

LAVENERGIHUSET I SISIMIUT

Årsrapport for lavenergihusets ydeevne
Juli 2007 til Juni 2008



Rapport SR 08-03
BYG·DTU
Oktober 2008

Lavenergihuset i Sisimiut

Carsten Rode

Egil Borchersen

Jianhua Fan

Simon Furbo

Jesper Kragh

Forord

Nærværende Årsrapport 3 for lavenergihuset i Sisimiut indeholder databehandling af målingerne opsamlet fra 1. juli 2007 til 30. juni 2008. Rapporten er i layout og opbygning identisk med "Årsrapport for lavenergihusets ydeevne juli 2005 til juni 2006", der behandlede første års målinger. Rapporten indledes med et kort beskrivelse af dels lavenergihuset og dels den reference simulering der benyttes til vurdering/sammenligning af det forventede årlige varmeforbrug.

Det skal bemærkes at huset fra 1. juli 2007 til 1. april 2008 ikke har været beboet, hvorfor detaljerede analyser af lavenergihusets ydeevne ikke direkte kan sammenlignes med de forrige års målinger.

Oktober 2008
Danmarks Tekniske Universitet
CVR-nr: 63 39 30 10

Indhold

1 INDLEDNING	7
1.1 NØGLEDATA FOR LAVENERGIHUSET.....	7
1.2 GRUNDPLAN OG TVÆRSNIT	8
1.3 SIMULERET ENERGIFORBRUG TIL RUMVARME	9
1.4 MÅLSÆTNING FOR ENERGIFORBRUG TIL RUMVARME	10
2 OVERSIGT OVER MÅLINGER	11
3 PRÆSENTATION AF MÅLINGER.....	12
3.1 INDETEMPERATUR	12
3.2 UDETEMPERATUREN OG GRADTIMETAL	13
3.3 OLIEFORBRUG	15
3.4 VARMEFORBRUG	16
3.5 VARMTVANDSFORBRUG	18
3.6 SOLVARME	19
3.7 ELFORBRUG.....	20
3.8 VENTILATION	21
4 HUSETS ENERGIBALANCE OG VARMETABSKOEFFICIENT	23
5 KOMMENTARER TIL LAVENERGIHUSETS YDEEVNE ÅR 3	24
6 LAVENERGIHUSETS TEKNISKE DAGBOG	25
7 REFERENCER.....	26

Bilag 1 – Billeder fra Lavenergihuset 2007/2008

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 forskersteam 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 [mm]	U-værdi [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

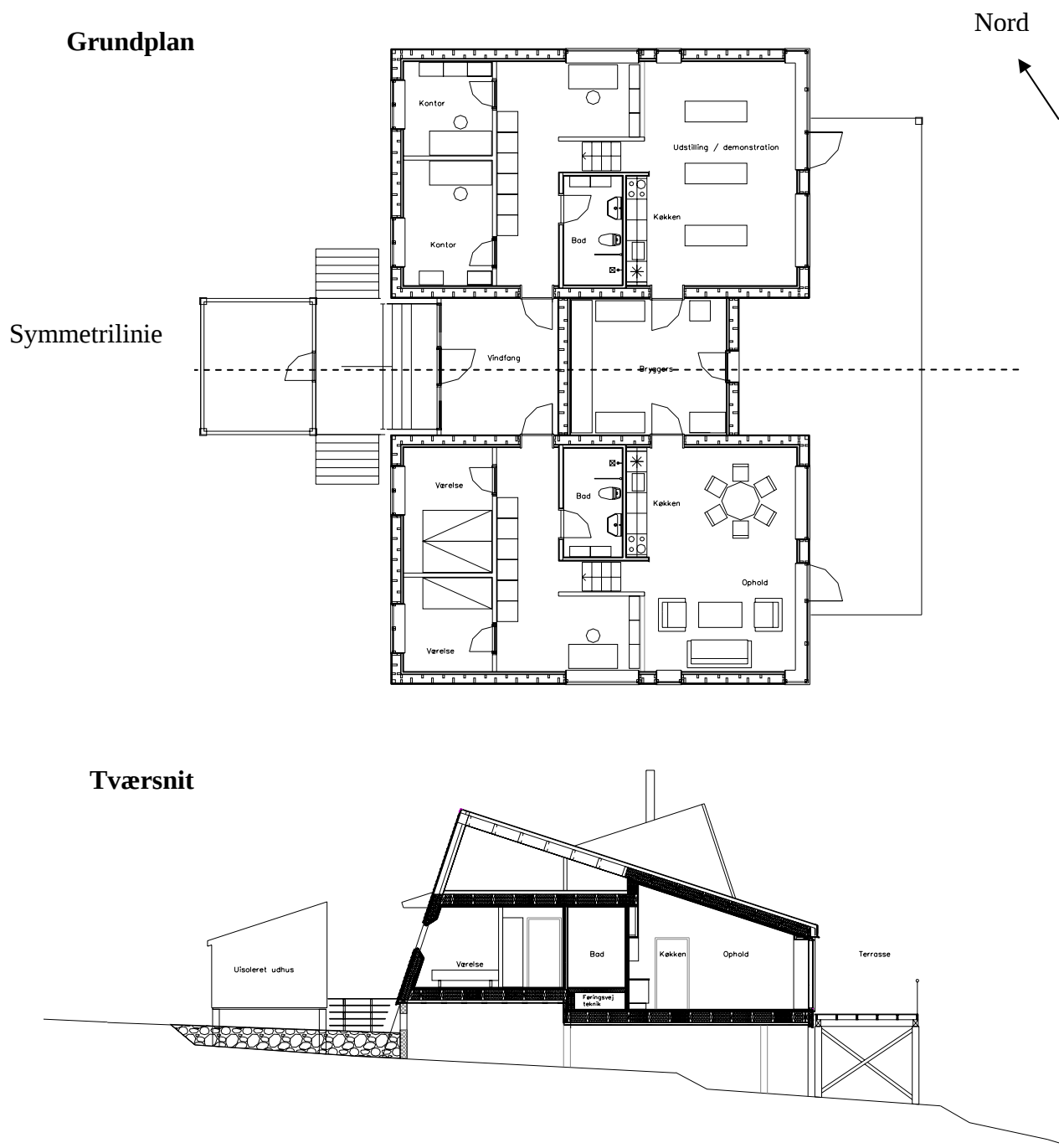
Solfangerhældning: 70°

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

Solvarmebeholder: 257 liter

1.2 Grundplan og tværsnit

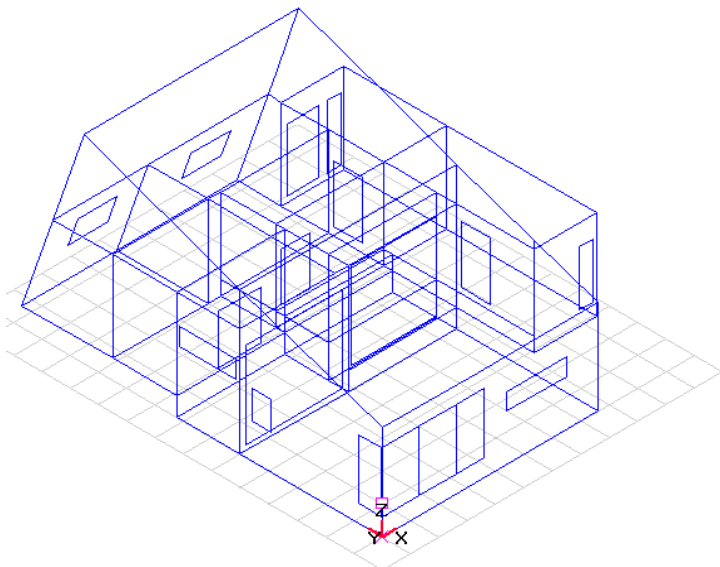
Figur 1 viser lavenergihusets grundplan og et tværsnit gennem en af lejlighederne. Huset er symmetrisk omkring symmetrilinien.



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

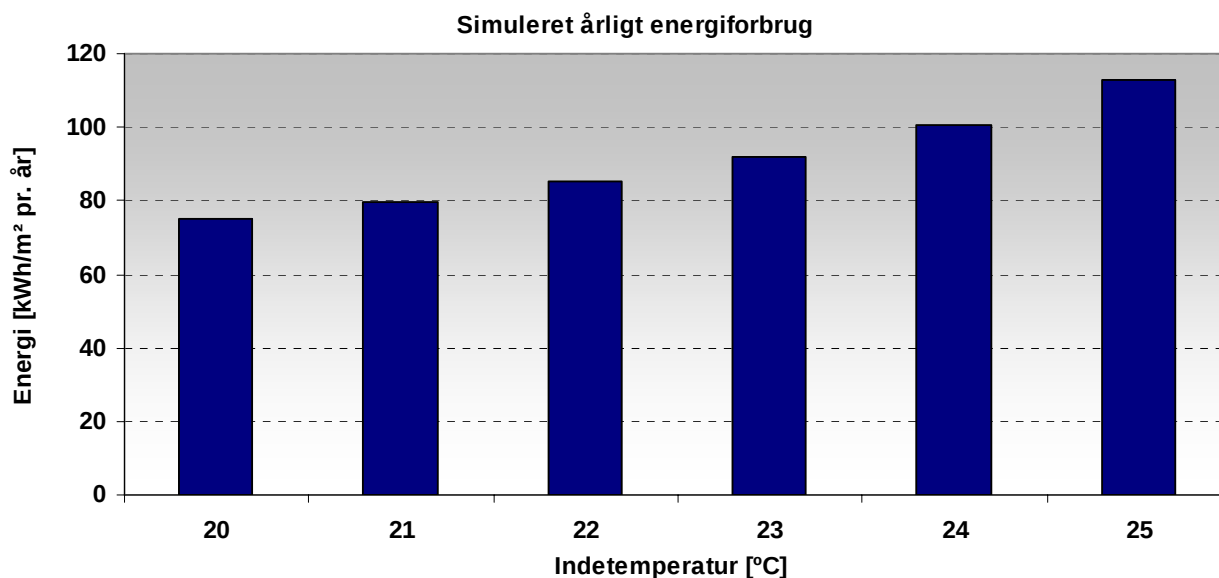
1.3 Simuleret energiforbrug til rumvarme

En simuleringsmodel af halvdelen af lavenergihuset er opbygget i Bsim2002. Til simuleringen af udetemperaturen er benyttet et reference vejrdatar 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 indtemperaturens 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 svarende til ca. 230 kWh/m^2 . Energirammen er fastlagt ud fra antagelser om at ventilation med varmegenvinding endnu ikke kan indføres som krav, 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 .

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 .

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 $15\text{-}20 \text{ kWh/m}^2$ 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
- Eftervarmeflade 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)

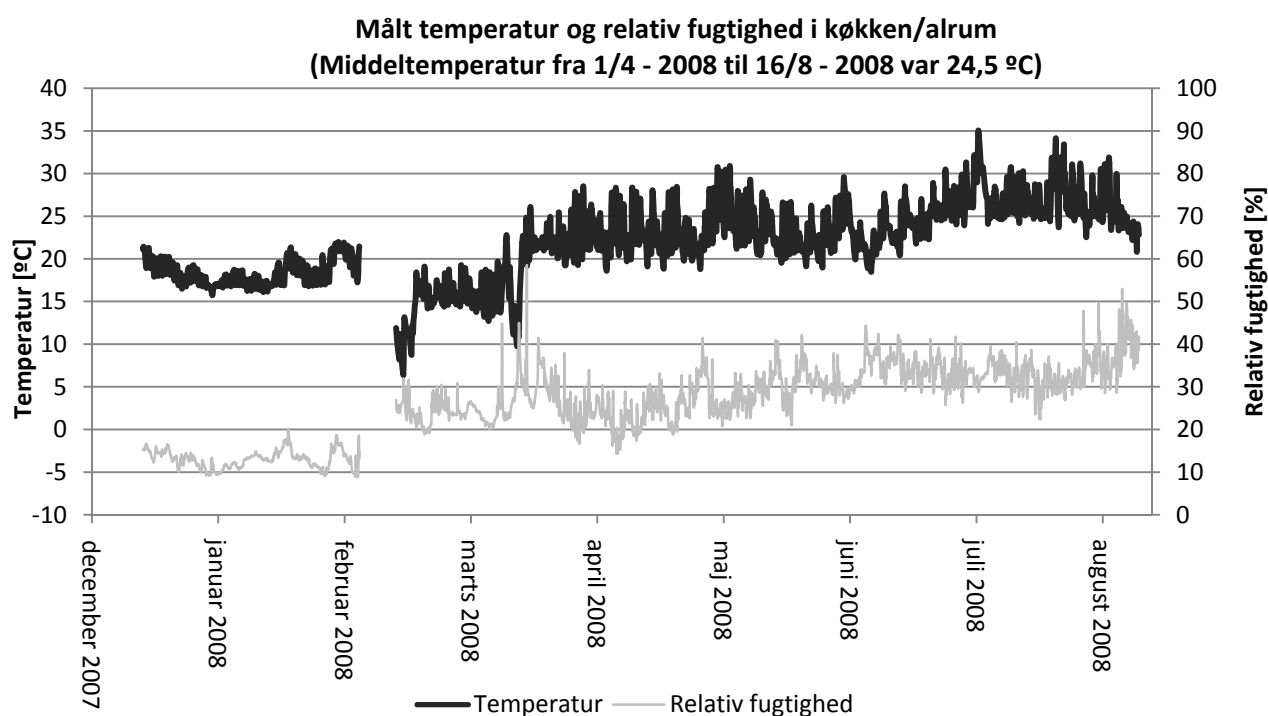
- | | |
|------------------|------------------------|
| ▪ Udetemperatur | (Fra DMI's hjemmeside) |
| ▪ Solindstråling | (ASIAQ) |

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 indetemperaturen 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 og relativ fugtighed i køkken/alrummet

Kommentarer til indetemperaturen

Indetemperaturen er i køkkenet målt fra slutningen af december 2007 frem til starten af august 2008. Den beregnede middeltemperatur i perioden, hvor huset har været beboet (1/4 til 16/8 2008) var 24,5 °C.

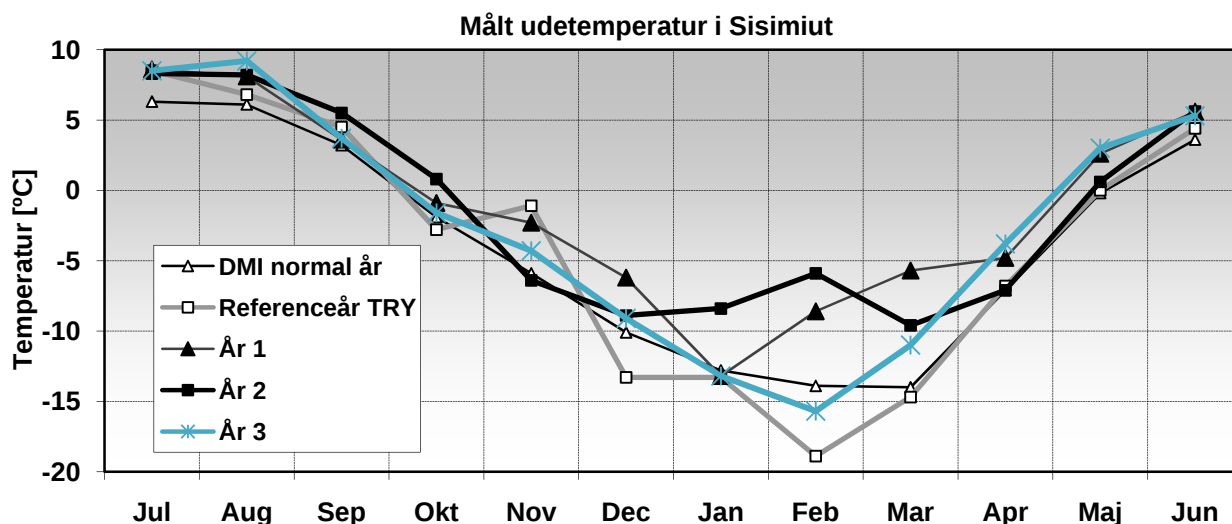
Den relative høje indetemperatur kan forklares ved stort solindfald gennem vinduerne og muligvis manglende indregulering af gulvvarmen efter at gulvene blev renoveret i februar – marts 2008.

Den relative fugtighed ses som forventet at ligge på et lavt niveau sammenlignet med danske forhold.

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 3). DMI normal år fra www.dmi.dk. Data til referenceår (TRY) fra ASIAQ.

GRADTIMER

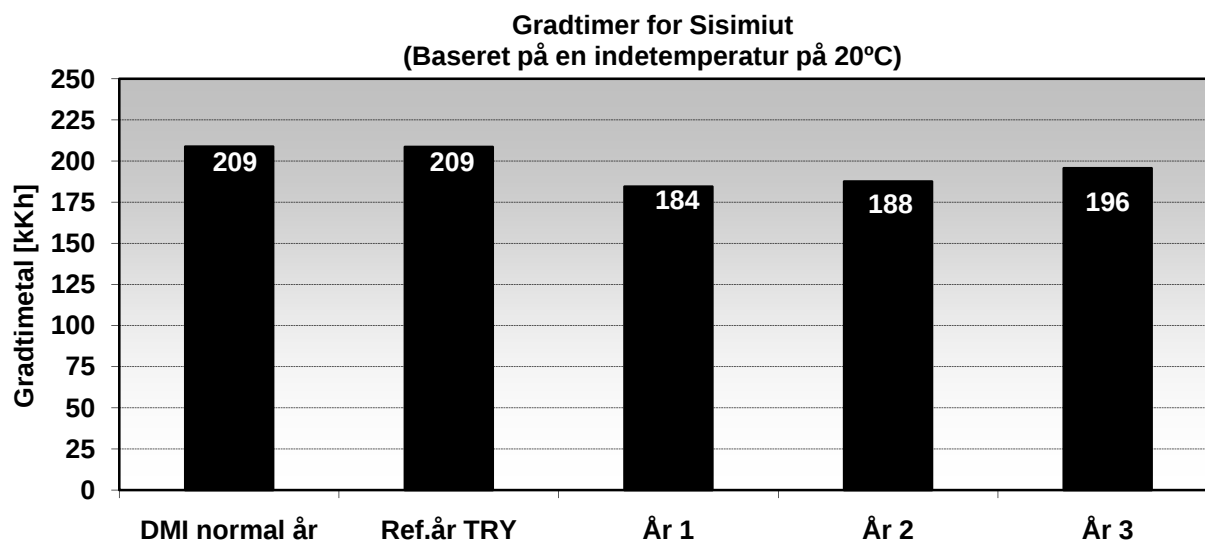
Baseret på én indetemperatur på 20°C er det månedlige gradtimetal udregnet som:

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

hvor

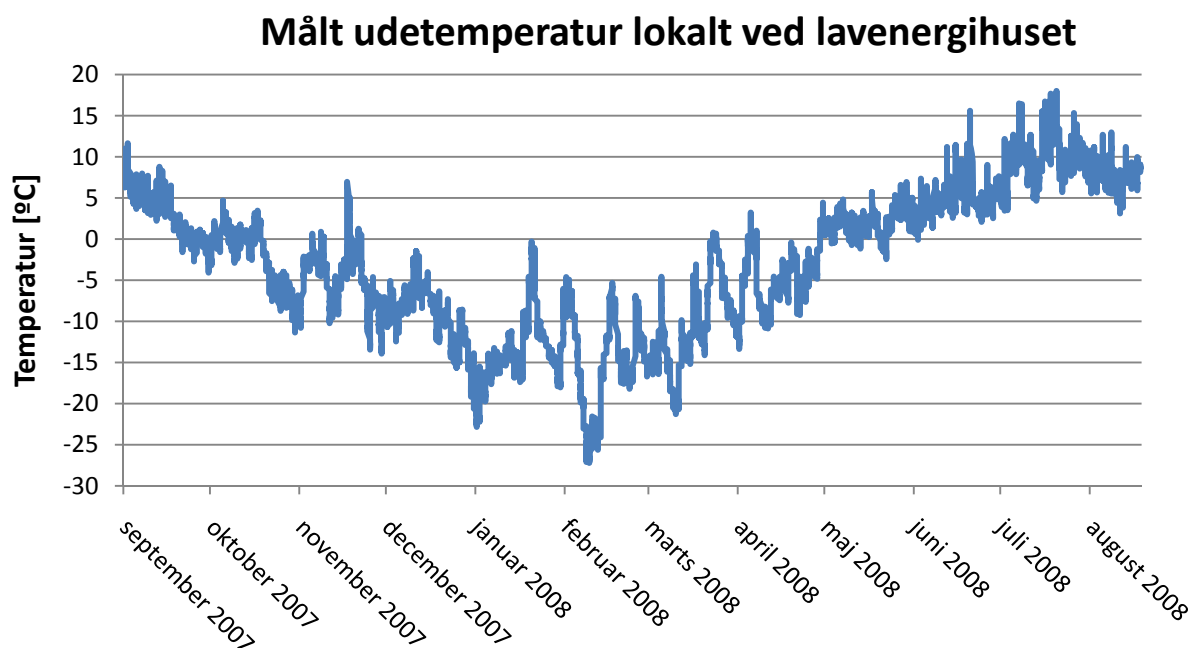
Gd_m	antal gradtimer pr. måned	[Kh]
$T_{ude,m}$	månedens middel udetemperatur	[°C]
t_m	antal timer for den pågældende månede	[-]

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.

Udetemperaturen er i måleår 3 desuden blevet målt lokalt ved lavenergihuset, hvilket er vist på Figur 7.



Figur 7 Udetemperaturen målt lokalt ved lavenergihuset.

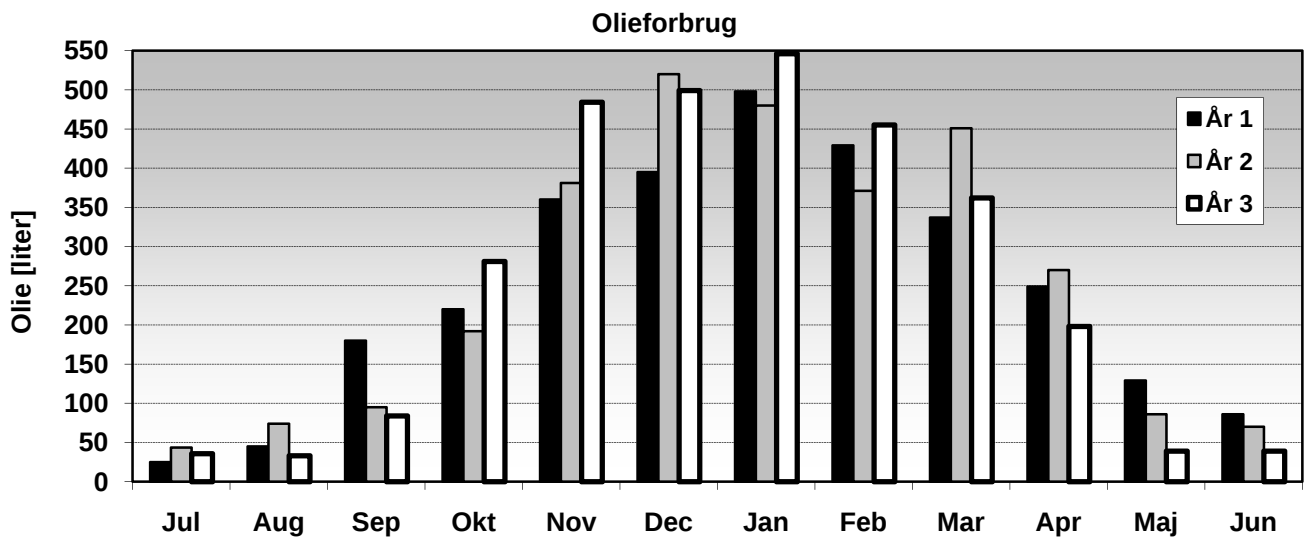
Kommentarer til udetemperaturen

Det ses at udetemperaturen har været noget højere i år 3 sammenlignet med normalåret og referen-
ceåret, men at det dog har været koldere end de første to måle perioder.

Målingen af udetemperaturen lokalt ved lavenergihuset (Figur 7) stemmer fint overens med målin-
gerne fra DMI's hjemmeside. Faktisk fås næste det samme antal gradtimer, 195 kKh, dog beregnet
for en periode fra september 2007 til august 2008.

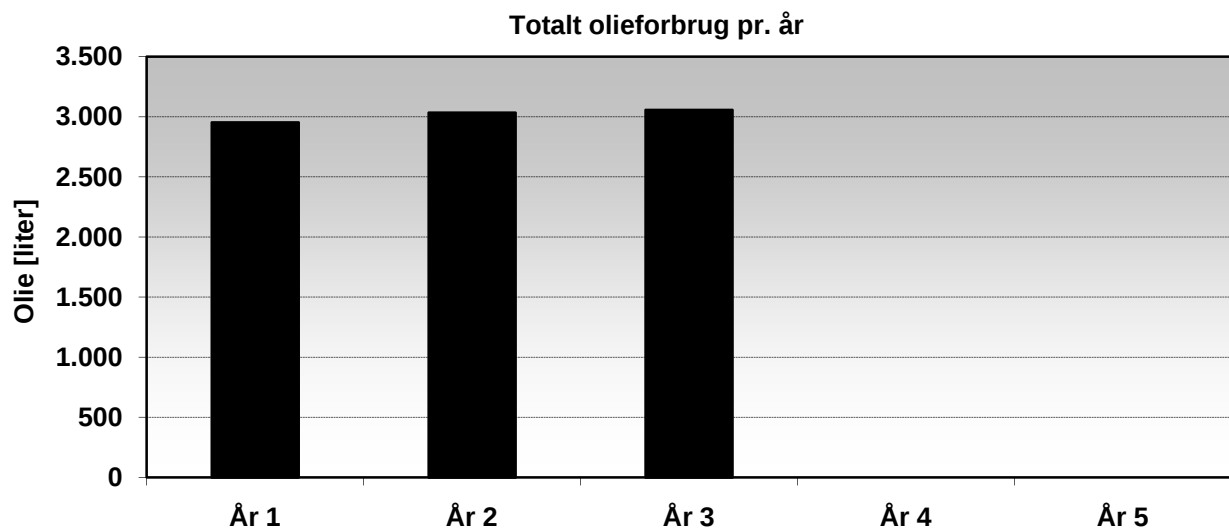
3.3 Olieforbrug

Figur 8 viser det målte olieforbrug fordelt på årets måneder.



Figur 8 Olieforbrugets fordeling gennem året

Figur 9 viser det totale årlige olieforbrug.



Figur 9 Sammenligning af olieforbruget år for år

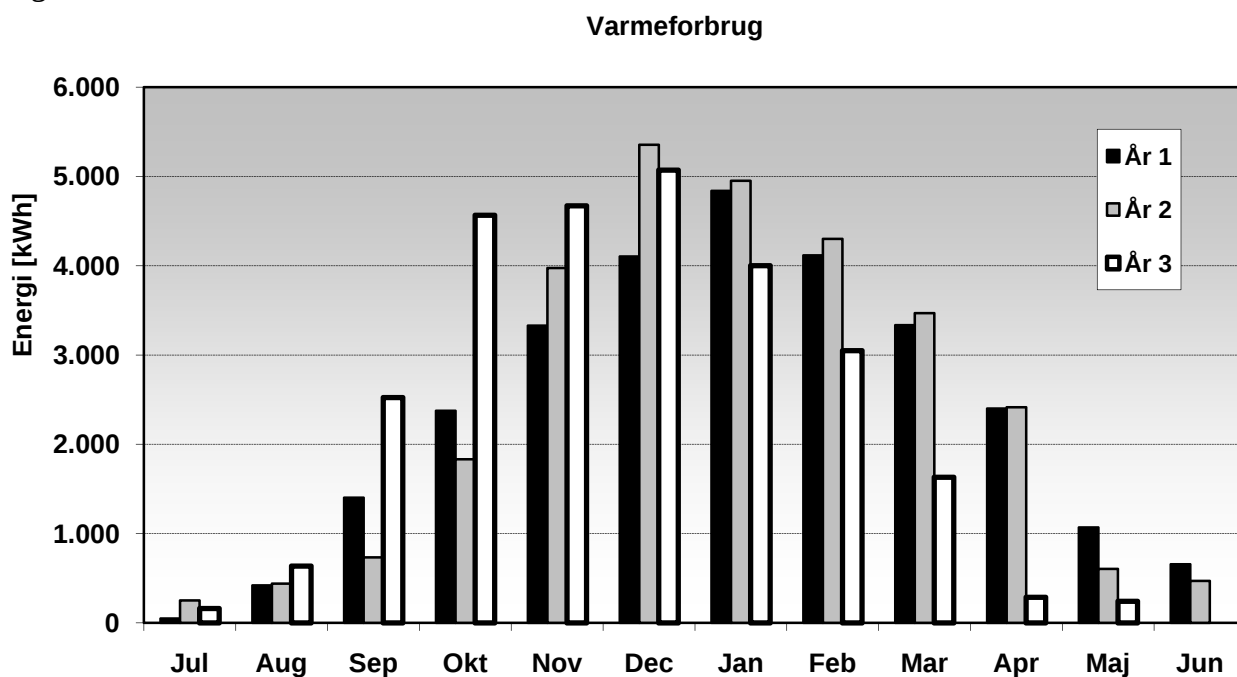
Kommentar til olieforbrug

Det ses at olieforbruget for år 3 igen ligger på ca. 3.000 liter. Olieforbruget dækker forbruget til opvarmning og varmt brugsvand.

Det ses at forbruget af olie i år 3 var højt i perioden fra november til februar, sammenlignet med de foregående måleår. Dette er dog i fin overensstemmelse med den lidt koldere vinter for måleår 3. I sommerperioden er der derimod brugt mindre olie sammenlignet med de andre måleår, hvilket er i overensstemmelse med at huset har været ubeboet og derfor ikke har haft et forbrug til brugsvandsopvarmning.

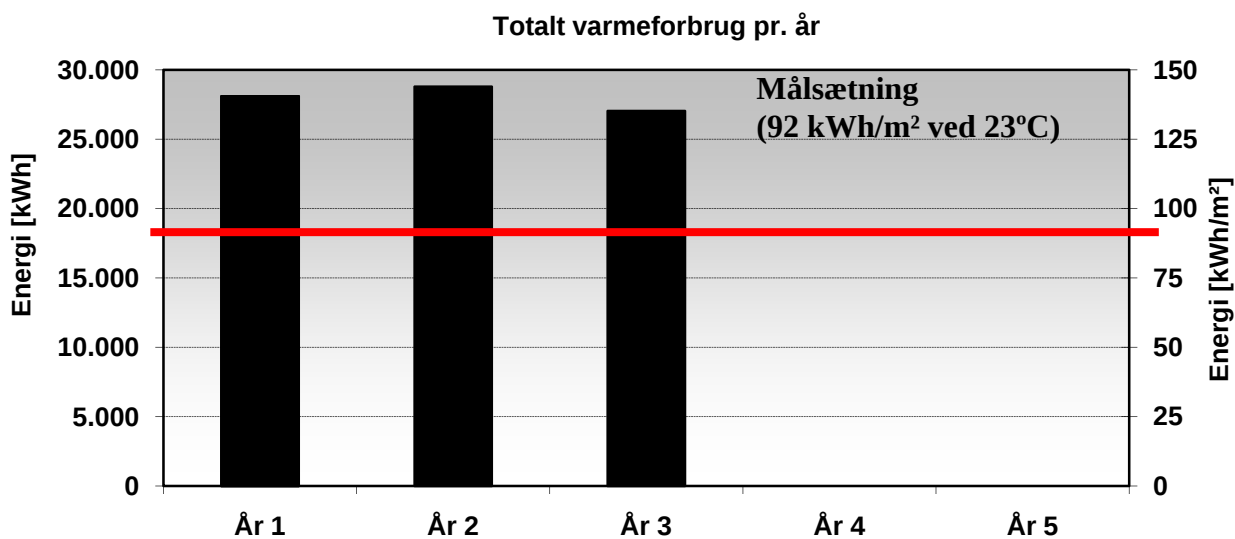
3.4 Varmeforbrug

Figur 10 viser det målte varmekonsumtion fordelt på årets måneder. Varmeforbruget er excl. varmt brugsvand.



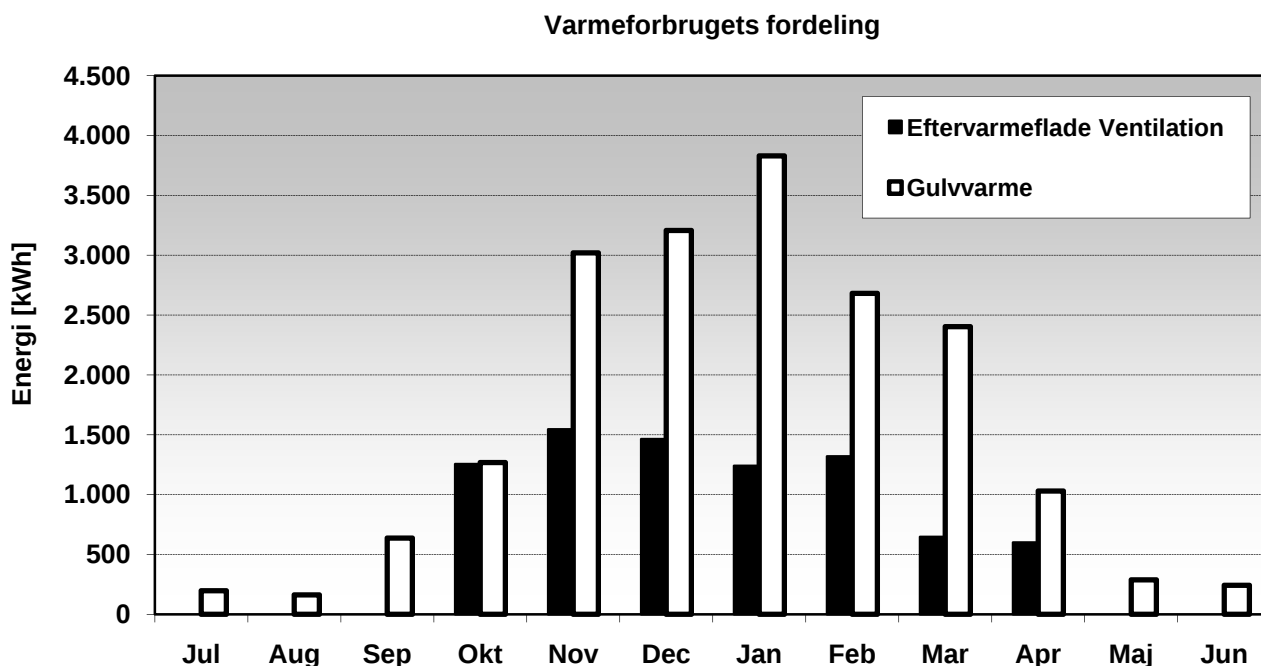
Figur 10 Varmeforbrugets fordeling gennem året

Figur 11 viser en sammenligning af det årlige varmekonsumtion og målsætningen.



Figur 11 Sammenligning af varmekonsumtion år for år

Figur 12 viser hvordan varmekonsumet er fordelt mellem eftervarmebladet på ventilationsluften og gulvvarmen.



Figur 12 Fordelingen af varmekonsumet mellem eftervarmebladet til ventilationen og gulvvarmen

Kommentar til varmekonsum

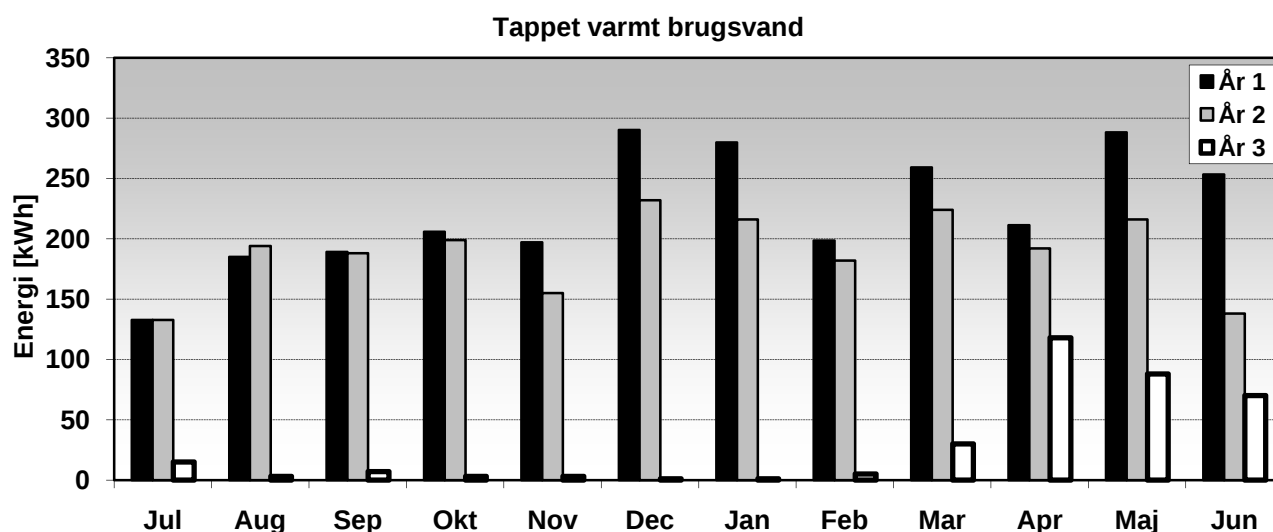
Det ses at det totale olieforbrug er svagt faldende trods den lidt koldere vinter sammenlignet med de foregående 2 måleår. Da huset i en længere periode ikke har været beboet kan det være svært at konkludere noget sikkert.

Målingerne af eftervarmebladets energiforbrug viser at det er blevet mindre, men dog stadig udgør en stor procentdel af det samlede forbrug. Da ventilationsrørene er placeret over loftisoleringen og kun er isoleret med 50 mm tabs en stor del af denne energitilførelse igen.

Der er derfor planer om ekstra isolering af ventilationsrørene, hvilket vil nedsætte dette forbrug/tab yderligere. Styringen af eftervarmebladet skal desuden også justeres for at minimere driftperioden, da den i lange perioder ikke er nødvendig.

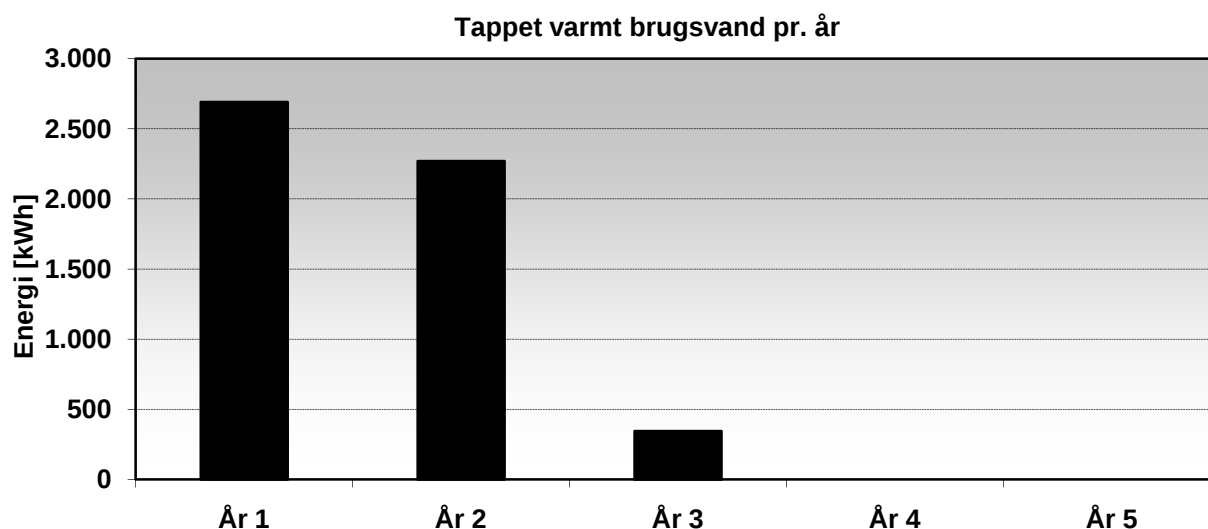
3.5 Varmtvandsforbrug

Figur 13 viser det målte energiforbrug til varmt brugsvand.



Figur 13 Målt energiforbrug til varmt brugsvand

Figur 14 viser det årlige energiforbrug til varmt brugsvand der er tappet fra varmtvandsbeholderen.



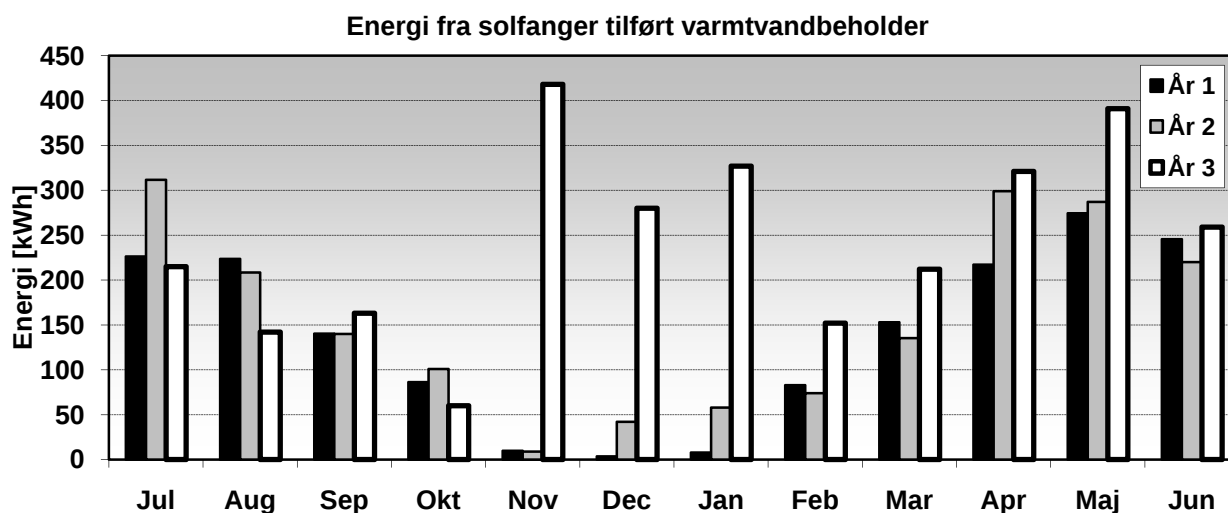
Figur 14 Årligt tappet energiforbrug til varmt brugsvand

Kommentarer til energiforbrug til varmt brugsvand

Sammenlignet med år 1 og 2 ses et markant mindre forbrug, hvilket skyldes at huset har været ubeboet hele vinteren. Forbruget i den beboede periode (efter 1. April), er noget lavere end de foregående år, hvilket kan skyldes et færre antal beboere (antal børn) end den tidligere lejer havde boende.

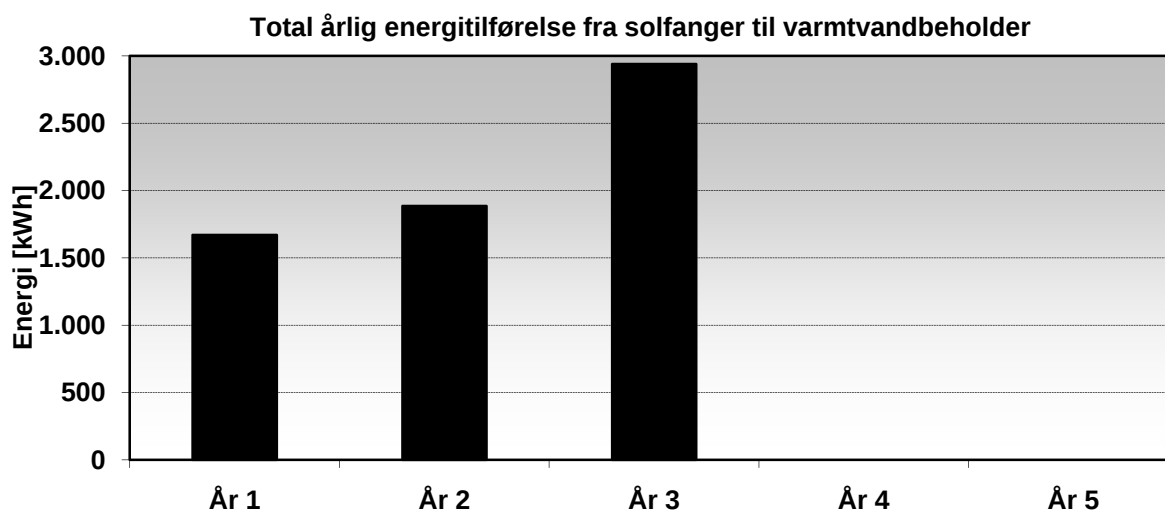
3.6 Solvarme

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



Figur 15 Energi tilført fra solfangerne til varmtvandsbeholder

Figur 16 viser den årlige energitilførelse fra solfangerne til varmtvandsbeholderen



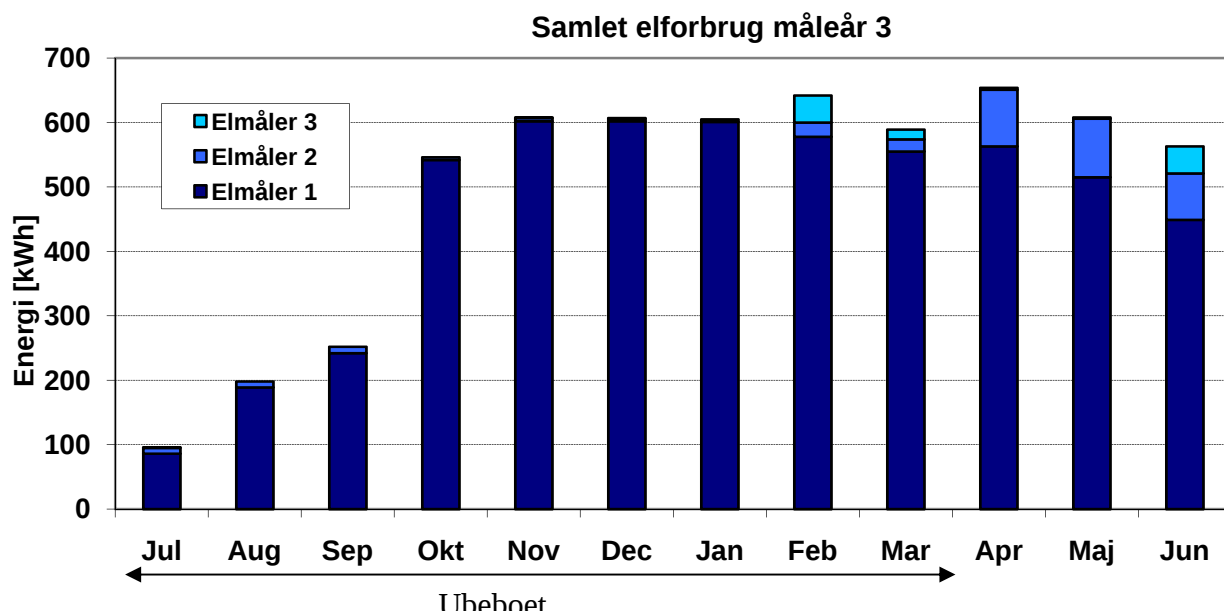
Figur 16 Samlet årlig energitilførelse fra solfanger til varmtvandsbeholder

Kommentarer til solvarmesystemet

Solvarmeanlægget yder tilfredsstillende i sommer perioden, men målingerne viser også at der er problemer. En defekt/manglende kontraventil vil på kolde vinternætter med stort varmetab fra solfangeren resultere i at solfangervæsken cirkulerer baglæns i solfangerkredsen af sig selv. Målesystemet registrerer dette som en positiv energimængde, således at ydelsen er mystisk høj i vintermånederne. Forhåbentlig kan installation af en kontraventil i solfangerkredsen løse problemet. Anlæggets ydelse er i øvrigt meget afhængig af varmtvandsforbruget og det er derfor ikke relevant at sammenligne med forrige års data.

3.7 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

Da huset har været ubeboet fra juni 2007 til april 2008 er det interessant at se at husets grund elforbrug til installationer er ca. 600 kWh/måned om vinteren, hvilket er noget mere end forventet jf. den tidligere estimerede opgørelse af det årlige elforbrug til installationer.

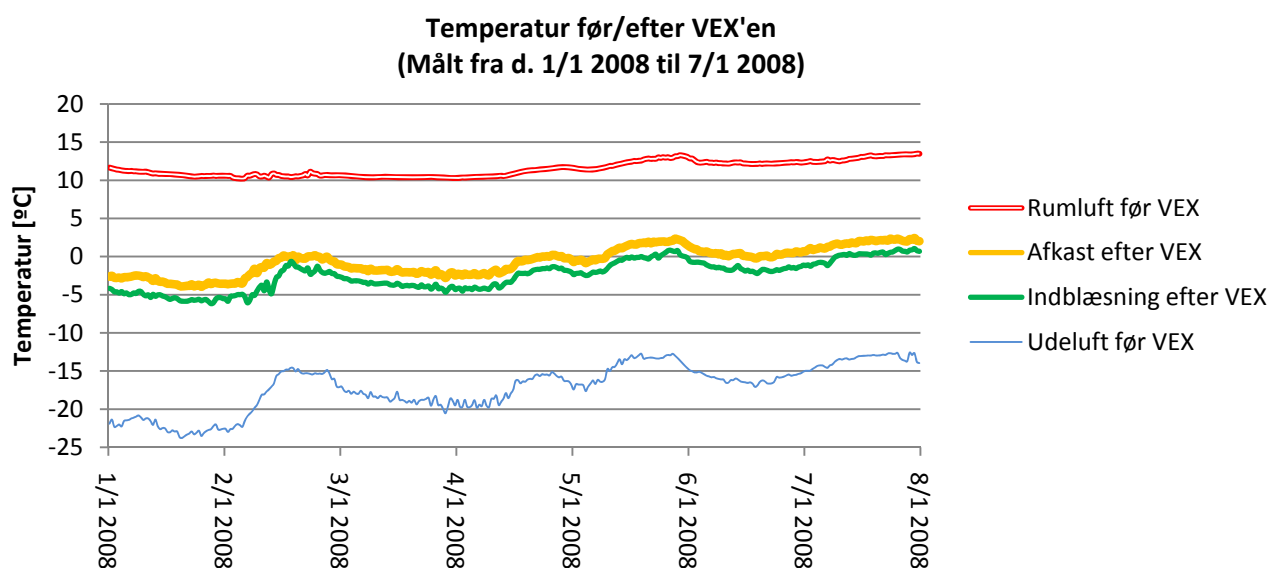
Estimerede **årlige** elforbrug til installationer:

Ventilatorer:	500 kWh
Elradiator, VEX-kasse (400 W)	350 kWh
UPS, Måle PC mm.	700 kWh
Solvarme (styring pumpe)	150 kWh
Total:	1.700 kWh

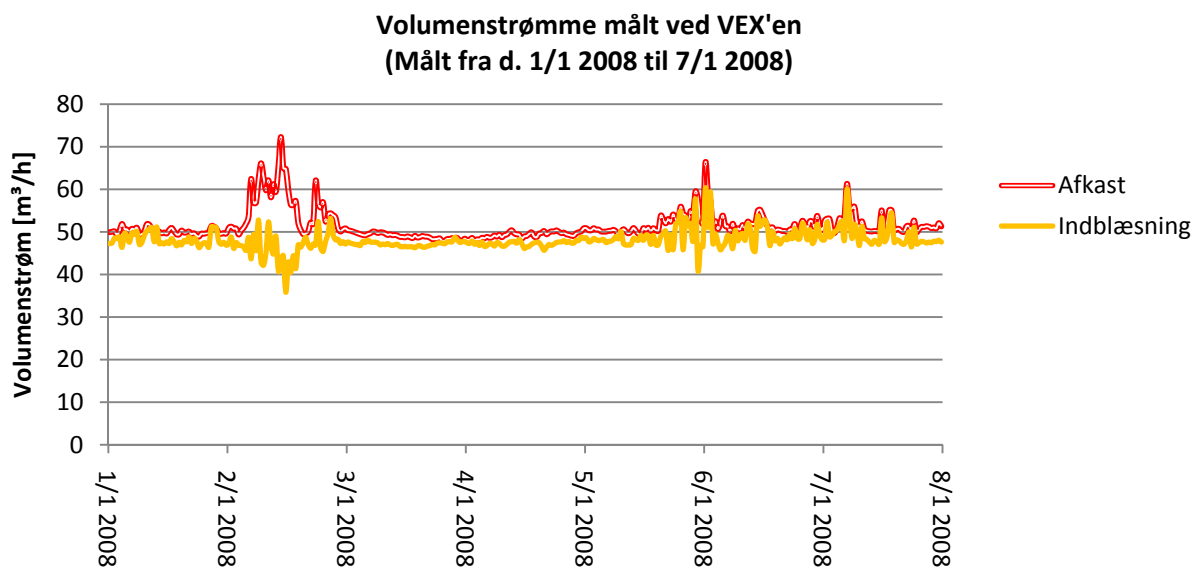
Det total elforbrug er for måleperioden ca. 5500 kWh, hvilket således er markant højere end forventet. Der vil i løbet af efteråret 2008 blive foretaget en måling af elforbruget til frostsikring af kloakerør, da det er uklart hvad forbruget/effekten er til denne sikring.

3.8 Ventilation

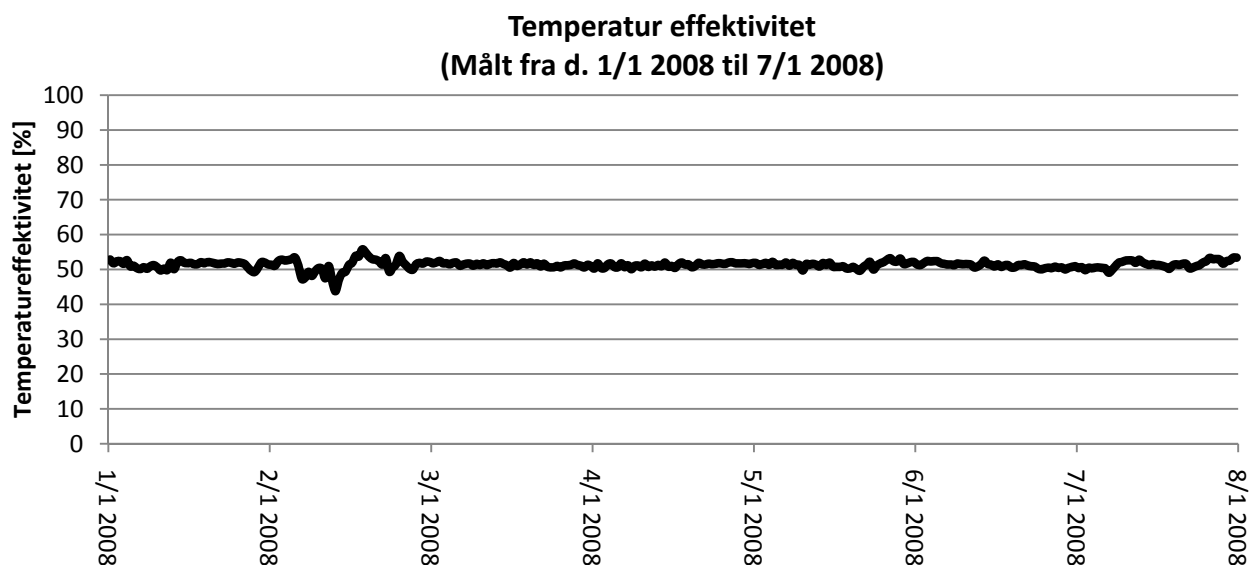
Ventilation af en bolig i et koldt klima er både energiforbrugende og problematisk, da det ofte resulterer i trækgener for beboerne. For at reducere energiforbruget kan der benyttes et varmegenvindingssystem (VEX), der udnytter energien i den varme afkastluft til opvarmning af den kolde indblæsningsluft. 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 én uges målinger (1/1-08 til 7/1-08) af hhv. lufttemperaturer og volumenstrømme i ventilationssystemet. Målingerne er foretaget i ventilationskanalerne umiddelbart ved VEX'ens ind- og udtag. Figur 20 viser den beregnede/målte temperatureffektivitet for perioden, hvor det skal bemærkes at huset har været ubeboet.



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



Figur 19 Måling af ventilationssystemets volumenstrømme på afkast- og indblæsningssiden



Figur 20 Beregnet temperatureffektivitet for VEX'en

Kommentar til ventilationssystemet

Af figur 20 ses at udetemperaturen i perioden har været relativ lav (-15°C til -20°C), samt at rumluftens temperatur før den når frem til VEX'en falder til kun $11-12^{\circ}\text{C}$.

Det skal dog bemærkes at rumtemperaturen i samme periode er målt til ca. 18°C jf. Figur 4. Alligevel er det dog et betydelig temperaturfald, der begrænser VEX'en i at yde optimalt.

For perioden har VEX'en en beregnet temperatureffektivitet på ca. 50 %, hvilket er noget mindre end det målingerne foretaget på DTU Byg viste (temperatureffektivitet på ca. 80 %) inden afsendelsen til Grønland.

Volumenstrømmene har i perioden været noget mindre end ønsket. Dette skyldes problemerne med regulering af eftervarmefladen, hvorfor det blev besluttet at sænke volumenstrømmen til $50\text{ m}^3/\text{h}$. Et passende niveau vil ligge på ca. $100\text{ m}^3/\text{h}$, når ca. halvdelen af huset er beboet. Det vil blive justeret i løbet af efteråret 2008.

Det skal generelt bemærkes at målinger af en temperatureffektivitet kræver yderst nøjagtige temperatur målinger af hver enkelt luftstrøm, hvilket kun er muligt i egentlige forsøgsopstillinger. Måles blot en af temperaturerne "forkert" vil det have markant indflydelse på den beregnede temperatureffektivitet. I en forsøgsopstilling måles for hver luftstrøm fx 5 afskærmede lufttemperaturer i samme tværsnit og i en lige rørstrækning hvor luftstrømmen er fuldt udviklet. Dette er selvfølgelig ikke muligt at foretage på selve installationen i lavenergihuset. Den noget lavere effektivitet kan derfor skyldes en sådan fejlmåling. Effektiviteten er desuden målt i en periode, hvor huset har været udbeboet. Det bevirker at rumluften ikke indeholder meget fugt, hvilket derved reducerer VEX'ens effektivitet, da der ikke frigives kondensvarme. Målingen stemmer fint overens med sidste års måle resultater foretaget med samme målesystem.

4 Husets energibalance og varmetabskoefficient

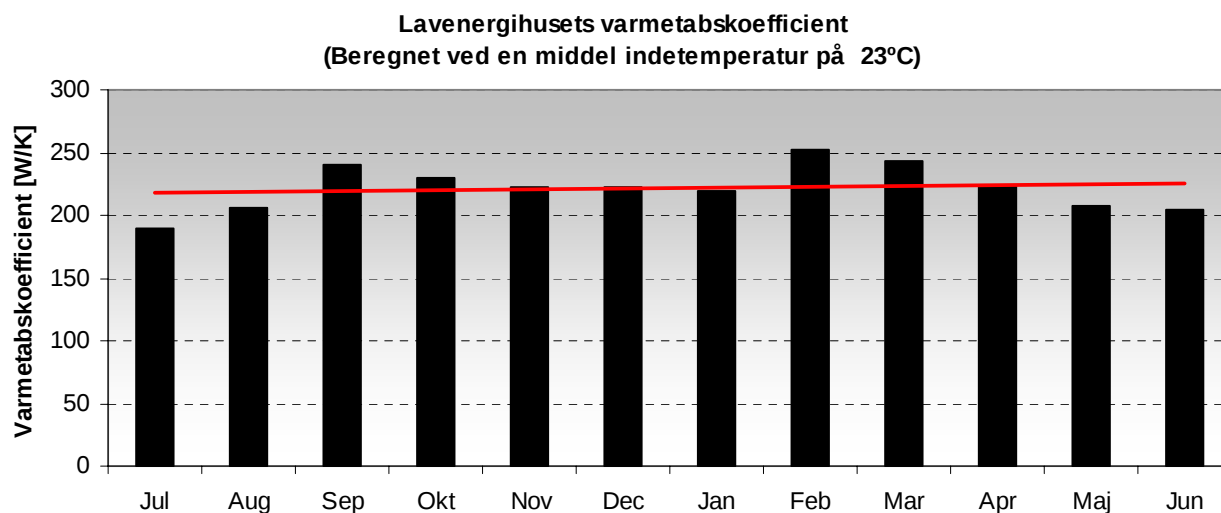
Nedenfor er huset varmetabskoefficient (UA) i enheden [W/K] udregnet på baggrund af målinger og estimerede værdier for solindfald og intern varmelast fra personer.

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 W/m ² · 197 m ²)	[kWh]
$(U \cdot A)$	husets varmetabskoefficient	[W/K]
G	gradtimetal (svarende til ΔT)	[kKh]

Figur 21 viser den beregnede varmetabskoefficient for huset ved brug af formel (2).



Figur 21 Beregnet varmetabskoefficient for lavenergihuset måned for måned

Kommentar til husets varmetabskoefficient

Denne del er ikke opdateret for måleår 3.

Kommentarer fra år 1:

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 år 3

Lavenergihuset generelt

Lavenergihuset har fra 1. juli til 1. april været ubeboet, hvorfor dette måleår vil adskille sig fra de første to måleår.

Der er i den ubeboede periode blevet udført følgende foranstaltninger:

- Trægulvene er skiftet. De gamle knirkede forholdsvist meget grundet den ekstreme udtørring. De nye gulve er opbygget af en spånplade, hvorpå der er udlagt et finér trægulv.
- En skillevæg er opsat i bryggers foran installationerne og målegrejet.

Ventilationsanlæggets funktion

Da huset har været ubeboet kan VEX'ens afisningsfunktionen ikke rigtig vurderes, da fugtproduktionen i huset har været meget lav. Dette har dog givet mulighed for at måle VEX'ens tørre temperatur effektivitet, som viste sig at være ca. 50 % målt den første uge i januar 2008. Effektiviteten vil når huset er beboet stige grundet frigivelse af kondensvarme i veksleren.

Temperaturmålinger af rumluften og temperaturen umiddelbart før VEX'en viste et temperaturfald på ca. 5 °C, hvilket er forholdsvist meget, da det tilsvarende vil være gældende for indblæsningsluftens temperatur fra VEX'en til luftindtagene i rummene.

Der er derfor planer om at efterisolere ventilationsrørene fra de nuværende 50 mm til samlet 250 mm. Ligeledes bør de forskellige komponenter som fx eftervarmeffladen og ventilatorerne også isoleres yderligere, da de er placeret i det uisolerede loftrum.

Solvarmeanlæggets funktion

Solvarmeanlægget har i måleår 3 generelt ydet tilfredsstillende, men målingerne viser at der er problemer med enten styringen eller en kontraventil (baglæns cirkulation). Der er iværksat en gennemgang af solvarmeinstallationen i oktober måned 2008 med henblik på evt. at skifte styringen, trevejsventiler eller kontraventiler.

Vinduernes tilstand

Vinduerne er fortsat i fin stand. Se billeder i bilag 1 – billeder fra lavenergihuset 2007/2008.

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
November 2006	Måling af differenstryk i ventilator og af lufttemperatur i ind- og udtag ved vex'en. Målingerne foretages med en HOBO datalogger
Forår 2007	Logning af Sensirionfølere ude af drift i lange perioder.
1 juli. 2007	1. lejer af lavenergihuset fraflyttet
Dec. 2007	Opsætning af skillevæg i bryggers foran installationer
Feb – Mar 2008	Renovering trægulve
1. april 2008	2. lejer flytter ind (Larseraaq Skifte)

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.

Bilag 1 – Billeder fra lavenergihuset 2007/2008



Billeder af vinduer taget august 2008

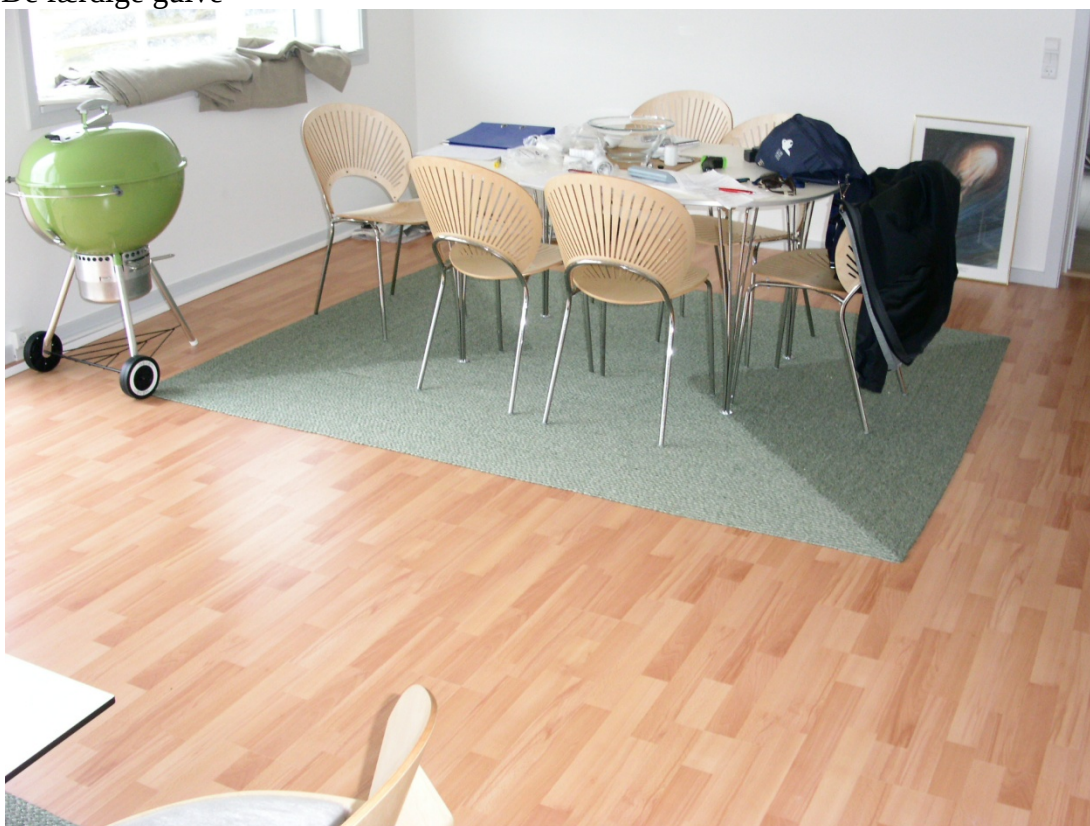




Renovering af gulve



De færdige gulve



Opsætning af skillevæg i bryggers foran installationer



Solfangerne på den syd/øst vendte facade

