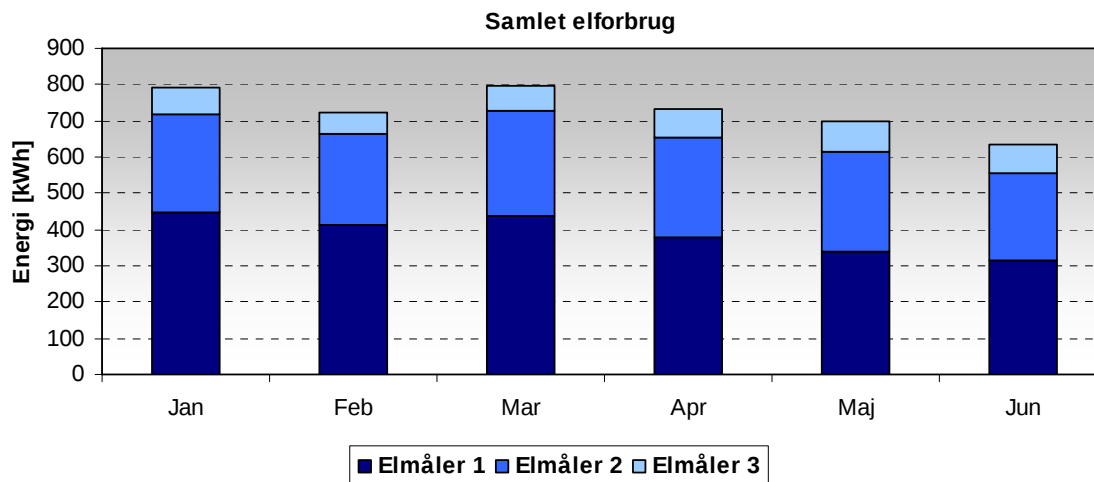
Figur 16 Samlet årlig energitilførsel fra solfanger til varmtvandsbeholder

Kommentarer til solvarmesystemet

Solvarmeanlæggets styresystem er blevet justeret i løbet af år 1. Der er stadig behov for en finjustering af styresystemet. Solvarmeanlæggets ydelse i år 1 har på trods heraf levet op til forventningerne

3.8 Elforbrug

Figur 17 viser det månedlige elforbrug gennem året. Lavenergihuset har to elmålere der logger forbruget i hver af de to boliger og én elmåler, der logger forbruget i teknikrummet og andet fælles elforbrug.



Figur 17 Elforbrugets fordeling gennem året

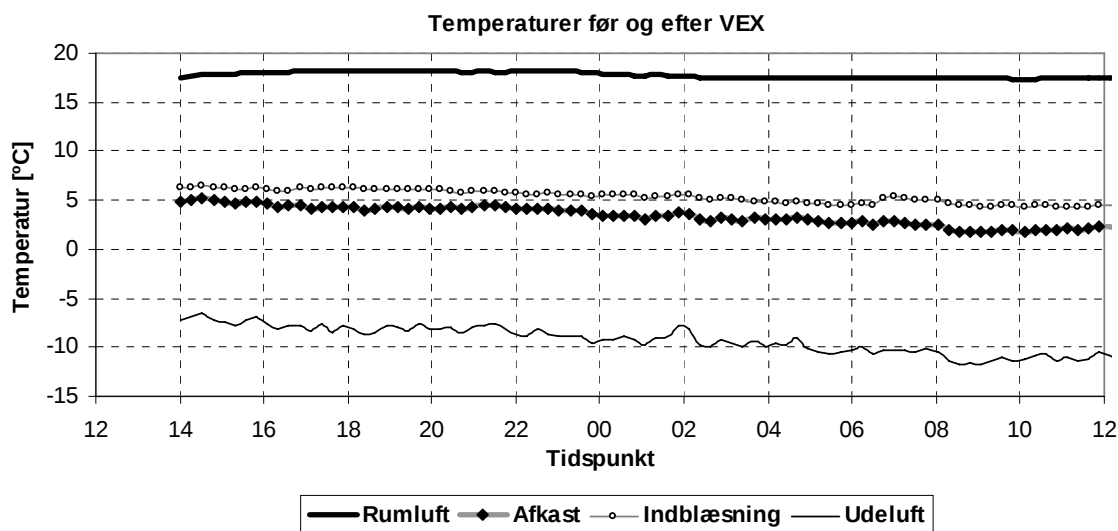
Kommentar til elforbrug

Logningen af elforbruget er først påbegyndt i januar 2006, hvorfor der ikke haves en hel måleperiode. Det månedlige elforbrug ses at ligge på ca. 700 kWh, hvilket er relativt højt. En nøjere analyse af elforbruget er påtænkt i det kommende år.

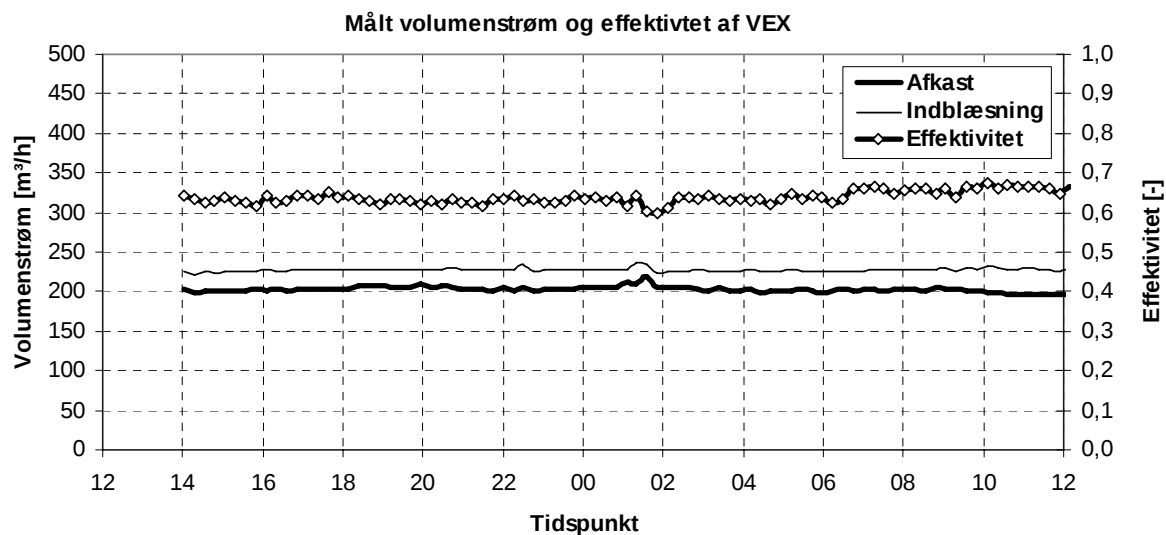
3.9 Ventilation

Ventilation af en bolig i et koldt klima er både energiforbrugende og problematisk, da det ofte resulterer i trækgener for beboerne. For at reducere energiforbruget kan der benyttes et varmegenvindingssystem (VEX), der udnytter energien i den varme afkastluft til opvarmning af den kolde indblæsningsluft. I meget kolde klimaer fryser et standard varmegenvindingssystem dog hurtigt til pga. den fugtige rumluft, der omdannes til rim i varmeveksleren. I lavenergihusets er der derfor lavet en prototype på en VEX med en afrimningsfunktion.

Figur 18 og Figur 19 viser ét døgns målinger (30/11 til 01/12 2006) af hhv. lufttemperaturer og volumenstrømme i ventilationssystemet. Målingerne er foretaget i ventilationskanalerne tæt ved VEX'en.



Figur 18 Målte temperaturer umiddelbart før og efter VEX'en.



Figur 19 Måling af ventilationssystemets volumenstrømme samt beregnet effektivitet af VEX'en. Målingen er foretaget fra d. 30/11 til d. 01/12 2006

Kommentar til ventilation

Ventilationen har i det første år ikke kørt optimalt delvis grundet regelmæssige strømsvigt og dels grundet forsinkelse mht. konstruktionen af en isolerende kasse rundt om VEX'en til frostsikring af denne.

Målesystemet vedr. VEX'en er først blevet monteret i november 2006. De nye målinger vil i løbet af 2007 forhåbentligt kunne give et bedre grundlag til at vurdere VEX'ens ydeevne.

Der haves dog enkelte kortvarige måleperioder. Disse viser en effektivitet på 65 – 70 %, hvilket er noget mindre end forventet (ca. 80 %).

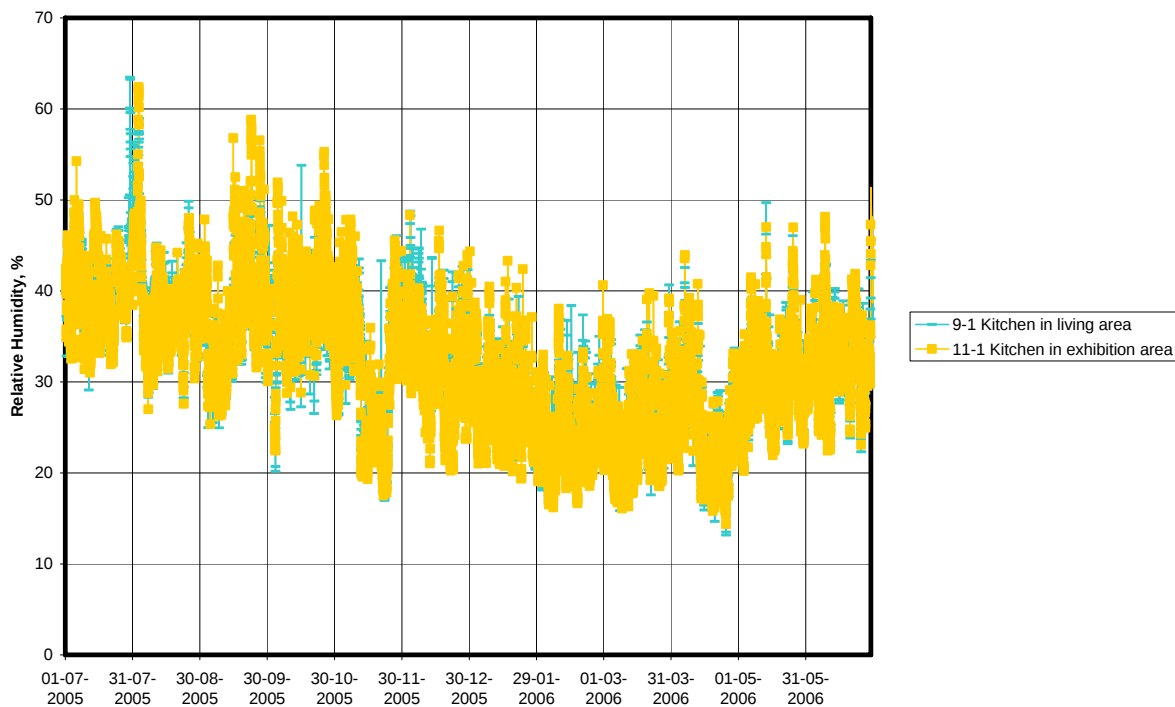
Årsagen til den lavere målte effektivitet kan være indvendig tilisning i vekslerne. Det ses at afkastluften temperatur når ned til næsten frysepunktet, hvilket vil sige at der internt i veksleren vil være pladetemperaturer betydeligt under frysepunktet og dermed risiko for tilrimning.

Det skal bemærkes at usikkerheden ved den pågældende måling er relativ stor. Hvis fx indblæsningstemperaturen måles blot 1°C for lavt betyder det en reduktion af effektivitet med 4-5%. Ligeledes er volumenstrømmene svære at måle nøjagtigt under feltforhold.

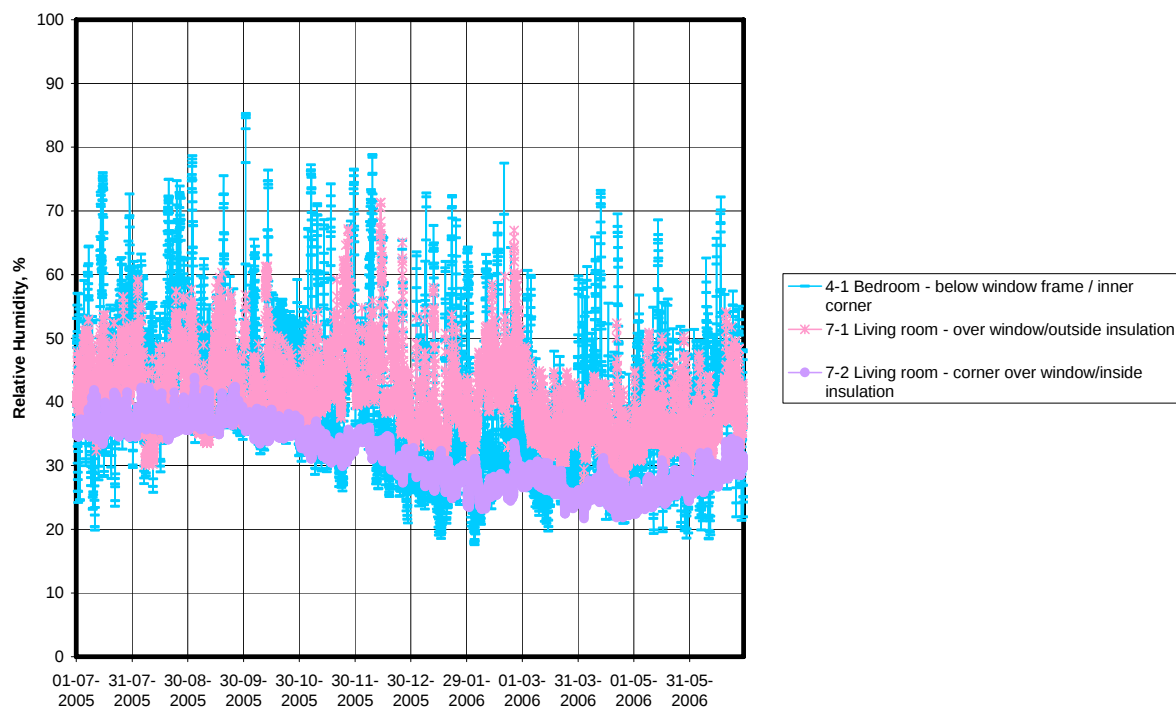
Målingerne viser desuden at anlægget ikke er indreguleret helt korrekt, idet indblæsningen skal være mindre end afkastluften for at skabe et svagt undertryk i huset. (Dette kan bl.a. forhindre at der trænger fugt ud i konstruktionerne). Indregulering af anlægget er efterfølgende blevet iværksat.

3.10 Fugt og indeklima

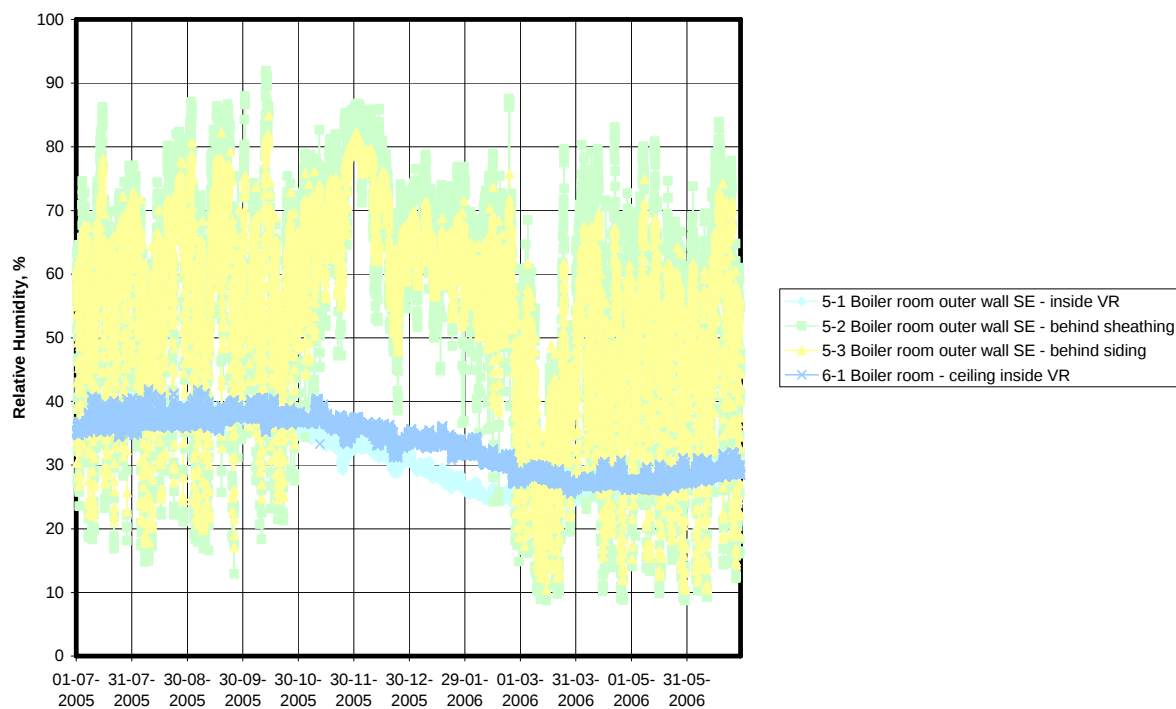
Figurene 20 – 24 viser målinger af indendørs relativ fugtighed og fugtighed i udvalgte konstruktioner i husets klimaskærm. Målingerne er gennemført med Sensirion fugtmåleudstyr, der angiveligt kan måle under meget tørre og kolde forhold.



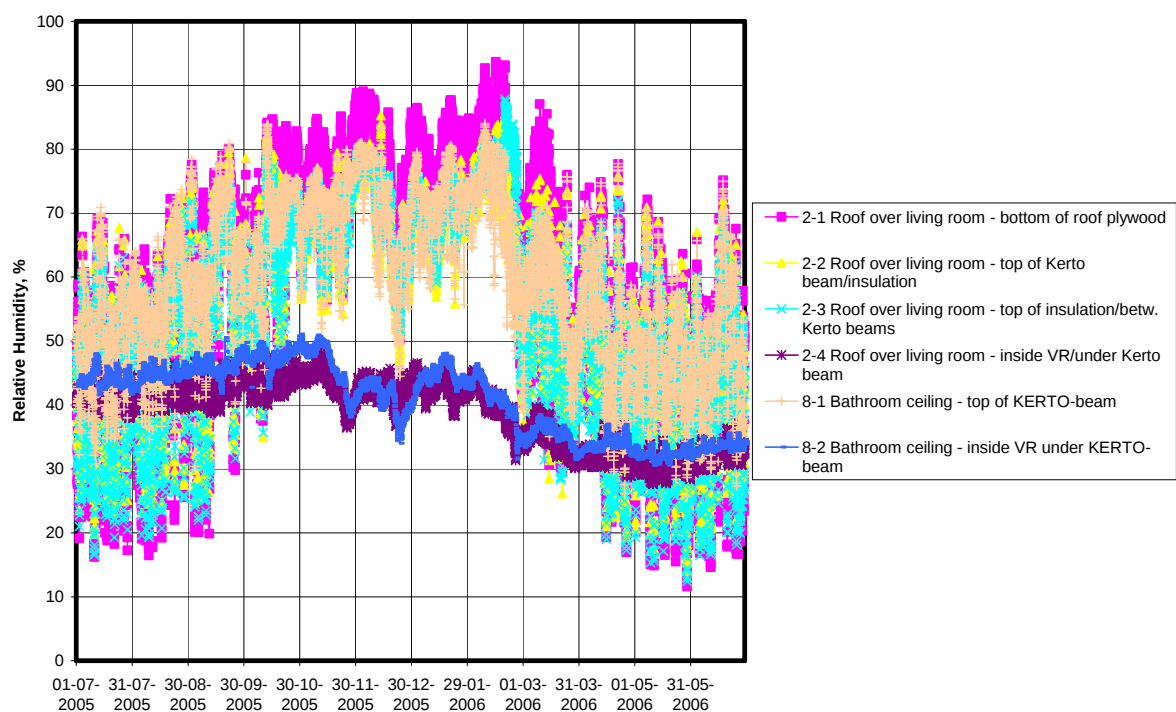
Figur 20 Indendørs relativ fugtighed.



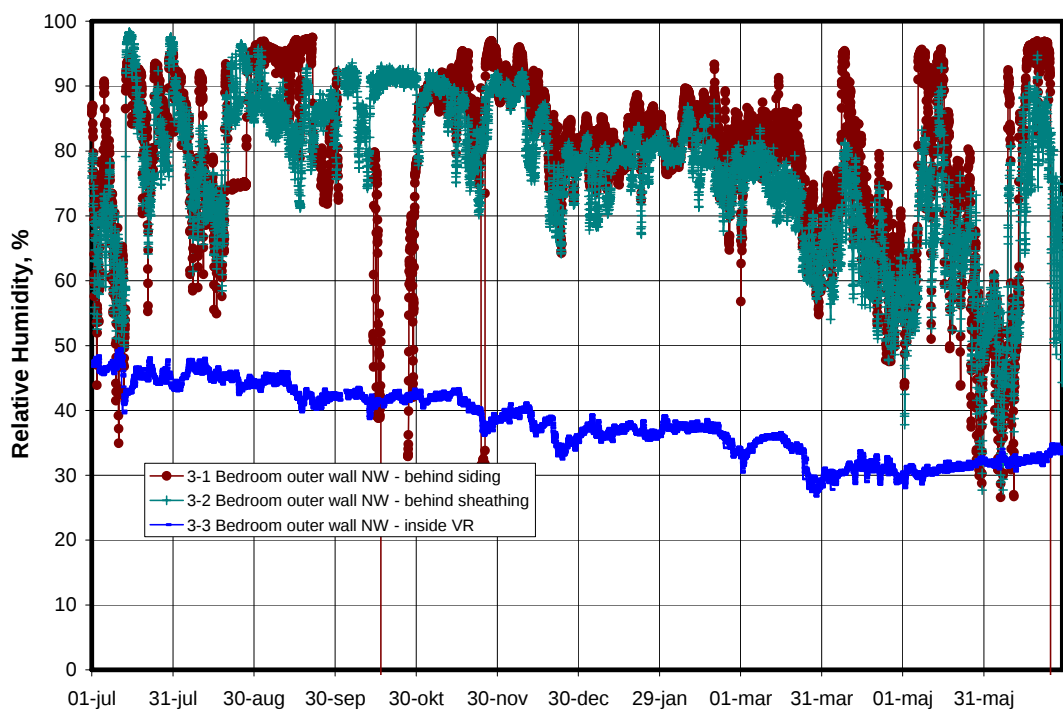
Figur 21 Relativ fugtighed på kritiske steder i den udvendige klimaskærm



Figur 22 Relativ fugtighed i konstruktioner rundt om teknikrummet.



Figur 23 Relativ fugtighed i loft over stue og badeværelse.



Figur 24 Relativ fugtighed i ydervæg mod nordvest.

Kommentarer til fugttilstand

Den indendørs fugtighed ligger på et fornuftigt niveau, der umiddelbart ikke skønnes at være for fugtigt, så det vil kunne skade klimaskærmen (forudsat at ikke et overtryk indendørs driver den fugtholdige luft udad gennem konstruktionerne). Den indendørs luft forekommer dog heller ikke at være så tør, at det burde være en gene for beboerne, og det kan i hvert fald ikke tilrådes, at luften i huset befugtes.

I konstruktionerne ser fugtforholdene gennemgående tilfredsstillende ud. Der kan være en tendens til lidt for høje fugtigheder om vinteren ved de udvendige beklædninger i flere af konstruktionerne. Dette er dog i perioder, hvor udeklimaet er så koldt, at det ikke bør give anledning til problemer med biologisk vækst. På grund af kulden kan det også være, at måleudstyret ikke er helt pålideligt, hvilket bør tages i betragtning. Det anbefales at foretage en inspektion af træbeklædningens tilstand (den udvendige beklædnings inderside) fx i perioden lige omkring tøbrud først på sommeren.

4 Husets energibalance og varmetabskoefficient

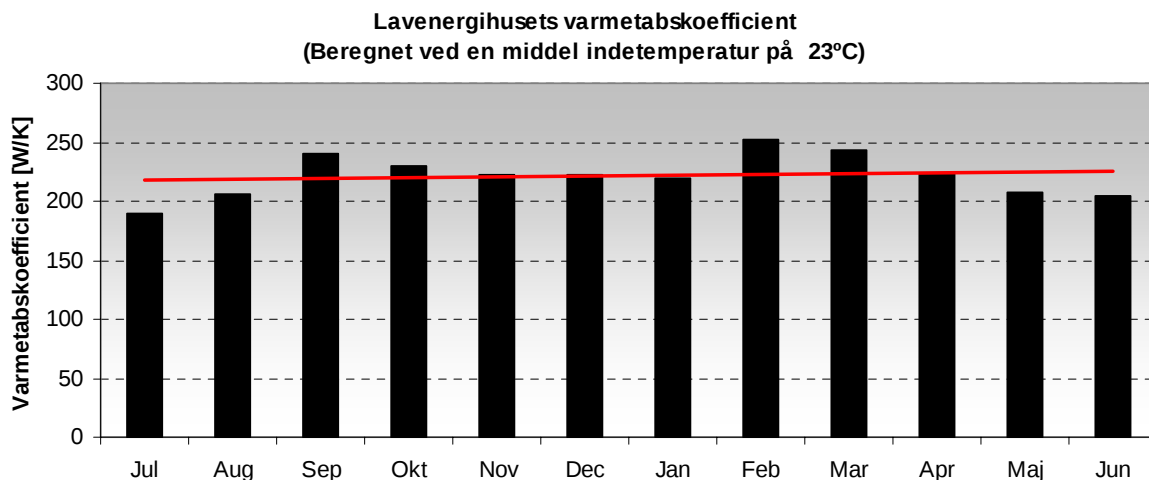
Nedenfor er huset varmetabskoefficient (UA) i enheden [W/K] udregnet på baggrund af målinger og estimerede værdier for solindfald og intern varmelast fra personer.

Følgende energibalance kan opstilles for huset:

$$\left. \begin{array}{l} Q_{\text{tab}} = Q_{\text{varme}} + Q_{\text{el}} + Q_{\text{solindfald}} + Q_{\text{personer}} \\ Q_{\text{tab}} = (U \cdot A) \cdot G \end{array} \right\} \Rightarrow (U \cdot A) = \frac{Q_{\text{varme}} + Q_{\text{el}} + Q_{\text{solindfald}} + Q_{\text{personer}}}{G} \quad [\text{W/K}] \quad (2)$$

Q_{varme}	måledata fra Keepfocus's hjemmeside	[kWh]
Q_{el}	måledata fra Keepfocus's hjemmeside	[kWh]
$Q_{\text{solindfald}}$	Målt solindstråling og beregnet solindfald	[kWh]
Q_{personer}	beregnet efter SBI 213 ($1,5 \text{ W/m}^2 \cdot 197 \text{ m}^2$)	[kWh]
$(U \cdot A)$	husets varmetabskoefficient	[W/K]
G	gradtimetal (svarende til ΔT)	[kKh]

Figur 25 viser den beregnede varmetabskoefficient for huset ved brug af formel (2).



Figur 25 Beregnet varmetabskoefficient for lavenergihuset måned for måned

Kommentar til husets varmetabskoefficient

Det ses at gennemsnittet for husets varmetabskoefficient ligger på ca. 220 W/K, hvilket er en relativ høj værdi. Forskellige tiltag foretaget i sommeren 2006 vil forhåbentligt kunne mindske lavenergi-husets varmetabskoefficient.

5 Kommentarer til lavenergihusets ydeevne 2006

Lavenergihuset generelt

Det første års målinger har vist at lavenergihuset har et energiforbrug på ca. 140 kWh/m² pr. år, hvilket er noget større end de forventede 92 kWh/m². Det fremstår ikke tydeligt af målingerne hvad dette store ekstra forbrug skyldes, men en stor del kan formentligt tilskrives manglende af-rimning af VEX'en, der derved opnår en lavere effektivitet.

Ventilationsanlæggets funktion

Ventilationen har i det første år ikke kørt optimalt delvis grundet regelmæssige strømsvigt og dels grundet forsinkelse mht. konstruktionen af en isolerende kasse rundt om VEX'en til frostsikring af denne. En meget begrænset måleperiode af en dags varighed viste en effektivitet på ca. 65-70 %.

Solvarmeanlæggets funktion

Styresystem skal omprogrammeres. Anlægget har dog ydet tilfredsstillende i år 1.

Vinduernes tilstand

Ved husets 1 års eftersyn (februar 2006) konstateredes rimdannelse i flere af vinduerne. Dette er ikke unormalt i vinduer med koblede rammer som lavenergihusets, men ved passende kombination af tætte lister mod indeklimaet og svag ventilation af yderste ramme mod udeklimaet, skulle problemet kunne undgås. Disse tiltag er anbefalet efter 1 års eftersynet.

Efterfølgende er vinduerne forsynet med ekstra lister, og deres låsemekanismerne er strammet op eller udskiftet. I november/december 2006 blev ikke konstateret nogen dug/rim i vinduerne ved -10°C udenfor.

6 Lavenergihusets tekniske dagbog

Nedenfor er anført tidspunkter for væsentlige ændringer, der har betydning for registreringen af lavenergihusets ydeevne.

Dato	Beskrivelse
April 2005	Indvielses af lavenergihuset
16. Jan 2006	Tre elmålere koblet til keepfocus systemet
Marts 2006	Isolering af rør i teknikrum
August 2006	Indregulering af solvarmeanlæg
August 2006	Logning af ventilation ude af drift
Oktober 2006	Isoleret kasse rundt om veksler

7 Referencer

- /1/ Lavenergihus i Sisimiut: Beregnet varmebehov, BYG·DTU, R103, 2004, Kragh, J.
- /2/ ASIAQ, P.O. Box 1003, DK-3900, Nuuk, Greenland.
- /3/ Lavenerghuse i Sisimiut: Solvarmeanlæg. Baggrund og forslag, BYG·DTU, SR 02-22, 2002, Furbo, S.