



# Ydelsesstatistik på internettet store solvarmeanlæg



SOLENERGICENTRET  
DANMARK

## Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg

 [ Projekt ] [ Ydelsesoversigt ] [ Anlæg ] [ Login ] [ Tilbage til hovedsiden ]

SolEnergiCentret og Energistyrelsen præsenterer ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg.

**Projekt** beskriver projektets baggrund og formål.  
**Ydelsesoversigten** viser for hver anlægstype samtlige anlægs ydelser pr. år samlet i én oversigt.  
**Anlæg** viser samtlige anlægs adresser, kontakt og henvisninger.  
**Indtast** giver anlægsejere adgang til at indtaste ydelser samt redigerer eget anlæg.

---

SolEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf: 72 20 24 60 Fax: 72 20 24 69  
E-mail: sec@teknologisk.dk Homepage: www.solenergi.dk/center/



# **Ydelsesstatistik på internettet store solvarmeanlæg**

**Søren Østergaard Jensen  
SolEnergiCentret  
Teknologisk Institut**

**December 2003**

## Forord

Nærværende rapport afslutter projektet "Ydelsesstatistik på internettet – store solvarmeanlæg", journal nr. 51181/00-0041 finansieret af Energistyrelsens Udviklingsprogram for Vedvarende Energi mv.

Projektet blev startet i efteråret 2000 og en version af hjemmesiden for indtastning af ydelsesdata for solvarmeanlæggene var tilgængelig fra årsskiftet 2000/2001. At den udførende kraft i projektet Connie Honorè gik på barsel i februar 2001 betød, at opfølgningen i projektet blev mindre – hvilket burde have været i orden, da brugerne af hjemmesiden selv skulle taste deres anlægsydelse ind. Dette var dog ikke tilfældet. Helt galt gik det, da både Connie Honorè og den projektansvarlige Jan Erik Nielsen blev fyret i sommeren 2002 på grund af nedskæringer, som følge af den nye borgerlige regerings tiltræden i slutningen af 2001. På baggrund af dette blev rapportens forfatter bedt om at færdiggøre projektet. Nærværende rapport bærer præg af, at forfatteren ikke har deltaget i størstedelen af projektførelsen. Læseren bedes bære over med dette.

Projektgruppe:

Jan Erik Nielsen, civ.ing. SolEnergiCentret, Teknologisk Institut  
Connie Honorè, bygningskonstruktør, Ventilation og Proces, Teknologisk Institut  
Lars Hansen, elektroniktekniker, Ventilation og Proces, Teknologisk Institut  
Steen Kramer, Teknologisk Institut  
Repræsentanter for store solvarmeanlæg

Forfatter:

Søren Østergaard Jensen, BuildVISION, Teknologisk Institut

Ydelsesstatistik på internettet – store solvarmeanlæg  
1. udgave, 1. oplag, 2003  
© Teknologisk Institut  
Energidivisionen

ISBN: 87-7756-721-8  
ISSN: 1600-3780

## Indholdsfortegnelse

Summary .....	3
1. Indledning .....	4
2. Projektforløb .....	6
2.1. Manglende data .....	8
2.2. Udbytte af projektet .....	9
2.3. Konklusion .....	10
3. Hjemmeside .....	11
4. Input/output-diagrammer og ydelser .....	17
4.1. Input/output-diagrammer .....	17
4.2. Ydelse .....	34
5. Konklusion .....	35
Bilag A: Indtastede værdier og årlige I/O-diagrammer .....	36
Bilag B: Årlige ydelser .....	83
Bilag C: Rapport for projektet ”Ydelsesstatistik - store anlæg, 1999” .....	92
Bilag D: Ydelsesstatistik og vurdering af anlægsydelser for store solvarmeanlæg .....	120
Bilag E: Solar Heating Performance Statistics on the Internet .....	139

## Summary

The aim of the present project was to develop an online tool by which it is easy to evaluate the performance of larger solar heating systems and by this enable quick response to any malfunction of the systems.

A homepage was developed where the monthly performance of the systems regularly could be reported and where it quickly could be determined if the system were performing as expected or intervention should be considered. The homepage is briefly described in appendix E.

The idea was that the homepage after the run-in period should live its own life with very little intervention except for the filling in of solar radiation data. However, this turned out to be impossible to obtain due to several problems: lack of internet entrance, difficulties with the typing in of data, not knowing that data should be typed in, the homepage was down during several periods, etc. By May 2003 all data were only typed in for one out of 26 systems.

Much more co-ordination than foreseen was thus needed to maintain the homepage. More education on the use of the homepage would also have helped. However, the funding didn't allow for this. And maybe the area isn't mature enough for this type of tool.

Even after a big effort by Solar Energy Centre Denmark a large part of the data from the systems are still missing and cannot be found any more.

The online tool is based on Input/Output diagrams (I/O diagrams) where the monthly performance of the systems are shown as function of the summarized solar radiation on the solar collector array during the particular months. In most cases these points lay nicely around a straight line. If a monthly performance fall far below this line it may imply problems with the solar heating system. The I/O diagram characterize the solar heating system and will in most cases not change from year to year if no changes are introduced to the system (both good and bad changes). As the I/O curves are independent on the actual solar radiation they may be used to evaluate the performance of the system e.g. if the performance decreases from year to year and the system thus should be renovated - or opposite the real yield from a renovation may be determined even if large differences have occurred in the solar radiation for the two considered years. This is clearly shown in the examples in the report. It has further in most cases been possible to explain the observed discrepancies between the I/O curves between different years in the examples.

It is concluded that the developed online tool for check of the performance of larger solar heating systems is an important tool in the development and implementation of larger solar heating systems in Denmark. However, in order to survive it has been shown that a rather strong co-ordination is necessary – at least for some years.

Unfortunately the homepage is now static due to the finalization of the present project. There is no funding for filling in solar radiation data or to co-ordinate the use of the homepage. So for the time being the homepage will be a monument over something that could have been a success but wasn't. Hopefully funding will be available in the future for a revival of the homepage – and hopefully the area will then be mature for the tool

## 1. Indledning

I det projektet: ”Ydelsesstatistik for store solvarmeanlæg”, journal nr. 51181/98-0023 blev der indsamlet ydelsesdata for 1999 for 26 store solvarmeanlæg i Danmark. Resultaterne er præsenteret i rapporten ”Ydelsesstatistik – store anlæg, 1999” fra SolEnergiCentret, Teknologisk Institut (vedlagt i bilag C). Hovedkonklusionerne fra projektet var:

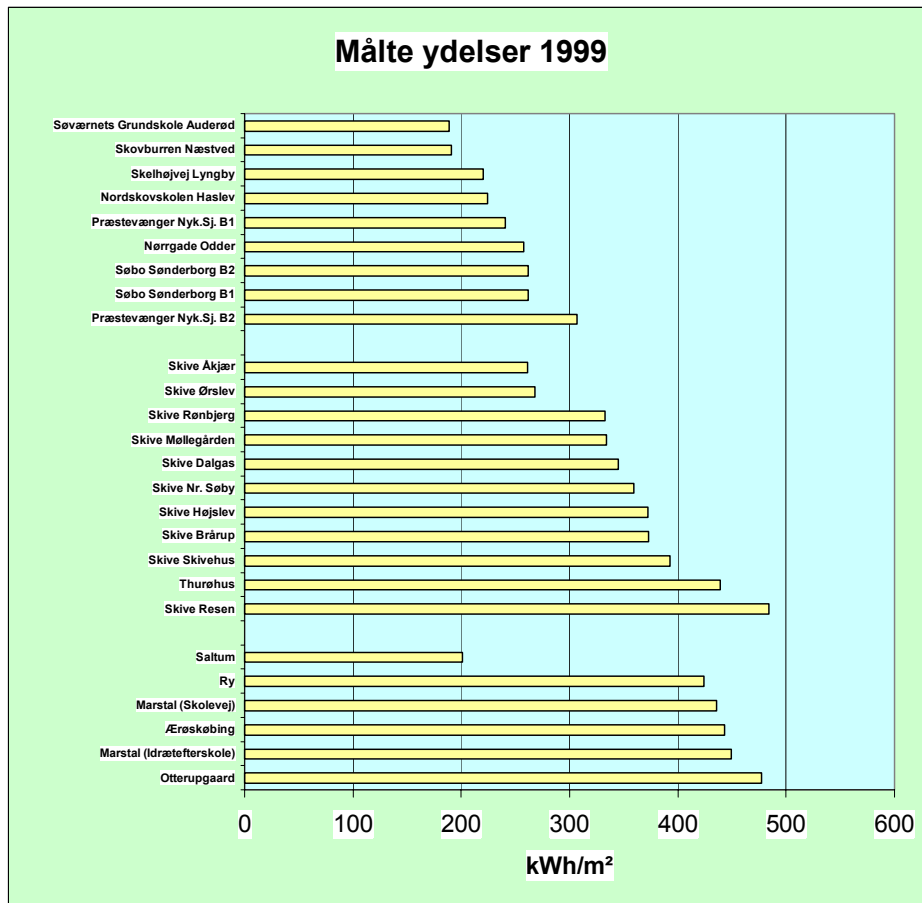
- Gennemsnitlig m<sup>2</sup>-ydelse for store anlæg (m<sup>2</sup>-vægtet): 419 kWh/m<sup>2</sup>
- Der er fundet ydelser tæt på 500 kWh/m<sup>2</sup>. Figur 1.1 viser de målte ydelser
- Det er muligt at opnå ydelser på mere 600 kWh/m<sup>2</sup> (mere end 50% udnyttelse af den indstrålede solenergi)
- De undersøgte brugsvandsanlæg yder generelt mindre end anlæggene koblet på fjernvarme eller centralvarme. Forklaringen er primært at brugsvandsforbrugene er små i forhold til anlægsstørrelserne.
- Udveksling af erfaringer er vigtig og givtig og har medført forbedringer af anlæggenes drift og ydelser.

I ovenstående projekt blev et nyudviklet værktøj - input/output-diagrammer - benyttet til at sammenligne ydelsen fra de forskellige anlæg under ens forudsætninger vedr. solindfaldet på solfangerne. I nærværende projekt udnyttes input/output-diagrammer til at sammenligne ydelsen for de fire år (1999-2002) for at undersøge, om ydelsen fra anlæggene ændres over årene. Input/output-diagrammerne var således i nærværende projekt tænkt som et diagnostisk værktøj.

Projektet med måledata fra 1999 gav et overblik over de faktiske ydelser for de store anlæg, samt en mulighed for at checke om de enkelte anlæg yder som forventet – og dermed løbende checke, vedligeholde og forbedre anlæggene og deres driftsforhold. Der var stor tilfredshed med projektet blandt deltagerne, og der blev foreslået en opfølgning for at viderefører de positive erfaringer i de efterfølgende tre år (2000-2002) med så lille et årligt budget som muligt.

For at holde de årlige udgifter nede blev det foreslået, at der blev udviklet et værktøj, der automatisk behandlede de månedsaflæsninger, som deltagerne selv skulle indtaste på Internettet (SolEnergiCentrets hjemmeside). Det ville desuden betyde, at når deltager havde indtastet værdierne, ville han/hun straks efter kunne checke, om de indtastede værdier levede op til forventningerne (ved hjælp af input/output-diagrammerne) og kunne desuden sammenligne det aktuelle anlæg med de andre deltagende anlæg. SolEnergiCentrets indsats kunne da begrænses til udviklingen af det nævnte edb-værktøj samt indtastning af månedsværdier for vejrdata.

Nærværende projekt tager udgangspunkt i ovenstående betragtninger.



Figur 1.1. De målte ydelser i projektet ”Ydelsesstatistik for store solvarmeanlæg” – se også bilag C.

### 3. Projektforløb

Formålet med projekt var som nævnt at følge op på de positive erfaringer fra projektet ”Ydelsesstatistik for store solvarmeanlæg” (bilag C). Men i stedet for at indsende månedlige ydelsesdata til SolEnergiCentret i form af nedskrevne værdier, skulle de månedlige ydelser direkte indtastes via en hjemmeside, således at SolEnergiCentrets rolle kunne minimeres til udelukkende at vedligeholde hjemmesiden, mens anlægsejere/dem der tager sig af anlæggene løbende kunne holde øje med, om ydelserne levede op til forventningerne.

Der deltog 26 anlæg i forløberen til dette projekt. Det var intentionen at invitere flere anlæg med i det efterfølgende projekt, men kun to relativt små anlæg fra Skive Kommune blev tilmeldt. Da disse to anlæg er små, Skive Kommune allerede var repræsenteret med mange anlæg, de blev igangsat sent i projektet og desuden ikke bibringer projektet væsentlig nyt, vil disse to anlæg ikke indgå i rapporteringen.

En givtig del af 1999-projektet var, at repræsentanter for de deltagende anlæg mødtes regelmæssig og kunne diskutere problemer (hjælpe hinanden) og driftoptimering. Dette ledte til en forøgelse af ydelsen for nogle af anlæggene. Det var derfor også intentionen, at nærværende projekt ikke udelukkende skulle være indtastning på en hjemmeside, men også jævnlige møder for at diskutere hjemmesiden men især driften af de enkelte anlæg.

Der blev afholdt tre møder i projektet: 24. oktober, 2000 (opstartmøde)  
2. februar, 2001  
30. maj 2001

De to første møder blev afholdt på Teknologisk Institut, Taastrup. Hovedformålet med de to første møder var at diskutere udformningen af hjemmesiden. Desuden informerede de fremmødte repræsentanter for anlæggene om deres anlæg. Desværre var der kun fremmødt repræsentanter for fire anlæg. Der er desværre ikke referat fra det sidste møde, det vides derfor ikke om mødet blev afholdt

Herefter blev indsatsen fra SolEnergiCentrets side minimal, dels fordi den udførende kraft som nævnt gik på barsel, dels fordi SolEnergiCentrets rolle efter opbygningen af hjemmesiden var planlagt til at være minimal. Indtil april 2003, hvor forfatteren af denne rapport overtog projektet, bestod SolEnergiCentrets indsats mest i indtastning af soldata og besvarelse af spørgsmål vedr. indtastning af ydelsesdata.

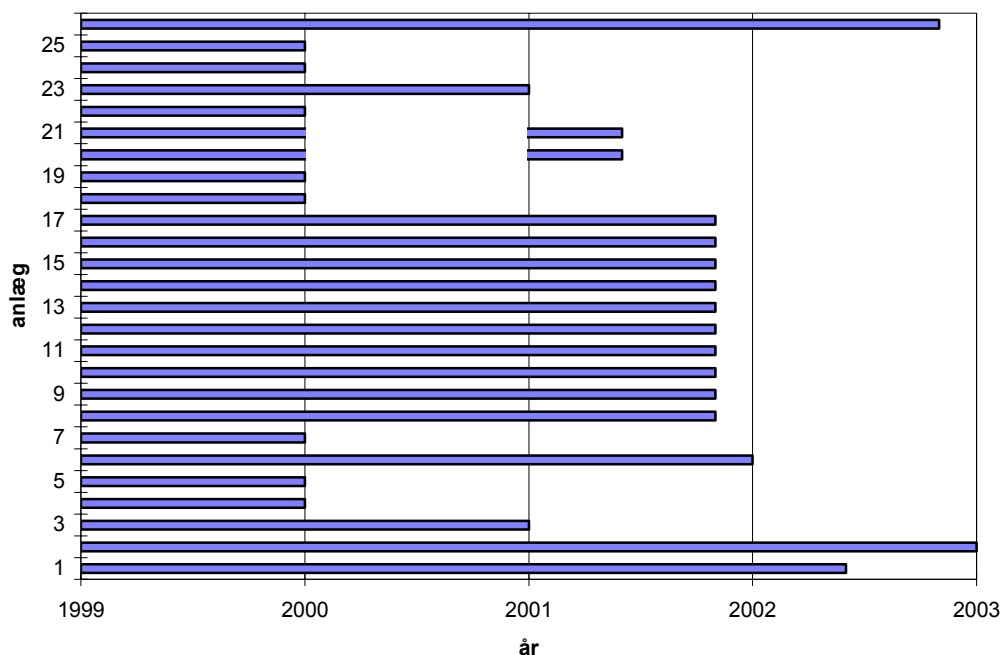
Figur 2.1 viser situationen for projektet pr. 1. maj 2003. Tabel 2.1 angiver hvilke anlæg, der svarer til anlægsnumrene i figur 2.1. Figur 2.1 viser, at der kun var indtastet ydelsesdata for ét anlæg for hele perioden, mens indtastningen for yderligere to anlæg var påbegyndt for 2002. Indtastningen for yderligere 10 anlæg var påbegyndt for 2001 og gennemført for 1 anlæg. For 2001 var indtastningen yderligere fuldført for 2 anlæg. Alle ydelser for 1999 var tilstede, idet de var overført fra projektet ”Ydelsesstatistik for store solvarmeanlæg”.

Begrundelserne for de alt for mange manglende data er flere – i det følgende er nogle nævnt:

- nogle havde ikke internetadgang
- nogle havde problemer med indtastningen
- nogle vidste ikke, de var med
- hjemmesiden var nede i flere omgange



**Ydelsesstatistik  
indtastet pr. 1/5-2003**



Figur 2.1. Indtastede ydelsesdata pr. 1. maj 2003.

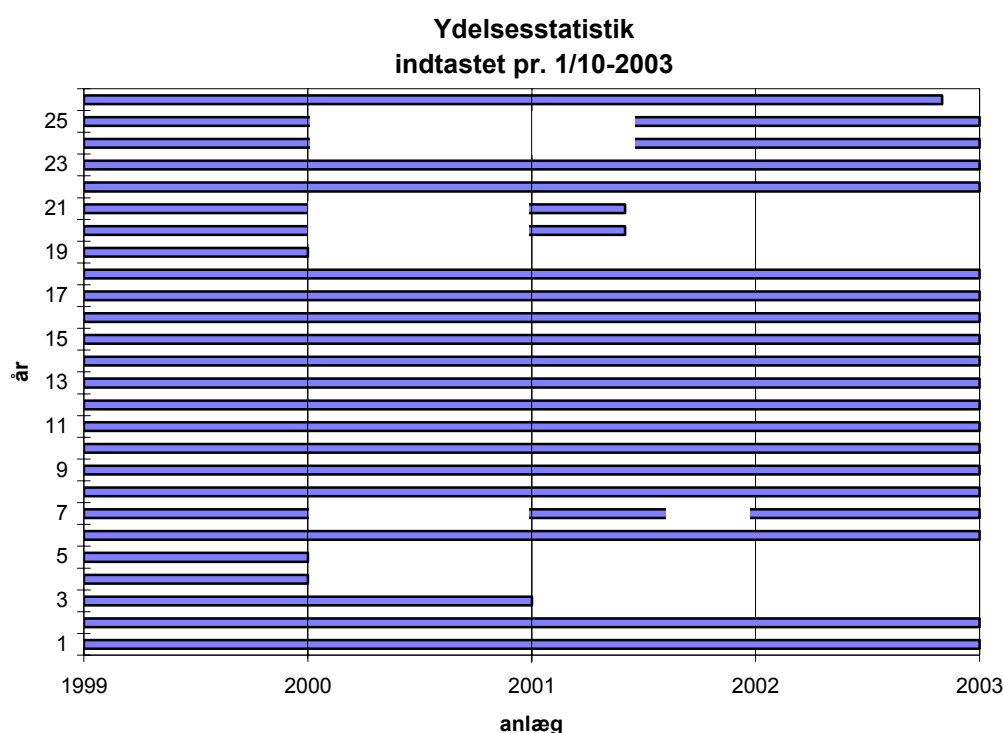
- 1 Marstal Fjernvarme, Marstal
- 2 Østersøens Idrætsefterskole, Marstal
- 3 Otterupgaard Fjernvarme, Skørping
- 4 Ry Varmeværk, Ry
- 5 Saltumn Fjernvarmeverk, Saltumn
- 6 Ærøskøbing Fjernvarme
- 7 Thurøhus Plejehjem, Svendborg
- 8 Brårup Skole, Skive
- 9 Dalgas Skole, Skive
- 10 Højlev Skole, Skive
- 11 Møllegården, Skive
- 12 Nr. Søby Skole, Skive
- 13 Resen Skole, Skive
- 14 Rønbjerg Skole, Skive
- 15 Skivehus Skole, Skive
- 16 Ørsløvkloster Skole, Skive
- 17 Åkjærskolen, Skive
- 18 Nordskovskolen, Haslev
- 19 Nørregade, Odder
- 20 Boligforeningen Præstevænget Blok 1, Nykøbing Sj.
- 21 Boligforeningen Præstevænget Blok 2, Nykøbing Sj.
- 22 Andelsforeningen Skelhøj, Lyngby
- 23 Boligselskabet af 1943, Næstved
- 24 Boligforeningen SØBO Blok 1, Sønderborg
- 25 Boligforeningen SØBO Blok 2, Sønderborg.
- 26 Søværnets Grundskole, Frederiksværk

Tabel 2.1. Sammenhæng mellem anlægsnummer og anlæg i figur 2.1.

Figur 2.1 viser, at det ikke lykkedes at opnå målet om, at projektet kunne køre uden problemer uden koordinering af indtastningen af ydelsesdata. Eller også skulle forarbejdet med at implementere indtastningen hos repræsentanterne for solvarmeanlæggene have været grundigere. Under alle omstændigheder har den valgte form ikke været hensigtsmæssig, og SolEnergiCentret burde have fulgt projektet tættere for at sikre, at ydelsesdataene blev indtastet.

I løbet af sommeren/efteråret 2003 blev der ydet en kraftig indsats for at indtastet de manglende data. Alle repræsentanter for de deltagende solvarmeanlæg blev kontaktet for at få manglende ydelsesdata – samtidigt blev der gennemført et mini-interview af repræsentanterne for solvarmeanlæggene for at fastlægge deres udbytte af projektet.

Figur 2.2 viser resultatet af indsatsens for at skaffe de manglende ydelsesdata. De fleste manglende ydelsesdata blev indtastet af Teknologisk Institut – dvs. næsten på samme måde som for 1999-projektet, hvor ydelsesdata blev sendt til SolEnergiCentret for indtastning.



Figur 2.2. Indtastede ydelsesdata pr. 1. oktober 2003 efter en kraftig indsats for at få manglende ydelsesdata.

## 2.1. Manglende data

Som det ses af figur 2.2 var det ikke muligt at få ydelsesdata for alle fire år for samtlige anlæg. I det følgende beskrives kort begrundelsen for de manglende data.

**Otterupgaard Fjernvarme, Skørping:** Indsamlingen af ydelsesdata var en del af et Energi-styrelse finansieret UVE-projekt. Dataene blev brugt til at dokumentere ydelsen fra anlægget. Indsamlingen af ydelsesdata blev finansieret af UVE-projektet og stoppede med afslutningen af UVE-projektet. Der var ikke midler til en fortsat bearbejdning og indtastning af ydelsesdata.

**Ry Fjernvarmeværk, Ry:** Fjernvarmeværket er gået over til kraftvarmedrift, hvor kraftvarmeproduktionen prioriteres over solvarme. Det har betydet at returtemperaturen i fjernvarmenettet nu er meget højere, hvilket har ført til meget lave ydelser for solvarmeanlægget. Man har derfor valgt ikke at deltage i projektet, da det ville give et dårligt billede af denne type solvarmeanlæg.

**Saltum Fjernvarmeværk, Saltum:** Målerne giver misvisende resultater. Derfor har man valgt ikke at være med i projektet.

**Thurøhus Plejehjem, Svendborg:** Ydelsesdata blev ikke indtastet løbende. Ydelsesdata er i mellemtiden bortkommet.

**Nørregade, Odder:** Ikke muligt at opnå ydelsesdata ud over 1999.

**Boligforeningen Præstevænget Blok 1 og Blok 2, Nykøbing Sj.:** Ydelsesdata blev ikke indtastet løbende. Ydelsesdata er i mellemtiden bortkommet.

**Boligforeningen SØBO Blok 1 og Blok 2, Sønderborg:** Ydelsesdata blev ikke indtastet løbende. Ydelsesdata er i mellemtiden bortkommet.

**Søværnets Grundskole, Frederiksværk:** Kun november-december 2003 mangler, hvilket har mindre betydning.

## 2.2. Udbytte af projektet

I et mini-interview pr. telefon af repræsentanter for de deltagende solvarmeanlæg blev udbyttet af projektet forsøgt præciseret.

Flere fremhævede, at det var værdifuldt at mødes og diskutere problemer og styringsstrategier for anlæggene. Ligeledes blev det fremhævet at det var værdifuldt at mødes hos hinanden og besøge hinandens anlæg. De to første møder i dette projekt deltog i alt repræsentanter for 5 anlæg (de samme 4 hver gang og 1 ny hver gang), desuden blev disse møder holdt på Teknologisk Institut i Taastrup. Det antages derfor, at folk har refereret til de møder, der blev afholdt i 1999-projektet.

Mange var ikke blevet informeret om nærværende projekt og har derfor ikke haft noget udbytte af projektet.

For Otterupgaard blev projektet anvendt i forbindelse med afrapporteringen af det tilknyttede UVE-projekt. Nærværende projekt blev anvendt til at dokumentere ydelsen og sammenligne med ydelsen fra andre anlæg. For andre anlæg, bl.a. de i Skive, blev indtastningen af ydelsesdata på hjemmesiden anvendt til et hurtigt check af, om ydelserne var rimelige.

Men generelt må det siges, at udbyttet af projektet ikke har været overvældende stort – ikke blot for repræsentanterne for solvarmeanlæggene, men også for offentligheden. Det vides ikke, hvor mange andre, der har besøgt hjemmesiden, men udbyttet kan ikke have været særligt stort på grund af de manglende data. Dog kunne rapporten fra 1999-projektet downloades. Denne rapport har i sig selv en del værdi.

### **2.3. Konklusion**

Det må konkluderes, at projektet har levet op til målsætningen om at udvikle et on-line værktøj til check og visning af ydelsen for store solvarmeanlæg – se senere. Men projektet har ikke forløbet efter hensigten om, at ydelsesdata jævnligt skulle indtastes af repræsentanterne for solvarmeanlæggene. Der er flere årsager til dette, men sammenfattende kan det nok konkluderes, at området endnu ikke er modent til en sådan ydelse, hvor repræsentanterne selv skal sørge for at opnå det maksimale udbytte uden koordinering af f.eks. SolEnergiCentret eller tilsvarende enhed (eller person) med dedikeret ansvar for, at deltagerne yder og opnår det aftalte.

### 3. Hjemmeside

I stedet for som oprindeligt planlagt at lægge hjemmesiden på SolEnergiCentrets hjemmeside [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk), blev hjemmesiden oprettet på en anden server, da dette gjorde opbygningen lettere. Hjemmesiden findes på [solenergi.teknologisk.dk](http://solenergi.teknologisk.dk) (dvs. uden www foran).

I det følgende beskrives de forskellige elementer på hjemmesiden. Figur 3.1 viser hjemmesidens forside. Herfra kan man gå til [Projekt], [Ydelsesoversigt], [Anlæg] og [Login].

The screenshot shows the homepage of the 'Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg' website. The page has a yellow header with the SolEnergiCentret logo and navigation links: [Projekt], [Ydelsesoversigt], [Anlæg], [Login], and [Tilbage til hovedsiden]. Below the header, the main content area is white and contains the following text:

SolEnergiCentret og Energistyrelsen præsenterer ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg.

**Projekt** beskriver projektets baggrund og formål.  
**Ydelsesoversigten** viser for hver anlægstype samtlige anlægs ydelser pr. år samlet i én oversigt.  
**Anlæg** viser samtlige anlægs adresser, kontakt og henvisninger.  
**Indtast** giver anlægsejere adgang til at indtaste ydelser samt redigerer eget anlæg.

At the bottom of the page, there is a footer with contact information: SolEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf.: 72 20 24 80 Fax: 72 20 25 00 E-mail: [sec@teknologisk.dk](mailto:sec@teknologisk.dk) Homepage: [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk)

Figur 3.1. Hjemmesidens forside.

Under [Projekt] (figur 3.2) findes en kort beskrivelse af projektet. Desuden kan nærværende rapport downloades herfra.

Under [Ydelsesoversigt] (figur 3.4) findes de årlige ydelser pr. m<sup>2</sup> solfangerareal for de deltagende solvarmeanlæg. Ydelserne er opdelt i anlæg koblet til fjernvarmeanlæg og brugsvandsanlæg. De årlige ydelser er vist i bilag B og vil blive diskuteret senere.

Under [Anlæg] (figur 3.4) findes oplysninger om de deltagende anlæg – primært kontaktpersoner m.v.

Under [Login] (figur 3.5) indtastes de månedlige ydelser for solvarmeanlæggene. Brugeren bliver bedt om anlægsnummer og password for at få adgang til indtastning af anlægsydelser. På denne måde kan kun anlægsejeren eller en repræsentant for denne (samt Teknologisk Institut) indtaste anlægsdata. Det er derfor ikke muligt for andre at modificere ydelserne. Dette sikrer kvaliteten af de viste ydelser under [Ydelsesoversigt].

**SoENERGI CENTRET DANMARK** **Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg**

[ Projekt ] [ Ydelsesoversigt ] [ Anlæg ] [ Login ] [ Tilbage til hovedsiden ]

I projektet "Ydelsesstatistik på internettet - store solvarmeanlæg" er der indsamlet og præsenteret ydelsesdata for 28 store solvarmeanlæg i Danmark. Formålet med ydelsesstatistikken for store (og mellemstore) danske solvarmeanlæg var, at der løbende blev informeret om ydelserne fra store solvarmeanlæg i Danmark. Den primære målgruppe var de repræsentative anlægsejere, som hver måned har kunnet indtaste deres anlægs ydelser, og med det samme kunne se om anlægget ydede som forventet, samt sammenligne deres anlæg med andre tilsvarende anlæg. Formålet var at animere anlægsejerne til at følge, vedligeholde og løbende forbedre deres anlæg med højere ydelser til følge. Statistikken kan desuden benyttes i bestræbelserne på at informere potentielle købere af store solvarmeanlæg og andre solvarmeinteresserede objektivt om solvarme. Hjemmesiden indeholder ydelserne for 1999-2002.

Nedenfor findes slutrapporten for projektet i pdf-format. For at læse pdf-filen kræves Adobe Acrobat Reader, som er gratis og kan hentes på internettet (blandt andet hos Adobe). For at læse venstre-klikkes på link. For at overføre til egen PC højre-klikkes, og der vælges Gem.

[Ydelsesstatistik på internettet – store solvarmeanlæg](#)

SoEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf.: 72 20 24 80 Fax: 72 20 25 00  
E-mail: [sec@teknologisk.dk](mailto:sec@teknologisk.dk) Homepage: [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk)

Figur 3.2. Kort beskrivelse af projektet samt mulighed for download af projektrapport.

**SoENERGI CENTRET DANMARK** **Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg**

[ Projekt ] [ Ydelsesoversigt ] [ Anlæg ] [ Login ] [ Tilbage til hovedsiden ]

**Vælg anlægstype**

- **Fjernvarmeanlæg** d.v.s. anlæg hvor solfangerkredsen leverer til et fjernvarmeanlæg eller til en kedelcentral via en veksler
- **Brugsvandsanlæg** d.v.s. anlæg hvor solfangerkredsen leverer til en brugsvandsbeholder (evt. via en veksler)

SoEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf.: 72 20 24 80 Fax: 72 20 25 00  
E-mail: [sec@teknologisk.dk](mailto:sec@teknologisk.dk) Homepage: [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk)

Figur 3.3. Ydelsesoversigt fordelt på fjernvarmeanlæg og brugsvandsanlæg. Vedr. de opnåede ydelser – se senere.

Navn (klik på navn for at se diagram)	Areal i m <sup>2</sup>	Adresse	By	Kontakt	Telefon	E-mail	Links
<b>Fjernvarmeanlæg</b>							
Marstal Fjernvarmeværk	9043	Jagtvej 2	5960 Marstal	Leo Holm	6253 1564	leoholm@post1.tele.dk	www.solarmarstal.dk
Østersøens Idrætsefterskole	75	Jagtvej 2	5960 Marstal	Leo Holm	6253 1564	leoholm@post1.tele.dk	..
Ottrupgård Fjernvarmeværk	562,5	Jyllandsgade 1	9520 Skørping	Ebbe Münster	9682 0402	nord@planenergi.dk	..
Ry Varmeværk	3025	Brunhøjvej 7	8680 Ry	Anders Hansen	8689 1365	tottgrd@mail.tele.dk	..
Saltum Fjernvarme	1040	Ths. Jensensvej 5	9493 Saltum	Poul Erik Østergaard	98881165		
Ærøskøbing Fjernvarmeværk	2040	Lerbækken 23	5970 Ærøskøbing	Jan Ivert Kristensen	6252 2909	aeroe_varme@post.tele.dk	www.aeroe-varme.dk
Thurehus Plejehjem	189	Sct. Jørgens Vej 15	5700 Svendborg	Flemming Ulbjerg	6320 5050	fu@ramboll.dk	..
Brårup Skole	175	Østergade 29	7800 Skive	Michael Petersen	9915 1000	MP@skivekommune.dk	..
Dalgas Skole	125						
Højslev Skole	375						
Møllegården	125						
Nr. Søby Skole	29						
Resen Skole	125						
Rønbjerg Skole	28						
Skivehus Skole	150						
Ørsløkkloster Skole	42						
Åkjærsskolen	125						
<b>Brugsvandsanlæg</b>							
Nordskovskolen	85	Bækvej 14	4690 Haslev	Manfred Vogler	5636 5500	manfred.vogler@skolekom.dk	..
Nørregade Odder	56	Nørregade 41C	8300 Odder	Esben Nedergaard	8654 5375	..	..
Boligforen. Præstevænget B1	56	Grønneparken 2	4500 Nykøbing Sj	Evy Christiansen Jørgen Nielsen	5991 2213	joerg.nielsen@wanadoo.dk	..
Boligforen. Præstevænget B2	35						
Andelsboligforen. Skelhøj	105	Skelhøjvej 28, kld.	2800 Lyngby	Stig Hansen	4587 1691	..	..
Boligselskabet af 1943	175	Skovburren 260	4700 Næstved	Kjeld Cordua	5577 2145	cordus@stofanet.dk	..
Boligforeningen SØBO B1	58	Sundmarksvej 14	6400 Sønderborg	Evald Møllgaard	7443 0560	..	..
Boligforeningen SØBO B2	58						
Søværnets Grundskole	200	Auderødvej 90	3300 Frederiksværk	Erik E. Pedersen	47722440	sgs_varmemester@post.tele.dk	..

Figur 3.4. Kontakter for de forskellige solvarmeanlæg.



## Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg

[\[ Projekt \]](#)
[\[ Ydelsesoversigt \]](#)
[\[ Anlæg \]](#)
[\[ Login \]](#)
[\[ Tilbage til hovedsiden \]](#)

Nu har du mulighed for at indtaste den månedlig ydelse eller redigere i dine anlægdata.  
Indtast dit brugernummer og password og du vil få adgang til dit personlige dataområde.

Brugernummer:

Password:

SolEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf: 72 20 24 80 Fax: 72 20 25 00  
E-mail: [secd@teknologisk.dk](mailto:secd@teknologisk.dk) Homepage: [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk)

Figur 3.5. Login for anlægsejere.

Efter indtastning af korrekt password kommer brugeren ind på ”indtastningssiden” – figur 3.6 eller figur 3.7 afhængig af, om det er et solvarmeanlæg koblet på et fjernvarmeanlæg eller et brugsvandsanlæg, da det er lidt forskellige data, der skal indtastes for de to anlægstyper. Hvis der måles solindfald ved anlægget kan dette indtastes (figur 3.6), eller blev solindfald indtastet af Teknologisk Institut - som beskrevet i bilag C – anvendt (figur 3.7).

**Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg**

[ Projekt ] [ Ydelsesoversigt ] [ Anlæg ] [ Login ] [ Tilbage til hovedsiden ]

**Brårup Skole**

**Fjernvarmeanlæg**

Indtast aflæsninger i feltene. Aflæsningerne skal foretages den sidste dag i måneden. [Vejledning]

2003

Periode: År:  Måned:

Aflæst ydelse:  enhed:

Fjernvarmenettets returtemperatur:  middelværdi i °C

Drift bemærkning:

Vejrdata:  solindfald kWh/m2  
 udetemperatur i °C

[ Rediger anlægsdata ]

SolEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf: 72 20 24 80 Fax: 72 20 25 00  
E-mail: [sec@teknologisk.dk](mailto:sec@teknologisk.dk) Homepage: [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk)


Figur 3.6. Indtastningsside for solvarmeanlæg i forbindelse med fjernvarmeanlæg.


Fra indtastningssiden kan man komme videre til to andre sider [Rediger anlægsdata] og [Vejledning]. Figur 3.8 viser siden for redigering af anlægsdata, som også skal udfyldes ved oprettelse af et anlæg på hjemmesiden. Figur 3.9 viser vejledningen for indtastning af data på hjemmesiden.

Offentligheden har ikke adgang til siderne vist i figur 3.6-9

På basis af de indtastede værdier genereres automatisk input/output-diagrammer for de enkelte anlæg og diagrammer der viser de årlige ydelser for alle anlæg. Kun de årlige ydelser er tilgængelige for offentligheden.




**Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg**


[\[ Projekt \]](#) [\[ Ydelsesoversigt \]](#) [\[ Anlæg \]](#) [\[ Login \]](#) [\[ Tilbage til hovedsiden \]](#)

---

**Nordskovskolen**

**Brugsvandsanlæg**

Indtast aflæsninger i feltene. Aflæsningerne skal foretages den sidste dag i måneden.

[Vejledning]


Periode: Ar:  Måned:    
 Aflæst ydelse:  enhed:   
 Varmtvandsforbrug:  m<sup>3</sup>  
 Varmtvandstemperatur:  middelværdi i °C  
 Drift bemærkning:


[ Rediger anlægdata ]

---

SolEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf: 72 20 24 80 Fax: 72 20 25 00  
 E-mail: [sec@teknologisk.dk](mailto:sec@teknologisk.dk) Homepage: [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk)

Figur 3.7. Indtastningsside for brugsvandsanlæg.


**Ydelsesstatistik for store og mellemstore danske solvarmeanlæg**


[\[ Projekt \]](#) [\[ Ydelsesoversigt \]](#) [\[ Anlæg \]](#) [\[ Login \]](#) [\[ Tilbage til hovedsiden \]](#)

---

Navn:  [Vejledning]

System type:

Solfanger felt nr.	Fabrikat	Type	Dnr.	Idriftsat dato	Nedtaget dato	Feltareal i m <sup>2</sup>	Orientering * fra syd	Hældning * fra vandret	
1						85.00	0.00	20.00	[ret]

[Tilføj solfanger]

Vejrstation:  Har egen vejrstation:

**Adresse og kontakt**

Gade:

Postnr.:  Postdistrikt:

Tlf:  Fax:

Kontaktperson:

E-mail:

Homepage:

[ Indtast ]

---

SolEnergiCentret Teknologisk Institut Gregersensvej Postboks 141 2630 Taastrup Tlf: 72 20 24 80 Fax: 72 20 25 00  
 E-mail: [sec@teknologisk.dk](mailto:sec@teknologisk.dk) Homepage: [www.solenergi.dk](http://www.solenergi.dk)

Figur 3.8. Side for indtastning af anlægsplysninger inkl. kontaktadresse m.v.

## Vejledning

### Login

I det første felt *Brugernummer*: indtastes dit brugernummer.  
I det andet felt *Password*: indtastes dit password. Dine indtastninger giver dig adgang til dit personlige dataområde dvs. eget solvarmeanlæg.  
Hvis du taster forkert *Brugernummer*: eller *Password*: vil du straks få det oplyst.

### Personlige dataområde

I dit personlige dataområde har du mulighed for at indtaste dine månedlige data. Datafelterne svarer til typen af dit anlæg; fjernvarmeanlæg, brugsvandsanlæg, brugsvands- og rumvarmeanlæg eller svømmebadsopvarmningsanlæg samt om du har egen vejrstation.

Perioden vælges med den aktuelle måned og år.

Har du i en vilkårlig måned foretaget en fejlindtastning kan du rette i den/dem ved at vælge den/de pågældende måneder samt år og overskrive de forkerte data.

Når du har indtastet dine månedlige data og trykket på GEM kan du på ydelsesoversigten se dine indtastninger [Se graf]. Denne vises grafisk og i en tabel. Skal du taste flere måneder ind trykker du på Tilbage til indtast.

### Generelt

**HUSK at hver gang du har foretaget en indtastning skal du altid trykke på GEM for at gemme dine indtastninger.**

Under drift bemærkning har du mulighed for at noterer eventuelle driftsforstyrrelser, målerskift, "skæve" aflæsningstidspunkter o.l.

### Anlægsdata

I anlægsdata er dit solvarmeanlæg oprettet med de oplysninger der er nødvendige for ydelsesberegningerne. Du har altid mulighed for at rette i anlægsdata samt tilføje eller fratække solfangerfelter. Rettelserne vil ændre ydelsesberegningerne og derved resultatet.

### Tilføj solfanger

Dit/dine solfangerfelter er defineret med et feltnummer (er angivet på forhånd) fabrikat, dato for idriftsættelse eller nedtagelse, areal, hældning og orientering. Du har mulighed for at rette i hvert solfangerfelt ved overskrive de nuværende data samt tilføje (dato for idriftsættelse) eller fratække (dato for nedtagelse) solfangerfelter. Tilføjer eller fratækker du et solfangerfelt vil feltnummer automatisk justeres.

### Opret nyt solvarmeanlæg

Hvis du skal oprette dit solvarmeanlæg (nye deltagere) vil du med dit *Brugernummer*: og *Password*: få direkte adgang til anlægsdataområdet hvor du selv definerer dit anlæg. Dette gøres ved at udfylde de tomme datafelter (navn, systemtype, solfanger, adresse og kontakt) samt vælge vejrstation såfremt du ikke har din egen vejrstation.

Solfangerne defineres i Tilføj solfanger.

HUSK at gemme dine indtastninger ved at trykke GEM.

Næste gang du logger på med *Brugernummer*: og *Password*: får du direkte adgang til dit personlige dataområde dvs. eget solvarmeanlæg hvor du kan indtaste dine månedlige data. Du vil altid have mulighed for at redigerer i dine egne ydelses- og anlægsdata.

Figur 3.9. Vejledning til indtastning af data på hjemmesiden.

## 4. Input/output-diagrammer og ydelser

I 1999-projektet blev ydelsen for de deltagende solvarmeanlæg bestemt – se figur 1.1.

Formålet med nærværende projekt var primært at opbygge et on-line værktøj, med hvilket repræsentanter for store solvarmeanlæg kunne checke ydelsen af deres anlæg, og dermed muliggøre hurtig indgriben i tilfælde af mal-funktion, men også løbende optimering af anlægsydelsen. En anden og mindre del af projektet var løbende at offentliggøre ydelsesdata for de deltagende solvarmeanlæg for at inspirerer andre til at installere denne type anlæg samt deltage i projektet med ydelsesdata for deres anlæg på hjemmesiden.

### 4.1. Input/output-diagrammer

I det følgende vil der primært blive lagt vægt på den udviklede metode til løbende check af anlægsydelse – input/output-diagrammer (I/O-diagrammer).

Ydelsen for solvarmeanlæg er afhængig af flere parametre – herunder f.eks. solindfald, behov/forbrug, returtemperatur til solfangerfeltet, m.m. Det er ofte ikke muligt at sammenligne ydelsen for to forskellige år, hvis solindfaldet er væsentlig forskellige for de to år – både med hensyn til totalt solindfald over året og fordelingen af solindfaldet over året. Forskellige solindfald kan således skjule andre årsager til en ændring i ydelsen for solvarmeanlægget – f.eks. deciderede fejl i anlægget.

Her er det at I/O-diagrammer er et godt værktøj. I den her benyttede udgave af I/O-diagrammer afbildes den månedlige ydelse som funktion af det månedlige summerede solindfald på solfangerfeltet – begge enten absolut eller normaliseret (dvs. pr. m<sup>2</sup> solfanger). I rapporten "Ydelsesstatistik og vurdering af anlægsydelse for store solvarmeanlæg – Databasehandling" (bilag D) blev det vist, at den regressionslinie, der fremkommer for de afbillede ydelser, vil være næsten identisk fra år til år uafhængig af det aktuelle solindfald for de enkelte år under forudsætning af, at alle andre parametre ikke ændres. En ændring i ligningen for regressionslinierne vil derfor skyldes en ændring i de andre betydende parametre. Hvis en regressionslinie et år ligger lavere end de andre år, kan dette derfor skyldes fejl i systemet.

I "Ydelsesstatistik - store anlæg, 1999" (bilag C) blev det desuden vist, at der skal data fra relativt få måneder til, før regressionslinierne ikke ændres væsentlig ved tilføjelse af yderligere måneder – se figur 9, side 15 i bilag C. I/O-diagrammer kan derfor anvendes ikke blot til at sammenligne mellem ydelsen fra forskellige år, men en hurtig diagnosticering af fejl i anlægget, hvis ydelsen for en måned pludselig er lavere end regressionslinien. Værktøjet er dog ikke så anvendelig for de solfattige måneder i vinterhalvåret – der skal et vist solindfald til før metoden er sikker.

I/O-diagrammer kan ikke blot anvendes til at sammenligne ydelsen for ét anlæg fra forskellige måneder og år. Det er også muligt at sammenligne forskellige anlæg med forskellige forhold med relation til solindfaldet: orientering og hældning af solfangeren. Ved måned for måned at sætte samme månedlige solindfald ind i regressionslinien for de to anlæg og summere de fremkomne ydelser, kan de to anlæg sammenlignes rensat for indflydelse af forskelligt solindfald.

I bilag A er vist I/O-diagrammer inkl. regressionsligning og -linie for de deltagende solvarmeanlæg for de fire år sammen med de indtastede månedlige ydelser. De følgende figurer viser kun regressionslinierne fra bilag A – alle fire regressionslinier i en graf pr. anlæg, da dette letter sammenligningen mellem de enkelte år for hver anlæg. For flere anlæg er der ikke fire linier, da ydelsesdata mangler. I det tilfælde, at der mangler nogle ydelsesdata for et år, er dette nævnt i tablen for den aktuelle linie.

Regressionslinierne for følgende anlæg ligger så tæt, at *ydelsen fra anlægget ikke har forandret sig i løbet af de fire (eller mindre) år*:

- Marstal Fjernvarme – figur 4.1.
- Østersøens Idrætsskole – figur 4.2.
- Otterupgaard Fjernvarme – figur 4.3.
- Thurøhus Plejehjem – figur 4.7.
- Højslev Skole – figur 4.10.
- Resen Skole – figur 4.13.
- Nordskovskolen – figur 4.18.

Regressionslinierne for følgende anlæg ligger lidt mere spredt, men hvor *ydelsen fra anlægget nok ikke har forandret sig i løbet af de fire (eller mindre) år*:

- Brårup Skole – figur 4.8.
- Møllegården – figur 4.11.
- Ørslevkloster Skole – figur 4.16.
- Boligforeningen SØBO Blok 1 – figur 4.24.
- Boligforeningen SØBO Blok 2 – figur 4.25.

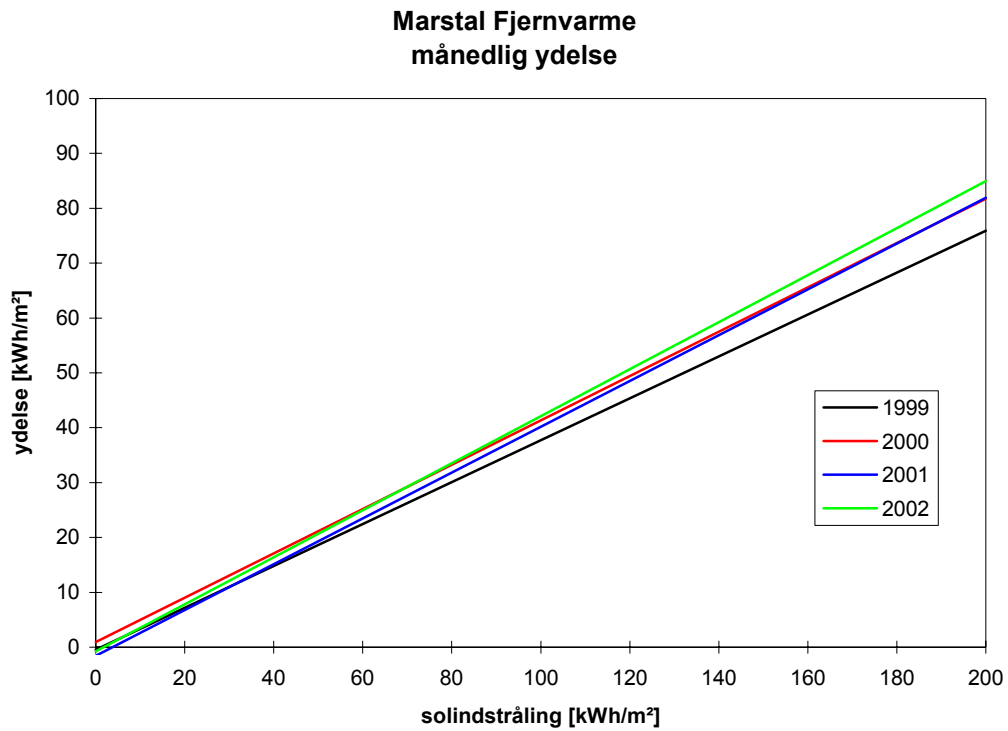
For andre anlæg er der *kun én regressionslinie, hvorfor det ikke er muligt at udtale sig om eventuelle ændringer i ydelsen fra år til år*:

- Ry Varmeværk – figur 4.4.
- Saltumn Fjernvarmeverk – figur 4.5.
- Nørregade Odder – figur 4.19.

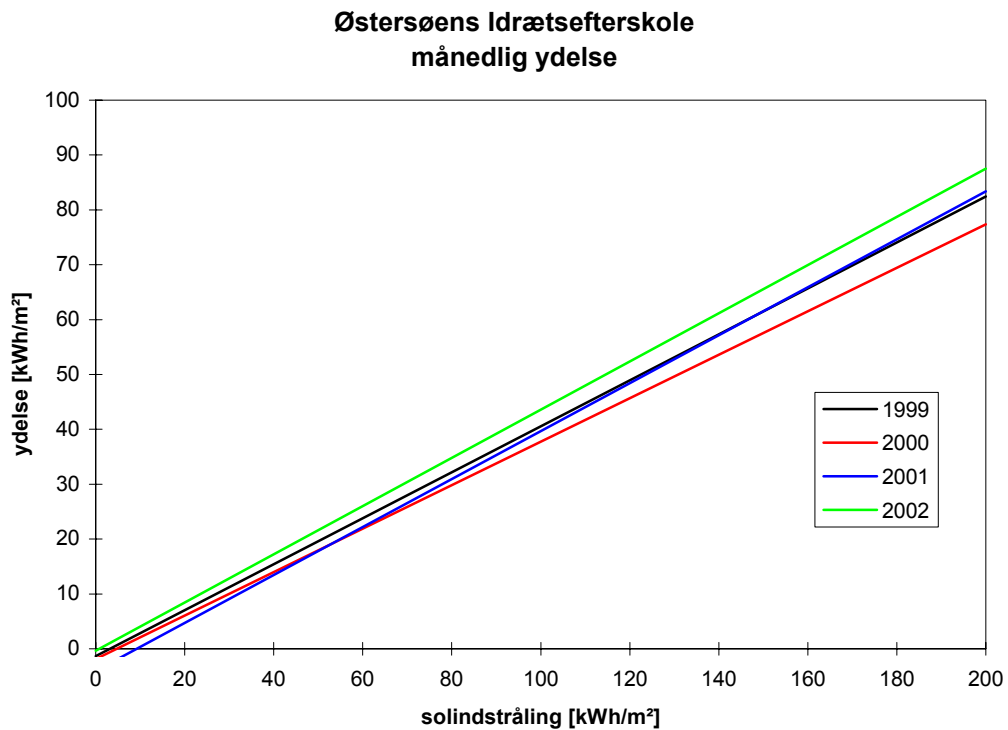
Til sidst er der anlæg, hvor *regressionslinierne ændres så meget, at det evt. kan tyde på problemer med anlægget eller modsat forbedret ydelse*:

- Ærøskøbing Fjernvarme – figur 4.6.
- Dalgas Skole – figur 4.9.
- Nr. Søby Skole – figur 4.12.
- Rønbjerg Skole – figur 4.14.
- Skivehus Skole – figur 4.15.
- Åkjærskole – figur 4.17.
- Boligforeningen Præstevænget Blok 1 – figur 4.20.
- Boligforeningen Præstevænget Blok 2 – figur 4.21.
- Andelsforeningen Skelhøj – figur 4.22.
- Boligselskabet af 1943 – figur 4.23.
- Søværnets Grundskole – figur 4.26.

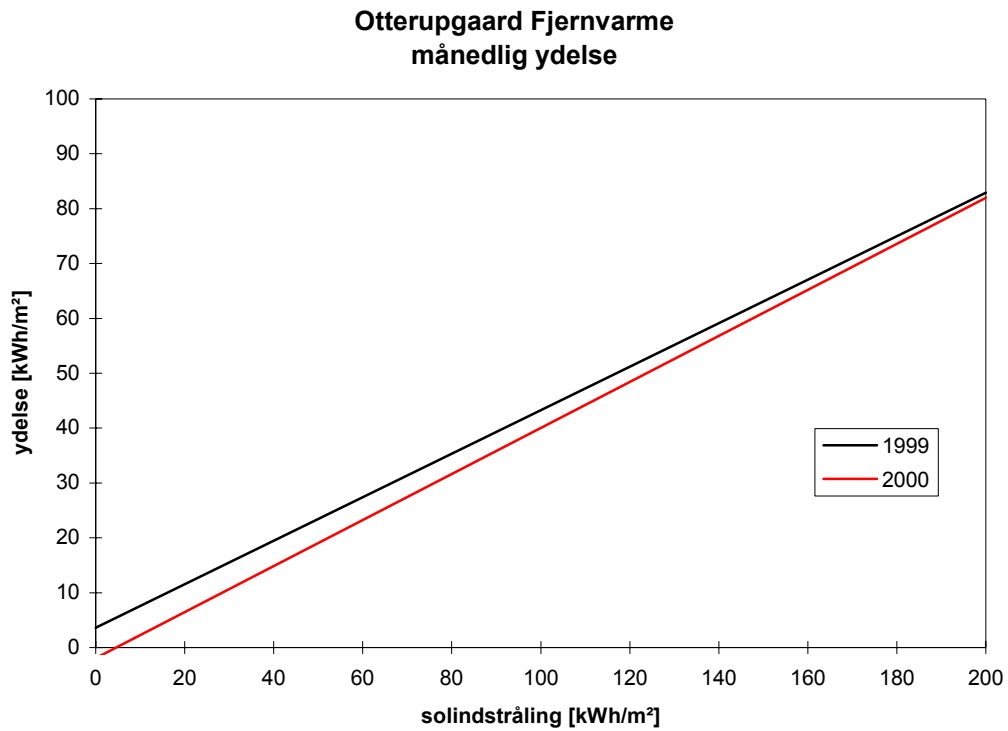
Årsagen til ændringen af regressionslinierne for ovenstående anlæg vil blive diskuteret i det følgende.



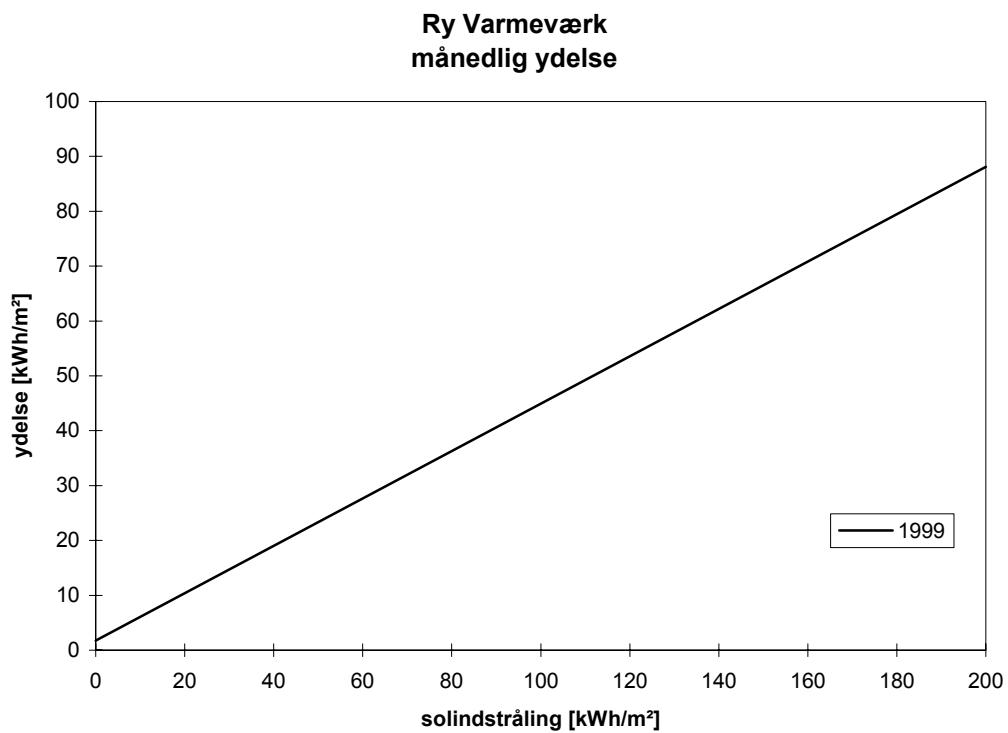
Figur 4.1. Input/output-kurver for Marstal Fjernvarme, Marstal.



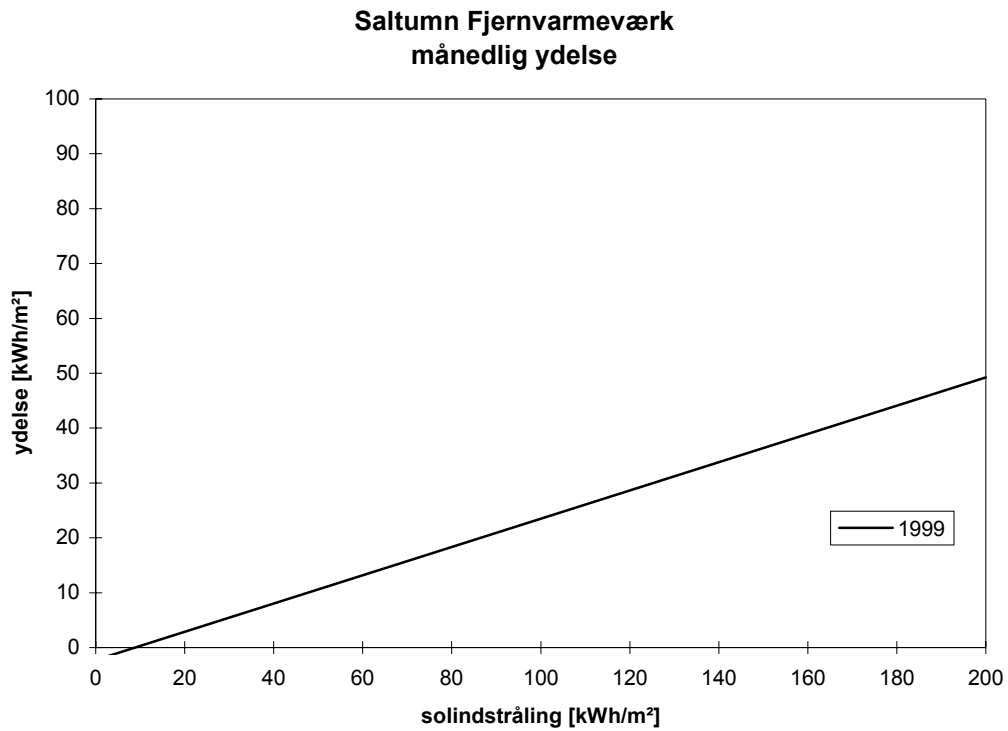
Figur 4.2 Input/output-kurver for Østersøens Idrætsefterskole, Marstal.



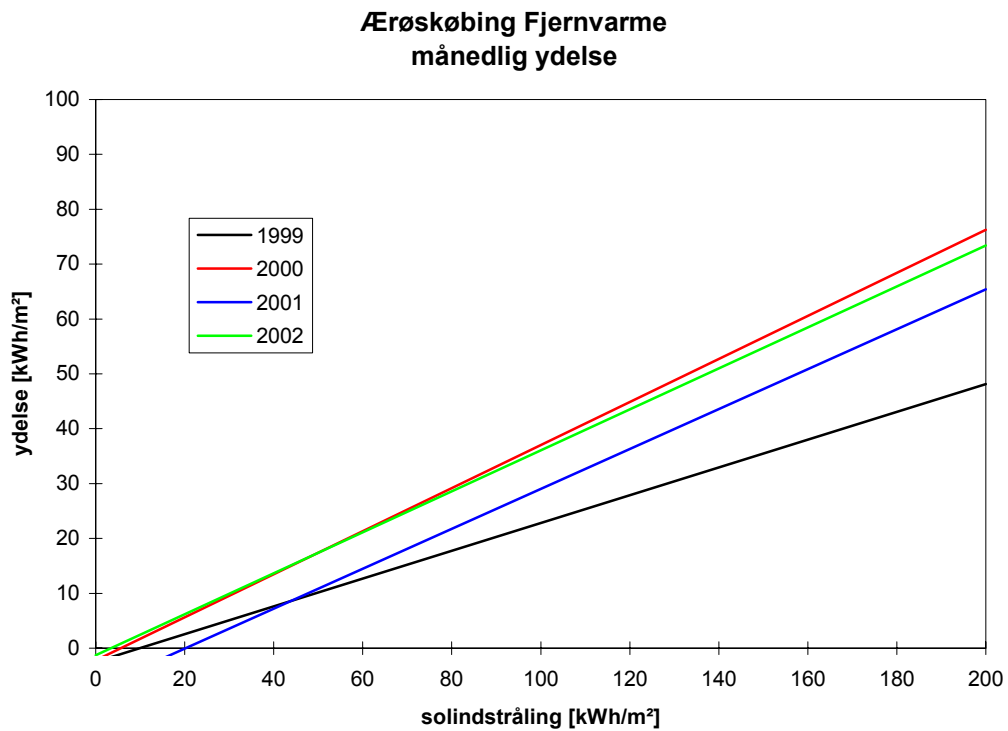
Figur 4.3. Input/output-kurver for Otterupgaard Fjernvarme, Skørping.



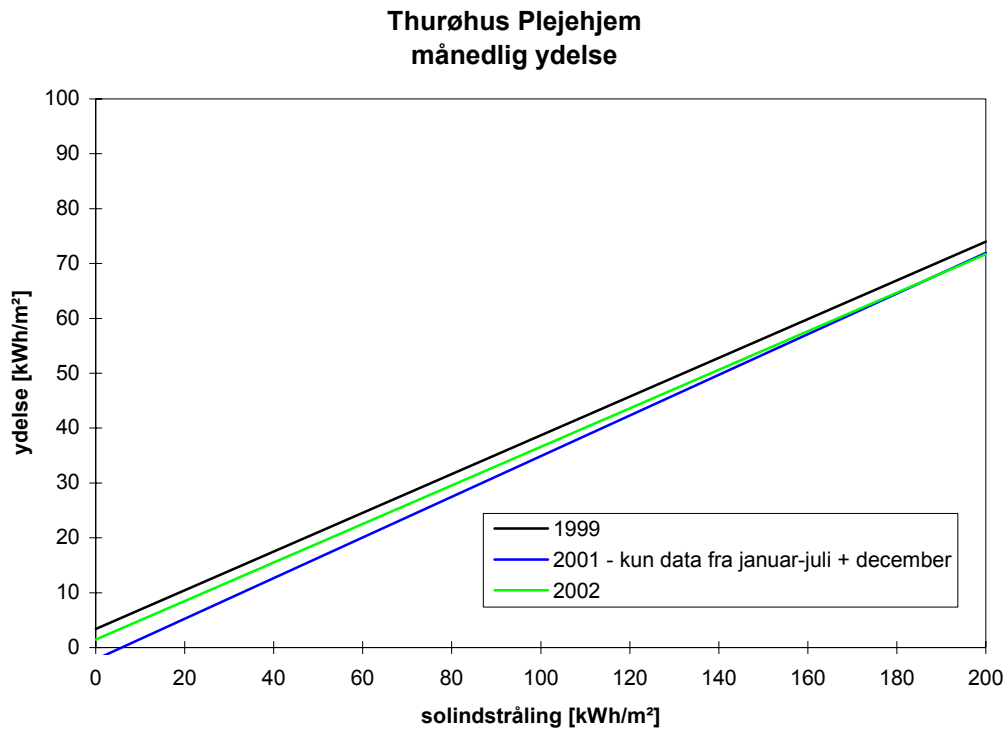
Figur 4.4. Input/output-kurve for Ry Varmeværk, Ry.



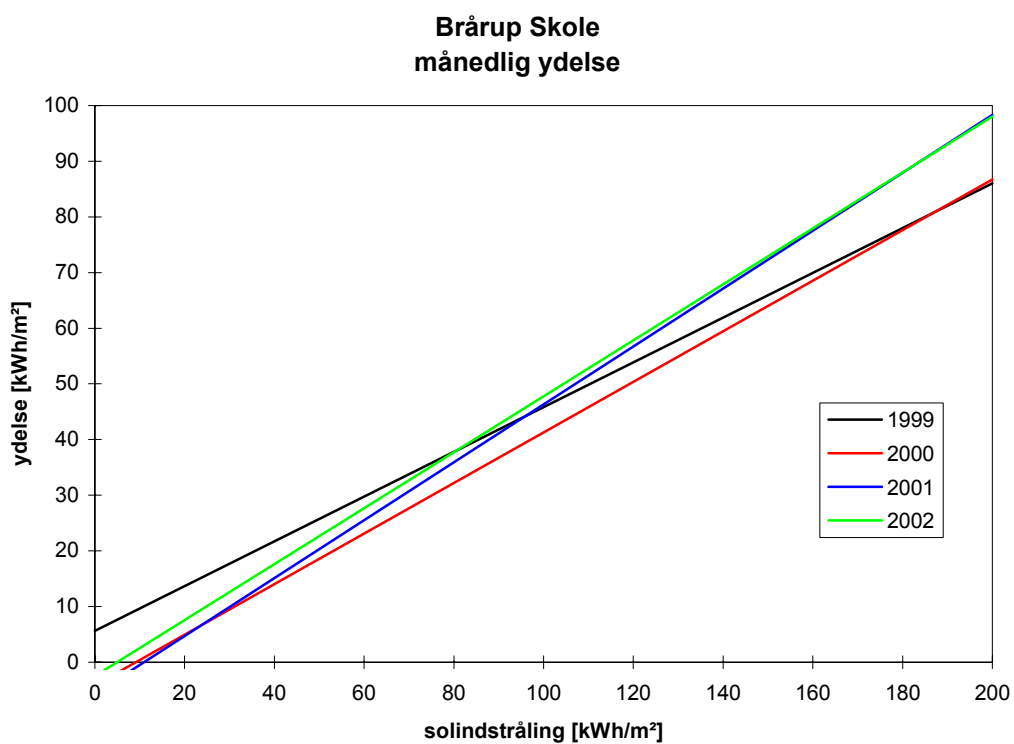
Figur 4.5. Input/output-kurve for Saltumn Fjernvarmeværk, Saltumn.



Figur 4.6. Input/output-kurver for Ærøskøbing Fjernvarme.

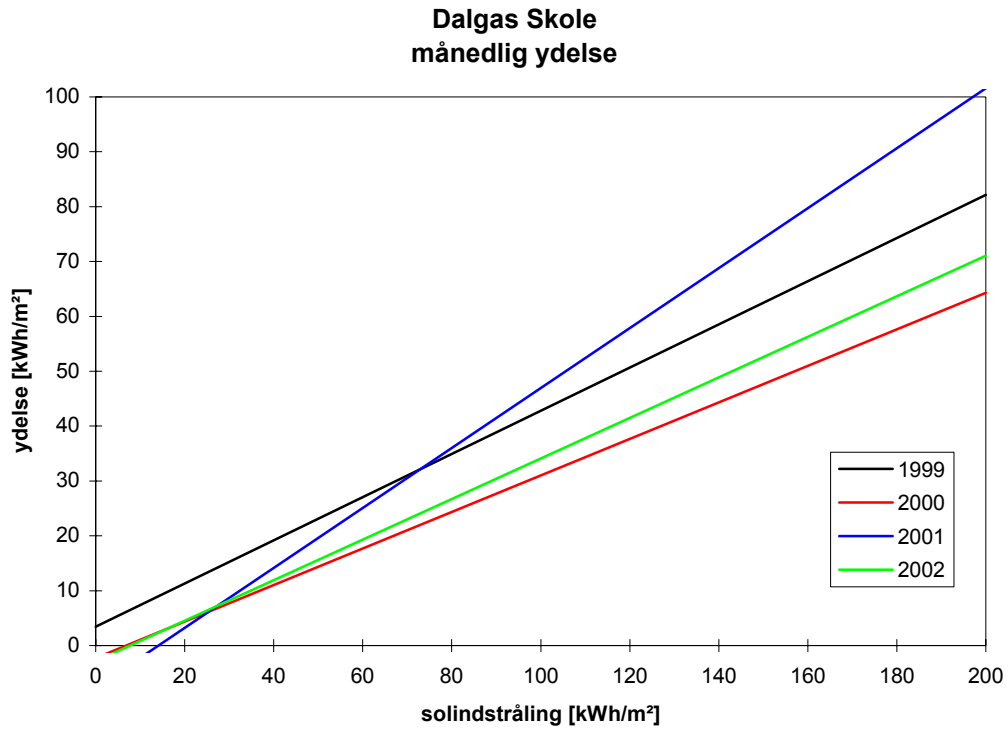


Figur 4.7. Input/output-kurver for Thurøhus Plejehjem, Svendborg.

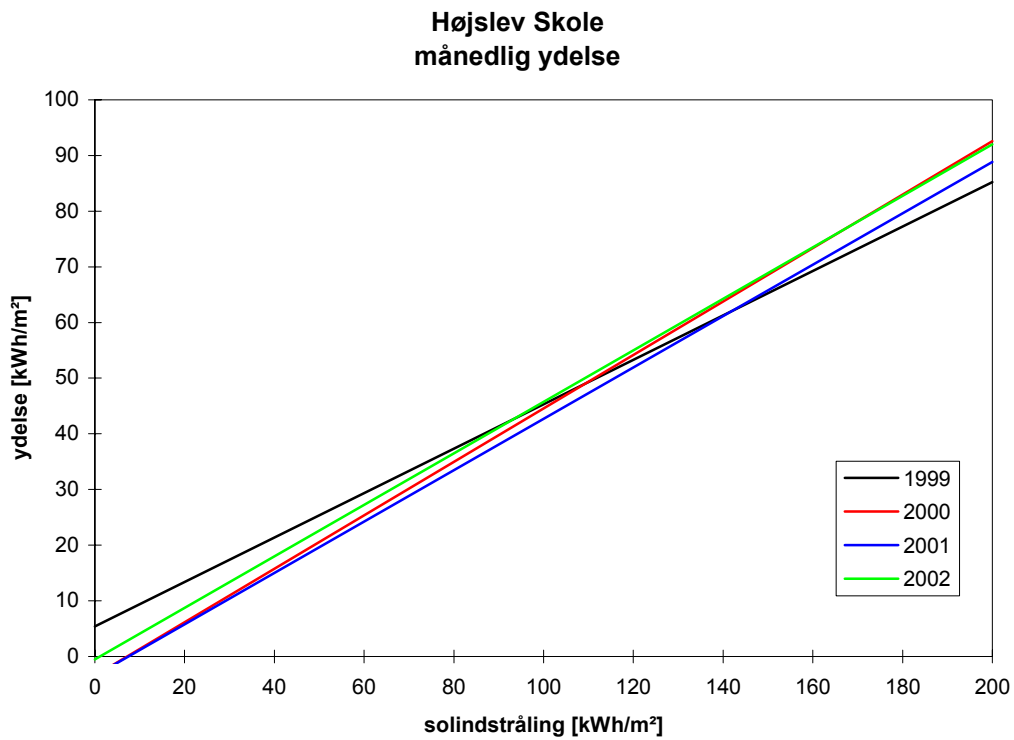


Figur 4.8. Input/output-kurver for Brårup Skole, Skive.

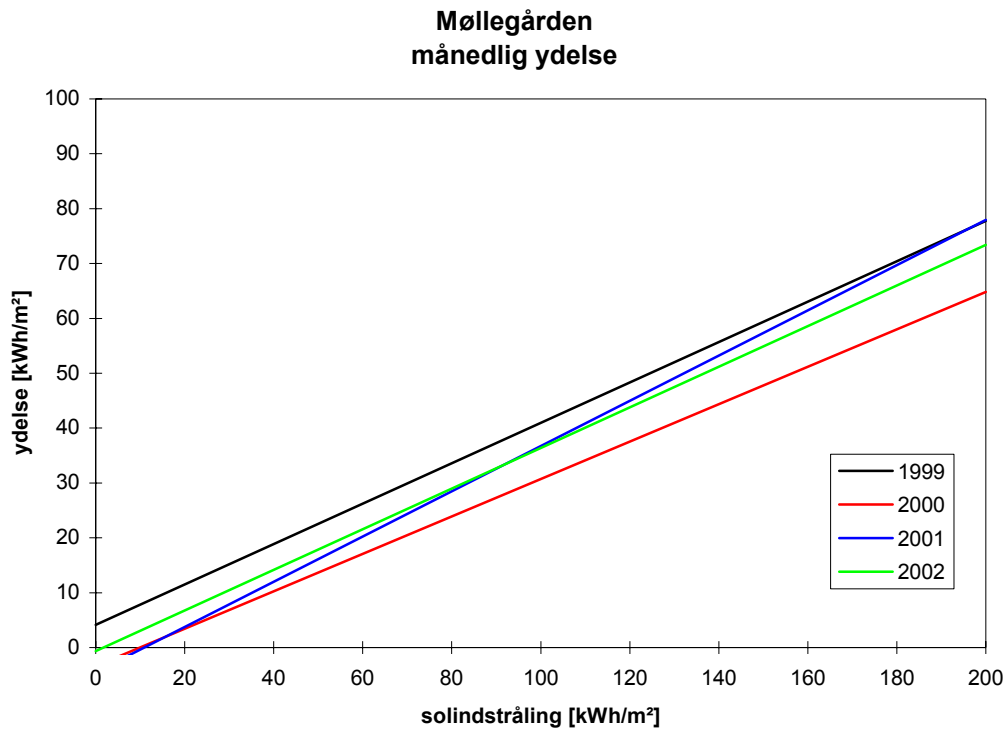




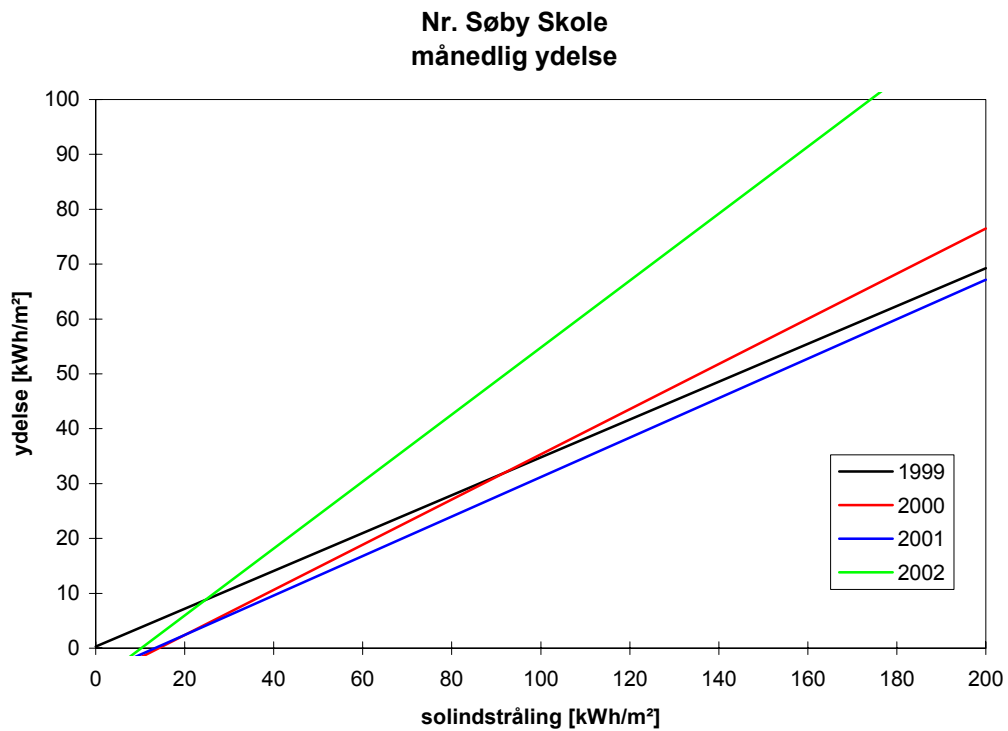
Figur 4.9. Input/output-kurver for Dalgas Skole, Skive.



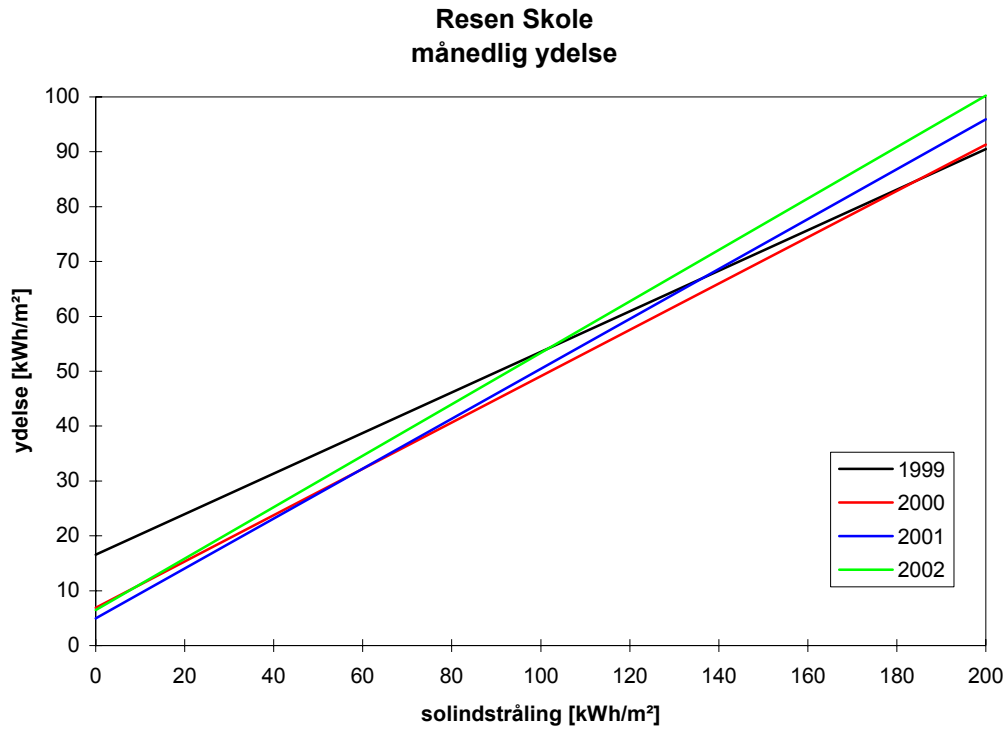
Figur 4.10. Input/output-kurver for Højslev Skole, Skive.



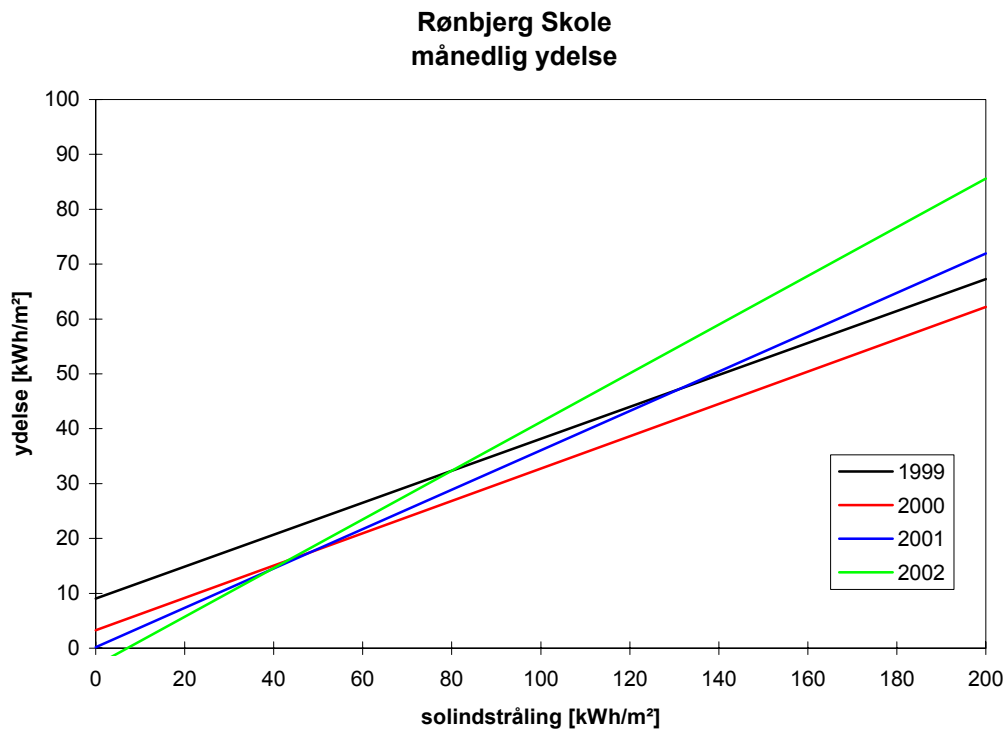
Figur 4.11. Input/output-kurver for Møllegården, Skive.



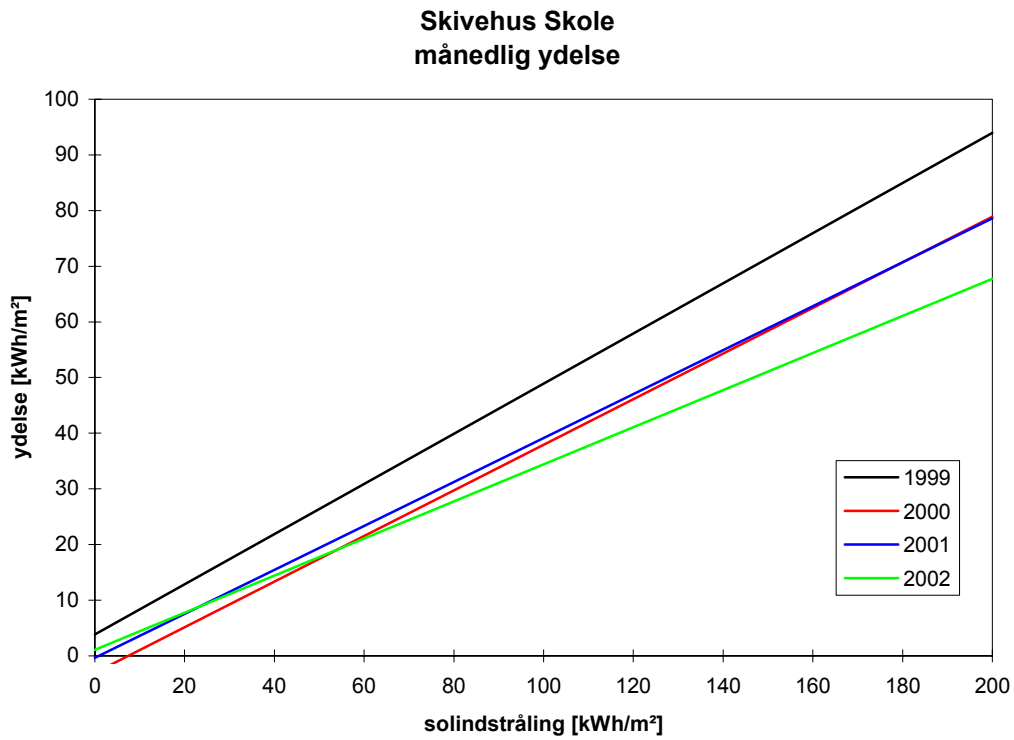
Figur 4.12. Input/output-kurver for Nr. Søby Skole, Skive.



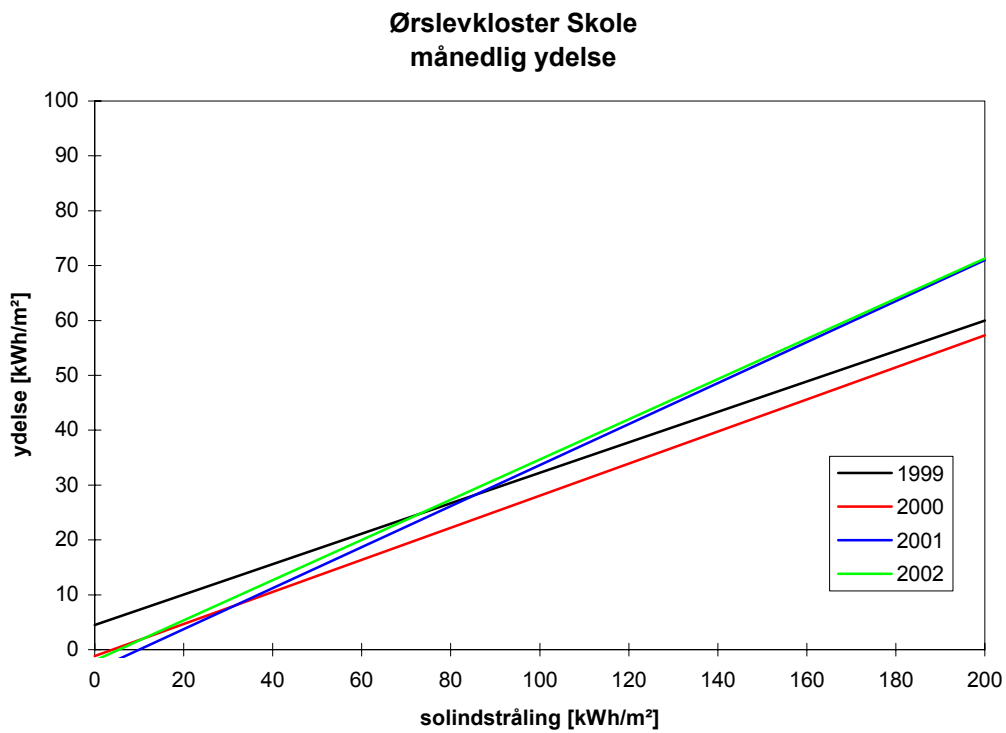
Figur 4.13. Input/output-kurver for Resen Skole, Skive.



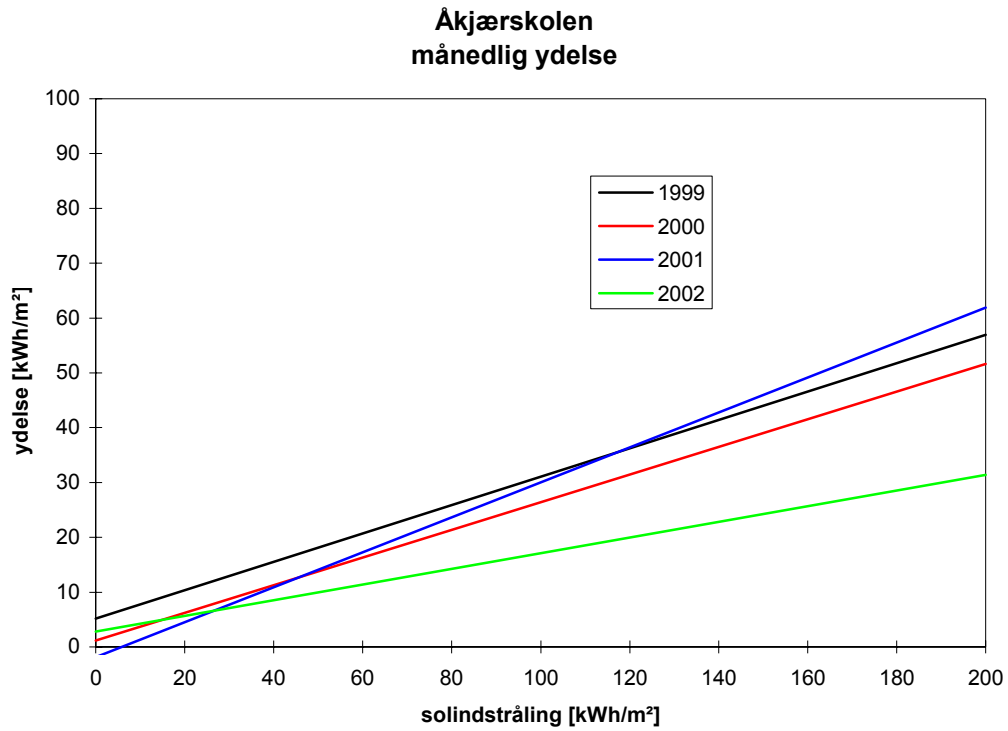
Figur 4.14. Input/output-kurver for Rønbjerg Skole, Skive.



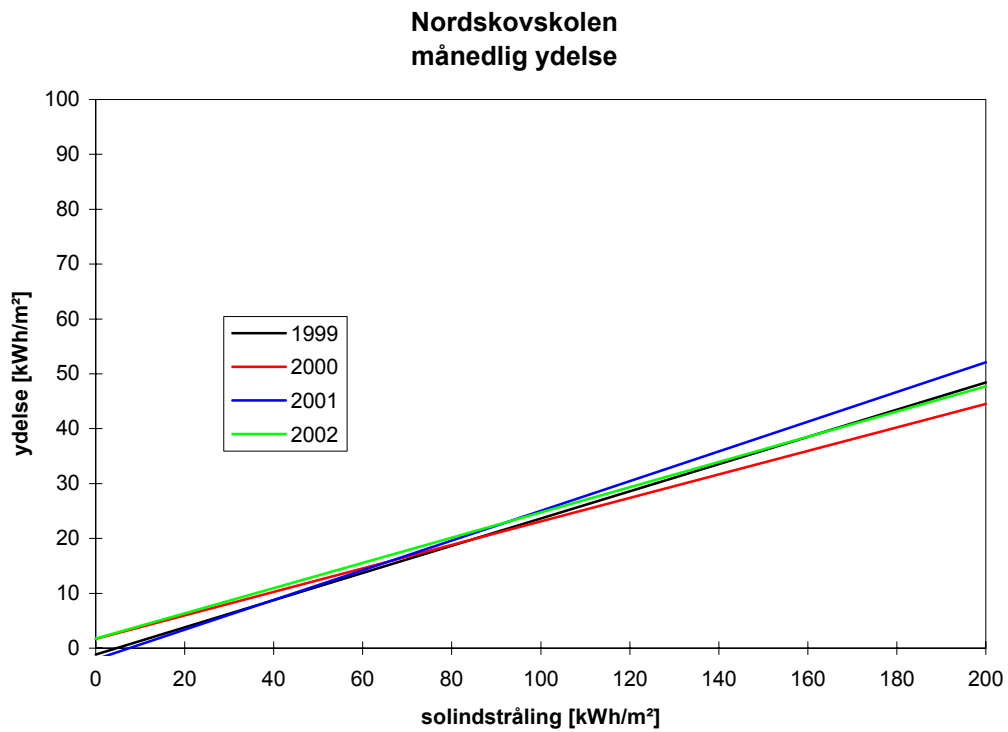
Figur 4.15. Input/output-kurver for Skivehus Skole, Skive.



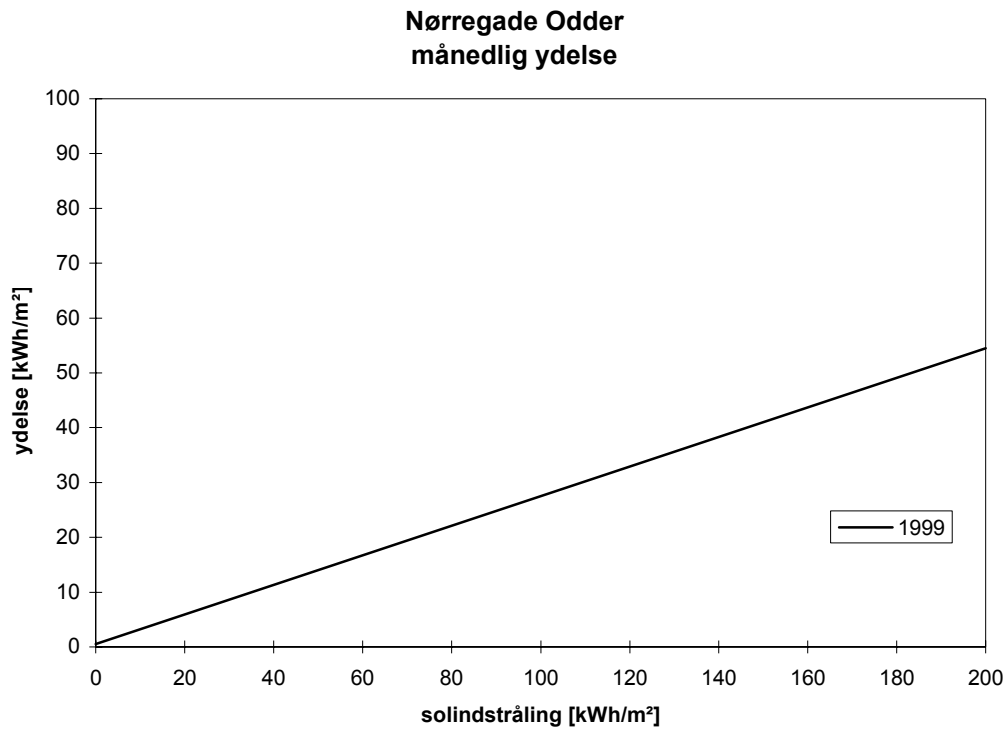
Figur 4.16. Input/output-kurver for Ørslevkloster Skole, Skive.



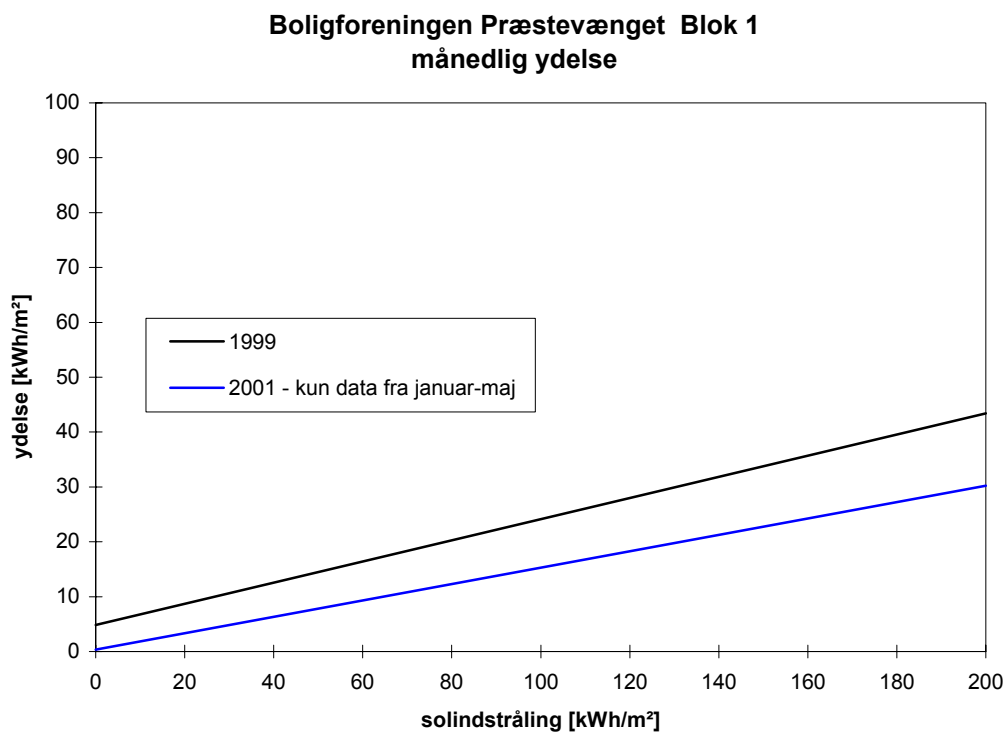
Figur 4.17. Input/output-kurver for Åkjærskolen, Skive.



Figur 4.18. Input/output-kurver for Nordskovskolen, Haslev.

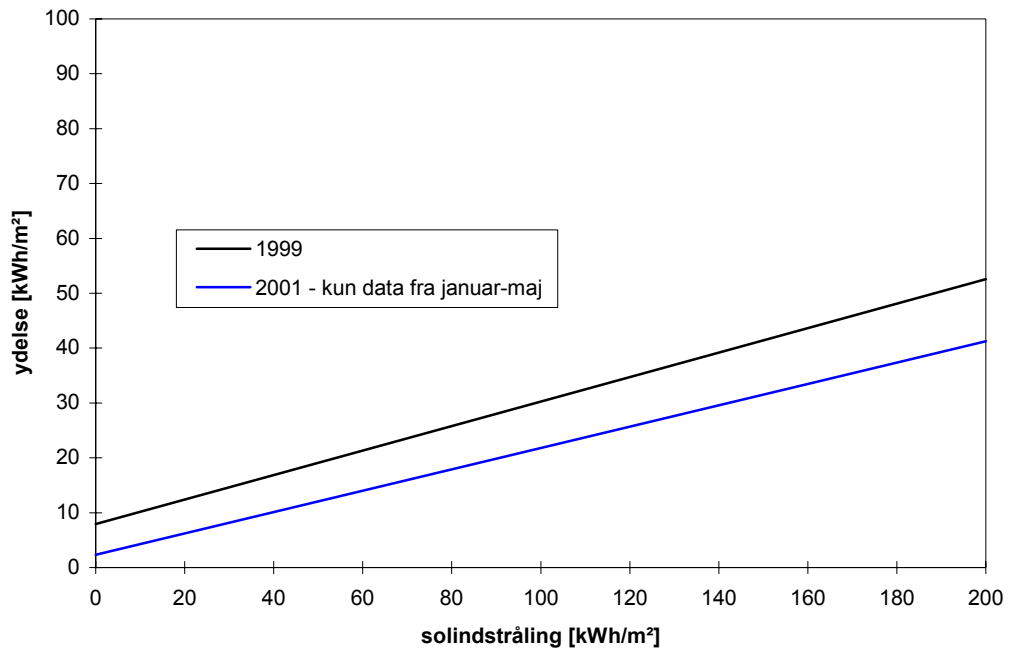


Figur 4.19. Input/output-kurver for Nørregade, Odder.



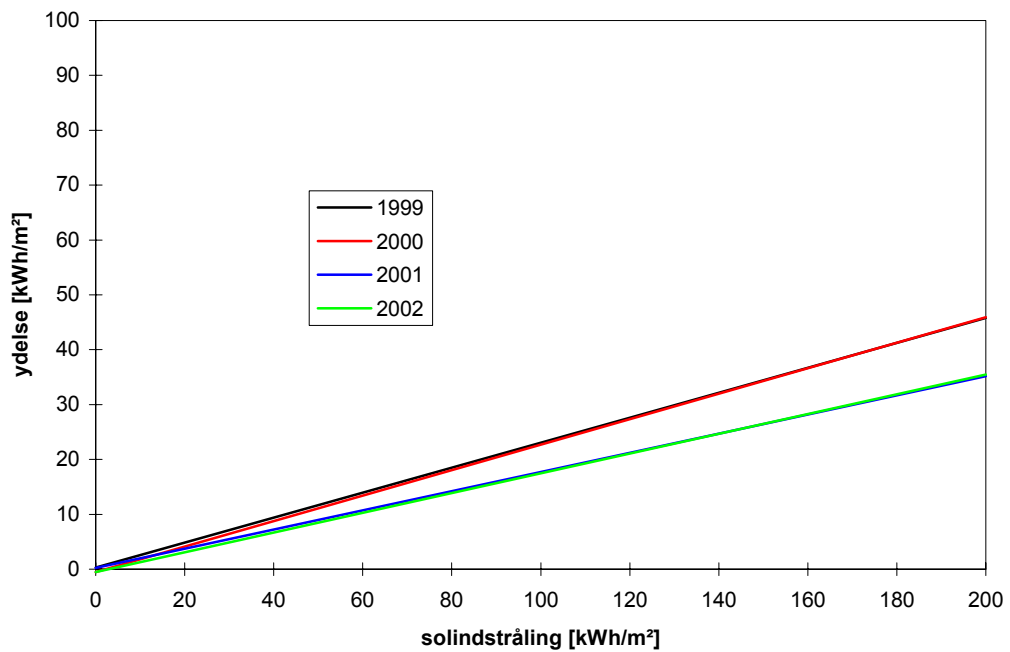
Figur 4.20. Input/output-kurver for Boligforeningen Præstevænget Blok 1, Nykøbing Sj.

**Boligforeningen Præstevænget Blok 2**  
**månedlig ydelse**

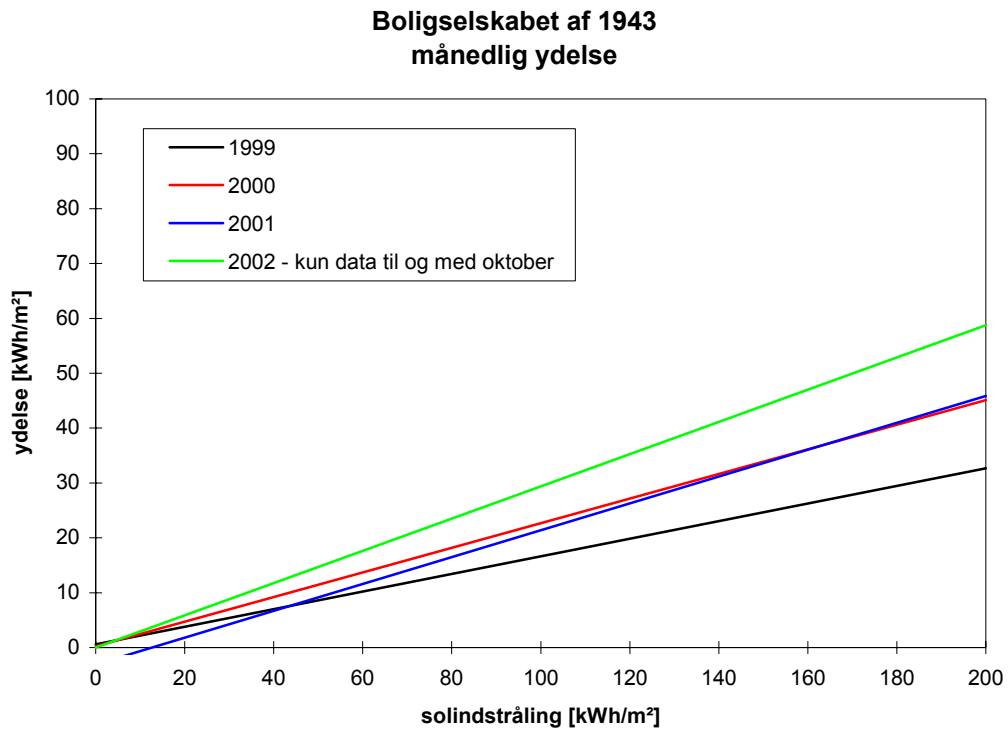


Figur 4.21. Input/output-kurver for Boligforeningen Præstevænget Blok 2, Nykøbing Sj.

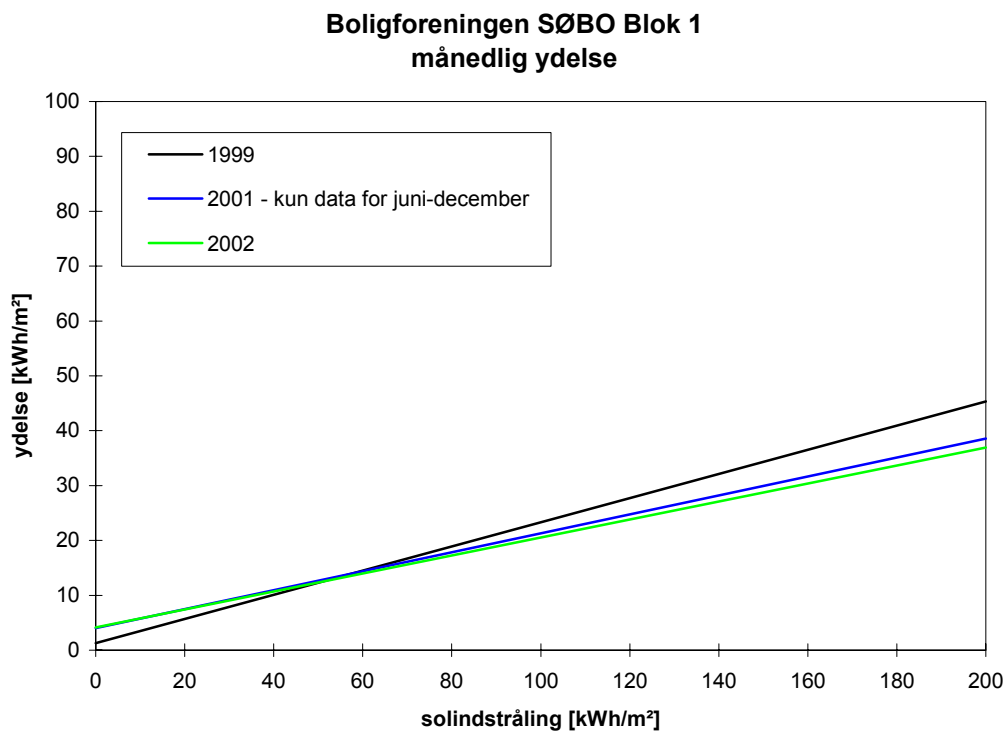
**Andelsboligforeningen Skelhøj**  
**månedlig ydelse**



Figur 4.22. Input/output-kurver for Andelsforeningen Skelhøj, Lyngby.

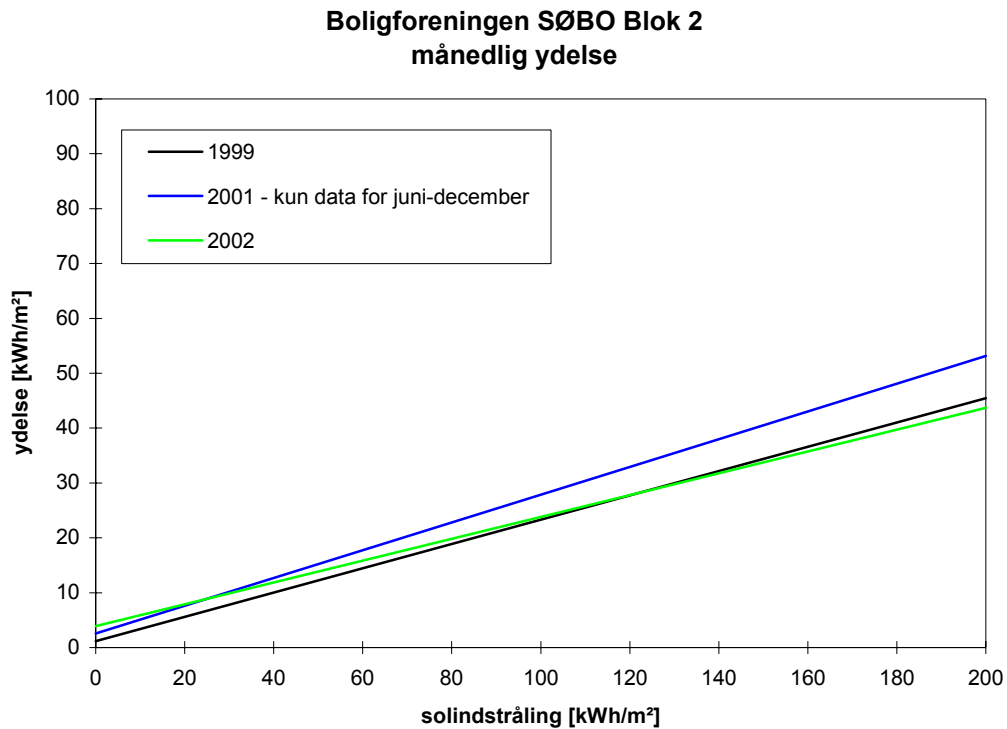


Figur 4.23. Input/output-kurver for Boligselskabet af 1943, Næstved.

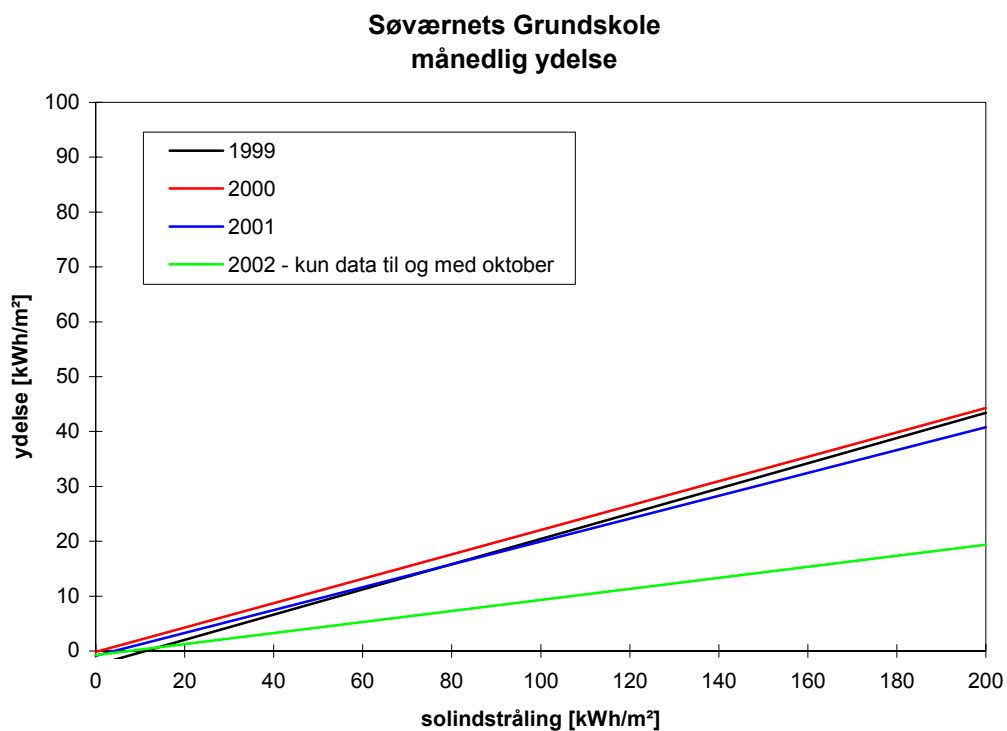


Figur 4.24. Input/output-kurver for Boligforeningen SØBO Blok 1, Sønderborg.





Figur 4.25. Input/output-kurver for Boligforeningen SØBO Blok 2, Sønderborg.



Figur 4.26. Input/output-kurver for Søværnets Grundskole, Frederiksværk.

**Ærøskøbing Fjernvarme:** Stigningen fra 1999 til 2000 og 2002 skyldes, at det lykkedes at sænke returtemperaturtemperaturen i fjernvarmenettet og dermed returtemperaturtemperaturen til sol-

fangerfeltet. Dette øger ydelsen fra solvarmeanlægget. At ydelsen faldt 2001, skyldes som vist i bilag A en fejl i styringen i august måned.

**Dalgas Skole:** Orienteringen af solfangerfeltet er ca. 40° fra syd, og da hældningen desuden er lav, er anlægget meget følsom overfor det aktuelle solindfald. Solindfaldet tages der højde for i I/O-diagrammet, men ikke om forbruget falder sammen med solindfaldet. At det er det aktuelle sammenfald mellem solindfald og forbrug, der giver fluktuationerne i I/O-kurverne understøttes af, at ydelsen i 2003 fuldt var på højde med ydelsen fra 1999.

**Nr. Søby Skole:** Den markante forøgelse af ydelsen for Nr. Søby Skole skyldes, at anlægget blev bygget om i februar 2002. Varmevekslerspiraler blev bygget ind i lagertanken i stedet for den varmeveksler, der muliggjorde omskiftning mellem lager og radiatorkreds. Det har bevirket, at solvarmeanlægget set over dagen er blevet ”koldere”.

**Rønbjerg Skole:** Styringen af solvarmeanlægget er blevet renoveret á flere omgange for at få anlægget til at omstyre varme til radiatorkredsen i solfattige år. Derfor den noget svingende ydelse fra år til år.

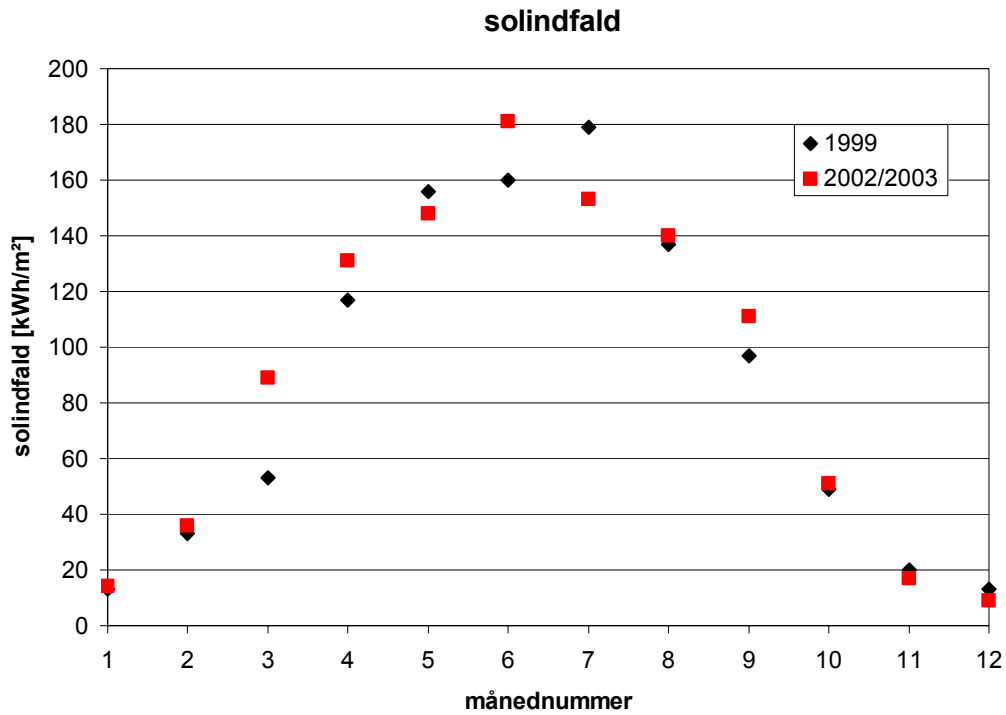
**Skivehus Skole:** Det er ikke muligt at finde en forklaring på den gradvise forringelse af ydelsen for dette anlæg, men kan hænge sammen med forskelligt forbrug fra år til år. Brugsmønstret er meget kompleks med sommerstævner o.lign.

**Åkjærskolen:** Orienteringen af solfangerfeltet er ca. 40° fra syd og er meget i skygge i lav sol, hvilket gør anlægget meget følsom overfor det aktuelle solindfald. Solindfaldet tages der højde for i I/O-diagrammet, men ikke om forbruget falder sammen med solindfaldet. Solvarmeanlæggets ydelse er meget afhængig af det aktuelle forbrug i den tilknyttede hal. At det er det aktuelle sammenfald mellem solindfald og forbrug der giver fluktuationerne i I/O-kurverne understøttes af, at ydelsen i 2003 var mere end 50% højere end i 2002 uden, at der er blevet ændret ved anlægget.

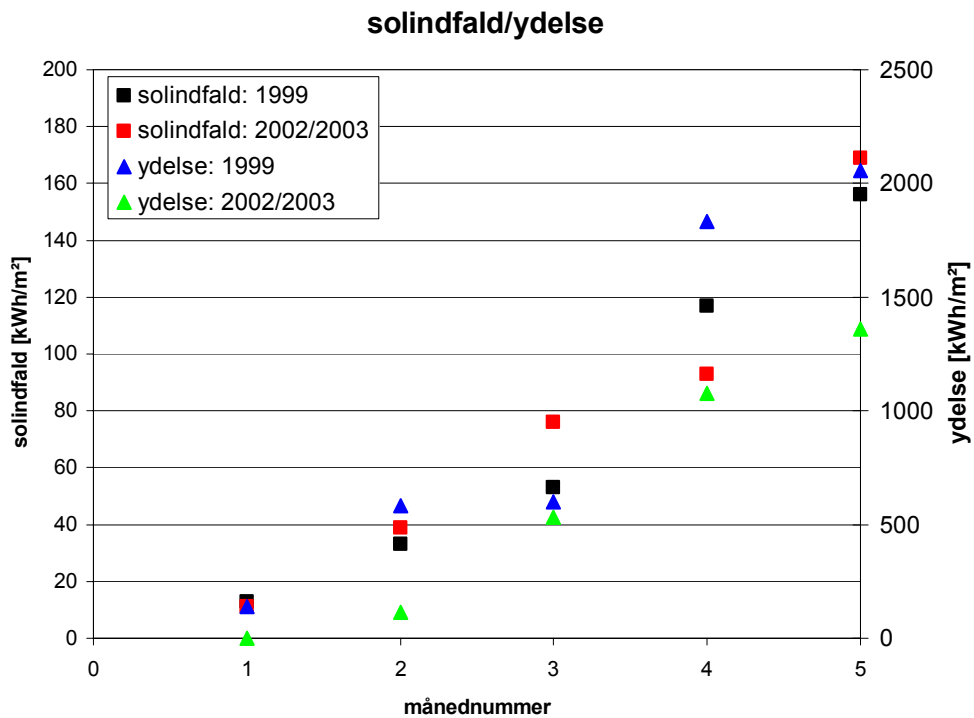
**Boligforeningen Præstevænget Blok1 og Blok 2:** Figur 4.20-21 viser et fald i ydelsen fra 1999 til 2001 på 30 og 23% for henholdsvis blok 1 og 2. Dette fald i ydelsen er dog nok ikke reel. Ydelsen for de to anlæg var i 1999 henholdsvis 241 og 307 kWh/m<sup>2</sup> for blok 1 og blok 2. Den årlige ydelse for 5. maj 2002-4. maj 2003 er blevet opgivet til 260 og 370 kWh/m<sup>2</sup>, hvilket er henholdsvis 8 og 21% højere end i 1999. Dette skyldes delvist et højere solindfald i 2002/2003 end i 1999. Det globale solindfald var på Sjælland 1027 kWh/m<sup>2</sup> i 1999 mod 1080 kWh/m<sup>2</sup> for maj 2002-april 2003. Det globale solindfald var således 5% højere i 2002/2003 end i 1999. Figur 4.27 viser fordelingen af det månedlige solindfald for de to år. Figur 4.27 viser beskedne forskel i fordelingen af solindfaldet de to år: den ene er højere i juni, mens den anden er tilsvarende højere i juli. Den eneste virkelige forskel er det markant højere solindfald i marts 2003.

Det højere solindfald kan ikke alene forklare de højere ydelser. Men ydelsestallene for maj 2002-april 2003 indikere, at ydelsen ikke som antydnet i figur 4.20-21 er faldet for anlæggene.

Regressionslinien for 2001 i figur 4.20-21 er udelukkende dannet på baggrund af ydelsesdata fra januar-maj 2001. Dette burde dog være nok til rimeligt sikkert at fastlægge regressionslinien for hele året. Figur 4.28 viser det globale solindfald for januar-maj for 1999 og 2001 samt de månedlige ydelser for blok 2. Der er ikke så stor forskel på solindfaldet for de to år, at det berettiger til den store forskel i ydelsen.



Figur 4.27. Globalt solindfald for 1999 og maj 2002-maj 2003. DMIs målestation Ledreborg Allé og Sjælsmark ([www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)).



Figur 4.28. Globalt solindfald for januar-maj 1999 og 2001. DMIs målestation Ledreborg Allé og Sjælsmark ([www.dmi.dk](http://www.dmi.dk)). Samt månedlige ydelser for samme periode – bilag A.

Da de registrerede ydelsesdata er bortkommet, er det ikke muligt at forklare det viste fald i ydelsen for januar-maj 2001. Det kan dreje sig om en simpel aflæsnings- eller indtastningsfejl, eller måske et indbygget problem med I/O-diagrammet. Det sidste antages dog ikke at være sandsynligt.

Under alle omstændigheder viser ovenstående, at man skal være forsigtig med ukritisk at tage resultatet af en sammenligning mellem I/O-diagrammer for forskellige år for gode vare, før man har checket inddataene til I/O-diagrammerne.

**Andelsboligforeningen Skelhøj:** Figur 4.22 viser et fald i ydelsen fra 1999/2000 til 2001/2002 på 22%. Repræsentanten for solvarmeanlægget var ikke klar over denne ydelsesnedgang, men efter at være gjort opmærksom på det, blev der bestilt service på anlægget. Serviceeftersynet med udskiftning af solfangervæske blev gennemført først i december 2003. Det vides derfor endnu ikke, om dette vil ændre ydelsen for anlægget, men ydelsen vil fremover blive fulgt nøje for at fastlægge dette og om nødvendig gennemføre andre tiltag for at hæve ydelsen igen.

**Boligselskabet af 1943:** Figur 4.23 viser en stigning i ydelsen for dette anlæg fra 1999 til 2000/2001 på 39% og igen fra 2000/2001 til 2002 på yderligere 26% - dvs. i alt en stigning på 76% fra 1999 til 2002. Stigningen fra 1999 til 2000/2001 skyldes forøgelse af størrelse af varmeveksleren mellem solfangerkredsen og lageret, mens stigningen fra 2000/2001 til 2002 skyldes afkalkning af rør i kredsen mellem varmeveksler og beholder.

Repræsentanten for dette solvarmeanlæg udtaler, at han har haft stor glæde af deltagelse i projektets møder, hvor problemerne med anlægget har kunnet diskuteres.

**Søværnets Grundskole:** 1999, 2000 og 2001 er næsten identiske, mens der er et kraftigt fald for 2002. Det sidste skyldes som vist i bilag A, at anlægget har været lukket ned i januar, men specielt i juli og det meste af august.

## 4.2. Ydelser

Formålet med nærværende projekt var som allerede nævnt primært at opbygge et on-line værktøj, med hvilket repræsentanter for store solvarmeanlæg kunne checke ydelsen af deres anlæg, og dermed muliggøre hurtig indgriben i tilfælde af mal-funktion. En anden og mindre del af projektet var løbende at offentliggøre ydelsesdata for de deltagende solvarmeanlæg.

Det viste sig desværre, at det ikke var muligt at få ydelsesdata for samtlige måneder for alle deltagende anlæg i projektet. Alle ydelsesdata er således kun tilstede for det allerede rapporterede år 1999 – ”Ydelsesstatistik – store anlæg, 1999” bilag C. Disse ydelser er vist i figur 1.1 - og i bilag B sammen med ydelserne fra 2000-2002. Øverst på siderne i bilag B er der en advarsel om, at ikke alle ydelser er dannet på baggrund af et fuldt års målinger. Disse ydelser bør derfor ikke anvendes til at vurdere anlæggene.

## 5. Konklusion

Formålet med nærværende projekt var at opbygge et on-line værktøj, med hvilket repræsentanter for store solvarmeanlæg kunne checke ydelsen af deres anlæg, og dermed muliggøre hurtig indgriben i tilfælde af mal-funktion.

Der er opbygget en hjemmeside, hvor repræsentanter for store solvarmeanlæg løbende kunne indtaste månedsydelser for solvarmeanlæggene og dermed hurtigt fastlægge om solvarmeanlægget kørte som forventet, eller om indgriben skulle overvejes.

Ideen var, at hjemmesiden efter indkøringen skulle leve sit eget liv, samt at SolEnergiCentrets løbende indsats skulle minimeres til at lægge soldata ind på hjemmesiden. Det viste sig dog i maj 2003, at ydelsesdata for kun et anlæg var indtastet for samtlige måneder. Begrundelsen for den manglende data var bl.a. manglende internetadgang, problemer med indtastningen, vidste ikke de var med og hjemmesiden var nede af flere omgange.

Det ikke lykkedes således ikke at nå målet: at projektet kunne køre uden problemer uden koordinering af indtastningen af ydelsesdata. Forarbejdet med at implementere indtastningen hos repræsentanterne for solvarmeanlæggene skulle nok have været grundigere. SolEnergiCentret skulle nok have fulgt projektet tættere for at sikre, at ydelsesdataene blev indtastet. Under alle omstændigheder har den valgte form ikke været hensigtsmæssig – måske fordi området endnu ikke er moden til denne form for internetbaseret værktøj.

Efter en ihærdig indsats lykkedes det at fremskaffe en stor del af de manglende data – men langt fra alle.

Det udviklede online-værktøj bygger på såkaldte input/output-diagrammer (I/O-diagrammer) hvor den månedlige ydelse for solvarmeanlægget vises som funktion af det summerede månedlige solindfald på solfangerfeltet. De fremkomne punkter ligger typisk pænt omkring en lineær regressionslinie. Hvis en måneds ydelse falder for langt under denne linie, kan det tyde på problemer med solvarmeanlægget. Den fundne regressionslinie karakteriserer solvarmeanlægget og vil i de fleste tilfælde ændre sig meget lidt fra år til år, så længe der ikke sker ændringer i anlægget (gode som dårlig ændringer). Da I/O-kurverne er uafhængige af det aktuelle solindfald (det er der korrigeret for ved at plote ydelserne som funktion af solindfaldet), kan disse anvendes til at vurdere om ydelsen for anlægget forringes fra år til år, og der derfor bør gribes ind – eller omvendt kan det reelle udbytte af en forbedring af solvarmeanlægget tydeligt aflæses af I/O-kurverne, selvom der er stor forskel mellem solindfaldet de to år. Det viser de viste eksempler tydeligt. Det har ligeledes været muligt i de fleste tilfælde at forklare afvigelser mellem I/O-kurverne i eksemplerne for forskellige år.

Det opbyggede online-værktøj til check af ydelsen for store solvarmeanlæg vurderes derfor at være et stærkt værktøj i udviklingen og implementeringen af store solvarmeanlæg i Danmark. Men for at kunne overleve, har det vist sig nødvendigt med en relativ stærk koordinering af anvendelsen af hjemmesiden – i hvert fald nogle år endnu.

Desværre er hjemmesiden overgået til at være statisk, da projektet bag hjemmesiden hermed afsluttes, og der ikke mere er midler til hverken at lægge soldata ind på hjemmesiden eller at koordinere den. Hjemmesiden vil derfor desværre stå som et monument over et værktøj, der kunne have været en succes, men ikke blev det. Forhåbentlig vil det blive muligt at opnå midler til at genoplive og fortsætte hjemmesiden, samt at tiden da vil være moden til den.

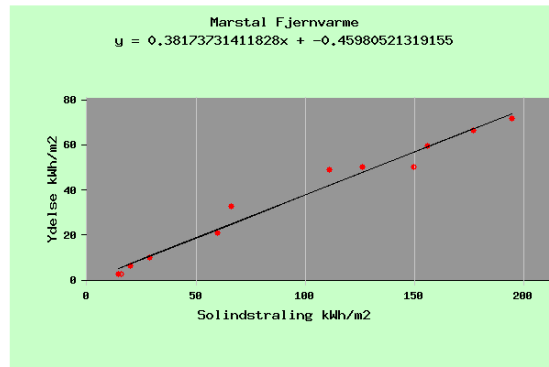
# **Bilag A**

## **Indtastede ydelser og ydelseskurver**

# Marstal Fjernvarme

## Marstal Fjernvarme

1999

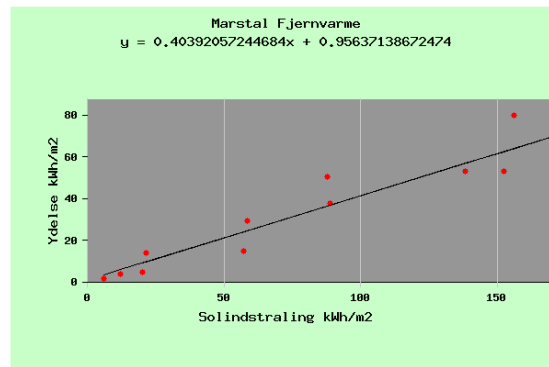


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	22100	kWh	31.70	
feb	89500	kWh	31.70	
mar	188700	kWh	32.10	
apr	455500	kWh	32.60	
maj	602000	kWh	35.50	
jun	453900	kWh	39.60	
jul	648800	kWh	45.00	
aug	538200	kWh	49.20	
sep	443300	kWh	41.40	
okt	294100	kWh	48.00	
nov	55600	kWh	33.20	
dec	22400	kWh	33.50	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

## Marstal Fjernvarme

2000

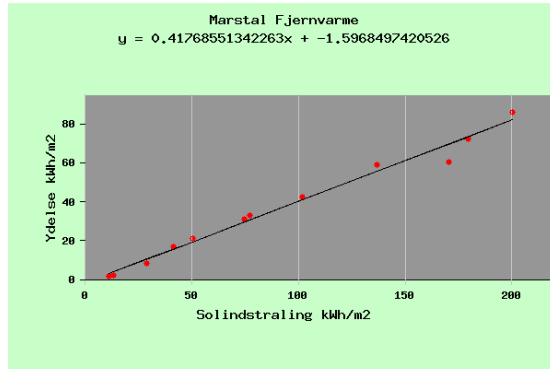


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	40900	kWh	28.20	
feb	126000	kWh	32.00	
mar	265500	kWh	32.00	
apr	455500	kWh	35.00	
maj	724600	kWh	41.90	
jun	555600	kWh	41.90	
jul	478600	kWh	45.10	
aug	478600	kWh	47.00	
sep	339400	kWh	40.00	
okt	135000	kWh	36.70	
nov	31900	kWh	33.30	
dec	15900	kWh	28.90	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Marstal Fjernvarme

2001

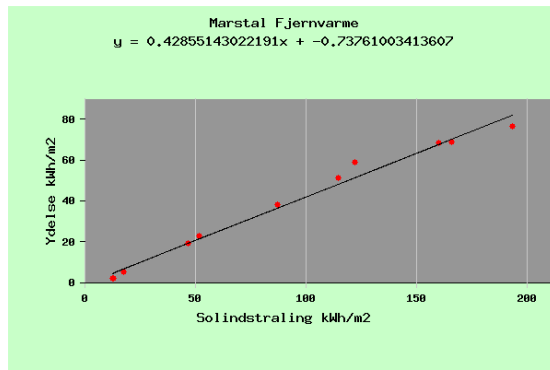


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	20000	kWh	26.90	
feb	150600	kWh	31.60	
mar	295800	kWh	32.30	
apr	384100	kWh	33.50	
maj	779000	kWh	44.10	
jun	546900	kWh	40.00	
jul	653900	kWh	41.80	
aug	534300	kWh	41.00	
sep	279800	kWh	33.00	
okt	191500	kWh	34.00	
nov	76500	kWh	27.00	
dec	12900	kWh	21.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Marstal Fjernvarme

2002



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	19100	kWh	21.00	
feb	175500	kWh	29.00	
mar	345200	kWh	30.00	
apr	465200	kWh	33.00	
maj	622800	kWh	35.00	
jun	693200	kWh	39.00	
jul	623900	kWh	36.00	
aug	620300	kWh	44.00	
sep	531800	kWh	39.00	
okt	204700	kWh	31.00	
nov	48400	kWh	25.00	
dec	20300	kWh	19.00	

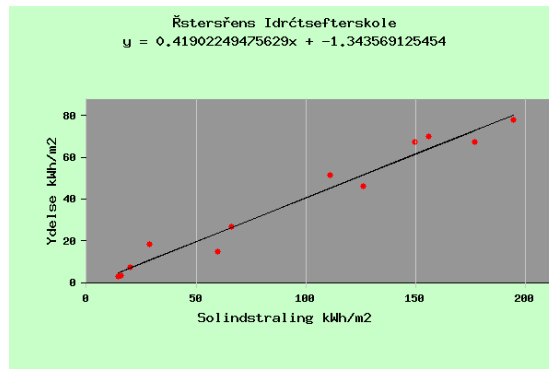
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]



# Østersøens Idrætsskole

## Østersøens Idrætsefterskole

1999

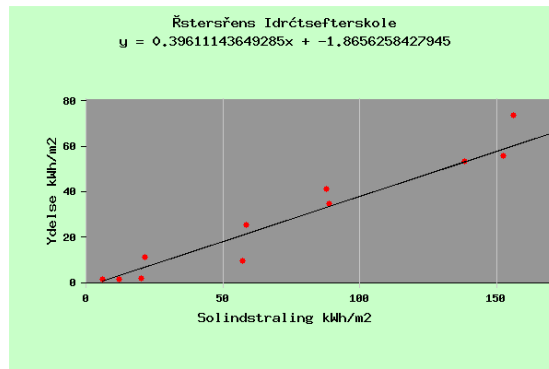


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	207	kWh	0.00	
feb	1374	kWh	20.60	
mar	1099	kWh	0.00	
apr	3460	kWh	23.00	
maj	5050	kWh	0.00	
jun	5043	kWh	0.00	
jul	5829	kWh	28.55	
aug	5260	kWh	29.00	
sep	3848	kWh	29.93	
okt	2002	kWh	26.88	
nov	554	kWh	22.25	
dec	243	kWh	18.30	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

## Østersøens Idrætsefterskole

2000

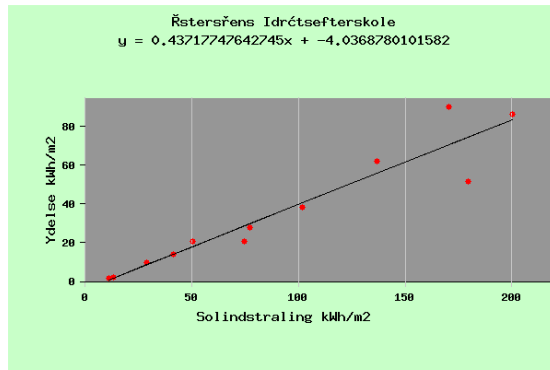


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	126	kWh	19.00	
feb	822	kWh	19.60	
mar	1898	kWh	25.70	
apr	3077	kWh	24.80	
maj	5529	kWh	37.10	
jun	4011	kWh	31.80	
jul	4174	kWh	28.30	
aug	4007	kWh	31.30	
sep	2589	kWh	28.20	
okt	701	kWh	23.70	
nov	102	kWh	22.20	
dec	106	kWh	21.10	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Østersøens Idrætsefterskole

2001

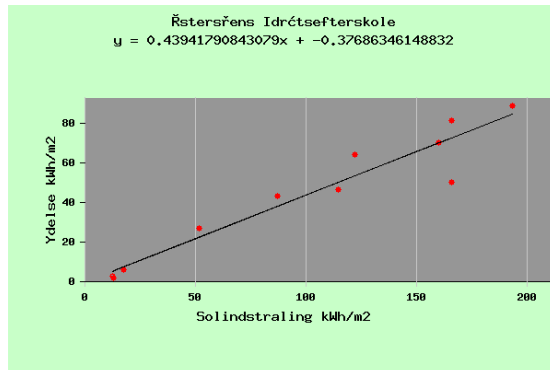


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	177	kWh	18.80	
feb	1056	kWh	19.30	
mar	2082	kWh	23.60	
apr	2887	kWh	24.30	
maj	6487	kWh	29.30	
jun	6757	kWh	31.00	
jul	3889	kWh	27.00	
aug	4653	kWh	29.00	
sep	1563	kWh	41.00	
okt	1567	kWh	25.00	
nov	719	kWh	23.00	
dec	109	kWh	19.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Østersøens Idrætsefterskole

2002



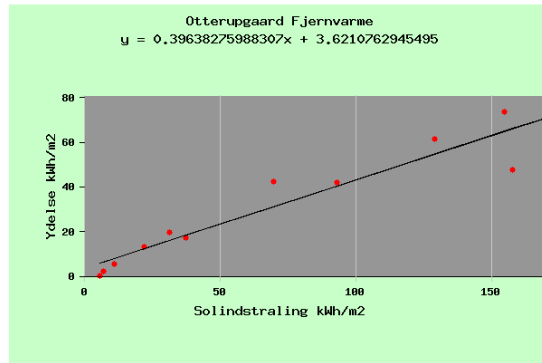
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	126	kWh	19.00	
mar	3211	kWh	23.00	
apr	3460	kWh	23.00	
maj	6088	kWh	30.00	
jun	6655	kWh	30.00	
jul	3741	kWh	27.00	
aug	5260	kWh	29.00	
sep	4806	kWh	28.00	
okt	2004	kWh	24.00	
nov	453	kWh	21.00	
dec	195	kWh	21.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Otterupgaard Fjernvarme

## Otterupgaard Fjernvarme

1999

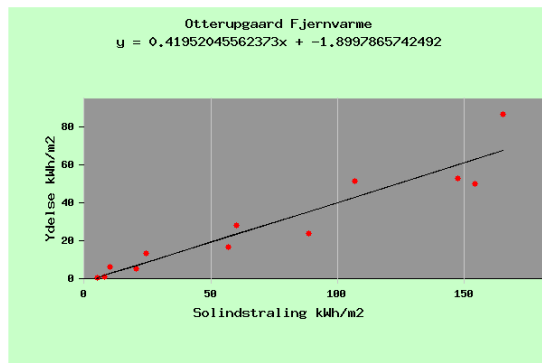


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	1300	kWh	36.00	
feb	7477	kWh	35.00	
mar	9730	kWh	36.00	
apr	23646	kWh	37.00	
maj	41468	kWh	40.00	
jun	26861	kWh	43.00	
jul	39055	kWh	44.00	
aug	34498	kWh	44.00	
sep	23848	kWh	41.00	
okt	11105	kWh	40.00	
nov	3046	kWh	40.00	
dec	143	kWh	44.00	lager ej i drift

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

## Otterupgaard Fjernvarme

2000



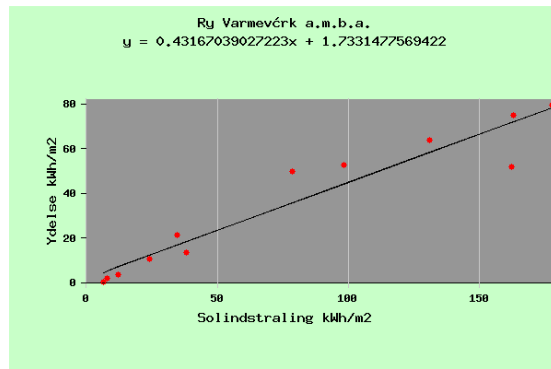
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	405	kWh	48.00	lager ej i drift
feb	2717	kWh	48.00	lager ej i drift
mar	9114	kWh	48.00	lager ej i drift
apr	13232	kWh	48.00	lager ej i drift
maj	48726	kWh	42.00	lager delvist i drift
jun	27916	kWh	37.00	lager delvist i drift
jul	29527	kWh	39.00	fordeling juli-aug. skønnet
aug	28810	kWh	39.00	fordeling juli-aug. skønnet
sep	15797	kWh	39.00	
okt	7325	kWh	39.00	
nov	3359	kWh	38.00	
dec	59	kWh	38.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Ry Varmeværk

Ry Varmeværk a.m.b.a.

1999



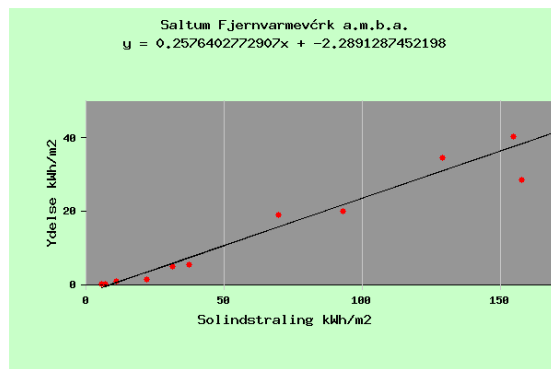
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	5300	kWh	34,00	
feb	31500	kWh	34,00	
mar	40800	kWh	34,00	
apr	159100	kWh	34,00	
maj	227300	kWh	34,00	
jun	156500	kWh	36,00	
jul	240700	kWh	38,00	
aug	193400	kWh	40,00	
sep	151200	kWh	38,00	
okt	65000	kWh	36,00	
nov	10700	kWh	34,00	
dec	700	kWh	34,00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Saltum Fjernvarmeværk

Saltum Fjernvarmeværk a.m.b.a.

1999



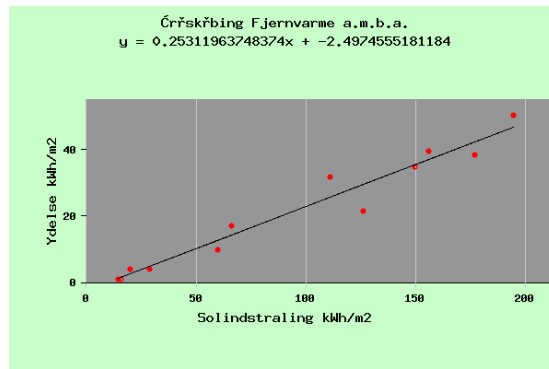
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	200	kWh	77.00	
feb	1500	kWh	77.00	
mar	5600	kWh	77.00	
apr	20800	kWh	77.00	
maj	42000	kWh	77.00	
jun	29600	kWh	77.00	
jul	47500	kWh	77.00	
aug	36000	kWh	77.00	
sep	19700	kWh	77.00	
okt	5200	kWh	77.00	
nov	1000	kWh	77.00	
dec	200	kWh	77.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Ærøskøbing Fjernvarme

Ærøskøbing Fjernvarme a.m.b.a.

1999

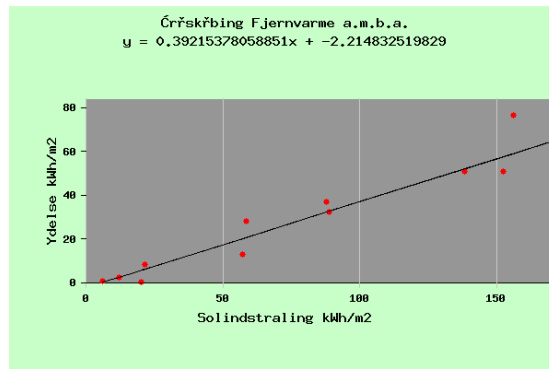


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	4200	kWh	34.00	
feb	20300	kWh	35.00	
mar	48600	kWh	35.00	
apr	105000	kWh	38.00	
maj	187700	kWh	45.50	
jun	171000	kWh	50.00	
jul	247000	kWh	55.00	
aug	193000	kWh	46.00	
sep	156000	kWh	46.00	
okt	84000	kWh	40.00	
nov	19800	kWh	36.00	
dec	4800	kWh	34.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Ærøskøbing Fjernvarme a.m.b.a.

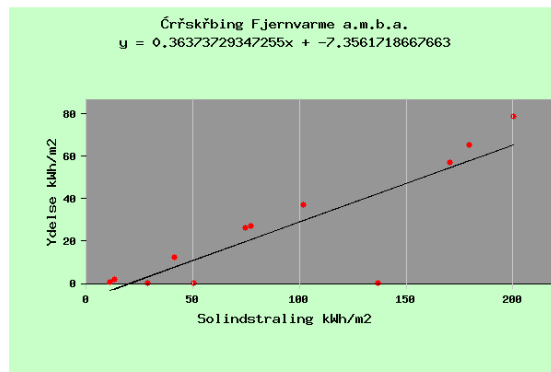
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	1	MWh	33.00	
feb	40	MWh	33.00	
mar	137	MWh	38.00	
apr	181	MWh	38.00	
maj	376	MWh	42.00	
jun	265	MWh	48.00	
jul	249	MWh	48.00	
aug	249	MWh	47.00	
sep	158	MWh	43.00	
okt	63	MWh	41.00	
nov	12	MWh	38.00	
dec	3	MWh	38.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

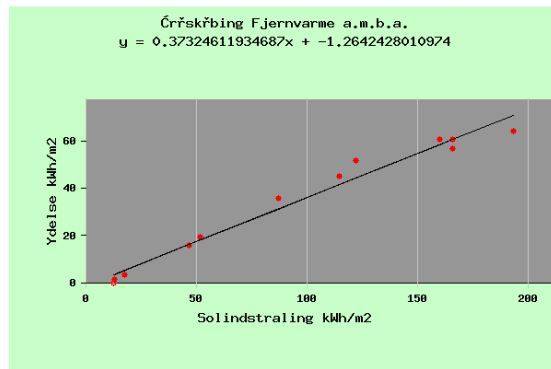
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	9	MWh	38.00	
feb	60	MWh	37.00	
mar	132	MWh	37.00	
apr	181	MWh	38.00	
maj	387	MWh	44.00	
jun	279	MWh	44.00	
jul	321	MWh	50.00	
aug	248	kWh	45.00	Der har været en fejl i styringen, der har medført en alt for høj returtemp til solfangerne.
sep	128	MWh	41.00	
okt	81	kWh	38.00	
nov	35	kWh	36.00	
dec	4	MWh	36.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



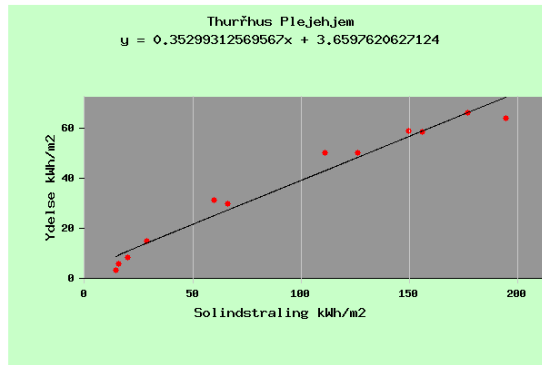
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	6	MWh	38.00	
feb	77	MWh	38.00	
mar	174	MWh	38.00	
apr	220	MWh	38.00	
maj	297	MWh	38.00	
jun	314	MWh	40.00	
jul	278	MWh	40.00	
aug	297	MWh	40.00	
sep	253	MWh	40.00	
okt	94	MWh	38.00	
nov	16	MWh	38.00	
dec	6	kWh	38.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Thurøhus Pjelehjem

Thurøhus Pjelehjem

1999

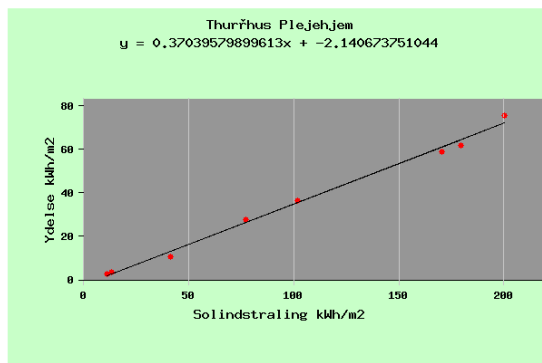


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	555	kWh	16.80	
feb	2772	kWh	16.60	
mar	5897	kWh	21.70	
apr	9468	kWh	66.40	
maj	12507	kWh	35.00	
jun	11099	kWh	42.00	
jul	12071	kWh	35.00	
aug	11009	kWh	29.00	
sep	9425	kWh	30.10	
okt	5577	kWh	30.10	
nov	1523	kWh	21.20	
dec	1074	kWh	17.70	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Ingen data fra 2000

2001

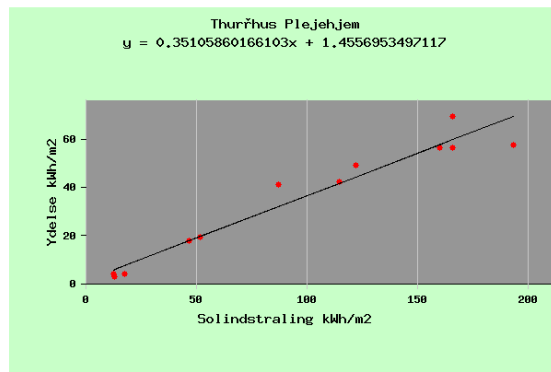


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	707	kWh	30.00	
feb	2000	kWh	30.00	
mar	5207	kWh	30.00	
apr	6860	kWh	30.00	
maj	14315	kWh	35.00	
jun	11156	kWh	40.00	
jul	11666	kWh	40.00	
dec	477	kWh	15.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]



2002



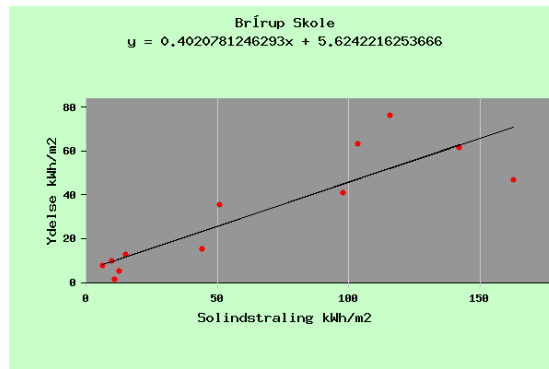
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	540	kWh	19,00	
feb	3393	kWh	30,00	
mar	7801	kWh	35,00	
apr	8000	kWh	38,00	
maj	13137	kWh	38,00	
jun	10899	kWh	36,00	
jul	10642	kWh	38,00	
aug	10642	kWh	38,00	
sep	9320	kWh	22,00	
okt	3671	kWh	22,00	
nov	724	kWh	15,00	
dec	724	kWh	10,00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Indtast ]

# Brårup Skole

Brårup Skole

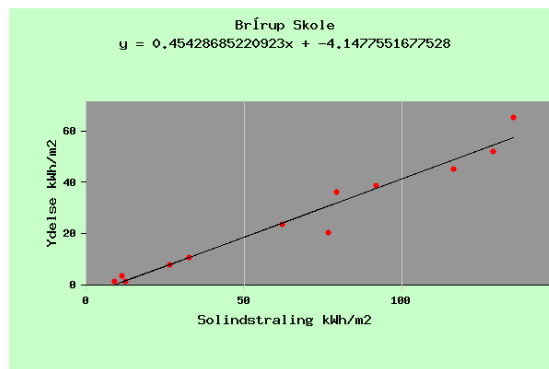
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	1340	kWh	35.00	
feb	1733	kWh	29.30	
mar	2227	kWh	29.30	
apr	6195	kWh	32.00	
maj	11066	kWh	35.00	
jun	8220	kWh	35.00	
jul	13397	kWh	35.00	
aug	10787	kWh	34.00	
sep	7177	kWh	34.00	
okt	2719	kWh	30.00	
nov	923	kWh	25.00	
dec	249	kWh	25.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

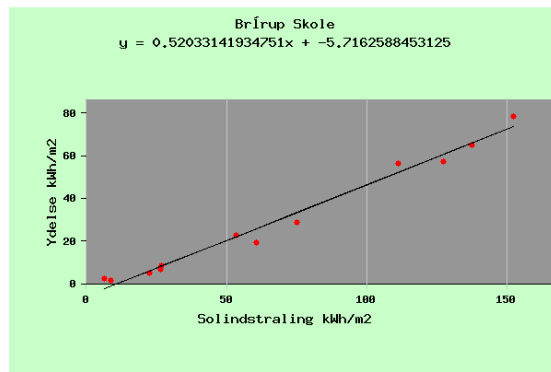
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	610	kWh	28.50	
feb	1381	kWh	30.20	
mar	3579	kWh	35.60	
apr	6314	kWh	35.10	
maj	11446	kWh	37.00	
jun	9095	kWh	38.00	
jul	7920	kWh	39.00	
aug	6748	kWh	40.20	
sep	4133	kWh	35.00	
okt	1834	kWh	33.00	
nov	238	kWh	20.00	
dec	210	kWh	20.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

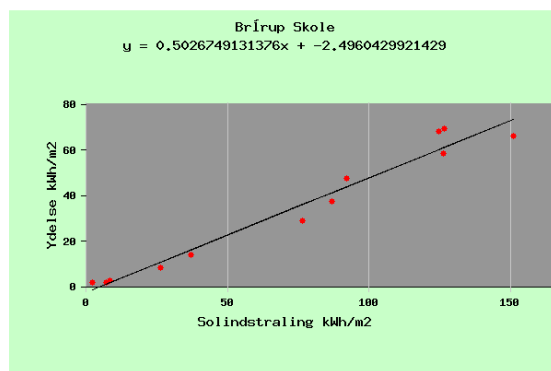
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	396	kWh	21.80	
feb	1184	kWh	28.00	
mar	3364	kWh	28.00	
apr	4995	kWh	32.00	
maj	11394	kWh	35.00	
jun	10003	kWh	36.00	
jul	13756	kWh	38.00	
aug	9869	kWh	31.70	
sep	3990	kWh	35.60	
okt	1491	kWh	35.90	
nov	873	kWh	0.00	
dec	289	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



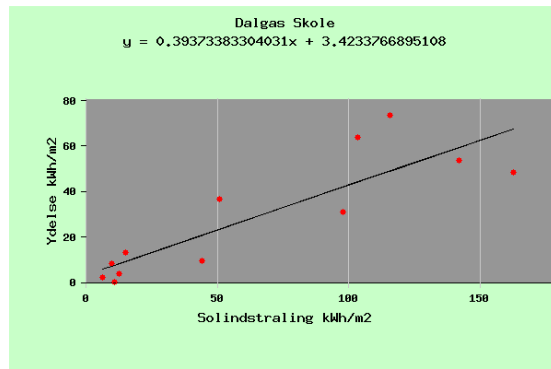
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	289	kWh	0.00	
feb	1465	kWh	0.00	
mar	5055	kWh	0.00	
apr	6559	kWh	0.00	
maj	10253	kWh	0.00	
jun	11580	kWh	0.00	
jul	12127	kWh	0.00	
aug	11932	kWh	0.00	
sep	8316	kWh	0.00	
okt	2447	kWh	0.00	
nov	487	kWh	0.00	
dec	300	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Dalgas Skole

Dalgas Skole

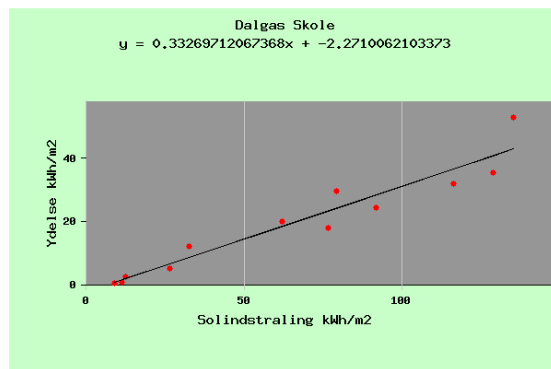
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	263	kWh	9.00	
feb	1023	kWh	28.00	
mar	1663	kWh	27.40	
apr	4565	kWh	27.40	
maj	7992	kWh	28.00	
jun	6032	kWh	29.00	
jul	9213	kWh	31.00	
aug	6728	kWh	30.00	
sep	3886	kWh	28.00	
okt	1188	kWh	27.00	
nov	504	kWh	21.00	
dec	5	kWh	20.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

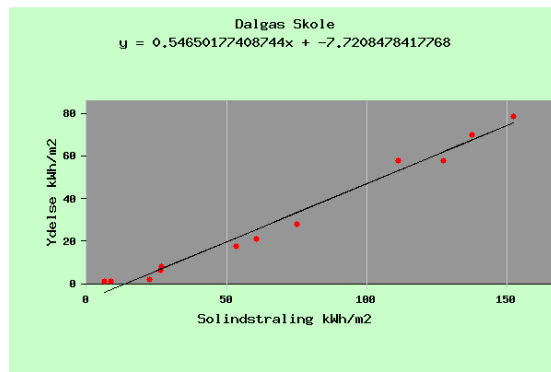
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	107	kWh	18.00	
feb	642	kWh	24.30	
mar	2251	kWh	27.10	
apr	3687	kWh	30.50	
maj	6617	kWh	32.60	
jun	4412	kWh	33.20	
jul	3993	kWh	27.80	
aug	3047	kWh	29.80	
sep	2501	kWh	22.00	
okt	1519	kWh	25.80	
nov	325	kWh	20.60	
dec	38	kWh	19.40	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

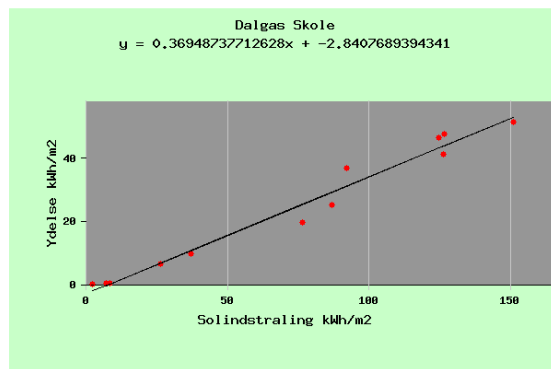
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	143	kWh	18.60	
feb	791	kWh	30.00	
mar	2611	kWh	30.00	
apr	3506	kWh	31.00	
maj	8752	kWh	32.00	
jun	7240	kWh	37.00	
jul	9829	kWh	40.00	
aug	7216	kWh	31.10	
sep	2194	kWh	36.60	
okt	1011	kWh	35.30	
nov	236	kWh	0.00	
dec	110	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002

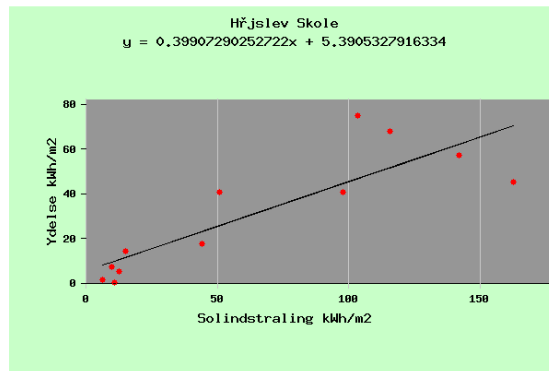


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	43	kWh	0.00	
feb	810	kWh	0.00	
mar	2447	kWh	0.00	
apr	3155	kWh	0.00	
maj	5165	kWh	0.00	
jun	6425	kWh	0.00	
jul	5948	kWh	0.00	
aug	5816	kWh	0.00	
sep	4596	kWh	0.00	
okt	1204	kWh	0.00	
nov	55	kWh	0.00	
dec	4	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Hørlev Skole

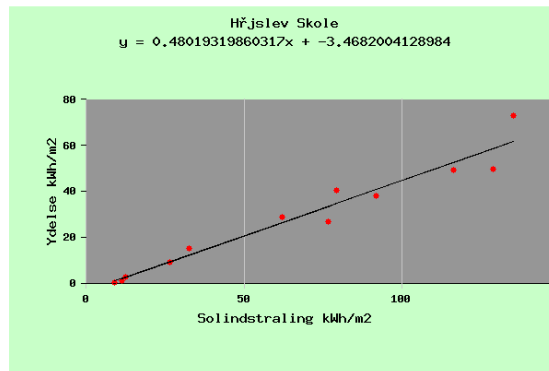
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	520	kWh	40.00	
feb	2700	kWh	40.00	
mar	5275	kWh	40.00	
apr	15210	kWh	45.00	
maj	28130	kWh	43.00	
jun	16870	kWh	42.00	
jul	25470	kWh	43.00	
aug	21500	kWh	49.00	
sep	15310	kWh	45.00	
okt	6600	kWh	40.00	
nov	1910	kWh	37.00	
dec	80	kWh	35.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

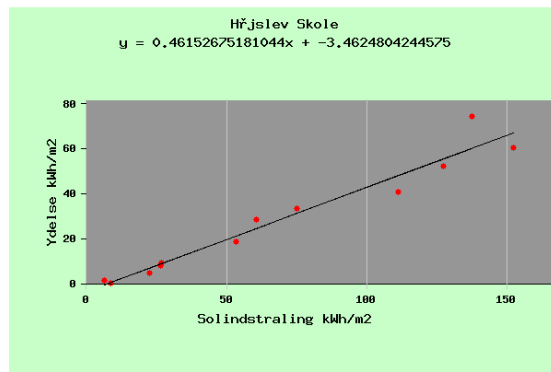
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	390	kWh	26.80	
feb	3410	kWh	39.30	
mar	10070	kWh	39.10	
apr	15201	kWh	40.50	
maj	27400	kWh	41.10	
jun	18610	kWh	41.10	
jul	18420	kWh	41.40	
aug	14310	kWh	41.20	
sep	10830	kWh	42.20	
okt	5670	kWh	41.60	
nov	940	kWh	38.90	
dec	70	kWh	37.10	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

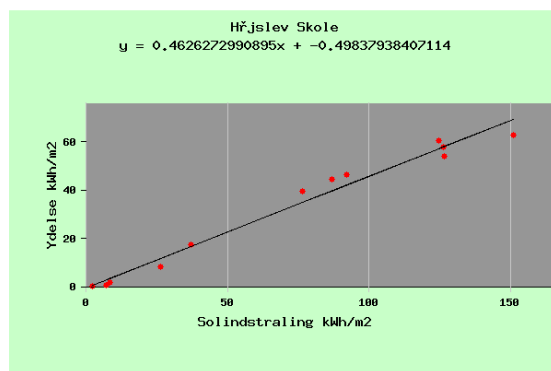
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	470	kWh	25.50	
feb	2966	kWh	39.70	
mar	10630	kWh	30.90	
apr	12460	kWh	33.00	
maj	27910	kWh	41.00	
jun	19500	kWh	44.00	
jul	22620	kWh	43.00	
aug	15340	kWh	49.80	
sep	7030	kWh	47.90	
okt	3430	kWh	39.40	
nov	1840	kWh	0.00	
dec	120	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



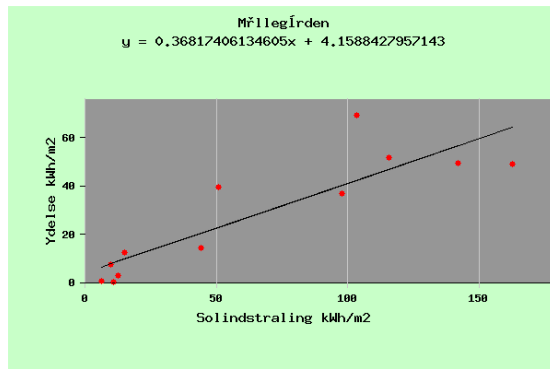
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	230	kWh	0.00	
feb	3120	kWh	0.00	
mar	14800	kWh	0.00	
apr	16740	kWh	0.00	
maj	21660	kWh	0.00	
jun	23620	kWh	0.00	
jul	20190	kWh	0.00	
aug	22760	kWh	0.00	
sep	17340	kWh	0.00	
okt	6540	kWh	0.00	
nov	710	kWh	0.00	
dec	30	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Møllegården

Møllegården

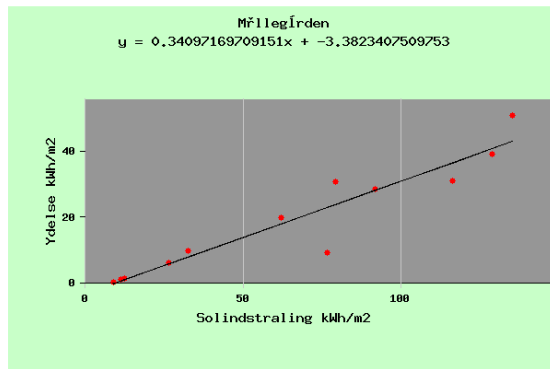
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	67	kWh	25.40	
feb	924	kWh	27.00	
mar	1568	kWh	25.90	
apr	4938	kWh	28.60	
maj	8667	kWh	29.00	
jun	6112	kWh	30.00	
jul	6467	kWh	45.00	
aug	6176	kWh	34.00	
sep	4603	kWh	29.00	
okt	1787	kWh	28.00	
nov	375	kWh	24.00	
dec	16	kWh	25.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Indtast ]

2000

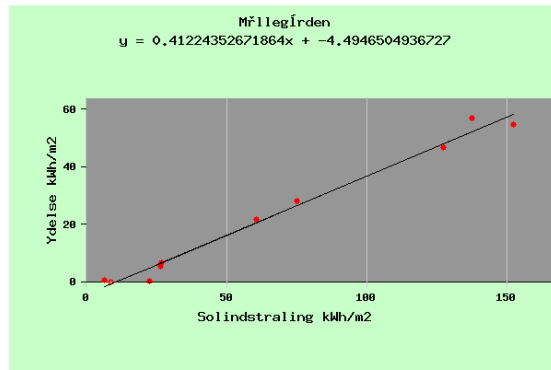


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	113	kWh	24.80	
feb	754	kWh	25.80	
mar	1148	kWh	26.60	
apr	3819	kWh	29.90	
maj	6357	kWh	34.00	
jun	4890	kWh	33.20	
jul	3859	kWh	35.60	
aug	3533	kWh	33.60	
sep	2459	kWh	29.90	
okt	1213	kWh	28.10	
nov	140	kWh	25.90	
dec	1	kWh	24.80	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Indtast ]



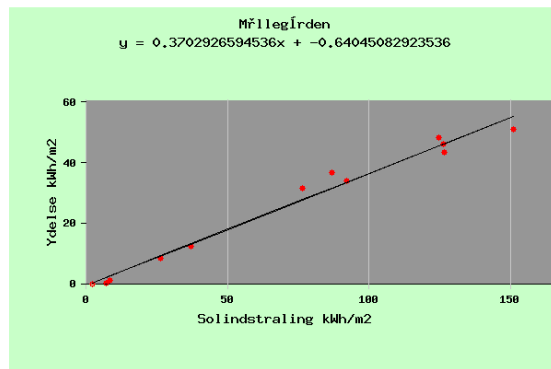
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	51	kWh	24.60	
feb	679	kWh	24.00	
mar	2704	kWh	32.00	
apr	3528	kWh	32.00	
maj	7112	kWh	39.00	
jun	5818	kWh	42.00	
jul	6831	kWh	44.00	
okt	822	kWh	26.60	
nov	13	kWh	0.00	
dec	0	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Indtast ]

2002



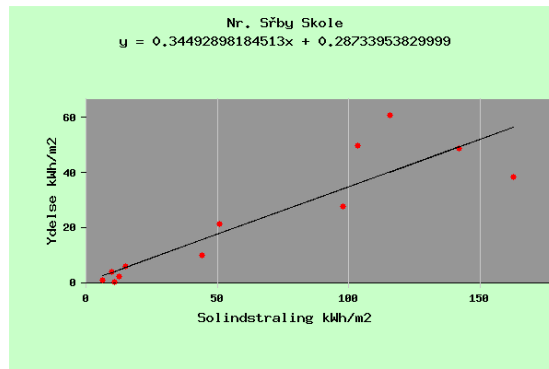
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	35	kWh	0.00	
feb	1029	kWh	0.00	
mar	3947	kWh	0.00	
apr	4567	kWh	0.00	
maj	5756	kWh	0.00	
jun	6357	kWh	0.00	
jul	5407	kWh	0.00	
aug	6024	kWh	0.00	
sep	4256	kWh	0.00	
okt	1547	kWh	0.00	
nov	127	kWh	0.00	
dec	0	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Indtast ]

# Nr. Søby Skole

Nr. Søby Skole

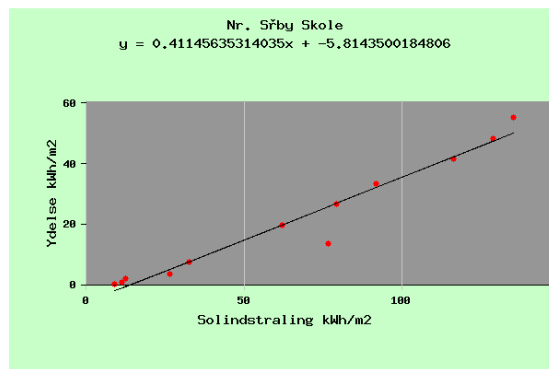
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	21	kWh	18.80	
feb	107	kWh	20.00	
mar	168	kWh	25.60	
apr	591	kWh	21.30	
maj	1391	kWh	22.00	
jun	1073	kWh	24.00	
jul	1705	kWh	25.00	
aug	1362	kWh	24.00	
sep	774	kWh	23.00	
okt	280	kWh	22.00	
nov	60	kWh	19.00	
dec	7	kWh	20.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

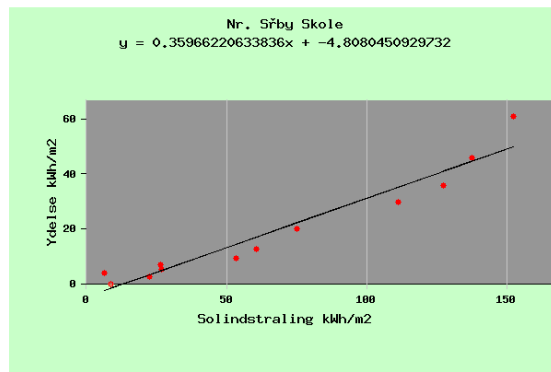
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	23	kWh	18.10	
feb	99	kWh	18.10	
mar	382	kWh	19.20	
apr	743	kWh	20.50	
maj	1550	kWh	25.00	
jun	1350	kWh	26.30	
jul	1163	kWh	25.70	
aug	935	kWh	25.10	
sep	552	kWh	21.60	
okt	208	kWh	19.10	
nov	53	kWh	17.80	
dec	5	kWh	17.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

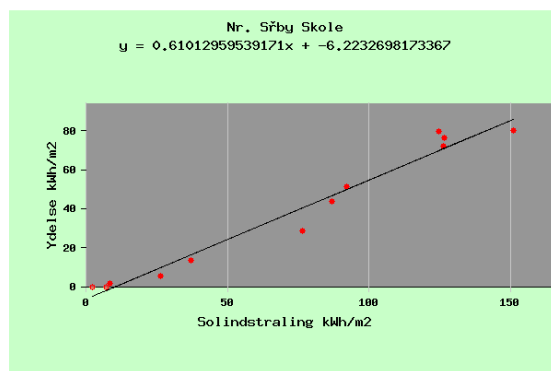
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	110	kWh	17.10	
feb	194	kWh	18.00	
mar	356	kWh	20.00	
apr	562	kWh	22.00	
maj	1286	kWh	33.00	
jun	1002	kWh	36.00	
jul	1710	kWh	38.00	
aug	828	kWh	31.30	
sep	262	kWh	21.70	
okt	148	kWh	20.50	
nov	67	kWh	0.00	
dec	0	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002

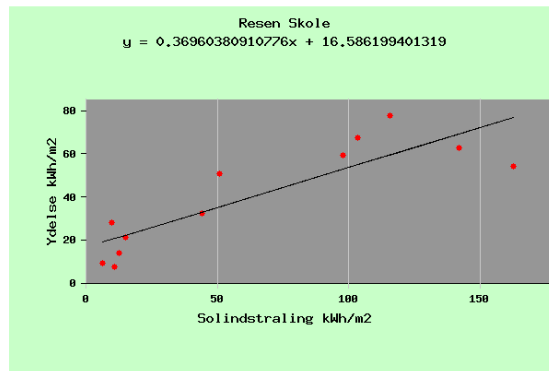


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	0.00	
feb	158	kWh	0.00	
mar	803	kWh	0.00	
apr	1219	kWh	0.00	
maj	2016	kWh	0.00	
jun	2250	kWh	0.00	
jul	2135	kWh	0.00	
aug	2232	kWh	0.00	
sep	1443	kWh	0.00	
okt	376	kWh	0.00	
nov	46	kWh	0.00	
dec	0	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Resen Skole

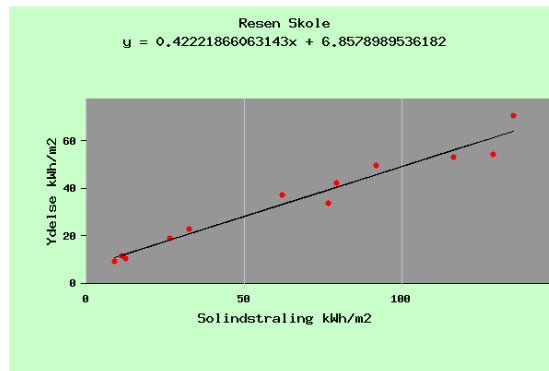
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	1140	kWh	24.50	
feb	3513	kWh	22.00	
mar	2626	kWh	25.60	
apr	6337	kWh	27.70	
maj	8422	kWh	26.00	
jun	6770	kWh	29.00	
jul	9725	kWh	34.00	
aug	7843	kWh	33.00	
sep	7392	kWh	30.00	
okt	4043	kWh	26.00	
nov	1746	kWh	20.00	
dec	922	kWh	20.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

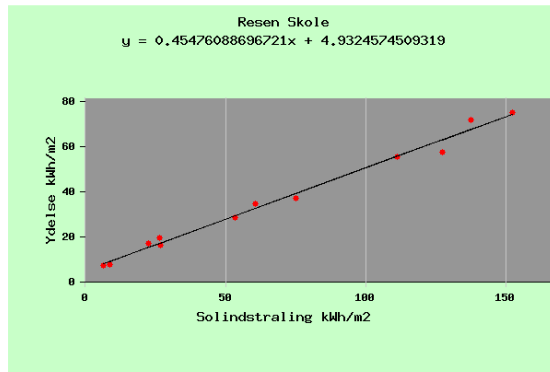
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	1413	kWh	26.00	
feb	2369	kWh	23.00	
mar	4210	kWh	25.00	
apr	5253	kWh	28.00	
maj	8831	kWh	29.00	
jun	6758	kWh	29.00	
jul	6650	kWh	33.00	
aug	6209	kWh	34.00	
sep	4616	kWh	30.00	
okt	2865	kWh	27.00	
nov	1278	kWh	22.00	
dec	1143	kWh	20.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

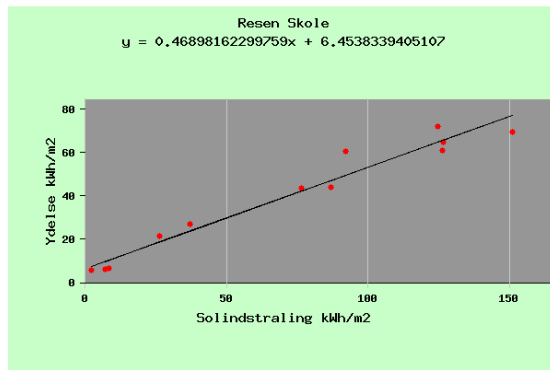
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	909	kWh	24.30	
feb	2402	kWh	25.00	
mar	4299	kWh	23.00	
apr	4599	kWh	32.00	
maj	8973	kWh	26.00	
jun	7192	kWh	33.00	
jul	9385	kWh	35.00	
aug	6915	kWh	29.10	
sep	3567	kWh	28.40	
okt	2023	kWh	28.70	
nov	2126	kWh	0.00	
dec	960	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002

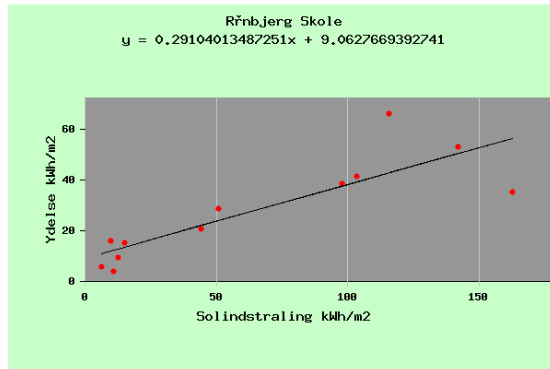


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	792	kWh	0.00	
feb	2694	kWh	0.00	
mar	5463	kWh	0.00	
apr	5522	kWh	0.00	
maj	7643	kWh	0.00	
jun	8688	kWh	0.00	
jul	8096	kWh	0.00	
aug	9023	kWh	0.00	
sep	7561	kWh	0.00	
okt	3375	kWh	0.00	
nov	805	kWh	0.00	
dec	700	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Rønbjerg Skole

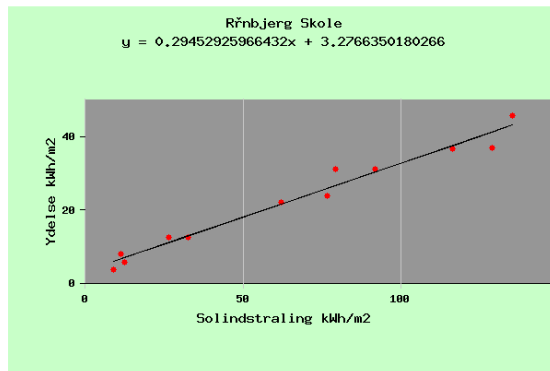
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	162	kWh	9.00	
feb	442	kWh	35.00	
mar	428	kWh	41.50	
apr	796	kWh	39.50	
maj	1158	kWh	35.00	
jun	982	kWh	33.00	
jul	1855	kWh	31.00	
aug	1485	kWh	33.00	
sep	1074	kWh	36.00	
okt	580	kWh	37.00	
nov	255	kWh	37.00	
dec	107	kWh	35.00	

[1999] [2000] [2001] [2002] [2003]  
 [Indtast]

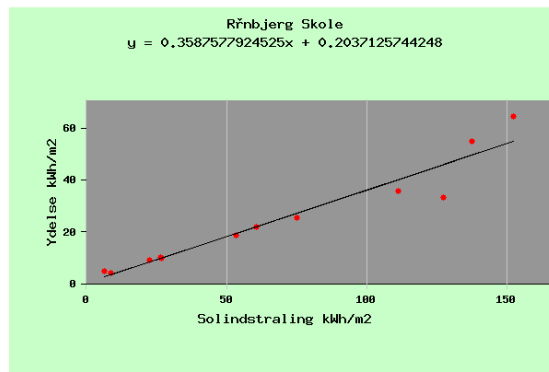
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	225	kWh	25.60	
feb	346	kWh	30.60	
mar	670	kWh	30.30	
apr	873	kWh	32.00	
maj	1283	kWh	34.30	
jun	1032	kWh	32.10	
jul	1027	kWh	32.60	
aug	870	kWh	32.50	
sep	619	kWh	27.10	
okt	352	kWh	35.90	
nov	158	kWh	30.00	
dec	100	kWh	27.30	

[1999] [2000] [2001] [2002] [2003]  
 [Indtast]

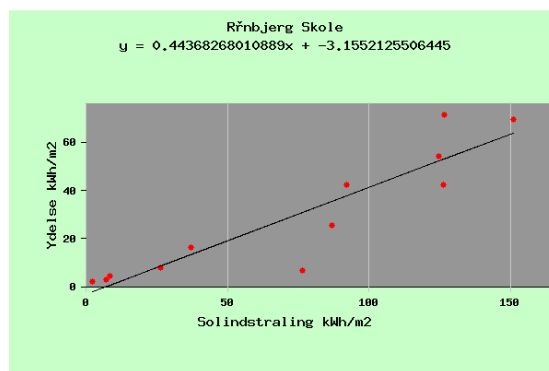
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	132	kWh	41,00	
feb	280	kWh	38,00	
mar	613	kWh	40,00	
apr	714	kWh	38,00	
maj	1532	kWh	37,00	
jun	932	kWh	41,00	
jul	1808	kWh	41,00	
aug	1003	kWh	36,50	
sep	522	kWh	33,90	
okt	277	kWh	35,30	
nov	257	kWh	0,00	
dec	119	kWh	0,00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



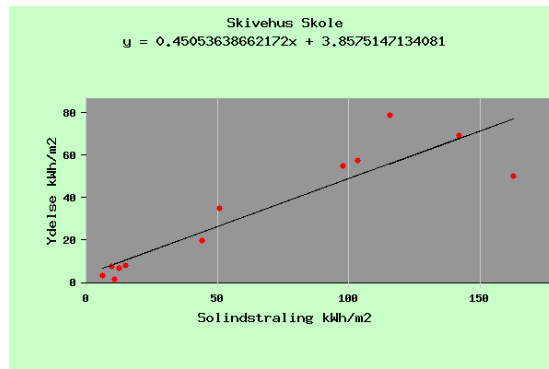
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	84	kWh	0,00	
feb	221	kWh	0,00	
mar	190	kWh	0,00	
apr	710	kWh	0,00	
maj	1180	kWh	0,00	
jun	1950	kWh	0,00	
jul	2001	kWh	0,00	
aug	1518	kWh	0,00	
sep	1190	kWh	0,00	
okt	451	kWh	0,00	
nov	128	kWh	0,00	
dec	57	kWh	0,00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Skivehus Skole

Skivehus Skole

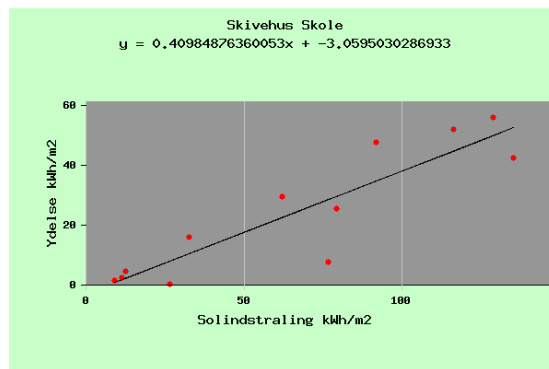
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	502	kWh	19.70	
feb	1121	kWh	21.20	
mar	1211	kWh	27.40	
apr	5252	kWh	30.10	
maj	8673	kWh	32.00	
jun	7509	kWh	31.00	
jul	11857	kWh	32.00	
aug	10428	kWh	25.00	
sep	8244	kWh	24.00	
okt	2952	kWh	29.00	
nov	1041	kWh	25.00	
dec	229	kWh	24.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2000

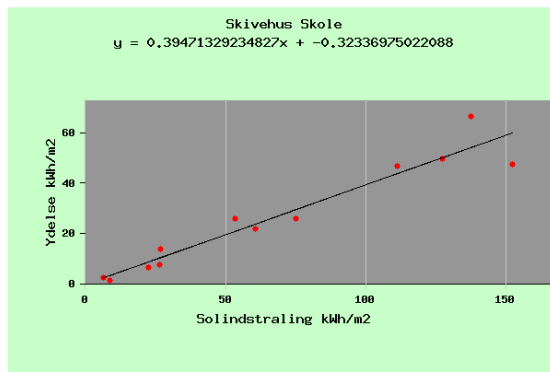


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	340	kWh	25.60	
feb	1	kWh	30.60	
mar	1148	kWh	30.20	
apr	3819	kWh	32.00	
maj	6357	kWh	34.30	
jun	8399	kWh	32.10	
jul	7775	kWh	32.60	
aug	7127	kWh	32.50	
sep	4410	kWh	27.10	
okt	2365	kWh	35.90	
nov	667	kWh	30.00	
dec	200	kWh	27.50	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]



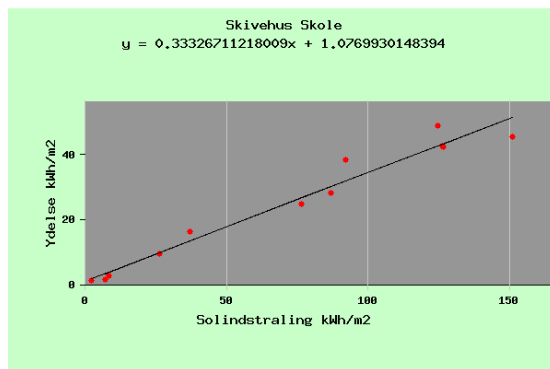
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	378	kWh	27.40	
feb	1146	kWh	27.00	
mar	3259	kWh	27.00	
apr	3877	kWh	33.00	
maj	9989	kWh	29.00	
jun	7435	kWh	35.00	
jul	7110	kWh	47.00	
aug	6988	kWh	33.60	
sep	3886	kWh	32.00	
okt	2036	kWh	31.40	
nov	962	kWh	0.00	
dec	212	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



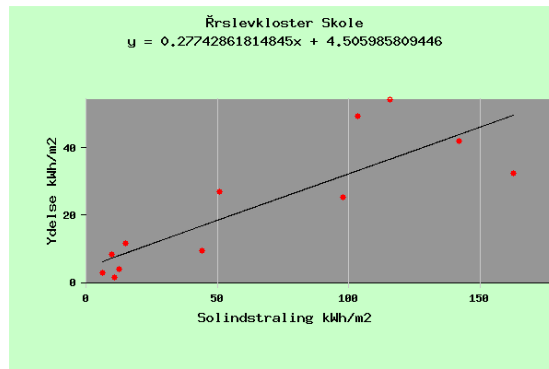
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	221	kWh	0.00	
feb	1420	kWh	0.00	
mar	3722	kWh	0.00	
apr	4204	kWh	0.00	
maj	6392	kWh	0.00	
jun	6797	kWh	0.00	
jul	6328	kWh	0.00	
aug	7311	kWh	0.00	
sep	5746	kWh	0.00	
okt	2423	kWh	0.00	
nov	419	kWh	0.00	
dec	174	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Ørslevkloster Skole

Ørslevkloster Skole

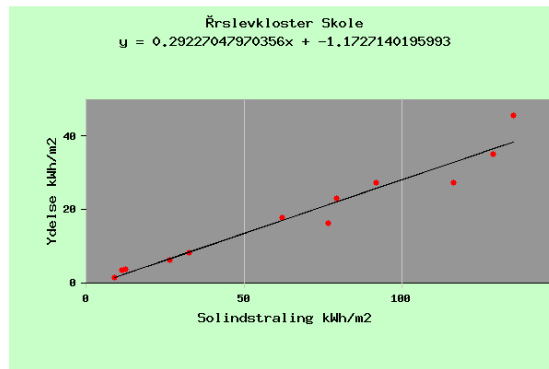
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	119	kWh	20.30	
feb	355	kWh	23.00	
mar	488	kWh	21.80	
apr	1131	kWh	24.90	
maj	2071	kWh	27.00	
jun	1354	kWh	27.00	
jul	2278	kWh	36.00	
aug	1762	kWh	36.00	
sep	1067	kWh	28.00	
okt	396	kWh	23.00	
nov	166	kWh	20.00	
dec	63	kWh	20.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

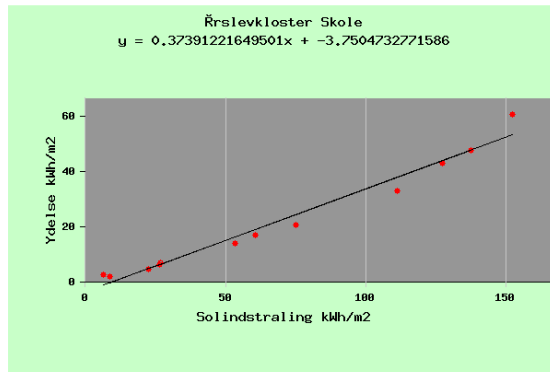
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	146	kWh	20.90	
feb	257	kWh	21.00	
mar	682	kWh	22.00	
apr	966	kWh	24.90	
maj	1919	kWh	29.40	
jun	1469	kWh	29.00	
jul	1140	kWh	26.80	
aug	1140	kWh	29.00	
sep	740	kWh	25.20	
okt	342	kWh	23.40	
nov	158	kWh	21.60	
dec	57	kWh	20.90	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

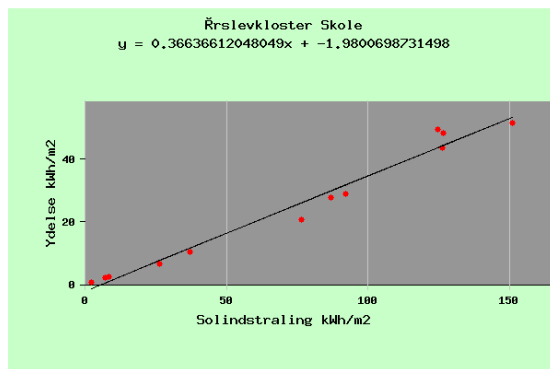
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	102	kWh	23.00	
feb	258	kWh	21.00	
mar	705	kWh	20.00	
apr	861	kWh	20.00	
maj	2000	kWh	35.00	
jun	1803	kWh	40.00	
jul	2551	kWh	42.00	
aug	1385	kWh	38.40	
sep	580	kWh	25.00	
okt	286	kWh	24.00	
nov	196	kWh	0.00	
dec	77	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002

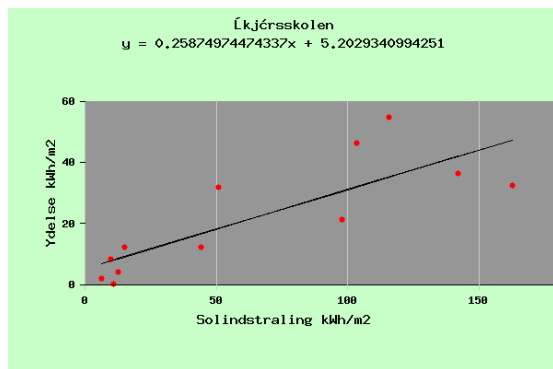


Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	97	kWh	0.00	
feb	276	kWh	0.00	
mar	867	kWh	0.00	
apr	1167	kWh	0.00	
maj	1835	kWh	0.00	
jun	2166	kWh	0.00	
jul	2029	kWh	0.00	
aug	2084	kWh	0.00	
sep	1216	kWh	0.00	
okt	439	kWh	0.00	
nov	102	kWh	0.00	
dec	27	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

## Åkjærsskolen

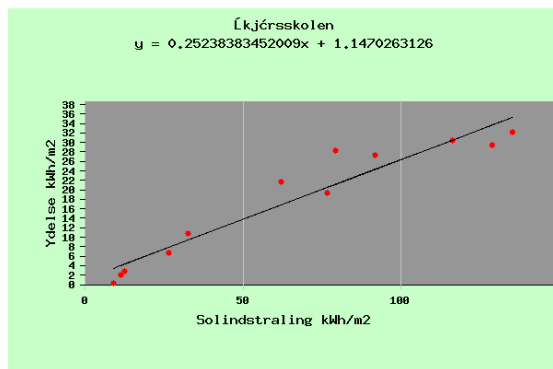
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	257	kWh	19.80	
feb	1041	kWh	19.00	
mar	1541	kWh	22.90	
apr	3975	kWh	27.70	
maj	5777	kWh	33.00	
jun	4061	kWh	32.00	
jul	6860	kWh	35.00	
aug	4545	kWh	37.00	
sep	2644	kWh	27.00	
okt	1515	kWh	23.00	
nov	491	kWh	20.00	
dec	19	kWh	20.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

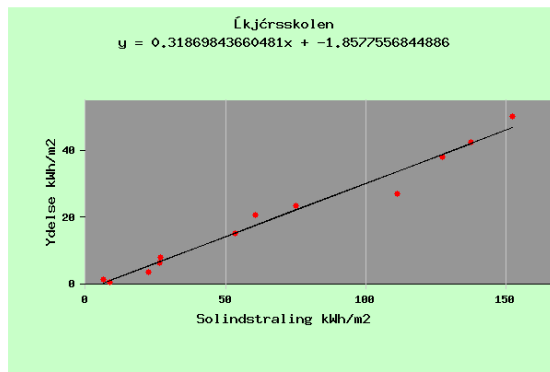
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	263	kWh	17.30	
feb	830	kWh	21.20	
mar	2410	kWh	23.40	
apr	3546	kWh	26.30	
maj	4011	kWh	27.30	
jun	3672	kWh	29.30	
jul	3814	kWh	26.20	
aug	3421	kWh	26.80	
sep	2700	kWh	23.90	
okt	1357	kWh	21.10	
nov	349	kWh	18.80	
dec	38	kWh	14.70	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

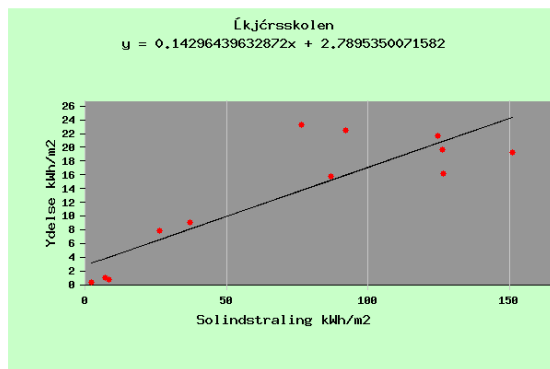
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	155	kWh	16.30	
feb	773	kWh	22.00	
mar	2555	kWh	22.00	
apr	2913	kWh	26.00	
maj	5307	kWh	37.00	
jun	4755	kWh	42.00	
jul	6271	kWh	45.00	
aug	3348	kWh	33.10	
sep	1866	kWh	24.50	
okt	998	kWh	22.30	
nov	431	kWh	0.00	
dec	45	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



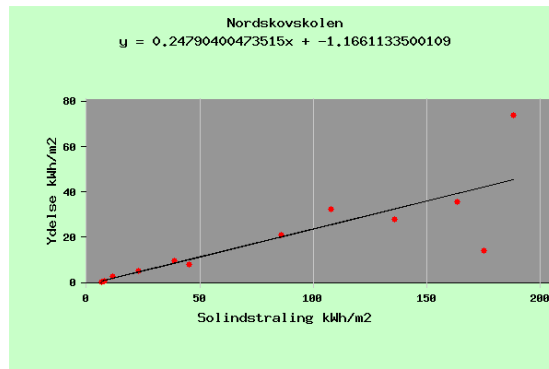
Måned	Ydelse	Enhed	Fjernvarmenettets returtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	120	kWh	0.00	
feb	981	kWh	0.00	
mar	2905	kWh	0.00	
apr	1967	kWh	0.00	
maj	2458	kWh	0.00	
jun	2404	kWh	0.00	
jul	2020	kWh	0.00	
aug	2715	kWh	0.00	
sep	2803	kWh	0.00	
okt	1129	kWh	0.00	
nov	87	kWh	0.00	
dec	45	kWh	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Nordskovskolen

Nordskovskolen

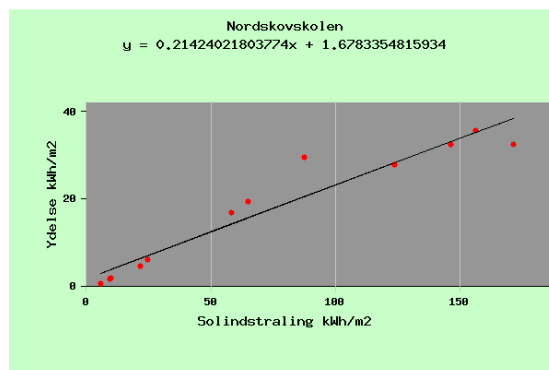
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	67	kWh	12.00	35.00	
feb	421	kWh	44.00	0.00	
mar	665	kWh	33.00	0.00	
apr	2752	kWh	30.00	0.00	
maj	3034	kWh	10.00	0.00	
jun	1193	kWh	5.00	35.00	
jul	6292	kWh	7.00	0.00	
aug	2356	kWh	35.00	0.00	
sep	1794	kWh	43.00	0.00	
okt	827	kWh	41.00	0.00	
nov	219	kWh	42.00	0.00	
dec	17	kWh	32.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

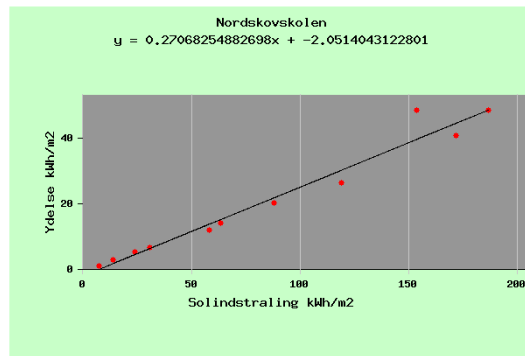
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	142	kWh	50.00	0.00	
feb	380	kWh	39.00	0.00	
mar	1429	kWh	60.00	0.00	
apr	2513	kWh	30.00	0.00	
maj	3034	kWh	10.00	0.00	
jun	2753	kWh	2.00	0.00	middel for juni og juli
jul	2753	kWh	2.00	0.00	middel for juni og juli
aug	2366	kWh	21.00	0.00	
sep	1652	kWh	56.00	0.00	
okt	514	kWh	42.00	0.00	
nov	155	kWh	62.00	0.00	
dec	42	kWh	28.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

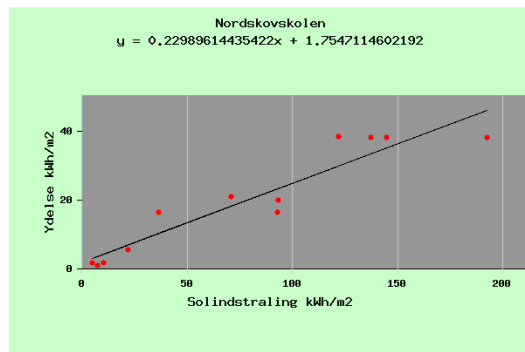
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	83	kWh	52,00	0,00	
feb	434	kWh	34,00	0,00	
mar	1198	kWh	28,00	0,00	
apr	1703	kWh	16,00	0,00	
maj	3451	kWh	8,00	0,00	
jun	4127	kWh	4,00	0,00	middel for juni og juli
jul	4127	kWh	4,00	0,00	middel for juni og juli
aug	2246	kWh	14,00	0,00	
sep	1018	kWh	22,00	0,00	
okt	566	kWh	20,00	0,00	
nov	232	kWh	48,00	0,00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



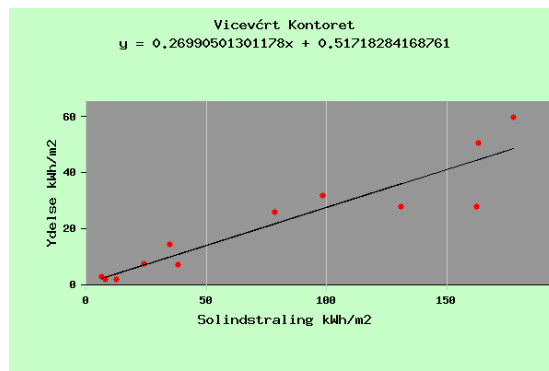
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandtemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	73	kWh	41,00	0,00	
feb	471	kWh	21,00	0,00	
mar	1782	kWh	27,00	0,00	
apr	1685	kWh	26,00	0,00	
maj	3233	kWh	10,70	0,00	middel for maj, juni og juli
jun	3233	kWh	10,70	0,00	middel for maj, juni og juli
jul	3233	kWh	10,70	0,00	middel for maj, juni og juli
aug	3259	kWh	13,00	0,00	
sep	1392	kWh	11,50	0,00	middel for september og oktober
okt	1392	kWh	11,50	0,00	middel for september og oktober
nov	147	kWh	5,50	0,00	middel for november og december
dec	147	kWh	5,50	0,00	middel for november og december

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Visevært Kontoret

Visevært Kontoret

1999



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	100	kWh	54.00	0.00	
feb	410	kWh	37.00	0.00	
mar	400	kWh	41.00	0.00	
apr	1770	kWh	38.00	0.00	
maj	2830	kWh	52.00	0.00	
jun	1550	kWh	30.00	0.00	
jul	3350	kWh	46.00	0.00	
aug	1550	kWh	28.00	0.00	
sep	1450	kWh	36.00	0.00	
okt	800	kWh	40.00	0.00	
nov	100	kWh	47.00	0.00	
dec	150	kWh	44.00	0.00	

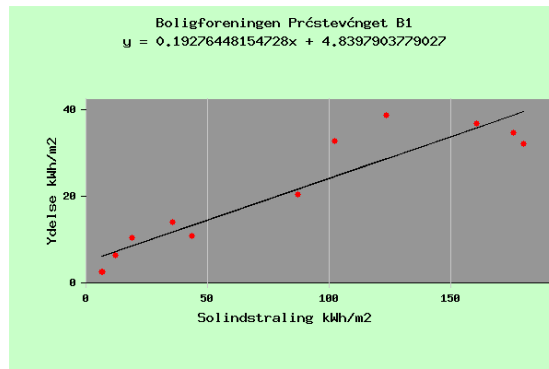
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]



# Boligforeningen Præstevænget B1

Boligforeningen Præstevænget B1

1999



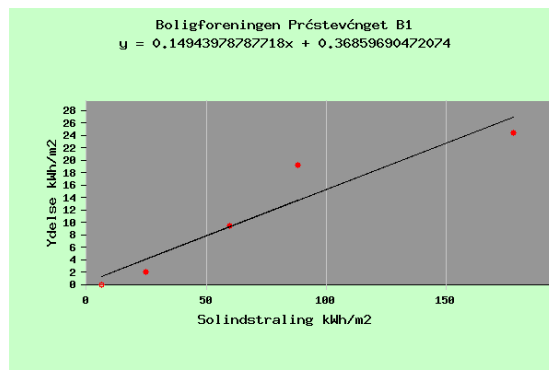
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	141	kWh	32.76	0.00	
feb	581	kWh	101.89	0.00	
mar	601	kWh	137.05	0.00	
apr	1833	kWh	273.90	0.00	
maj	2058	kWh	305.06	0.00	
jun	1790	kWh	276.64	0.00	
jul	1938	kWh	270.72	0.00	
aug	2160	kWh	331.30	0.00	
sep	1143	kWh	0.00	0.00	
okt	784	kWh	28.97	0.00	
nov	349	kWh	32.18	0.00	
dec	141	kWh	32.76	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Ingen data fra 2000

Boligforeningen Præstevænget B1

2001



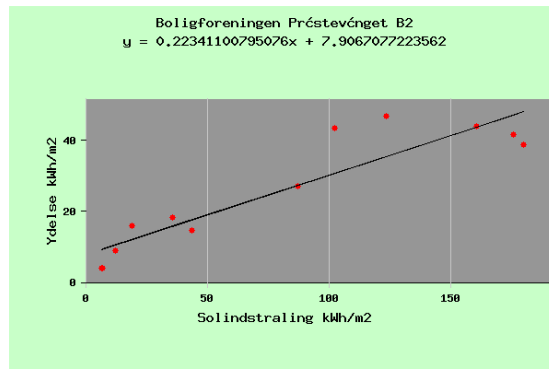
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	0.00	0.00	
feb	115	kWh	38.00	0.00	
mar	530	kWh	97.00	0.00	
apr	1078	kWh	176.00	0.00	
maj	1368	kWh	217.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

## Boligforeningen Præstevænget B2

Boligforeningen Præstevænget B2

1999



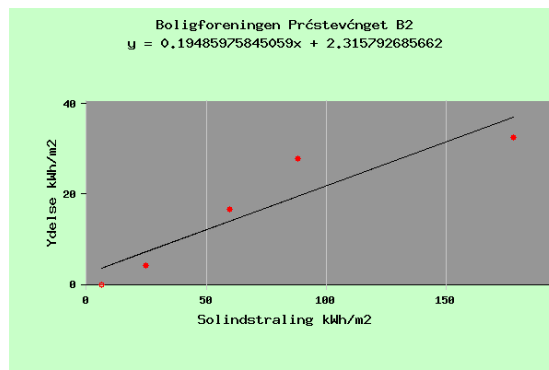
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	137	kWh	17.82	0.00	
feb	557	kWh	51.93	0.00	
mar	509	kWh	44.48	0.00	
apr	1525	kWh	114.63	0.00	
maj	1540	kWh	122.35	0.00	
jun	1353	kWh	114.36	0.00	
jul	1456	kWh	114.50	0.00	
aug	1636	kWh	134.74	0.00	
sep	952	kWh	82.31	0.00	
okt	639	kWh	56.64	0.00	
nov	317	kWh	33.97	0.00	
dec	137	kWh	17.82	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Ingen data fra 2000

Boligforeningen Præstevænget B2

2001



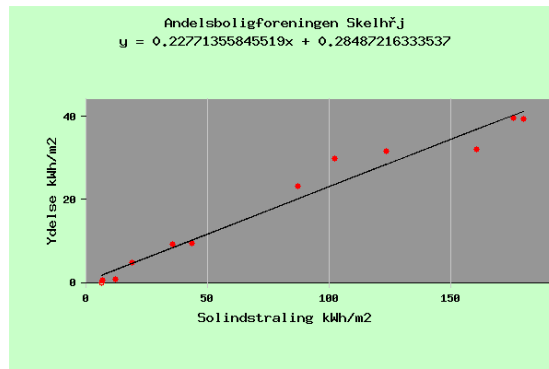
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	0.00	0.00	
feb	147	kWh	237.00	0.00	
mar	578	kWh	321.00	0.00	
apr	976	kWh	392.00	0.00	
maj	1139	kWh	432.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Andelsboligforeningen Skelhøj

Andelsboligforeningen Skelhøj

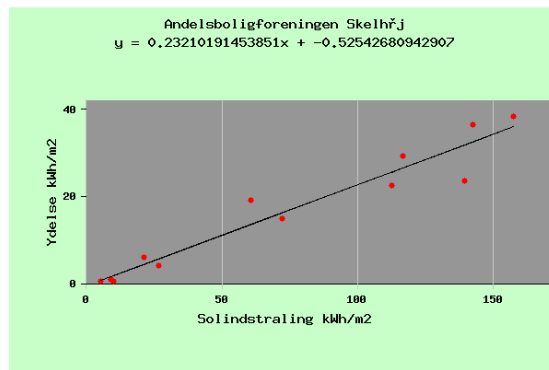
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	60	kWh	155.42	0.00	
feb	510	kWh	140.50	0.00	
mar	980	kWh	129.10	0.00	
apr	3120	kWh	145.41	0.00	
maj	3370	kWh	122.71	0.00	
jun	4130	kWh	123.53	0.00	
jul	4144	kWh	101.00	0.00	
aug	3316	kWh	101.00	0.00	
sep	2430	kWh	111.47	0.00	
okt	960	kWh	149.79	0.00	
nov	80	kWh	89.30	0.00	
dec	0	kWh	122.37	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

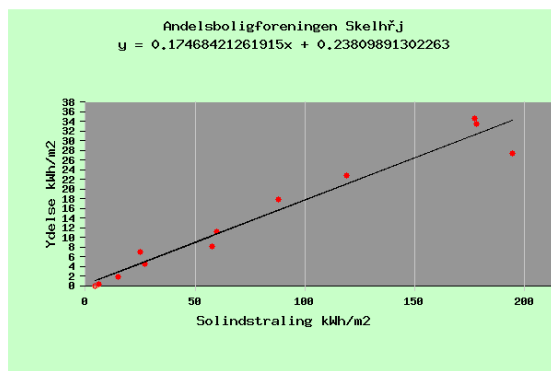
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	90	kWh	144.00	0.00	
feb	630	kWh	149.00	0.00	
mar	2000	kWh	112.00	0.00	
apr	2370	kWh	112.00	0.00	
maj	3840	kWh	107.00	0.00	
jun	4040	kWh	122.00	0.00	
jul	2470	kWh	99.00	0.00	
aug	3080	kWh	125.00	0.00	
sep	1570	kWh	104.00	0.00	
okt	440	kWh	115.00	0.00	
nov	50	kWh	154.00	0.00	
dec	50	kWh	111.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

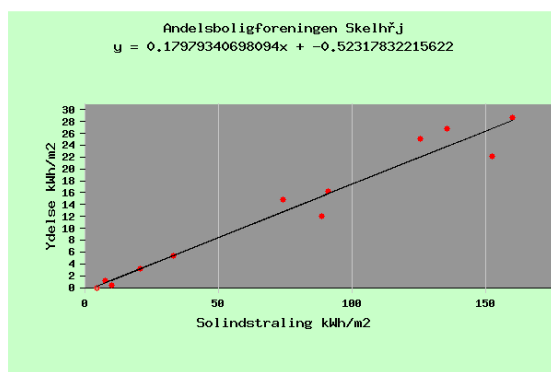
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	30	kWh	139.00	0.00	
feb	730	kWh	163.00	0.00	
mar	1170	kWh	124.00	0.00	
apr	1870	kWh	122.00	0.00	
maj	3520	kWh	110.00	0.00	
jun	3640	kWh	146.00	0.00	
jul	2870	kWh	86.00	0.00	
aug	2400	kWh	119.00	0.00	
sep	850	kWh	107.00	0.00	
okt	470	kWh	118.00	0.00	
nov	200	kWh	151.00	0.00	
dec	0	kWh	130.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



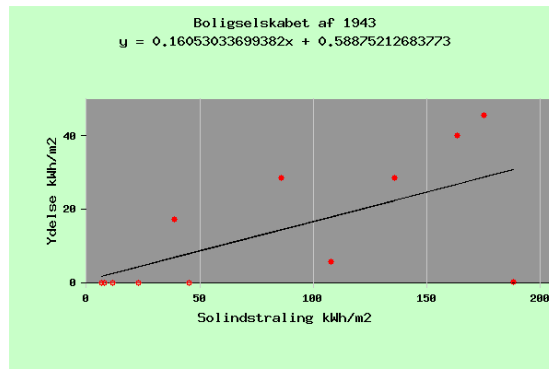
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	130	kWh	192.00	0.00	
feb	340	kWh	96.00	0.00	
mar	1560	kWh	124.00	0.00	
apr	1270	kWh	133.00	0.00	
maj	2320	kWh	138.00	0.00	
jun	2630	kWh	104.00	0.00	
jul	3000	kWh	105.00	0.00	
aug	2810	kWh	108.00	0.00	
sep	1700	kWh	75.00	0.00	
okt	560	kWh	172.00	0.00	
nov	40	kWh	122.00	0.00	
dec	0	kWh	161.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Boligselskabet af 1943

Boligselskabet af 1943

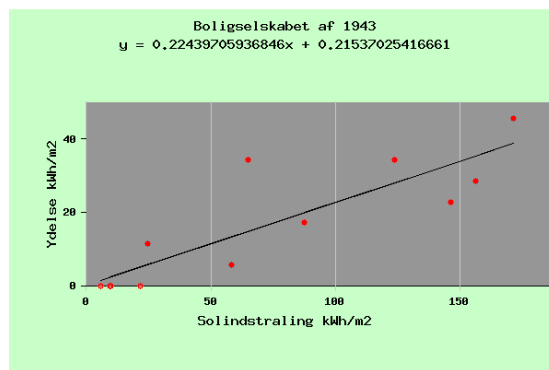
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	208,00	58,00	
feb	0	MWh	150,00	55,00	
mar	0	MWh	150,00	55,00	
apr	1	MWh	150,00	55,00	
maj	7	MWh	150,00	52,00	
jun	8	MWh	150,00	55,00	
jul	5	kWh	150,00	55,00	
aug	5	MWh	150,00	55,00	
sep	5	MWh	150,00	55,00	
okt	3	MWh	150,00	55,00	
nov	0	kWh	150,00	52,00	
dec	0	MWh	150,00	55,00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

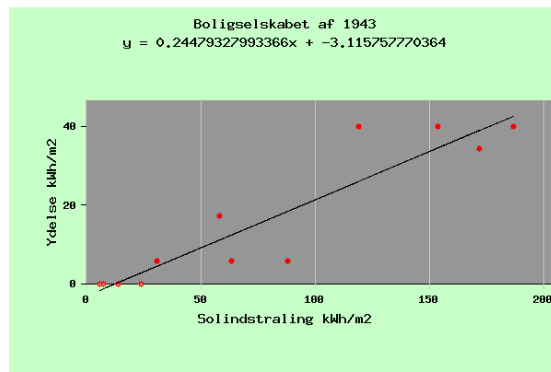
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	0,00	0,00	
feb	0	MWh	150,00	52,00	
mar	1	MWh	150,00	55,00	
apr	3	MWh	150,00	52,00	
maj	5	MWh	150,00	52,00	
jun	8	MWh	150,00	52,00	
jul	4	MWh	150,00	52,00	
aug	6	MWh	150,00	52,00	
sep	6	MWh	150,00	52,00	
okt	2	MWh	150,00	52,00	
nov	0	MWh	150,00	55,00	skønnet
dec	0	MWh	150,00	55,00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

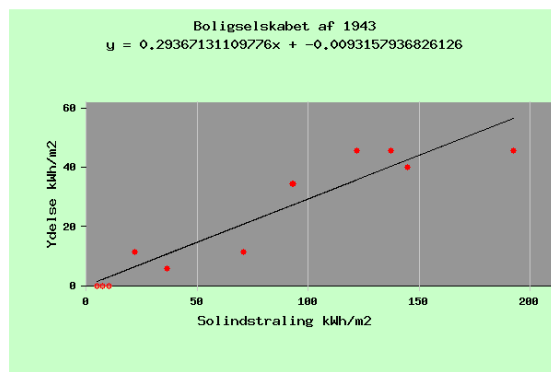
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	0.00	0.00	
feb	0	kWh	150.00	52.00	
mar	1	MWh	150.00	52.00	
apr	1	MWh	150.00	52.00	
maj	6	MWh	150.00	52.00	
jun	7	MWh	150.00	52.00	
jul	7	MWh	150.00	52.00	
aug	7	MWh	150.00	52.00	
sep	3	MWh	150.00	52.00	
okt	1	MWh	150.00	52.00	
nov	0	kWh	0.00	0.00	
dec	0	kWh	0.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



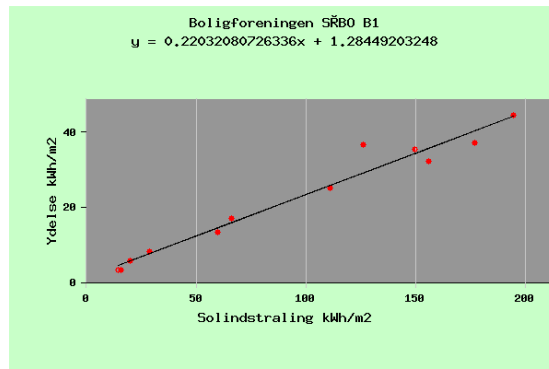
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	0.00	0.00	
feb	2	MWh	5.00	52.00	
mar	2	MWh	5.00	52.00	
apr	6	MWh	5.00	52.00	
maj	8	MWh	5.00	52.00	
jun	8	MWh	5.00	52.00	
jul	7	MWh	5.00	52.00	
aug	8	MWh	5.00	52.00	
sep	6	MWh	5.00	52.00	
okt	1	MWh	5.00	52.00	
nov	0	kWh	0.00	0.00	
dec	0	kWh	0.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Boligforeningen SØBO B1

Boligforeningen SØBO B1

1999

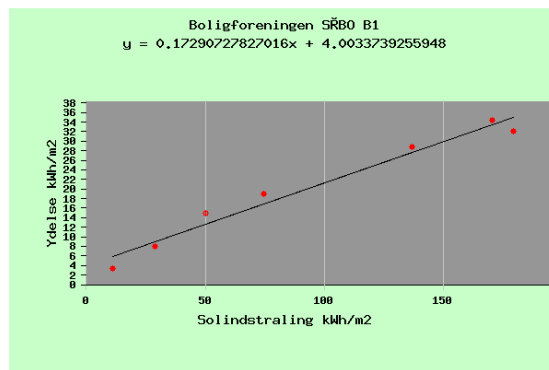


Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	198	kWh	0.00	0.00	
feb	478	kWh	0.00	0.00	
mar	773	kWh	0.00	0.00	
apr	2120	kWh	0.00	0.00	
maj	2149	kWh	0.00	0.00	
jun	2058	kWh	0.00	0.00	
jul	2582	kWh	0.00	0.00	
aug	1867	kWh	0.00	0.00	
sep	1462	kWh	0.00	0.00	
okt	983	kWh	0.00	0.00	
nov	330	kWh	0.00	0.00	
dec	198	kWh	0.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Ingen data fra 2000

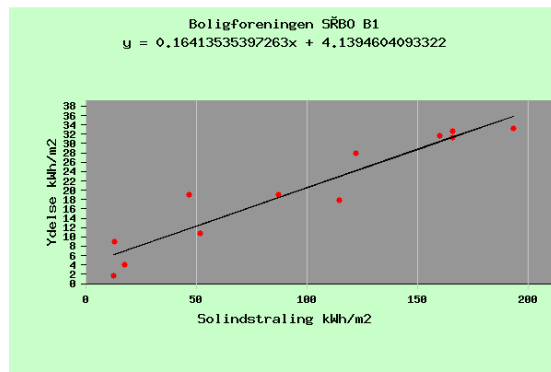
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jun	1997	kWh	0.00	35.00	
jul	1862	kWh	0.00	67.00	
aug	1669	kWh	0.00	62.00	
sep	1103	kWh	0.00	29.00	
okt	864	kWh	0.00	18.00	
nov	466	kWh	0.00	23.00	
dec	199	kWh	0.00	15.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	524	kWh	0.00	18.00	
feb	1109	kWh	0.00	25.00	
mar	1109	kWh	0.00	27.00	
apr	1033	kWh	0.00	40.00	
maj	1895	kWh	0.00	32.00	
jun	1923	kWh	0.00	28.00	
jul	1815	kWh	0.00	25.00	
aug	1837	kWh	0.00	74.00	
sep	1618	kWh	0.00	46.00	
okt	623	kWh	0.00	36.00	
nov	231	kWh	0.00	16.00	
dec	97	kWh	0.00	13.00	

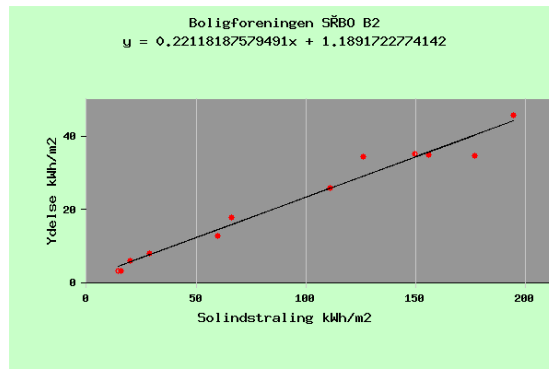
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]



## Boligforeningen SØBO B2

Boligforeningen SØBO B2

1999

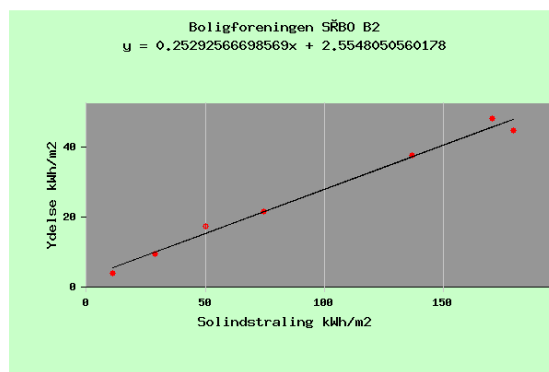


Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	188	kWh	0.00	0.00	
feb	467	kWh	0.00	0.00	
mar	739	kWh	0.00	0.00	
apr	1990	kWh	0.00	0.00	
maj	2011	kWh	0.00	0.00	
jun	2040	kWh	0.00	0.00	
jul	2659	kWh	0.00	0.00	
aug	2028	kWh	0.00	0.00	
sep	1500	kWh	0.00	0.00	
okt	1030	kWh	0.00	0.00	
nov	348	kWh	0.00	0.00	
dec	188	kWh	0.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

Ingen data fra 2000

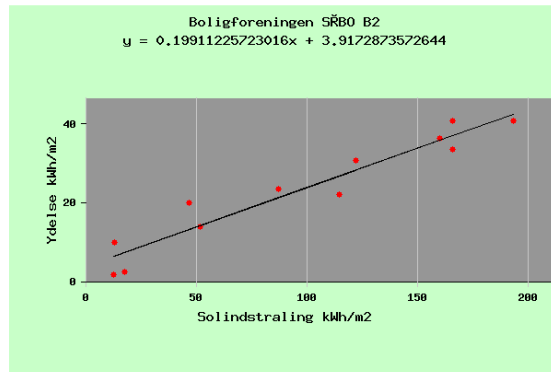
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jun	2791	kWh	0.00	25.00	
jul	2600	kWh	0.00	62.00	
aug	2180	kWh	0.00	58.00	
sep	1253	kWh	0.00	23.00	
okt	1007	kWh	0.00	14.00	
nov	539	kWh	0.00	21.00	
dec	226	kWh	0.00	13.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



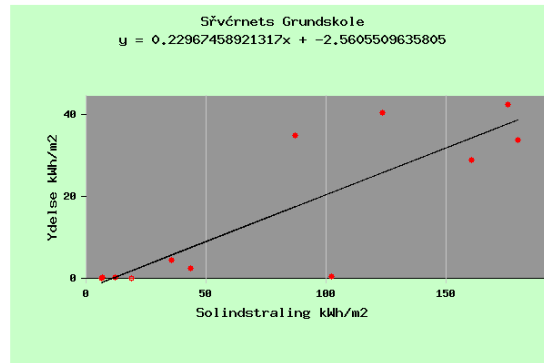
Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	580	kWh	0.00	18.00	
feb	1159	kWh	0.00	23.00	
mar	1366	kWh	0.00	24.00	
apr	1285	kWh	0.00	35.00	
maj	2360	kWh	0.00	28.00	
jun	2361	kWh	0.00	27.00	
jul	1943	kWh	0.00	25.00	
aug	2101	kWh	0.00	77.00	
sep	1783	kWh	0.00	45.00	
okt	805	kWh	0.00	34.00	
nov	142	kWh	0.00	13.00	
dec	103	kWh	0.00	12.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# Søværnets Grundskole

Søværnets Grundskole

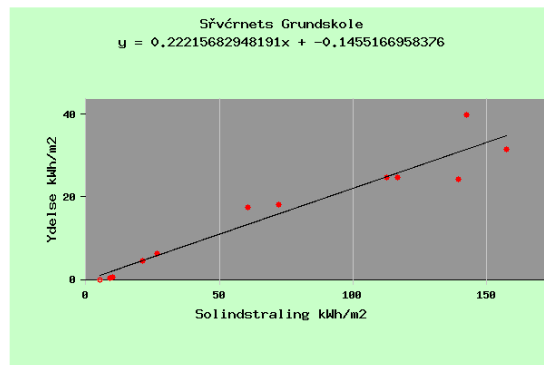
1999



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	10	kWh	213.00	0.00	
feb	0	kWh	124.00	0.00	Anlæg stoppet midlertidigt
mar	480	kWh	115.00	0.00	
apr	83	kWh	101.00	0.00	Veksler afkølet anlæg opstart 25/4
maj	5760	kWh	99.00	0.00	
jun	6740	kWh	49.00	0.00	
jul	8500	kWh	73.00	0.00	
aug	8100	kWh	52.00	0.00	
sep	6950	kWh	86.00	0.00	
okt	880	kWh	106.00	0.00	
nov	40	kWh	95.00	0.00	
dec	0	kWh	42.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

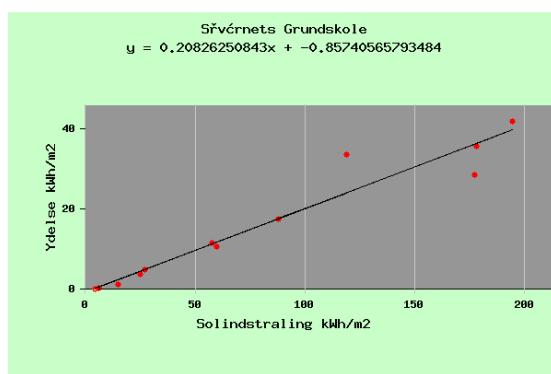
2000



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	80	kWh	97.00	0.00	
feb	920	kWh	121.00	0.00	
mar	3480	kWh	131.00	0.00	
apr	4930	kWh	86.00	0.00	
maj	7990	kWh	84.00	0.00	
jun	6300	kWh	54.00	0.00	
jul	4850	kWh	82.00	0.00	
aug	4930	kWh	65.00	0.00	
sep	3640	kWh	69.00	0.00	
okt	1260	kWh	124.00	0.00	
nov	90	kWh	115.00	0.00	
dec	0	kWh	38.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

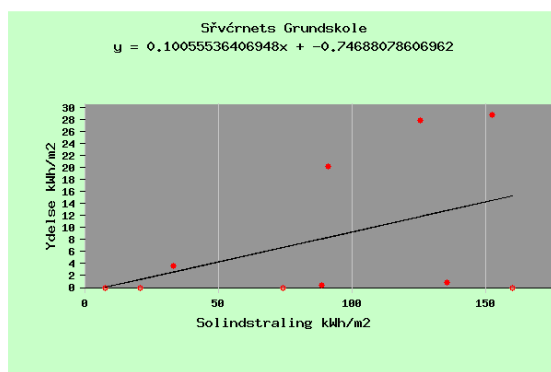
2001



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	20	kWh	138.00	0.00	
feb	700	kWh	127.00	0.00	
mar	2100	kWh	111.00	0.00	
apr	3490	kWh	76.00	0.00	
maj	7120	kWh	57.00	0.00	
jun	5690	kWh	56.00	0.00	
jul	8360	kWh	66.00	0.00	
aug	6700	kWh	108.00	0.00	
sep	2260	kWh	106.00	0.00	
okt	940	kWh	152.00	0.00	
nov	190	kWh	138.00	0.00	
dec	0	kWh	36.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

2002



Måned	Ydelse	Enhed	Varmtvandsforbrug m <sup>3</sup>	Varmtvandstemperatur middelværdi i °C	Bemærkning
jan	0	kWh	153.00	0.00	Anlæg Stoppet midlertidigt
feb	0	kWh	124.00	0.00	
mar	0	kWh	98.00	0.00	
apr	83	kWh	101.00	0.00	
maj	5760	kWh	99.00	0.00	
jun	5590	kWh	59.00	0.00	
jul	0	kWh	59.00	0.00	Anlæg lukket Hvi i rørsystem
aug	171	kWh	81.00	0.00	Anlæg lukket til 23 aug
sep	4030	kWh	77.00	0.00	
okt	720	kWh	174.00	0.00	

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
 [ Indtast ]

# **Bilag B**

## **Årlige ydelser**

# Fjernvarmeanlæg

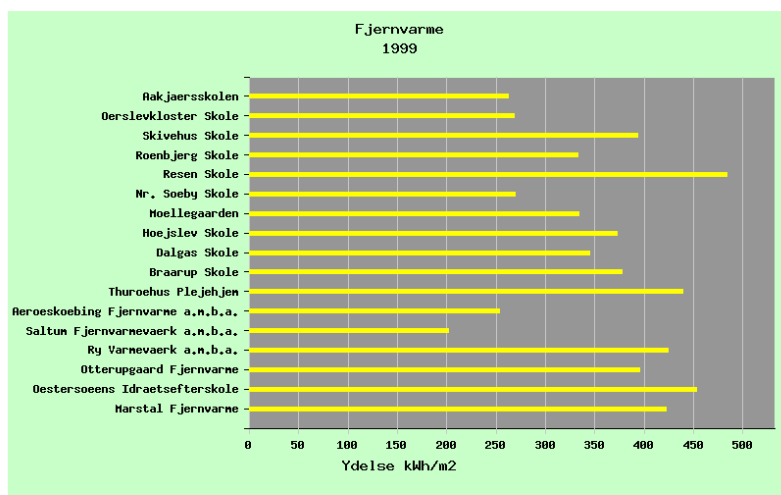
1999

Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



Fjernvarme	Areal m²	Indstråling kWh/m²	Total ydelse MWh	m² - ydelse kWh/m²	Effektivitet
Åkjaersskolen	125	771	33	262	0.34
Ørslevkloster Skole	42	771	11	268	0.35
Skivehus Skole	150	771	59	393	0.51
Rønbjerg Skole	28	771	9	333	0.43
Resen Skole	125	771	60	484	0.63
Nr. Søby Skole	28	771	8	269	0.35
Møllegaarden	125	771	42	334	0.43
Højslev Skole	375	771	140	372	0.48
Dalgas Skole	125	771	43	344	0.45
Brårup Skole	175	771	66	377	0.49
Thurehus Plejehjem	189	1,119	83	439	0.39
Ærøskøbing Fjernvarme a.m.b.a.	4900	1,119	1,241	253	0.23
Saltum Fjernvarmeværk a.m.b.a.	1040	888	209	201	0.23
Ry Varmeværk a.m.b.a.	3025	934	1,282	424	0.45
Otterupgaard Fjernvarme	562	888	222	395	0.45
Østersøens Idrætsefterskole	75	1,119	34	453	0.40
Marstal Fjernvarme	9043	1,119	3,814	422	0.38

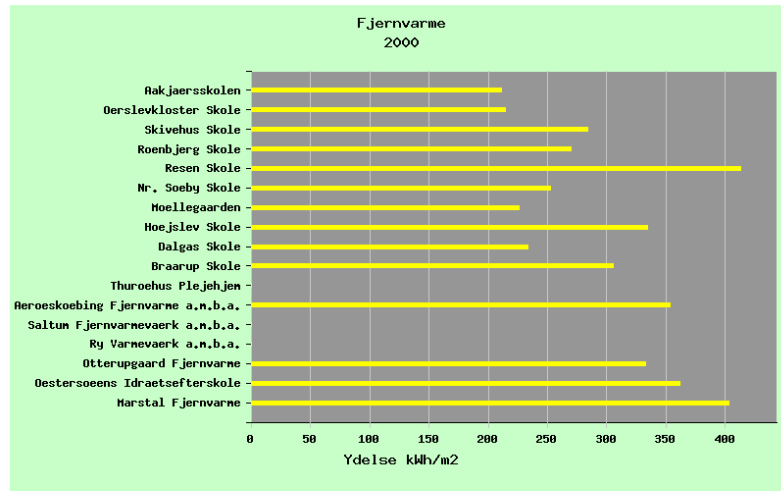
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



Fjernvarme	Areal m²	Indstråling kWh/m²	Total ydelse MWh	m² - ydelse kWh/m²	Effektivitet
Akjærsskolen	125	783	26	211	0.27
Ørslevkloster Skole	42	783	9	215	0.27
Skivehus Skole	150	783	43	284	0.36
Rønbjerg Skole	28	783	8	270	0.34
Resen Skole	125	783	52	413	0.53
Nr. Søby Skole	28	783	7	252	0.32
Møllegaarden	125	783	28	226	0.29
Højslev Skole	375	783	125	334	0.43
Dalgas Skole	125	783	29	233	0.30
Braarup Skole	175	783	54	306	0.39
Thurehus Plejehjem	189	12	0	0	0.00
Ærøskøbing Fjernvarme a.m.b.a.	4900	970	1,734	354	0.36
Saltun Fjernvarmeværk a.m.b.a.	1040	0	0	0	0.00
Ry Varneværk a.m.b.a.	3025	0	0	0	0.00
Otterupgaard Fjernvarme	562	847	187	333	0.39
Østersøens Idrætsefterskole	75	970	27	362	0.37
Marstal Fjernvarme	9043	970	3,648	403	0.42

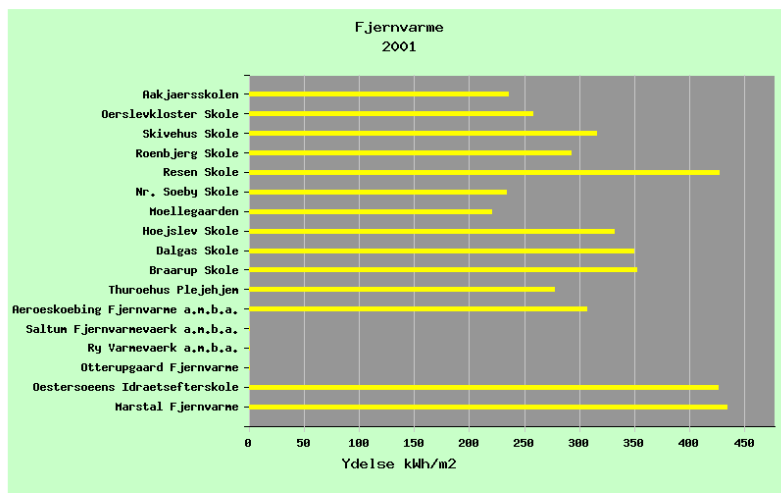
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



Fjernvarme	Areal m²	Indstråling kWh/m²	Total ydelse MWh	m² - ydelse kWh/m²	Effektivitet
Akjærsskolen	125	808	29	235	0.29
Ørslevkloster Skole	42	808	11	257	0.32
Skivehus Skole	150	808	47	315	0.39
Rønbjerg Skole	28	808	8	292	0.36
Resen Skole	125	808	53	427	0.53
Nr. Søby Skole	28	808	7	233	0.29
Møllegaarden	125	644	28	220	0.34
Højslev Skole	375	808	124	332	0.41
Dalgas Skole	125	808	44	349	0.43
Brårup Skole	175	808	62	352	0.44
Thurøhus Plejehjem	189	795	52	277	0.35
Ærøskøbing Fjernvarme a.m.b.a.	4900	1,085	1,501	306	0.28
Saltun Fjernvarmeværk a.m.b.a.	1040	0	0	0	0.00
Ry Varmerværk a.m.b.a.	3025	0	0	0	0.00
Otterupgaard Fjernvarme	562	0	0	0	0.00
Østersøens Idræts efterskole	75	1,085	32	426	0.39
Marstal Fjernvarme	9043	1,085	3,925	434	0.40

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

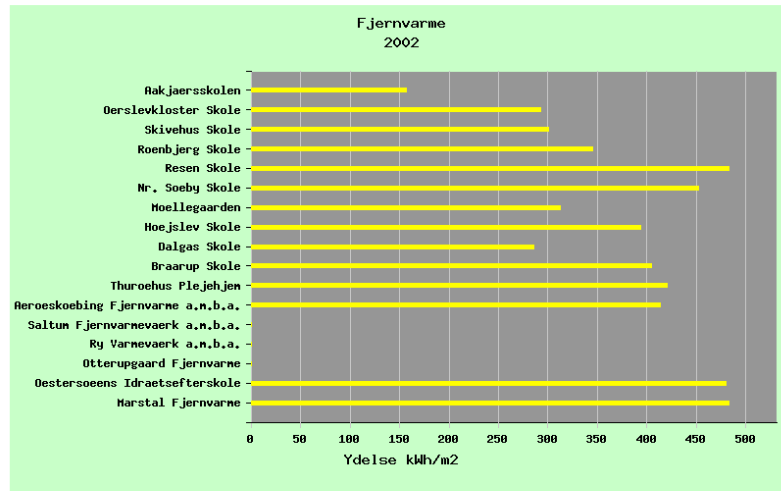


Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



Fjernvarme	Areal m²	Indstråling kWh/m²	Total ydelse MWh	m² - ydelse kWh/m²	Effektivitet
Akjærsskolen	125	865	20	157	0.18
Ørslevkloster Skole	42	865	12	293	0.34
Skivehus Skole	150	865	45	301	0.35
Rønbjerg Skole	28	865	10	346	0.40
Resen Skole	125	865	60	483	0.56
Nr. Søby Skole	28	865	13	453	0.52
Møllegaarden	125	865	39	312	0.36
Højslev Skole	375	865	148	394	0.46
Dalgas Skole	125	865	36	285	0.33
Brårup Skole	175	865	71	405	0.47
Thurehus Plejehjem	189	1,148	79	421	0.37
Ærøskøbing Fjernvarme a.m.b.a.	4900	1,148	2,026	413	0.36
Saltun Fjernvarmeværk a.m.b.a.	1040	0	0	0	0.00
Ry Varneværk a.m.b.a.	3025	0	0	0	0.00
Otterupgaard Fjernvarme	562	0	0	0	0.00
Østersøens Idræts efterskole	75	1,102	36	480	0.44
Marstal Fjernvarme	9043	1,148	4,370	483	0.42

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

# Brugsvandsanlæg

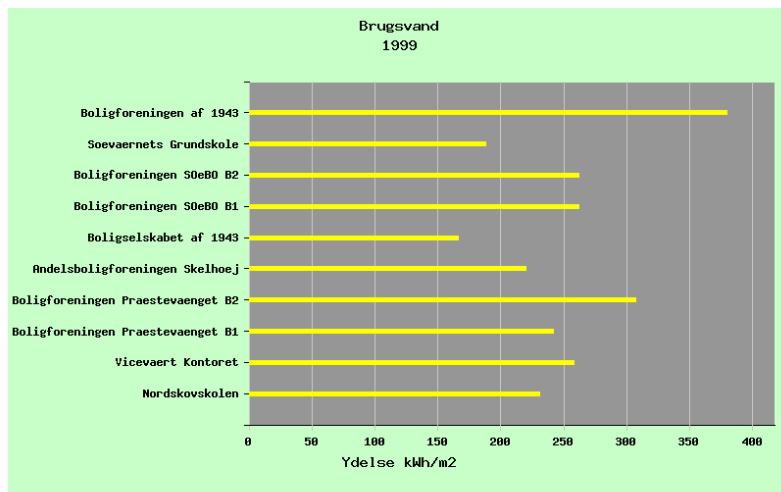
1999

Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



Brugsvand	Areal m <sup>2</sup>	Indstråling kWh/m <sup>2</sup>	Total ydelse MWh	m <sup>2</sup> - ydelse kWh/m <sup>2</sup>	Effektivitet
Boligforeningen af 1943	85	988	32	380	0.38
Søværnets Grundskole	200	951	38	188	0.20
Boligforeningen SØBO B2	58	1,119	15	262	0.23
Boligforeningen SØBO B1	58	1,119	15	262	0.23
Boligselskabet af 1943	175	988	29	166	0.17
Andelsboligforeningen Skelhøj	105	951	23	220	0.23
Boligforeningen Præstevænget B2	35	951	11	307	0.32
Boligforeningen Præstevænget B1	56	951	14	241	0.25
Vicevært Kontoret	56	934	14	258	0.28
Nordskovskolen	85	988	20	231	0.23

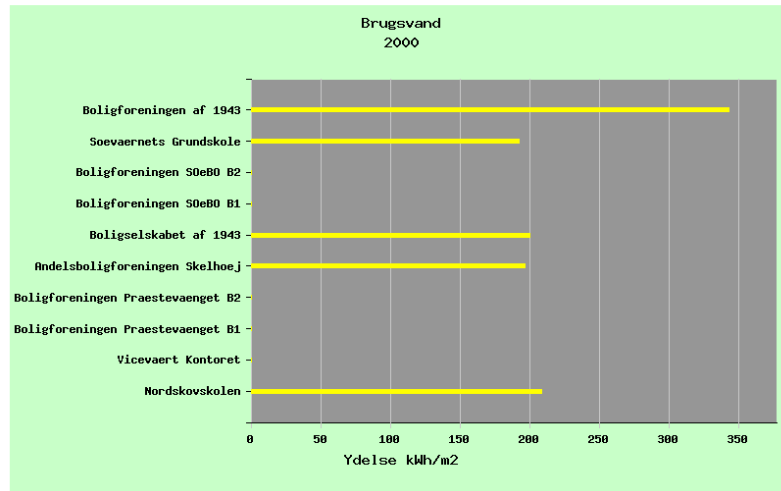
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



Brugsvand	Areal m <sup>2</sup>	Indstråling kWh/m <sup>2</sup>	Total ydelse MWh	m <sup>2</sup> - ydelse kWh/m <sup>2</sup>	Effektivitet
Boligforeningen af 1943	85	880	29	343	0.39
Søværnets Grundskole	200	874	38	192	0.22
Boligforeningen SØBO B2	58	0	0	0	0.00
Boligforeningen SØBO B1	58	0	0	0	0.00
Boligselskabet af 1943	175	880	35	200	0.23
Andelsboligforeningen Skelhøj	105	874	21	196	0.22
Boligforeningen Præstevænget B2	35	0	0	0	0.00
Boligforeningen Præstevænget B1	56	0	0	0	0.00
Vicevært Kontoret	56	0	0	0	0.00
Nordskovskolen	85	880	18	209	0.24

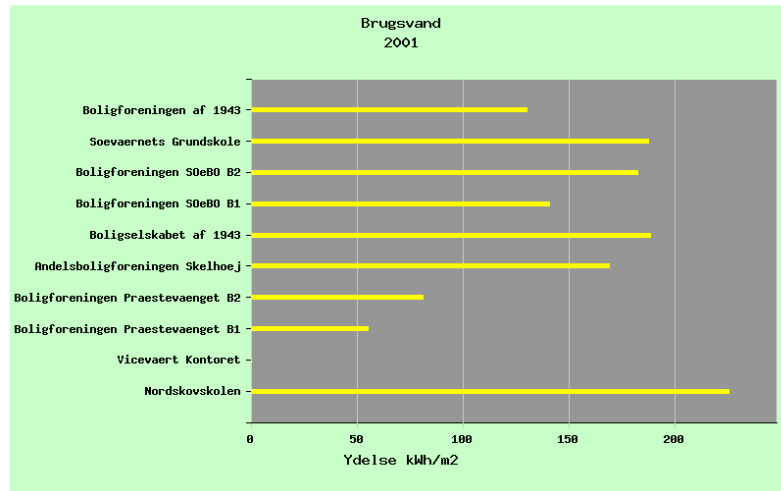
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



Brugsvand	Areal m <sup>2</sup>	Indstråling kWh/m <sup>2</sup>	Total ydelse MWh	m <sup>2</sup> - ydelse kWh/m <sup>2</sup>	Effektivitet
Boligforeningen af 1943	85	355	11	130	0.37
Søværnets Grundskole	200	951	38	188	0.20
Boligforeningen SØBO B2	58	652	11	183	0.28
Boligforeningen SØBO B1	58	652	8	141	0.22
Boligselskabet af 1943	175	923	33	189	0.20
Andelsboligforeningen Skelhøj	105	951	18	169	0.18
Boligforeningen Præstevænget B2	35	357	3	81	0.23
Boligforeningen Præstevænget B1	56	357	3	55	0.15
Vicevært Kontoret	56	0	0	0	0.00
Nordskovskolen	85	917	19	226	0.25

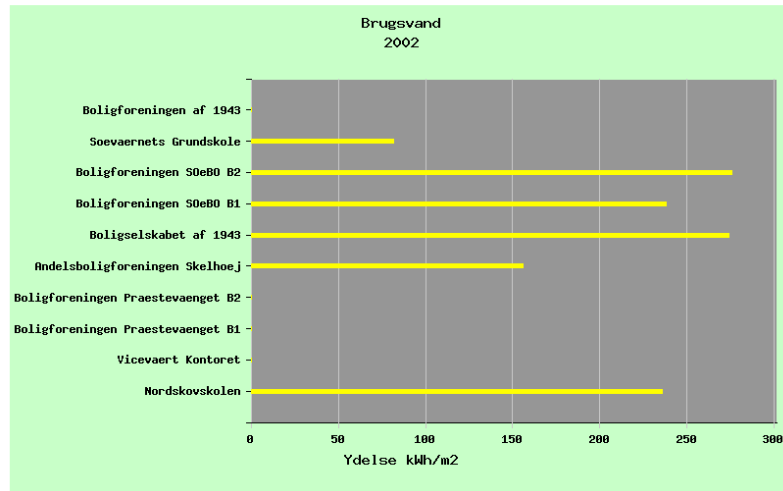
[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

Vedr. manglende ydelsesdata for nogle anlæg (gælder ikke 1999) - se forklaring i slutrapporten under [Projekt].

For 2001 er der ikke indtastet værdier for alle måneder for følgende anlæg:

Thurehus Plejehjem, Boligforeningen Præstevænget blok 1 og 2, og Boligforeningen SØBO blok 1 og 2 - se slutrapporten under [Projekt].

For 2002 mangler der data for november og december for Boligselskabet af 1943 og Søværnets Grundskole.



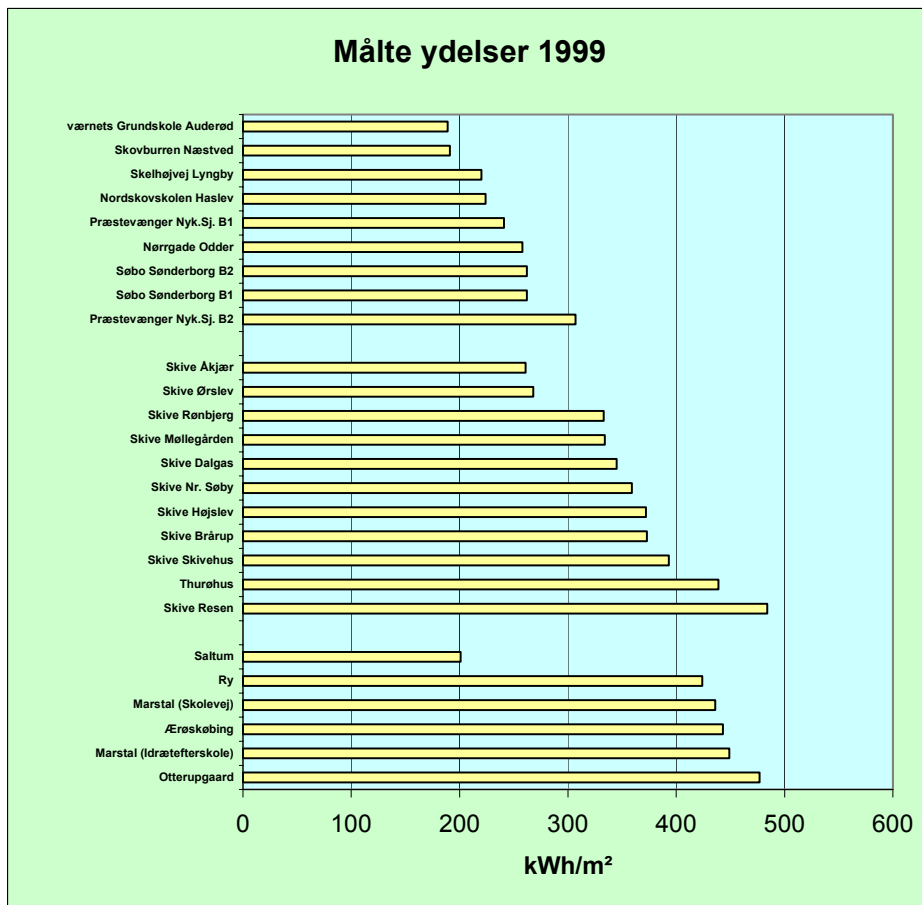
Brugsvand	Areal m²	Indstråling kWh/m²	Total ydelse MWh	m² - ydelse kWh/m²	Effektivitet
Boligforeningen af 1943	85	0	0	0	0.00
Søværnets Grundskole	200	887	16	82	0.09
Boligforeningen SØBO B2	58	1,148	16	276	0.24
Boligforeningen SØBO B1	58	1,148	14	238	0.21
Boligselskabet af 1943	175	934	48	274	0.29
Andelsboligforeningen Skelhøj	105	902	16	156	0.17
Boligforeningen Præstevænget B2	35	0	0	0	0.00
Boligforeningen Præstevænget B1	56	0	0	0	0.00
Vicevært Kontoret	56	0	0	0	0.00
Nordskovskolen	85	934	20	236	0.25

[ 1999 ] [ 2000 ] [ 2001 ] [ 2002 ] [ 2003 ]  
[ Tilbage til ydelsesoversigt ]

## **Bilag C**

### **Ydelsesstatistik – store anlæg, 1999**

## YDELSESSTATISTIK – STORE ANLÆG, 1999



# Ydelsesstatistik – store anlæg, 1999

Jan Erik Nielsen  
Connie Honoré

Ydelsesstatistik - store anlæg

1. udgave 2. oplag 2001

© Teknologisk Institut, Energi

Tryk og indbinding:

Teknologisk Institut/Kopi og Tryk

ISBN-nr.: 87-7756-610-6

ENS j.nr.: 51181/98-0023.



## Resumé

Måledata fra 26 større solvarmeanlæg (ialt 18.100 m<sup>2</sup>) er indsamlet og analyseret for perioden 1/1 - 31/12 1999.

Den samlede ydelse for alle solvarmeanlæggene er fundet til: 7586 MWh  
hvilket giver en gennemsnitlig ydelse pr. m<sup>2</sup> solfanger på: 419 kWh/m<sup>2</sup>

De årlige ydelser for de forskellige anlægstyper er fundet til:

Anlægsydelse pr. m <sup>2</sup> solfanger	Mindste ydelse kWh/m <sup>2</sup>	Gennemsnit kWh/m <sup>2</sup>	Største ydelse kWh/m <sup>2</sup>
Fjernvarmeanlæg	201 Saltum	405	477 Otterupgaard
Fjernvarmelignende anlæg	261 Åkjær	360	484 Resen
Brugsvandsanlæg	189 Auderød	239	307 Præstevænget B2
Brugsvandsanlæg <i>Estimerede værdier efter forbedret drift af tre af anlæggene</i>	220 Skelhøjvej	256	307 Præstevænget B2

Ydelserne er registreret måned for måned og indtegnet i diagrammer for ydelse som funktion af indstråling. I disse diagrammer vil målepunkterne i normale tilfælde lægge sig på eller lige omkring en ret linie – og man vil derfor løbende kunne observere om anlægget kører som normalt. Og man kan også bruge disse linier til at estimere de årlige ydelse efter 3-4 måneds aflæsninger måling af et (nyt) anlæg.

Ved hjælp af ovennævnte diagrammer er det muligt at sammenligne anlæggenes ydelse i den tænkte situation at de ville have haft samme solindstråling. Benyttes solindstrålingen fra referenceåret (DRY, Syd, 45°) findes på denne måde det bedste anlæg til: Resen med en årlig ydelse på: 603 kWh/m<sup>2</sup>.

Det har vist sig brugbart at anvende udvidet regression på måledata fra forskellige anlæg med samme solfangertype. Faktisk kan fabrikanten benytte denne til at bestemme ydelsen af fremtidige anlæg med denne specifikke solfanger, hvis han kender til temperaturforhold og solindstråling, hvor de tænkes opsat. Og han kan henvise til, at ydelsen er bestemt på basis af målinger fra eksisterende anlæg (og altså ikke en teoretisk beregnet ydelse). Dette vil kunne benyttes af fabrikanten/-leverandøren i forbindelse med at tilbyde en garanteret ydelse af nye anlæg med denne solfanger. Regressionsligningen er videregivet til den aktuelle fabrikant.

Der har været afholdt nogle meget givtige møder i projektet, hvor deltagerne har kunnet dele erfaringer med hinanden. Det blev konstateret at enkelte anlæg ikke kørte som de skulle, dette er i vid udstrækning blevet udbedret under projektet, bl.a. ved hjælp af ovennævnte møder.

### Hovedkonklusioner fra projektet:

- Gennemsnitlig m<sup>2</sup>-ydelse for store anlæg (m<sup>2</sup>-vægtet): 419 kWh/m<sup>2</sup>**
- Der er fundet ydelser tæt på 500 kWh/m<sup>2</sup>**
- Det er muligt at opnå ydelser på mere 600 kWh/m<sup>2</sup> (mere end 50% udnyttelse af den indstrålede solenergi)**
- De undersøgte brugsvandsanlæg yder generelt mindre end anlæggene koblet på fjernvarme eller centralvarme; forklaringen er primært at brugsvandsforbrugene er små i forhold til anlægsstørrelserne.**
- Udveksling af erfaringer er vigtig og givtig og har medført forbedringer af anlæggenes drift og ydelser.**

Projektet er finansieret af Energistyrelsen, J.nr.: 51181/98-0023.

## Indholdsfortegnelse

RESUMÉ.....	3
INDHOLDSFORTEGNELSE .....	4
1. INDLEDNING .....	5
2. RESULTATER AF DATABEHANDLING .....	5
2.1 FJERNVARMEANLÆG .....	6
2.1.1 <i>Input/output diagrammer – simpel regression</i> .....	6
2.1.2 <i>Udvidet regression</i> .....	8
2.2 BRUGSVANDSANLÆG .....	13
2.2.1 <i>Input/output diagrammer – simpel regression</i> .....	13
2.2.2 <i>Udvidet regression</i> .....	13
2.2.3 <i>Varmtvandsforbrug</i> .....	15
3. MÅLEPERIODE.....	16
4. FORSLAG TIL OPFØLGNING AF PROJEKTET .....	17
REFERENCER.....	17
APPENDIX 1 OMREGNING AF SOLSTRÅLING .....	18
APPENDIX 2 INPUT/OUTPUT DIAGRAMMER FOR FJERNVARMEANLÆG .....	21
APPENDIX 3 INPUT/OUTPUT DIAGRAMMER FOR FJERNVARMELIGNENDE ANLÆG.....	23
APPENDIX 4 INPUT/OUTPUT DIAGRAMMER FOR BRUGSVANDSANLÆG .....	26

## 1. Indledning

Rapporten her er beskriver resultater for projektet: "Ydelsesstatistik for store solvarmeanlæg" baseret på målinger foretaget i 1999.

Måledata fra perioden januar til december 1999 er behandlet i henhold til [1]. Databehandlingen er opdelt efter de to anlægstyper:

- Fjernvarmeanlæg (fjernvarmelignende anlæg) – d.v.s anlæg hvor solfangerkredsen leverer til et fjernvarmeanlæg eller til en kedelcentral via en veksler
- Brugsvandsanlæg – d.v.s. anlæg hvor solfangerkredsen leverer til en brugsvandsbeholder (evt. via en veksler)

## 2. Resultater af databehandling

De målte 1999 ydelser m.m. fremgår af nedenstående skema:

	Areal	Hældning	Orientering	Indstråling	Totalydelse	m <sup>2</sup> -ydelse	Effektivitet
	m <sup>2</sup>	° fra vandret	° fra syd	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	%
<b>Fjernvarmeanlæg</b>							
Marstal (Skolevej)	8038-9043	38	0	1224	3814,1	436	36%
Marstal (Idrættefterskole)	75	38	0	1224	33,6	449	37%
Otterupgaard	562,5	38	-20	1061	268,2	477	44%
Ry	3025	38	0	1177	1282,2	424	36%
Saltum	1040	38	0	1143	209,3	201	18%
Ærøskøbing	2040	36	0	1224	1241,4	443	36%
Sum	15785,5				6848,8	434	
Min						201	
Middel						405	
Max						477	
	Areal	Hældning	Orientering	Indstråling	Totalydelse	m <sup>2</sup> -ydelse	Effektivitet
	m <sup>2</sup>	° fra vandret	° fra syd	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	%
<b>Fjernvarmelignende anlæg</b>							
Thurøhus	189	30	0	1223	83,0	439	36%
Skive Brårup	175	30	-10	1000	65,3	373	37%
Skive Dalgas	125	30	-20	992	43,1	345	35%
Skive Højslev	375	45	0	1005	139,6	372	37%
Skive Møllegården	125	35	-40	959	41,7	334	35%
Skive Nr. Søby	21-29	35	10	998	7,5	359	36%
Skive Resen	125	60	-10	944	60,5	484	51%
Skive Rønbjerg	28	45	0	1005	9,3	333	33%
Skive Skivehus	150	45	-10	996	59,0	393	39%
Skive Ørslev	42	35	-5	1002	11,3	268	27%
Skive Åkjær	125	45	-40	950	32,7	261	27%
Sum	1488				553,0	372	
Min						261	
Middel						360	
Max						484	
	Areal	Hældning	Orientering	Indstråling	Totalydelse	m <sup>2</sup> -ydelse	Effektivitet
	m <sup>2</sup>	° fra vandret	° fra syd	kWh/m <sup>2</sup>	MWh	kWh/m <sup>2</sup>	%
<b>Brugsvandsanlæg</b>							
Nordskovskolen Haslev	85	20	0	1193	19,0 (21,2)	224 (250)	19% (21%)
Nørrgade Odder	56	45	0	1177	14,5	258	22%
Præstevænger Nyk.Sj. B1	56	45	25	1155	13,5	241	21%
Præstevænger Nyk.Sj. B2	35	45	6	1179	10,8	307	26%
Skelhøjvej Lyngby	105	45	-90	901	23,1	220	24%
Skovburren Næstved	175	35	22,5	1213	33,4 (40,9)	191 (234)	16% (19%)
Søbo Sønderborg B1	58	20	0	1180	15,2	262	22%
Søbo Sønderborg B2	58	20	0	1180	15,2	262	22%
Søvæmets Grundskole Auderød	200	45	0	1187	37,7 (53,3)	189 (267)	16% (22%)
Sum	828				182,4	220	
Min						189 (220)	
Middel						239 (256)	
Max						307	

Tabel 1. Måleresultater. Tallene i ( ) er værdier estimeret på basis af sidste halve års målinger, hvor nogle af anlæggene udviste forbedret ydelse.

## 2.1 Fjernvarmeanlæg

De målte data er:

### Vejrdata:

- Månedssum for solindstråling på solfangerflade i kWh/m<sup>2</sup>
- Månedsmiddel for udetemperatur i dagtimer i °C

Er disse vejrdato ikke målt ved anlægget, er de taget fra en nærliggende DMI vejrstation, hvor solstrålingen er omregnet til den aktuelle solfangerflade efter metoden angivet i "Appendix 1 Omregning af solstråling"

### Anlægsdata:

- Månedssum for energi tilført fjernvarmenet i kWh
- Månedsmiddelværdi for fjernvarme-returtemperatur i dagtimer i °C

### 2.1.1 Input/output diagrammer – simpel regression

På figurene i "Appendix 2+3 Input/Output diagrammer for fjernvarme(lignende) anlæg" er de månedlige m<sup>2</sup> ydelser vist som funktion af den månedlige solindstråling. Dette kaldes Input/Output-diagrammer eller forkortet I/O-diagrammer, da Outputtet (ydelsen) er givet som funktion af Inputtet (solindstrålingen). Det ses, at der er en lineær sammenhæng mellem solindstråling og ydelse. Denne lineære sammenhæng er givet ved den indlagte regressionslinie med ligningen

$$Y = a_0 + a_1 \cdot G,$$

Hvor

- Y er ydelsen i kWh/m<sup>2</sup> pr. måned
- a<sub>0</sub>, a<sub>1</sub> er konstanter i ligningen fundet ved regression på de målte punkter
- G er solindstrålingen i kWh/m<sup>2</sup> pr. måned

Det ses at der generelt er god overensstemmelse mellem de målte punkter og de indlagte regressionslinier.

På fig.1a-b nedenfor er regressionslinierne for alle fjernvarme(lignende) anlæg tegnet ind i samme figur.

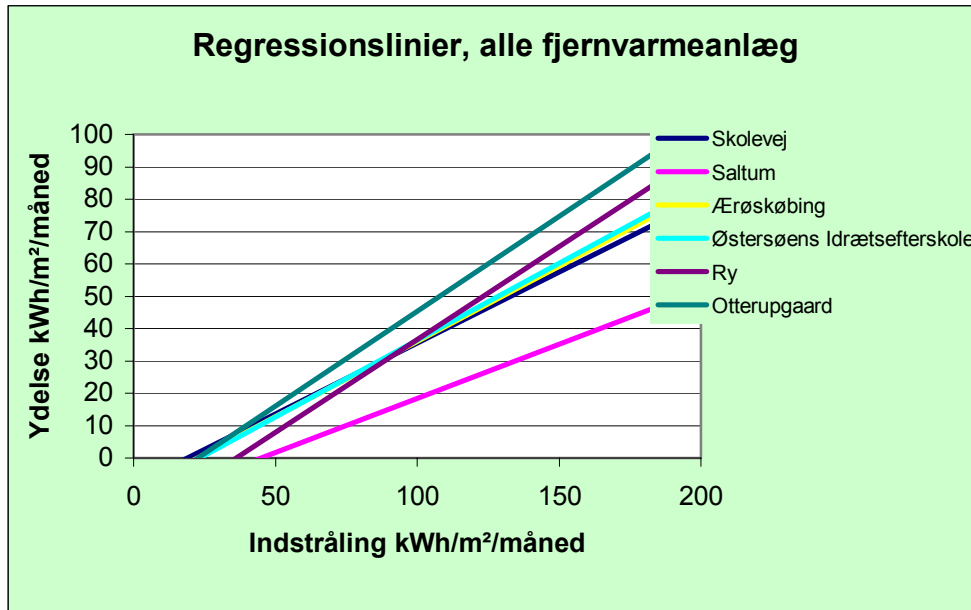


Fig. 1a. Input/Output linier for fjernvarmeanlæggene

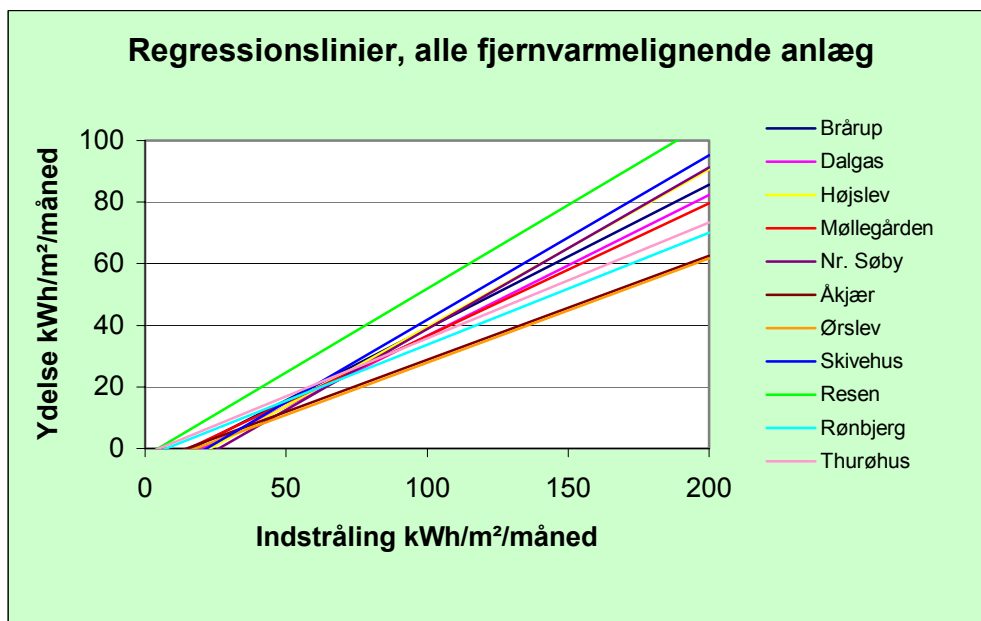


Fig. 1b. Input/Output linier for "fjernvarmelignende" anlæg: Skive-anlæggene

Benyttes referenceårets solindstråling på 45° syd, som inddata til de fundne regressionslinier for anlæggene, kan anlæggene sammenlignes for samme solindfald - hvis alle anlæg har samme solindstråling (svarende til referenceårets solindfald på 45° syd) hvad ville de så yde?

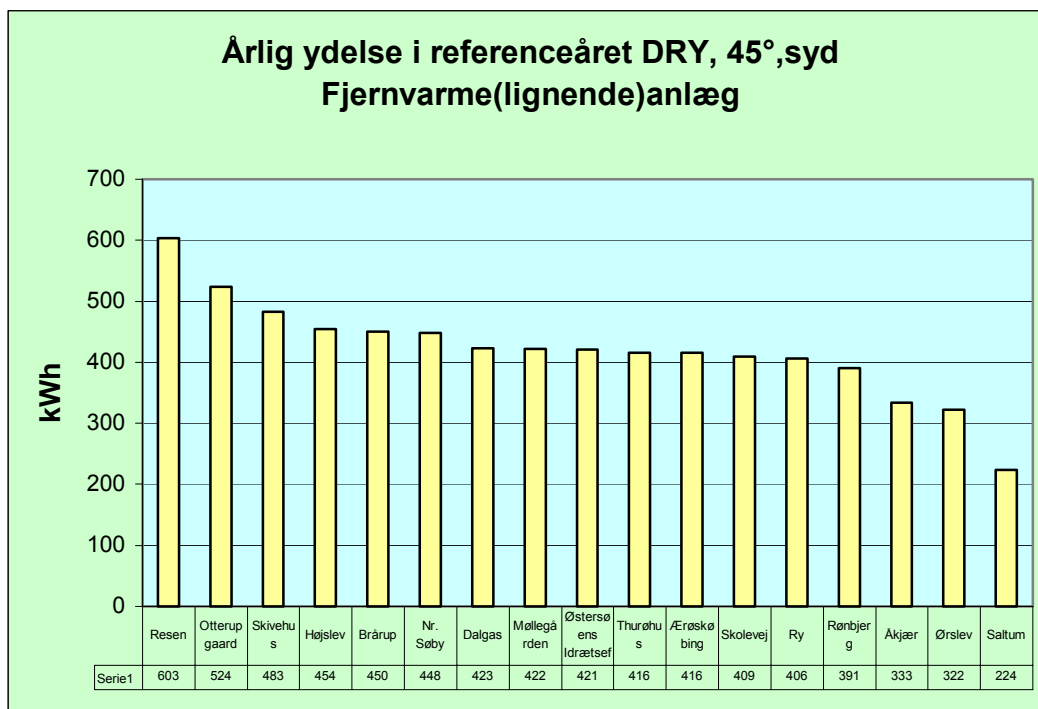


Fig. 1c. Årlig ydelse af fjernvarme(lignende) anlæg, alle med et solindfald svarende til referenceårets på 45°, syd.

## 2.1.2 Udvidet regression

I de tilfælde hvor der er kendskab til temperaturen fra fjernvarmenettet er foretaget en udvidet regression hvor parameteren Tretur-Tude er medtaget. På figurerne i "Appendix 2+3 Input/Output diagrammer for fjernvarme(lignende) anlæg" er der udover regressionslinierne også indtegnet punkter beregnet på basis af en udvidet regression hvor ovenstående temperatur-parameter er medtaget. Det må dog konstateres at denne udvidede regression ikke forbedrer overensstemmelsen mellem målte og estimerede værdier væsentligt i forhold til den simple regression. Dette skyldes at der ikke er tilstrækkelig stor temperaturvariation i de enkelte anlæg, og at den variation der er, er korreleret (sammenfaldende) med variationen i solindstråling, hvorved det er svært at skille betydning af solindstråling og temperatur differens fra hverandre.

Det må derfor desværre konstateres, at det ikke umiddelbart er muligt at sammenligne forskellige anlæg under referencebetingelser, som det var stillet i udsigt i [1].

For at opnå større temperaturvariation er målinger fra flere anlæg med samme type solfanger undersøgt under et, se fig. 2:

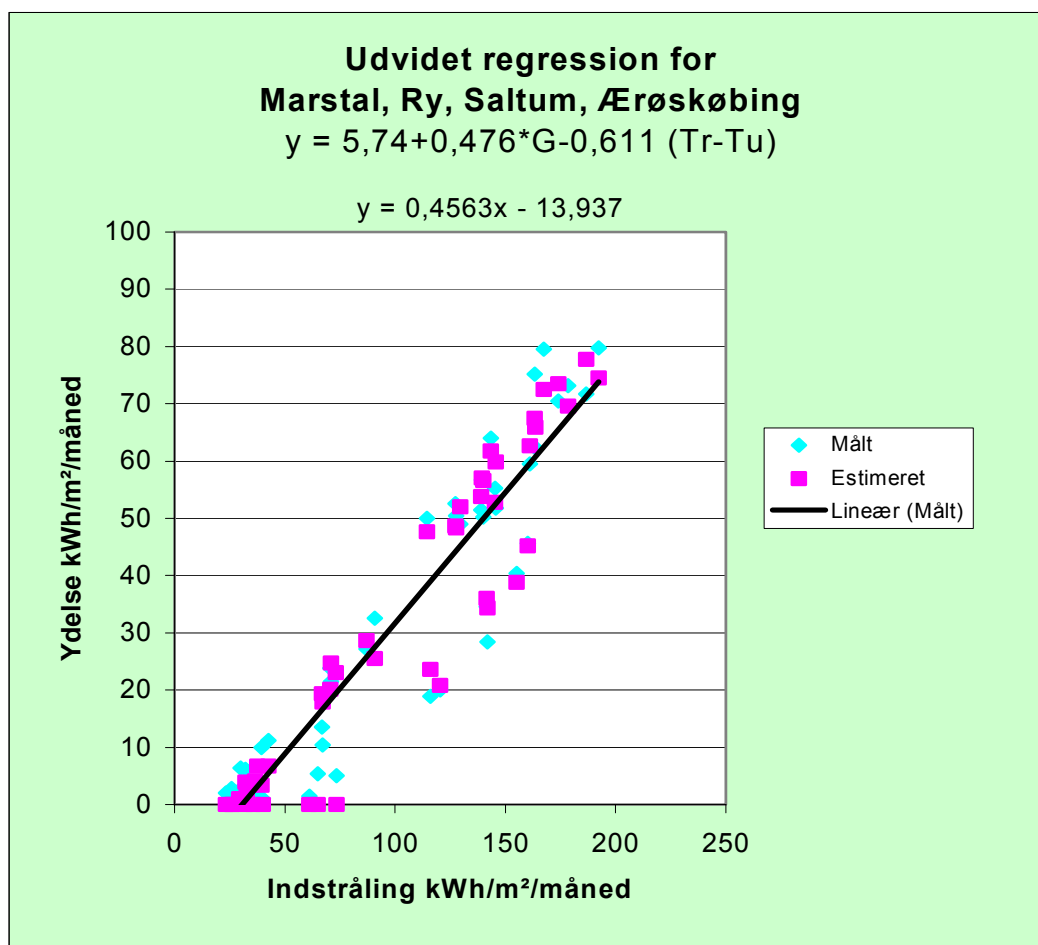


Fig.2. Målinger fra fire anlæg med samme type solfanger, med indlagt simpel regressionlinie og punkter beregnet med udvidet regression.

På fig.2 ses det at det nu har mening at anvende udvidet regression idet den rette linie ikke længere kan repræsentere alle punkterne (alle anlæg), hvorimod punkterne beregnet med den udvidede regression falder ganske godt samme med alle målte punkter. Faktisk kan fabrikanten benytte denne til at lave et diagram som vist i fig.3 til at bestemme ydelsen af fremtidige anlæg med denne specifikke solfanger, hvis han kender til temperaturforhold og solindstråling, hvor de tænkes opsat. Og han kan henvise til at ydelsen er bestemt på basis af målinger fra eksisterende anlæg (og altså ikke en teoretisk beregnet ydelse). Dette vil kunne benyttes i forbindelse med at tilbyde en garanteret ydelse af nye anlæg med denne solfanger. Der er derfor udviklet et lille regneark med dette formål, som er udleveret til den aktuelle fabrikant.

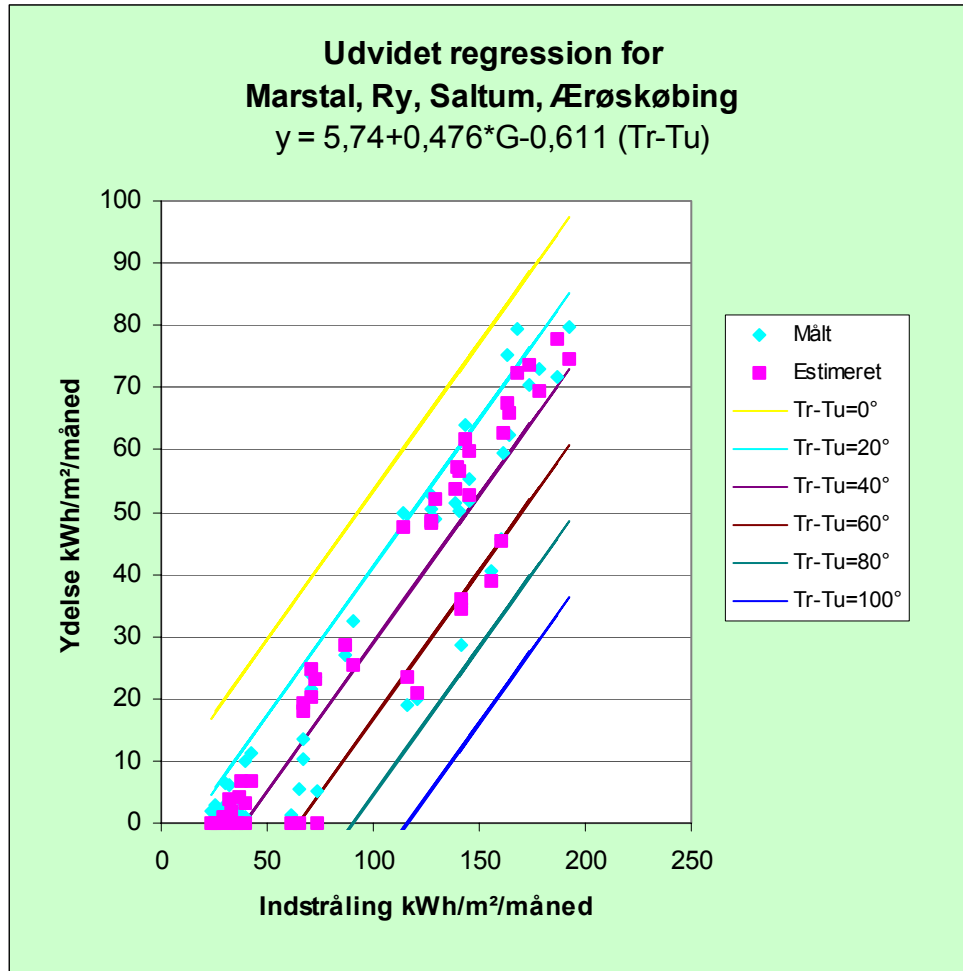


Fig.3. Diagram til bestemmelse af ydelsen for et anlæg med en bestemt type solfanger. Målte og estimerede værdier fra tre anlæg er indtegnet.

Det ses at et anlæg (Saltum) skiller sig ud med at køre ved højere temperaturer end de andre, men det ses også at man ikke kan forvente en højere ydelse af anlægget, da målte og estimerede punkter passer nogenlunde sammen.

I stedet for diagrammet kan regressionsligningen direkte anvendes måned for måned (f.eks. i et regneark).

Det kan tilføjes, at man ved hjælp af regressionsligningen får mulighed for at vurdere indflydelsen af solindstråling og temperaturniveau hver for sig. Solindstrålingen er det svært at gøre andet ved end at få placeret sine solfanger så optimalt som muligt i forhold til solen, men måske har man mulighed for at reducere  $Tr - Tu$  ved en sænkning af returtemperaturen. I det givne tilfælde vil en sænkning af returtemperaturen med  $1^\circ$  give  $0,6 \text{ kWh/m}^2$  mere om måneden (ca.  $7 \text{ kWh/m}^2$  om året) – svarende til en forøgelse af anlægsydelsen med knap 2%.

Det ses at har man flere anlæg (af samme type) med samme type solfanger, der kører under forskellige betingelser er det muligt at få skilt indflydelsen af solindstråling og temperaturniveau. Og så bliver det muligt at sammenligne grupper af anlæg med forskellige typer solfanger under samme reference betingelser.

I nedenstående tabel er de målte ydelser sammenlignet med ydelser beregnet efter regressionsformlen



Ydelser i kWh/m <sup>2</sup>	Målt	Estimeret	Målt - Estimeret i %
Marstal, Skolevej	436	440	-1%
Ry	424	433	-2%
Saltum	201	199	1%
Ærøskøbing	443	418	6%
Marstal, Efterskolen *)	228	281	-23%
Otterupgård	477	358	25%

Tabel 2. Sammenligning af målte ydelser med ydelser beregnet med regressionsformel.

\*) Der er kun temperaturmålinger for det sidste halvår i 1999 på det lille Marstal anlæg

Det ses at regressionsformlen passer indenfor  $\pm 6$  på de 4 store anlæg. Men der er stor afvigelse for det lille Marstal anlæg og Otterupgård. Noget tyder på at temperaturturoppgivelserne for det lille Marstalanlæg måske ikke er korrekte, eller også kører anlægget ikke optimalt, og noget tyder på at der har sneget sig en fejl ind på den angivne (høje) målte ydelse eller de anvendte temperaturer for Otterupgård.

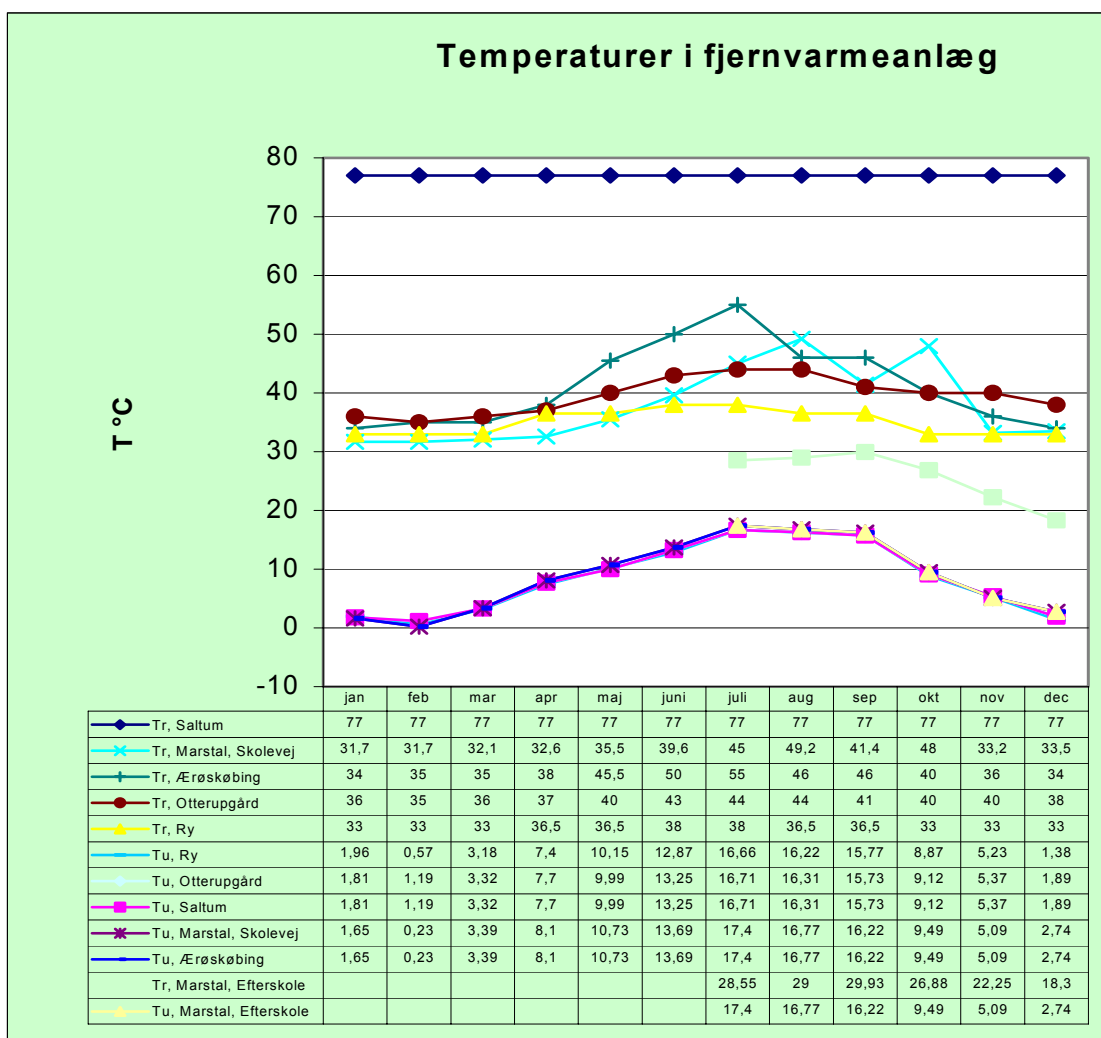


Fig.4. Returtemperaturer i fjernvarmeanlæg

Af fig.4 ses det at der er stor forskel mellem temperaturniveau i Saltum og de øvrige anlæg.

## Temperaturer i fjernvarmelignende anlæg

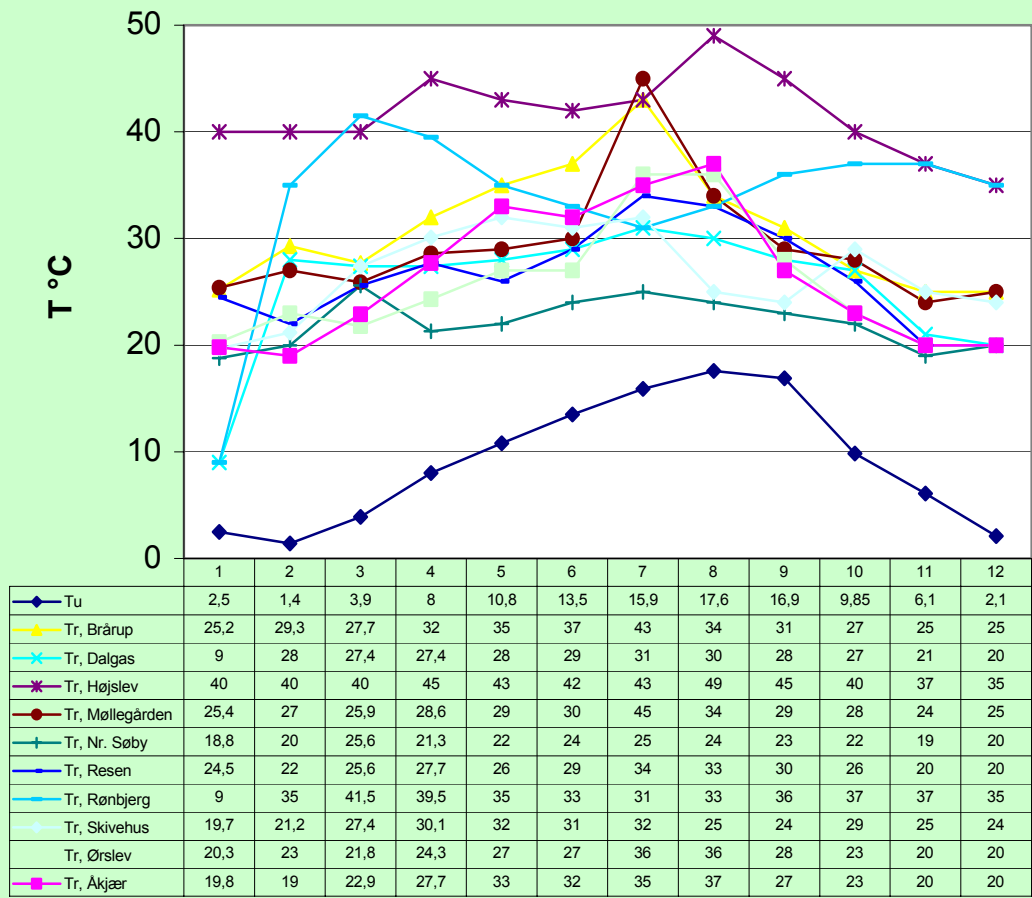


Fig.5. Returtemperaturer i fjernvarmelignende anlæg (Skive-anlæg)

Af fig.5 ses det at der er et relativt lavt temperaturniveau Skiveanlæggene.

## 2.2 Brugsvandsanlæg

De målte data er:

### Vejrdata:

- Månedssum for solindstråling på solfangerflade i kWh/m<sup>2</sup>
- Månedsmiddel for udelufttemperatur i dagtimer i °C

Er disse vejrdato ikke målt ved anlægget, er de taget fra en nærliggende DMI vejrstation, hvor solstrålingen er omregnet til den aktuelle solfangerflade efter metoden angivet i "Appendix 1 Omregning af solstråling"

### Anlægsdata:

- Månedssum for energi tilført brugsvandstank fra solkreds i kWh
- Månedssum for energi tilført brugsvandstank fra kedel/fjernvarme i kWh
- Månedssum for energiforbrug til opvarmning af vand i kWh
- Månedssum for varmetab fra cirkulationsledning i kWh
- Månedssum for varmtvandsforbrug i m<sup>3</sup>
- Månedsmiddelværdi for koldt vandstemperatur ved tapning i °C
- Månedsmiddelværdi for varmt vandstemperatur ved tapning i °C

### 2.2.1 Input/output diagrammer – simpel regression

På figurene i "Appendix 4 Input/Output diagrammer for brugsvandsanlæg" er de månedlige m<sup>2</sup> ydelser vist som funktion af den månedlige solindstråling (Input/Output-diagrammer). Det ses, at der er en lineær sammenhæng mellem solindstråling og ydelse. Denne lineære sammenhæng er givet ved den indlagte regressionslinje med ligningen

$$Y = a_0 + a_1 \cdot G,$$

Hvor

- Y er ydelsen i kWh/m<sup>2</sup> pr. måned
- a<sub>0</sub>, a<sub>1</sub> er konstanter i ligningen fundet ved regression på de målte punkter
- G er solindstrålingen i kWh/m<sup>2</sup> pr. måned

Det ses at der generelt er god overensstemmelse mellem de målte punkter og de indlagte regressionslinier. På fig.4 nedenfor er regressionslinierne for alle anlæg tegnet ind i samme figur.

### 2.2.2 Udvidet regression

I de tilfælde hvor der er kendskab til forbruget er foretaget en udvidet regression hvor parameteren VVF (m<sup>3</sup> varmt vand pr. måned) er medtaget. På figurene i "Appendix 4 Input/Output diagrammer for brugsvandsanlæg" er der udover regressionslinierne også indtegnet punkter beregnet på basis af en udvidet regression hvor ovenstående forbrugs-parameter er medtaget, hvor det har været muligt. Det må dog konstateres at denne udvidede regression ikke forbedrer overensstemmelsen mellem målte og estimerede værdier væsentligt i forhold til den simple regression. Dette skyldes at der for de fleste anlægs vedkommende ikke er tilstrækkelig stor forbrugsvariation i de enkelte anlæg.

Det må derfor desværre konstateres, at det ikke umiddelbart er muligt at sammenligne forskellige anlæg under referencebetingelser, som det var stillet i udsigt i [1].

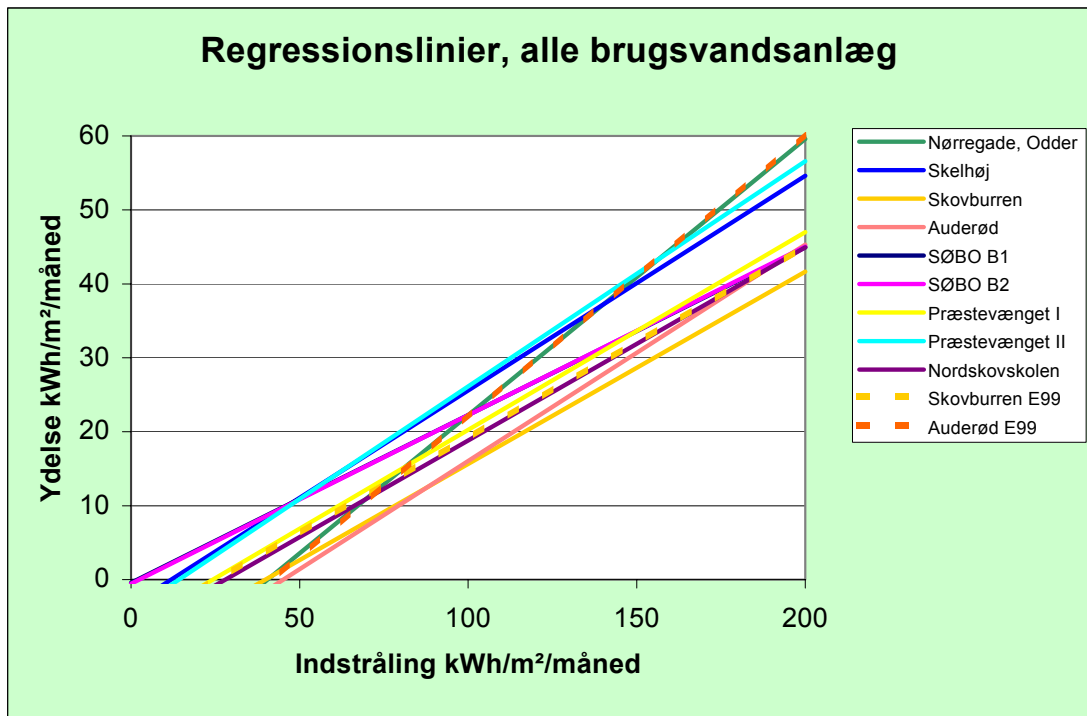


Fig.6. Input/Output linier for brugsvandsanlæggene

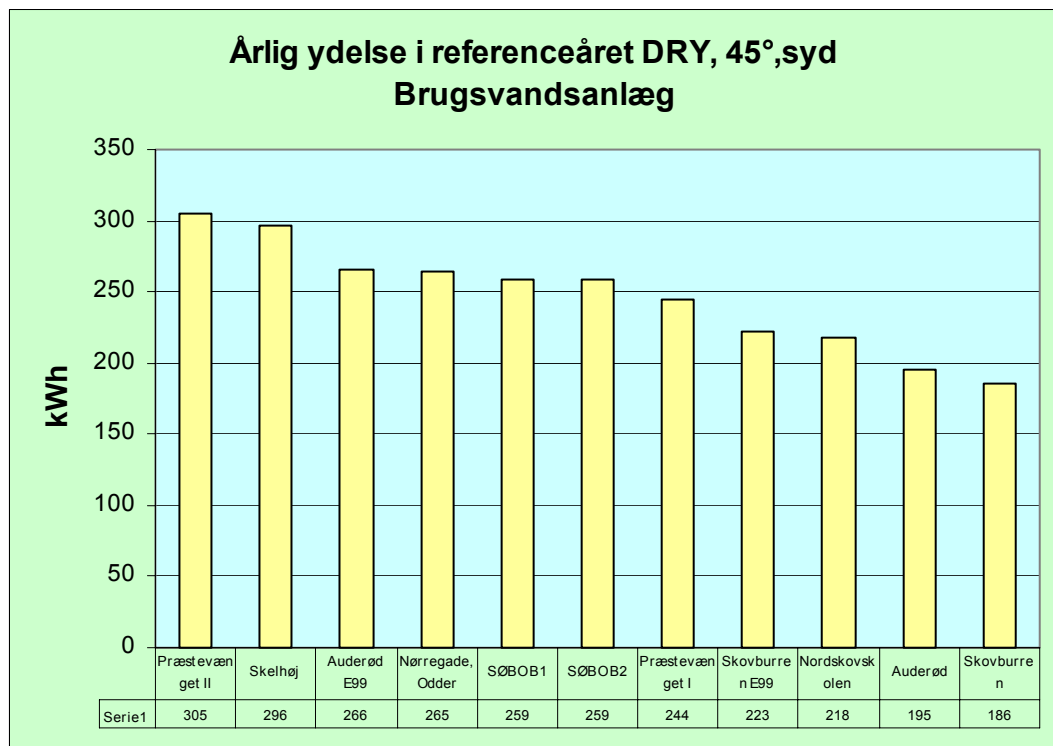


Fig.7. . Årlig ydelse af brugsvandsanlæg, alle med et solindfald svarende til referenceårets på 45°, syd.

### 2.2.3. Varmtvandsforbrug

De aflæste varmtvandsforbrug er vist i fig.6.

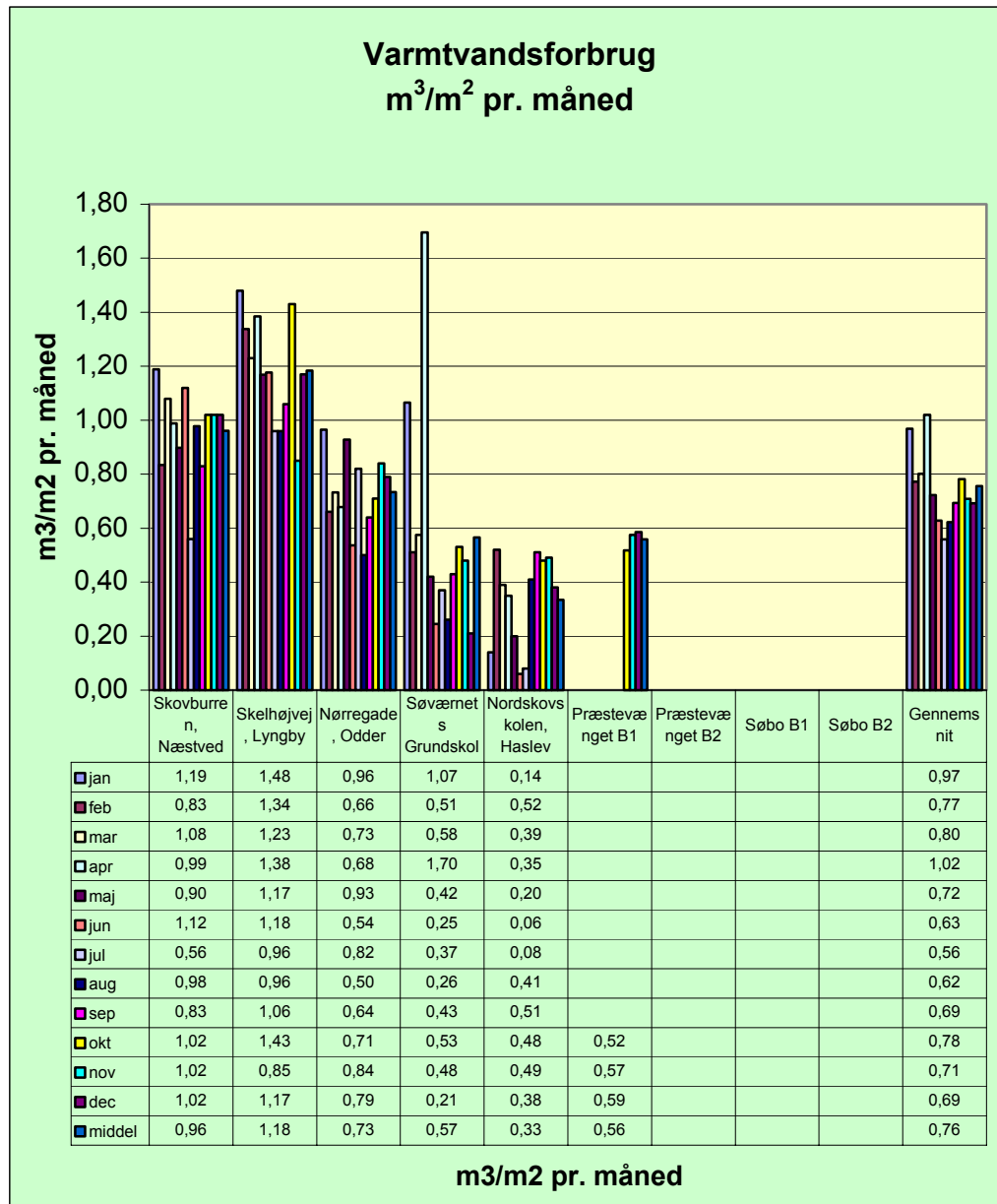


Fig. 8. Aflæste varmtvandsforbrug

De aflæste varmtvandsforbrug ligger på nogenlunde samme niveau. Varmtvandsforbruget er generelt meget lavt: 0,76 m<sup>3</sup> pr. måned pr. m<sup>2</sup> solfanger svarende til 25 liter pr. dag pr. m<sup>2</sup> solfanger. Den teoretiske ydelse for et større brugsvandsanlæg med det her angivne forbrug er ca. 300 kWh/m<sup>2</sup>. Den gennemsnitlige ydelse på 239 ligger 20 % under den teoretiske forventede ydelse. Benyttes den "forbedrede" gennemsnitsydelse på 256 bliver tallet 15%.

### 3. Måleperiode

Den anvendte måleperiode var de 12 måneder i 1999. Men det er faktisk muligt at bestemme årsydelsen med en kortere måleperiode. For fjernvarmeanlæggene er der udført simple regressionser på 2, 3, ..., 12 måneders data, og årsydelsen er så estimeret v.h.a. af disse regressionsudtryk med anvendelse af den faktiske indstråling. Det ses af fig. 9, at man skal bruge 5-6 måneders målinger til bestemmelse af årsudbyttet, med målestart fra og med januar.

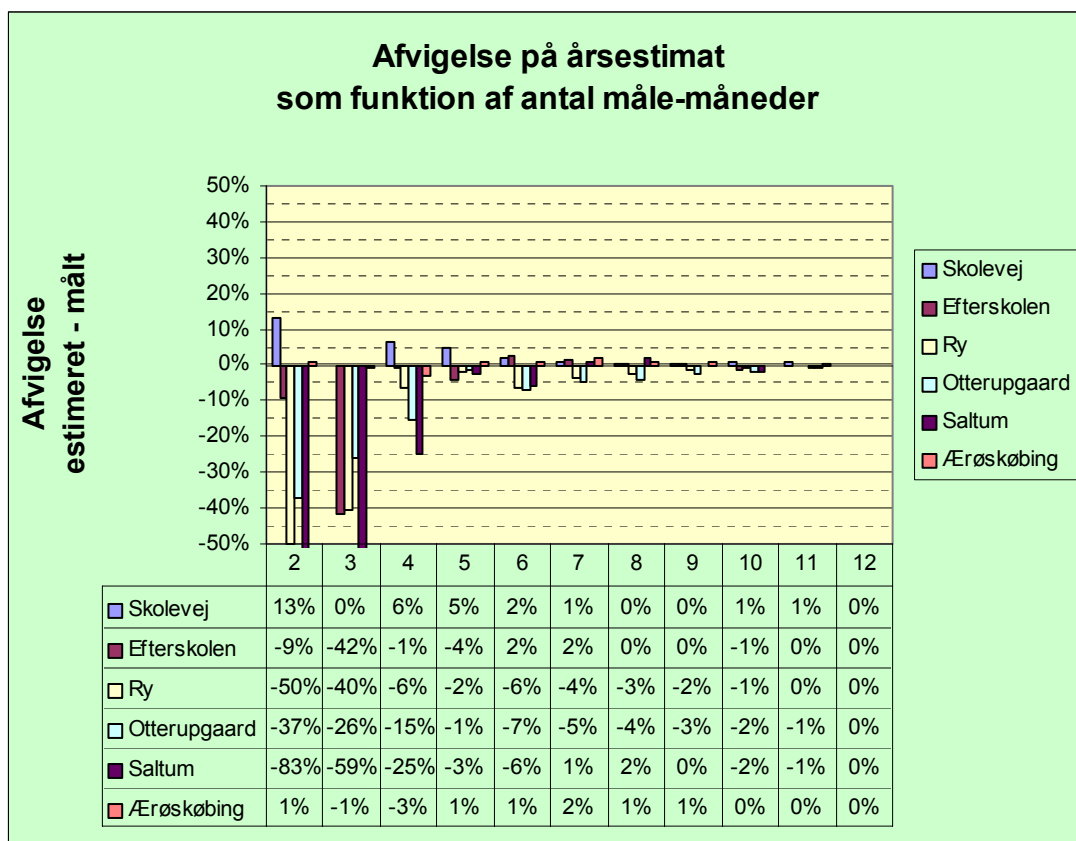


Fig.9. Afvigelse på årsestimat som funktion af antal måle-måneder. Målestart 1/1.

Det er fundet at den kortest nødvendige måleperiode fås, når måleperioden indeholder en nogenlunde ligelig fordeling af måneder fra sommer og vinter halvår. Det var oprindeligt håbet at man kunne nøjes med en måleperiode på 3-4 måneder, men det må konstateres at dette er ikke nok.

## 4. Forslag til opfølgning af projektet

Det foreslås at projektet videreføres på "lavt blus", forstået på den måde at de deltagere der ønsker det, fortsat indsender måneds aflæsninger til SolEnergiCentret for vurdering af anlæggets drift – og nye deltagere inviteres med. Alternativt kan SEC sende månedsværdier af solstråling til deltagerne, så de selv kan lave vurderingen. Det foreslås ligeledes at videreføre indsatsen for fortsat forbedring af anlæggene(s drift) i form af fortsættelse af de halvårige møder med diskussion af anlæggenes drift – mødefrekvensen kan evt. nedsættes til helårige møder.

## Referencer

1. Nielsen, J.E.: "Ydelsesstatistik og vurdering af anlægsydelse for store solvarmeanlæg – Databehandling", Projektnotat, 20-10-98, SolenergiCenter Danmark, Teknologisk Institut
2. "Solvarme – Vejledning i projektering og udførelse af anlæg", April 1980, 2. udgave, Teknologisk Institut, Varmeteknik

## Appendix 1 Omregning af solstråling

I mange tilfælde er der ikke målt solstråling ved selve anlægget. I stedet er anvendt data fra nærliggende lokaliteter:

- DMI vejrstationer. Solstråling fra disse stationer er givet på horisontalt plan, hvorfor der skal omregnes til den aktuelle solfangerflade.
- Skive vejrstation: Solstråling fra denne station er givet på 45° syd, hvorfor der skal omregnes til den aktuelle solfangerflade.
- Solmåling ved Marstal Fjernvarme: Solstråling fra denne station er givet på 40° "næsten syd" (13° mod øst), hvorfor der skal omregnes til den aktuelle solfangerflade.

Omregning af solstråling er foretaget ved anvendelse af månedstabeller fra [2]. Fra disse tabeller er beregnet forholdet mellem solstrålingen på den målte flade og solfangerfladen. Og dette forhold er så ganget på den aktuelt målte solstråling.

I nedenstående tabel A1 ses hvilken vejrstation der anvendes til hvilke anlæg. I fig. A2 ses danmarkskortet med vejrstationerne placeret.

Fjernvarmeanlæg	Vejrstationer
Østersøens Idrætsefterskole, Marstal	Marstal
Skolevej 13, Marstal	Marstal
Ry Varmeværk	Ødum
Saltum Fjernvarmeværk	Tylstrup
Æreskøbing Fjernvarme	Marstal
Otterupgård Fjernvarme	Tylstrup

Brugsvandsanlæg	Vejrstationer
Nordskovskolen, Haslev	Flakkebjerg
Søværnets Grundskole, Auderød	Sjælsmark
Nørregade 41, Odder	Ødum
Skelhøjvej, Lyngby	Sjælsmark
Skovburren, Næstved	Flakkebjerg
Præstevænget, Nyk. Sj.	Sjælsmark
SØBO, Sønderborg	Marstal

Fjernvarmelignende anlæg	Vejrstationer
Brårup Dalgas Højslev Møllegården Nr. Søby Åkjær Ørslevkloster Skivehus Resen Rønbjerg	Skive
Thurøhus Plejehjem	Marstal

Tabel A1. Benyttede vejrstationer for anlæggene.



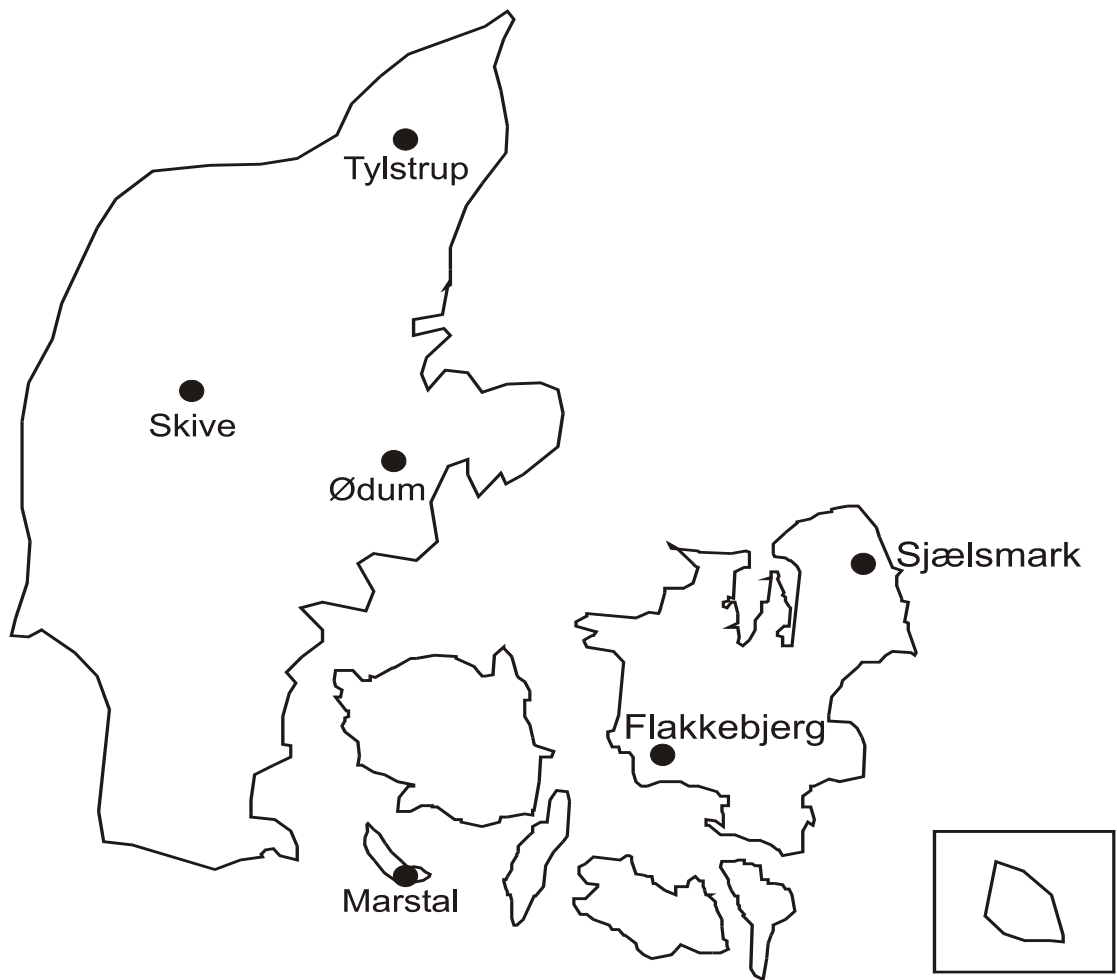
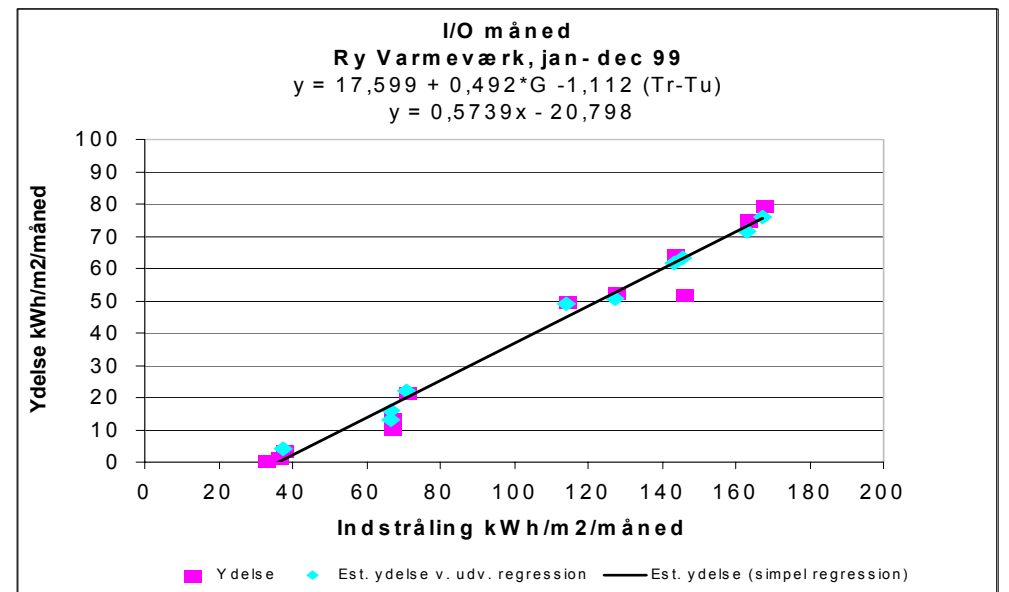
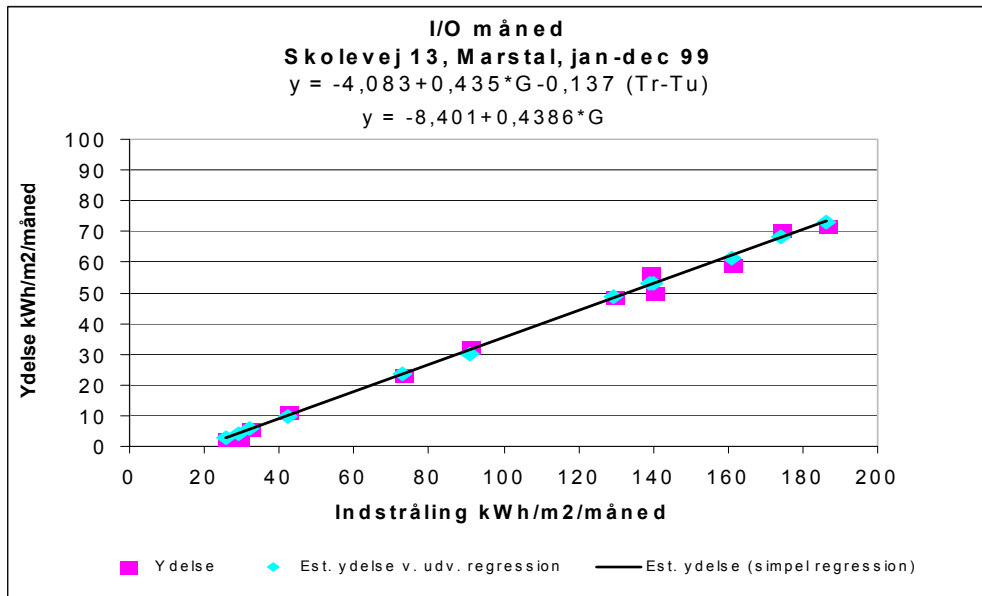
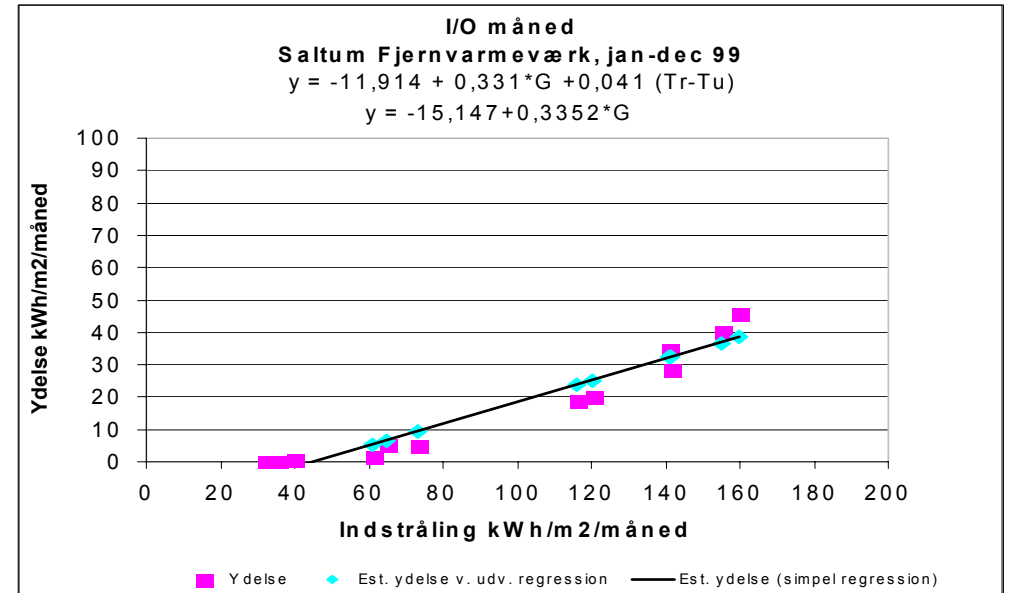
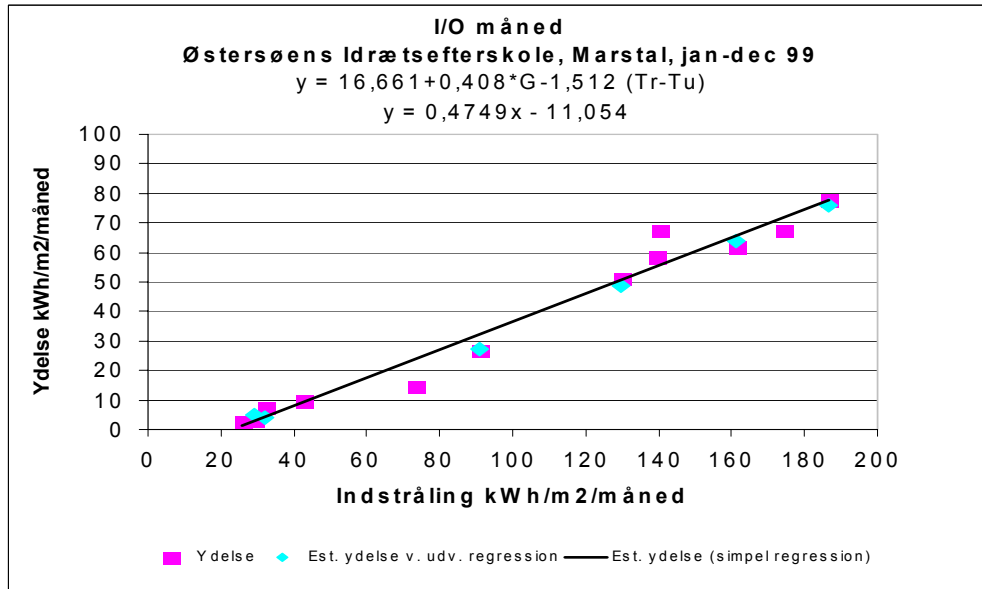
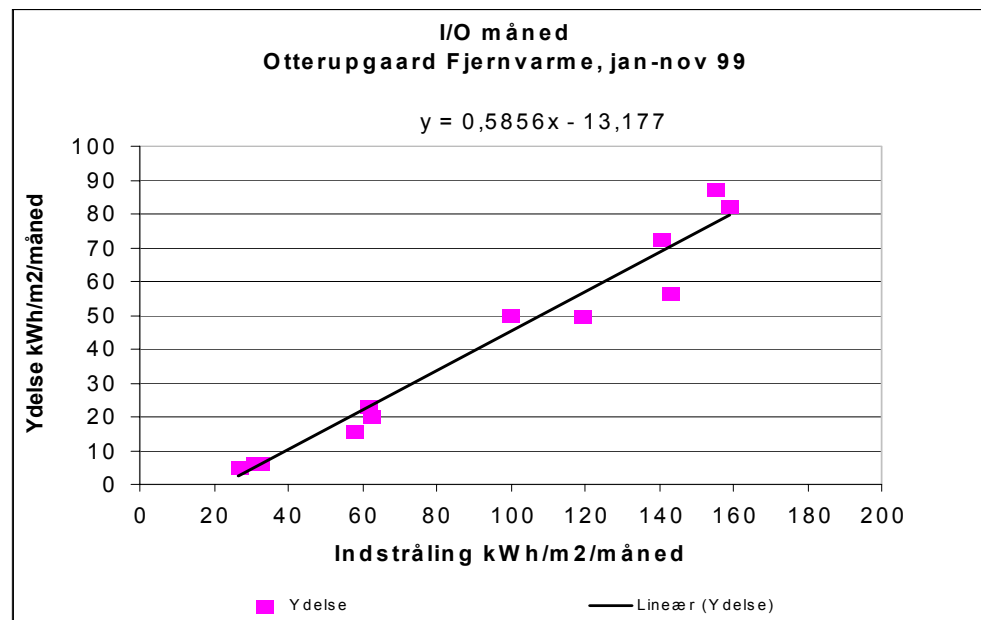
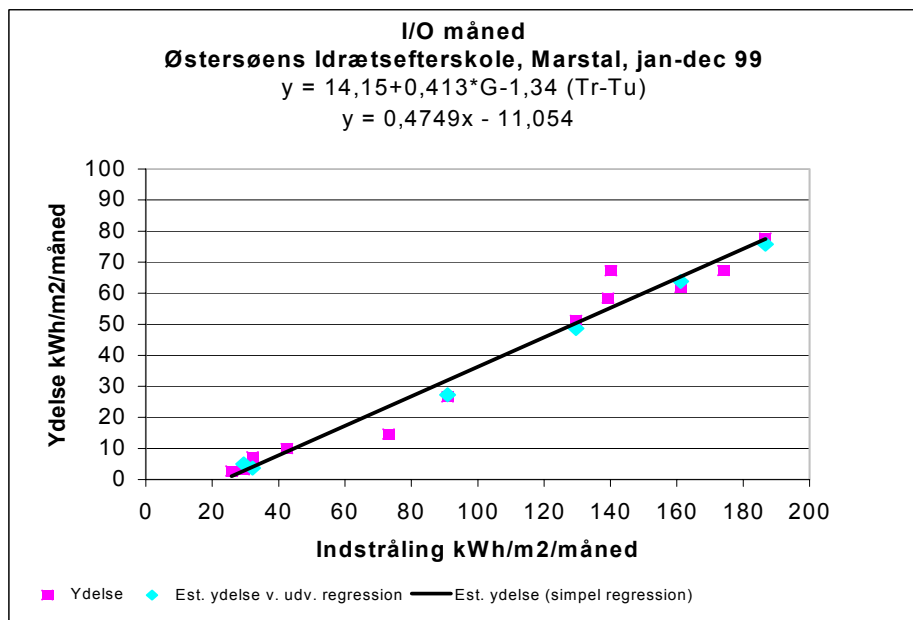


Fig. A2. Kort over vejrstationer.

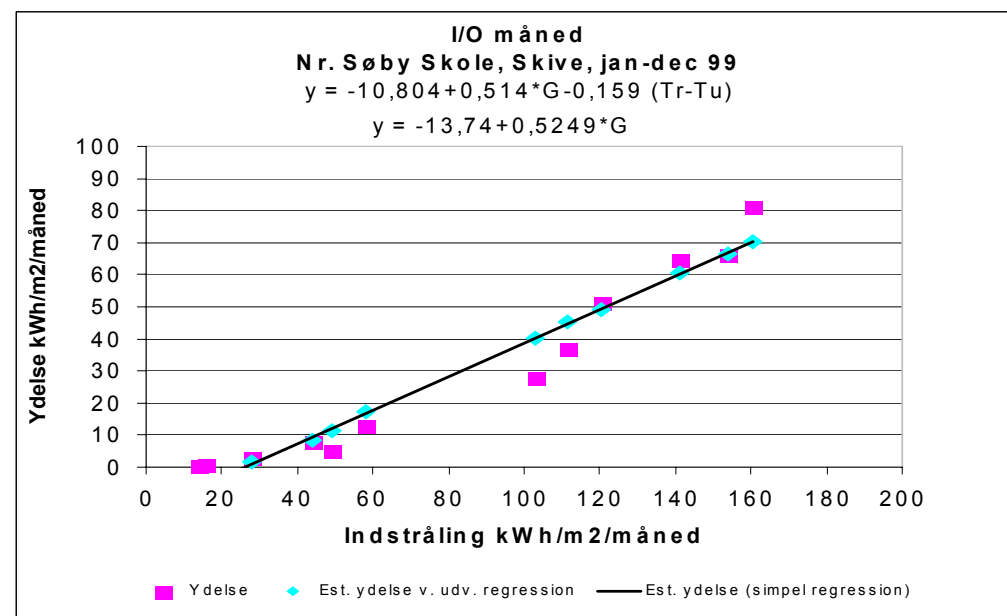
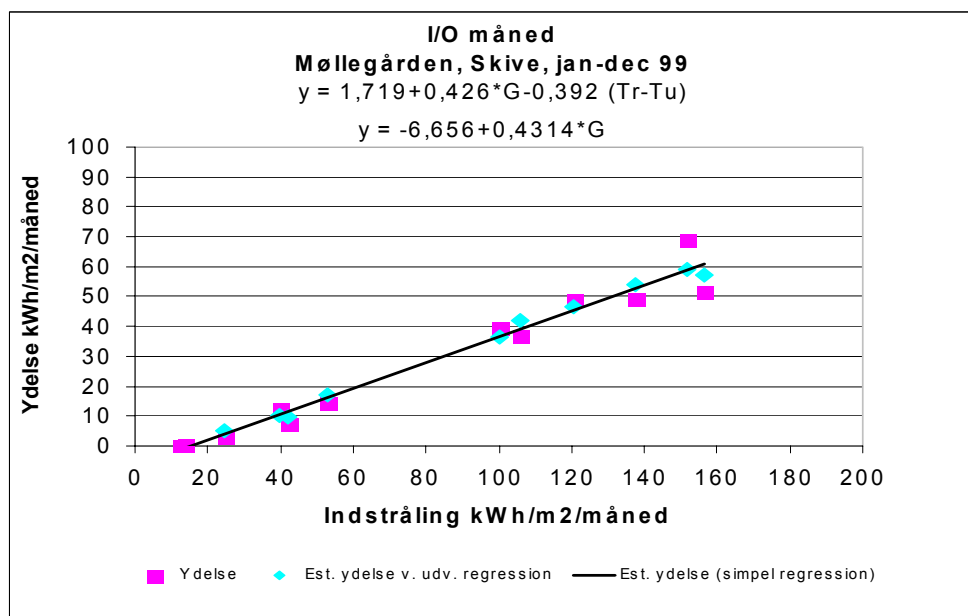
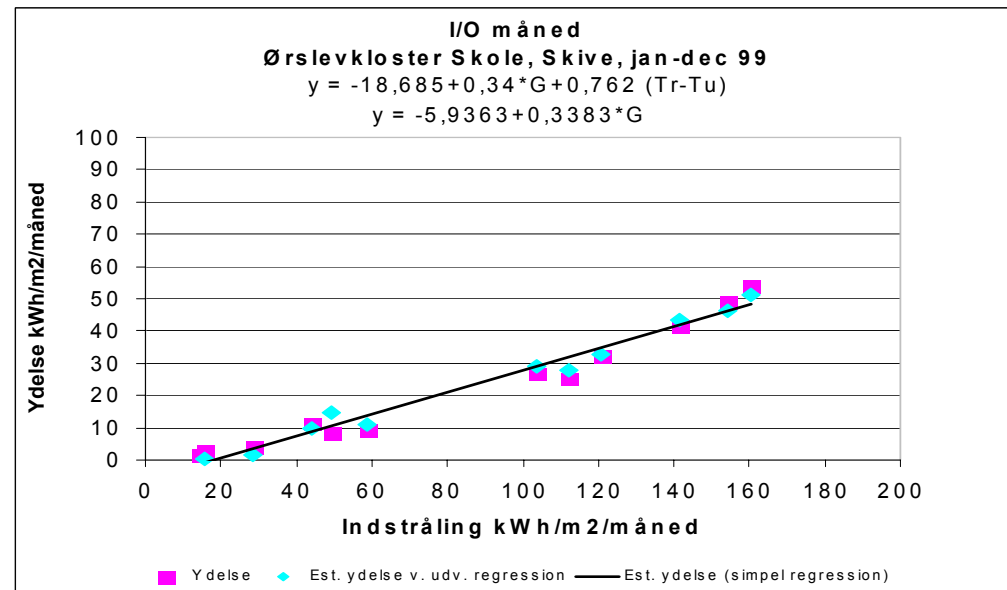
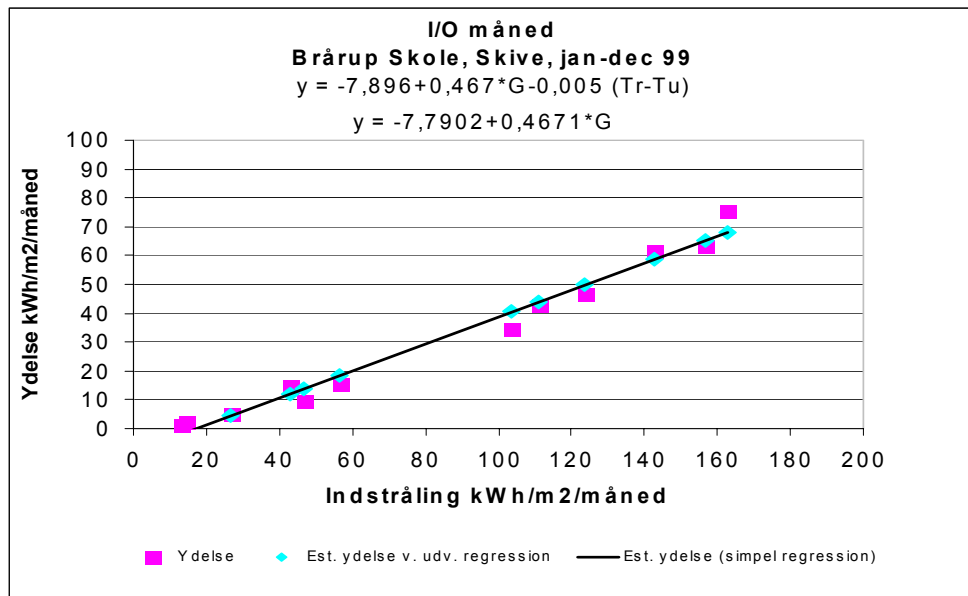


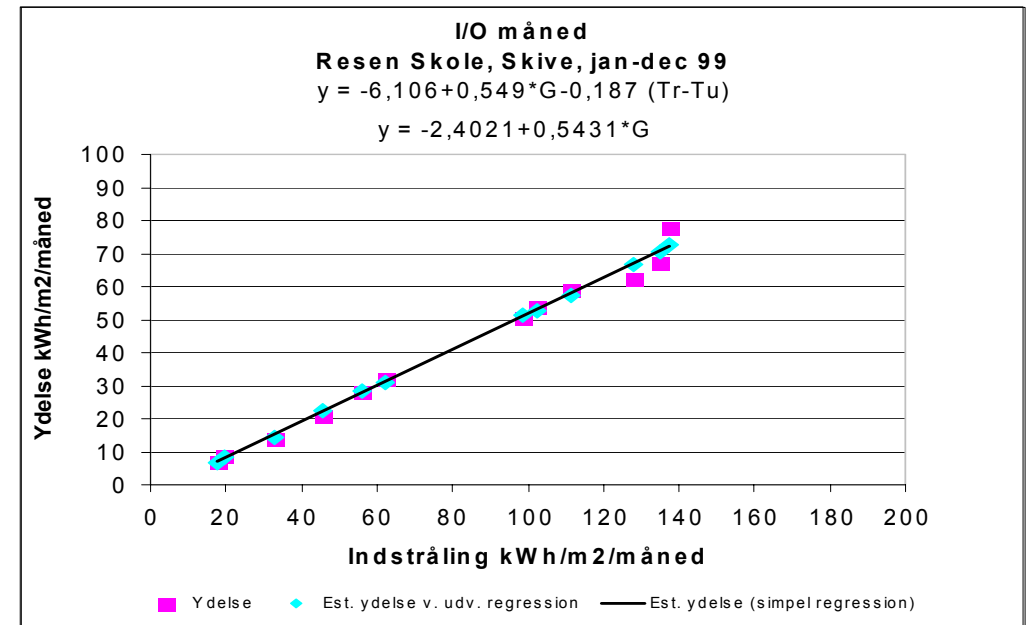
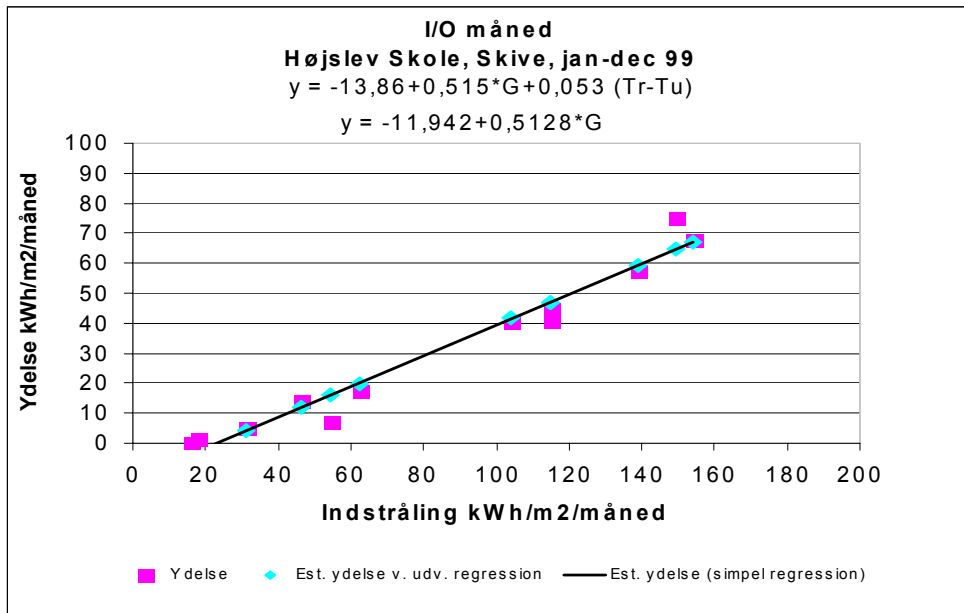
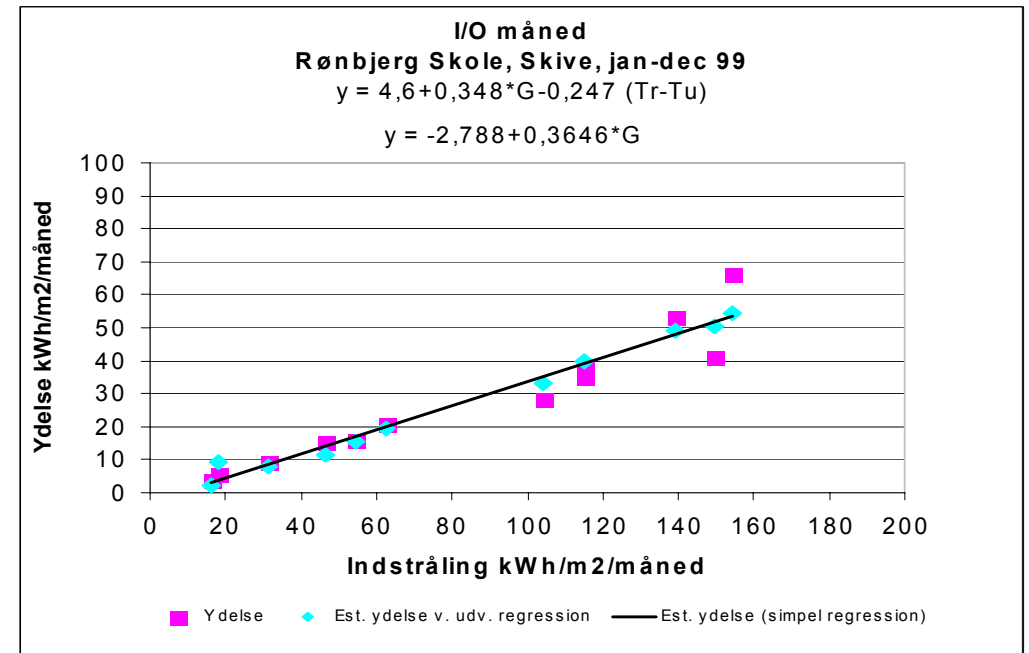
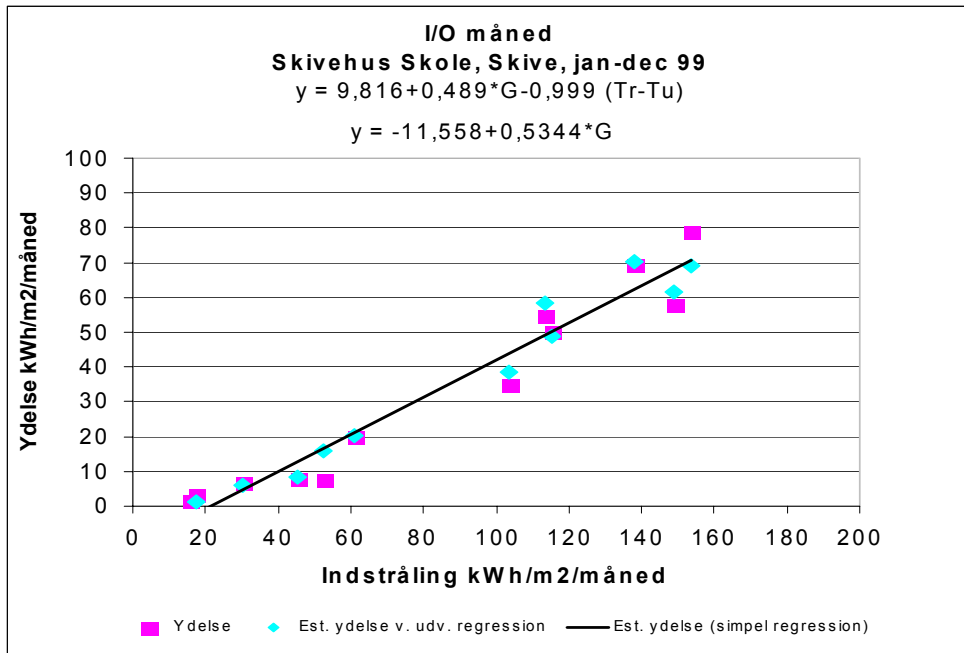
## Appendix 2 Input/Output diagrammer for fjernvarmeanlæg

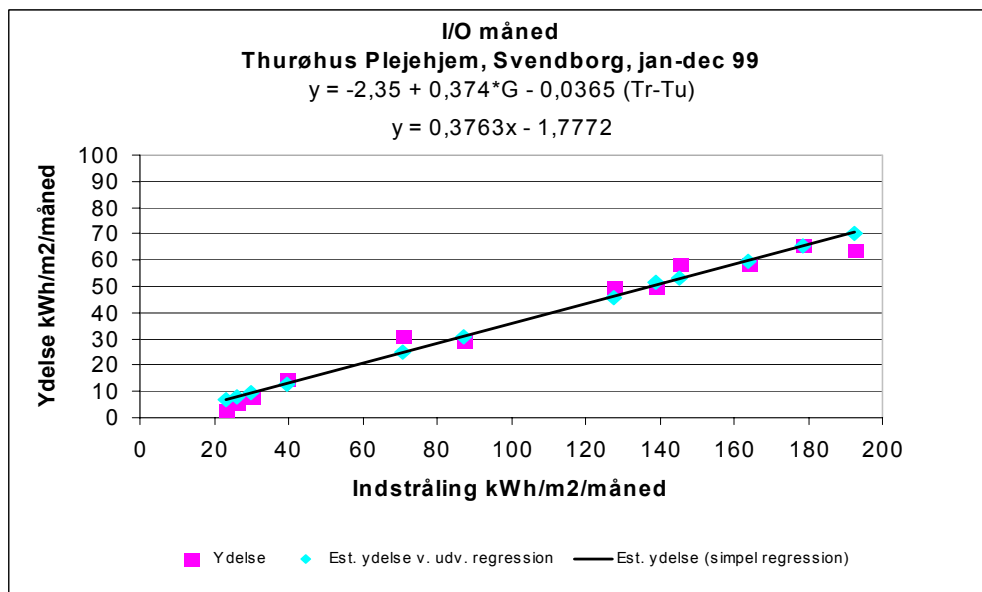
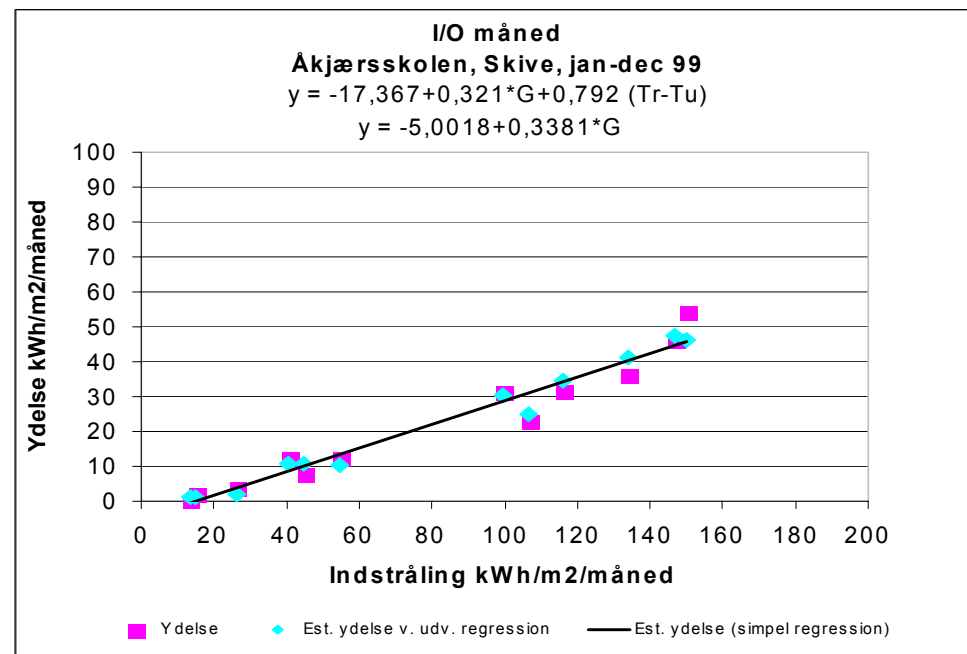
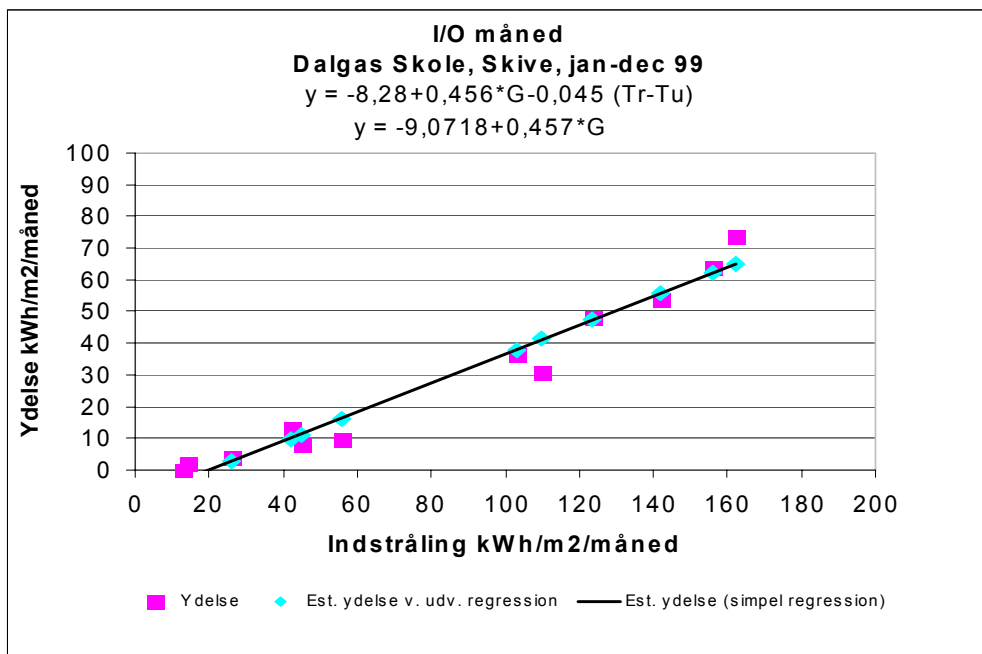




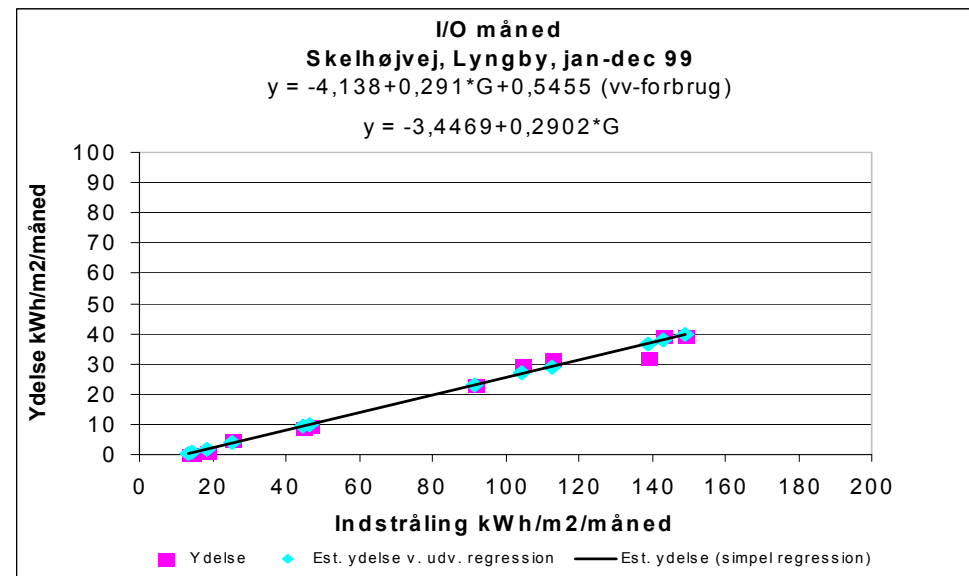
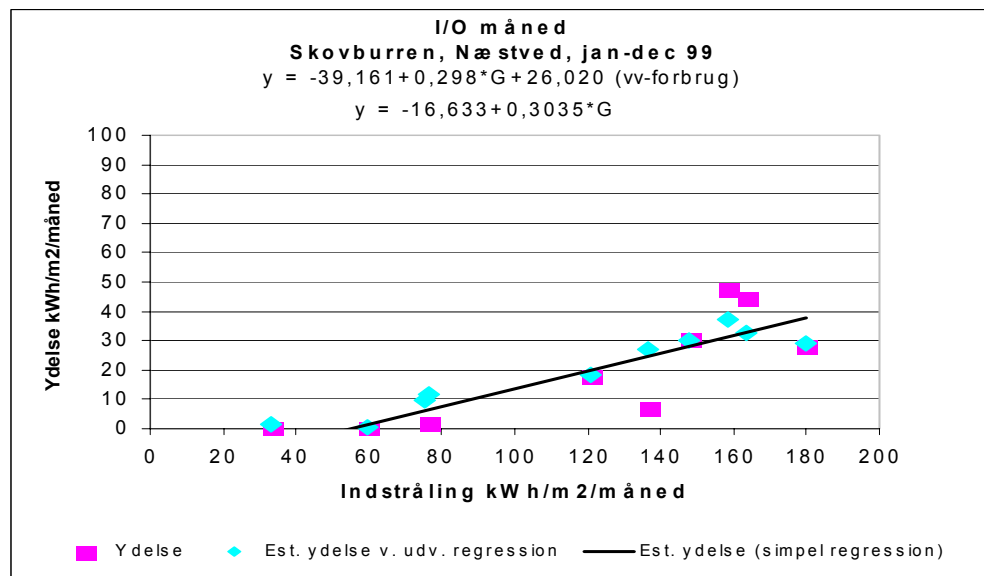
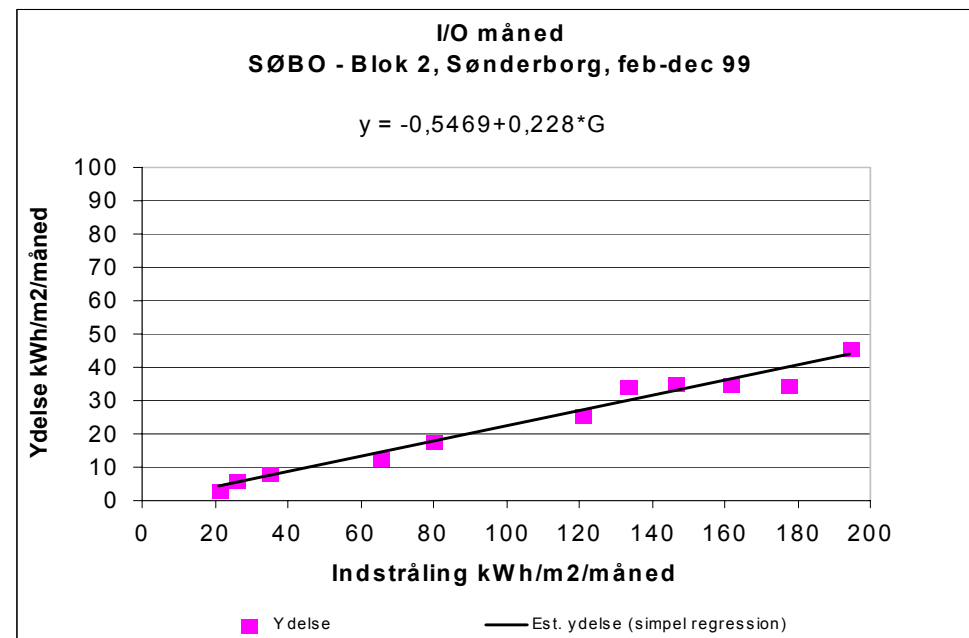
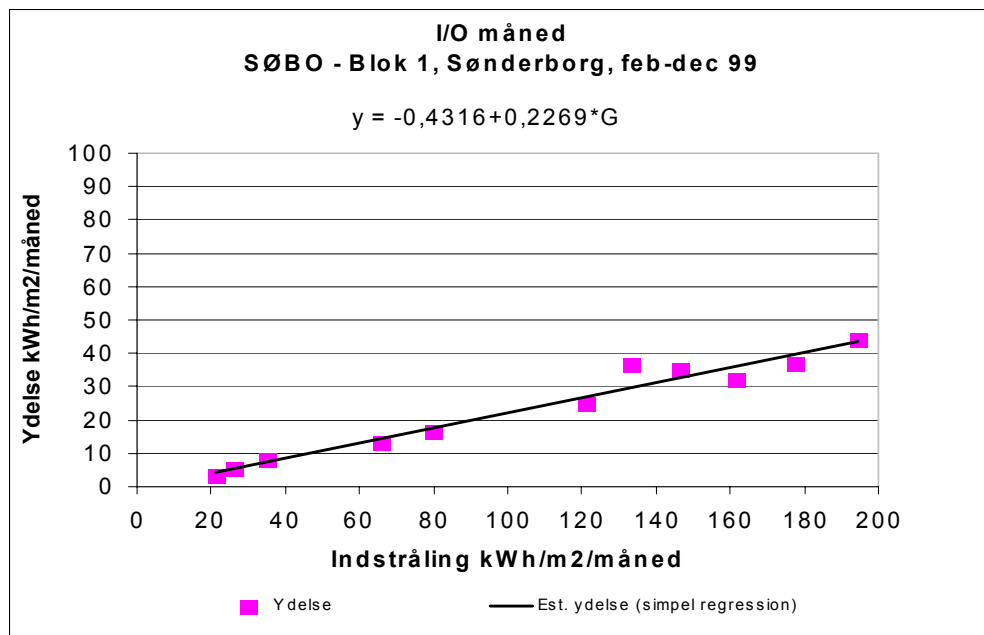
## Appendix 3 Input/Output diagrammer for fjernvarmelignende anlæg



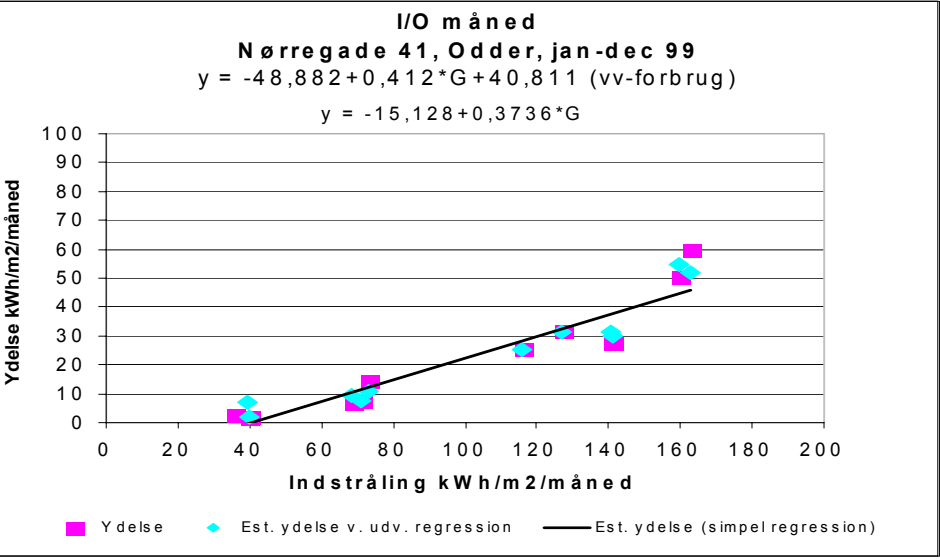
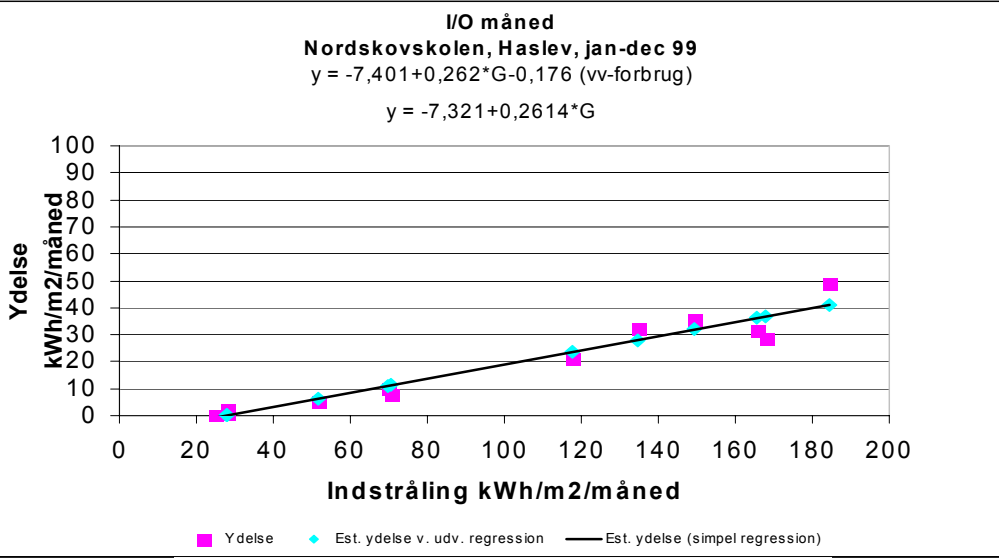
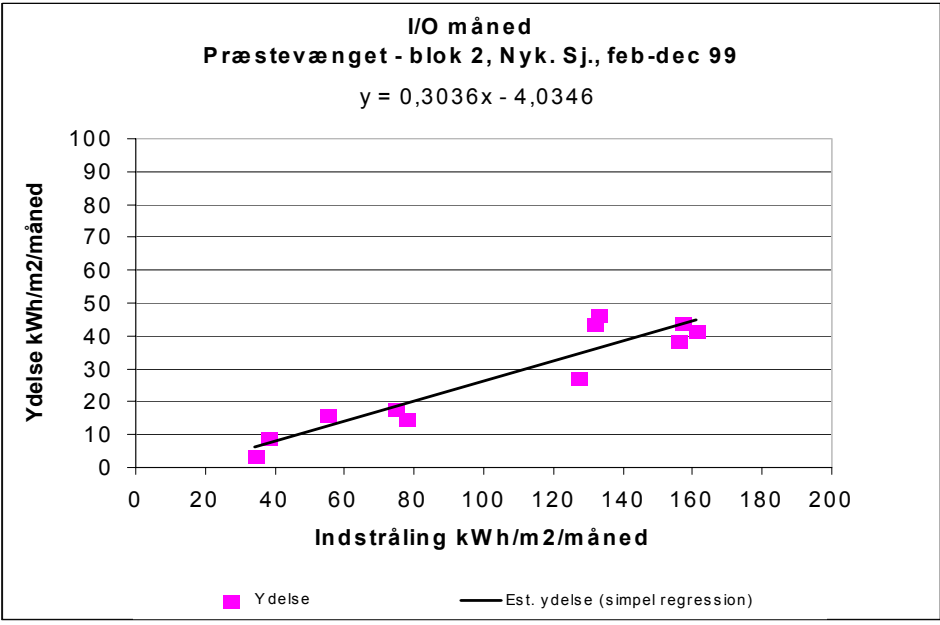
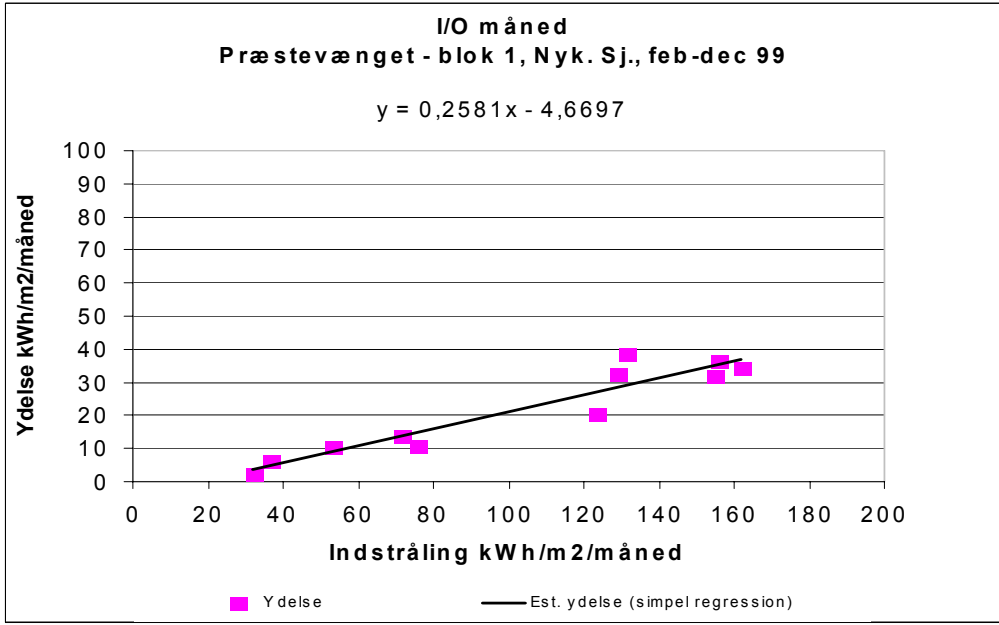




## Appendix 4 Input/Output diagrammer for brugsvandsanlæg



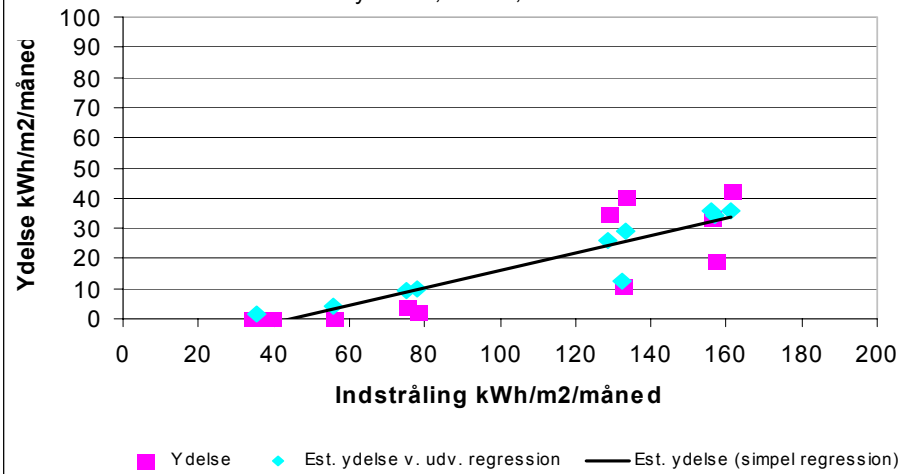




I/O måned  
Søvnærnets Grundskole, Auderød, jan-dec 99

$$y = -6,121 + 0,286 * G - 11,347 \text{ (vv-forbrug)}$$

$$y = -13,218 + 0,2926 * G$$



## **Bilag D**

# **Ydelsesstatistik og vurdering af anlægsydelse for store solvarmeanlæg**

# Ydelsesstatistik og vurdering af anlægsydelse for store solvarmeanlæg

*Databehandling*

# Forord

Denne lille rapport repræsenterer arbejdet udført i fase 1: "Opbygning af rutiner for indsamling af data og behandling af disse" i projektet "Ydelsesstatistik og vurdering af anlægsydelse for store solvarmeanlæg" (J.nr.: 51181/98-0023) finansieret af Energistyrelsen.

Taastrup d. 20/10 1998  
Jan Erik Nielsen

# Indholdsfortegnelse

<b>FORORD</b>	<b>2</b>
<b>0. INDLEDNING</b>	<b>4</b>
<b>1. RESULTATER AF DATABEHANDLING</b>	<b>4</b>
<b>2. PRINCIPPER FOR DATABEHANDLING</b>	<b>4</b>
<b>2.1. "Fjernvarmeanlæg"</b>	<b>4</b>
2.1.1 Data	4
2.1.2 Input/Output diagram og simpel regression	4
2.1.2 Udvidet regression	5
2.1.3 Vurdering af det enkelte anlæg	6
2.1.4 Sammenligning af forskellige anlæg	7
<b>2.2. "Brugsvandsanlæg"</b>	<b>7</b>
2.2.1 Data	7
2.2.2 Input/Output diagram og simpel regression	7
2.2.2 Udvidet regression	8
2.2.3 Vurdering af det enkelte anlæg	9
2.2.4 Sammenligning af forskellige anlæg	10
<b>BILAG: DATASPECIFICATIONER</b>	<b>11</b>

# 0. Indledning

På basis af månedsdata (se bilag) for store solvarmeanlæg (til fjernvarme såvel som til brugsvand) skal der opstilles karakteristiske kurver for hvert anlæg og anlæggene skal vurderes dels i forhold til deres hidtidige drift og dels i forhold til hinanden. I det følgende beskrives metoder til hvordan dette kan gøres.

## 1. Resultater af databehandling

Databehandlingen resulterer i :

1. Plot af månedsværdier for ydelse mod månedsværdier for solstråling i "Input/Output" - eller "Input/Input"-diagrammer for hvert enkelt anlæg.
2. Sammenligning af anlæg under ensartede betingelser (referenceforhold) baseret på regressionsanalyse på månedsværdier for solstråling, ydelse og temperaturniveau/forbrug for hvert enkelt anlæg.
3. En løbende vurdering af anlæggets drift i forhold til det enkelte anlægs hidtidige drift og i forhold til andre anlæg

Pkt. 2-3 kan først starte efter ca. 4 måneder da de kræver en vis mængde af data.

## 2. Principper for databehandling

### 2.1. "Fjernvarmeanlæg"

#### 2.1.1 Data

Vejrdata:

- Månedssum for solindstråling på solfangerflade i kWh/m<sup>2</sup>
- Månedsmiddel for udelufttemperatur i dagtimer i °C

Anlægsdata:

- Månedssum for energi tilført fjernvarmenet i kWh
- Månedsmiddelværdi for fjernvarme-returtemperatur i dagtimer i °C

#### 2.1.2 Input/Output diagram og simpel regression

På fig.1.1 er de månedlige m<sup>2</sup>-ydelser vist som funktion af den månedlige solindstråling for et tænkt anlæg forbundet med fjernvarmenettets returledning. Dette kaldes et Input/Output-diagram eller forkortet I/O-diagram, da Outputtet (ydelsen) er givet som funktion af Inputtet (solindstrålingen). Det ses, at der er en lineær sammenhæng mellem solindstråling og ydelse. Denne lineære sammenhæng er givet ved den indlagte regressionslinie med ligningen  $Y = a_0 + a_1 \cdot G$ , hvor Y er ydelsen,  $a_0$ ,  $a_1$  er konstanter i ligningen fundet ved regression på de målte punkter, og G er solindstrålingen. I dette tænkte tilfælde er konstanterne fundet således at:  $Y = 5,5 + 0,48 \cdot G$ .

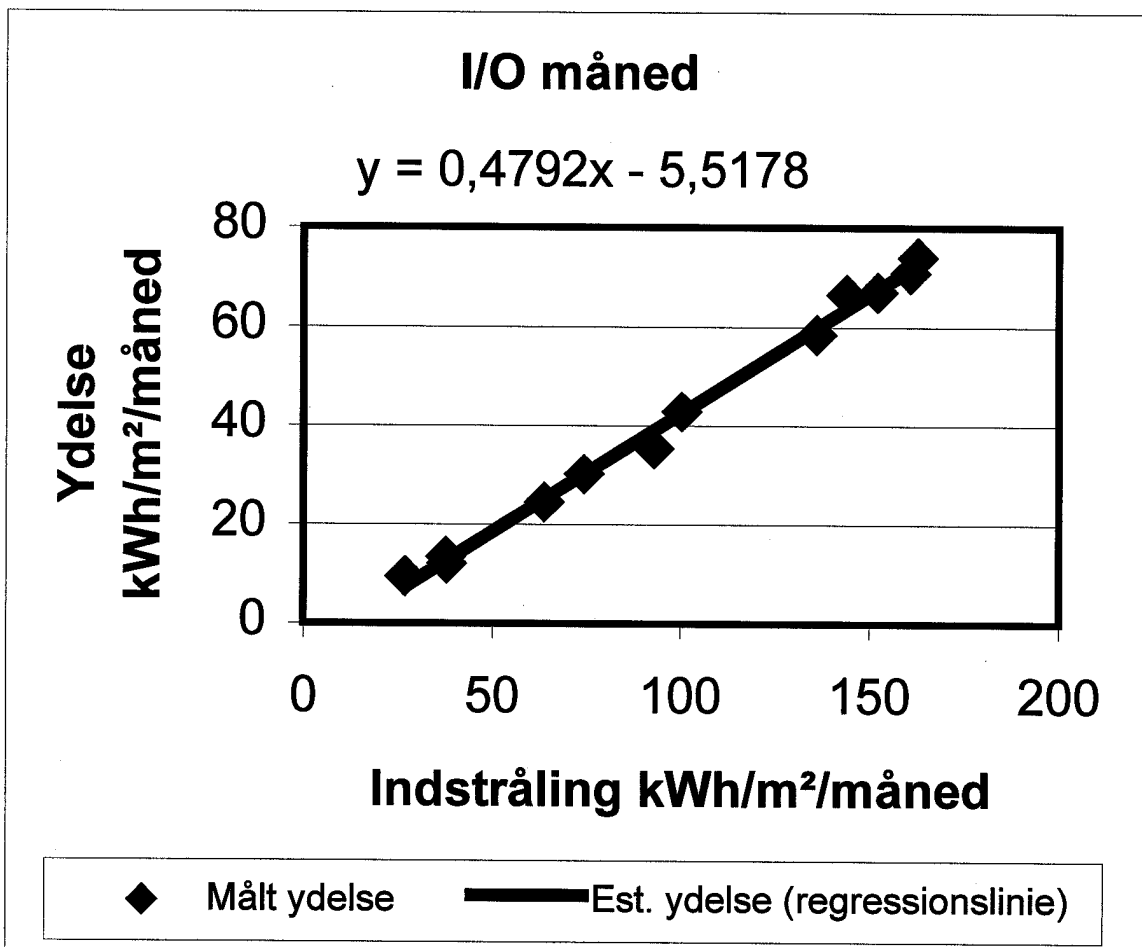


Fig.1.1. Input/Output – diagram for tænkt anlæg

### 2.1.2 Udvidet regression

Med kendskab til temperaturniveauet for solfangeren kan opstilles et forbedret regressionsudtryk idet temperaturforskellen mellem lufttemperatur og fjernvarmeretur medtages i regressionsberegningen. På fig.1.2 ses "målte" og regressionsberegnete ydelser plottet mod indstrålingen. Regressionsligningen har nu formen:  $Y = a_0 + a_1 \cdot G + a_2 \cdot \Delta T$ , hvor  $\Delta T$  er ovennævnte temperaturforskelle. I det givne tilfælde er ligningen fundet til

$$Y = 15,5 + 0,49 \cdot G - 0,50 \cdot \Delta T$$

hvor  $G$  igen er solindstrålingen og  $\Delta T$  er temperaturforskellen mellem lufttemperatur og fjernvarmeretur



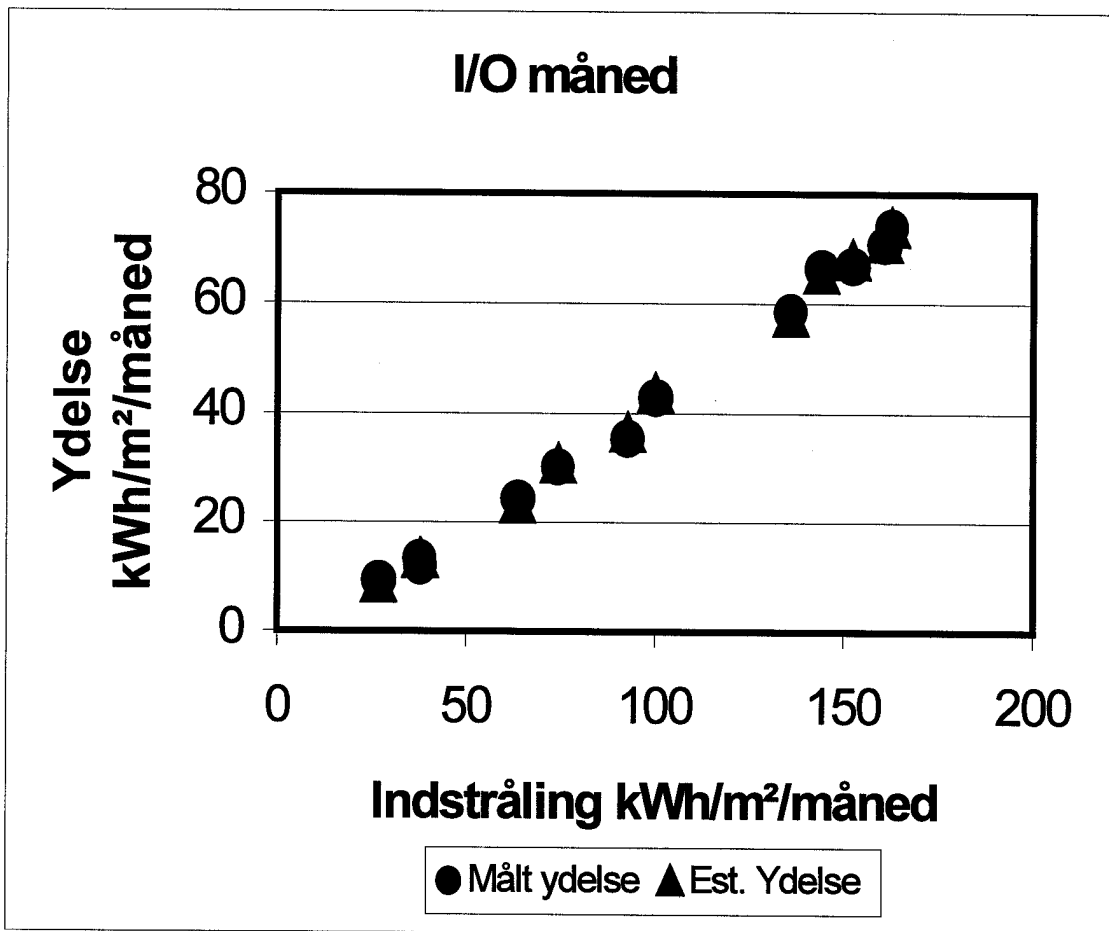


Fig.1.2. Målte og regressionsberegnete ydelser ved medtagning af solfangerens temperaturniveau.

### 2.1.3 Vurdering af det enkelte anlæg

Allerede efter ca. 4-5 måneder kan der gives et rimeligt bud på ligningen  $Y = a_0 + a_1 \cdot G + a_2 \cdot \Delta T$ . Man har dermed et "værktøj" til checke kommende måneders ydelse. Når man nemlig kender den månedlige indstråling og  $\Delta T$  kan den forventede ydelse beregnes efter regressionsligningen og sammenlignes med den aktuelt målte ydelse.

Et eksempel: "Vores" anlæg har regressionsligningen:  $Y = 15,5 + 0,49 \cdot G - 0,50 \cdot \Delta T$

Vi har registreret en månedlig indstråling på 100 kWh/m<sup>2</sup> og en  $\Delta T$  på 40°, dette giver en estimeret ydelse efter regressionsligningen på 44,5 kWh/m<sup>2</sup>. Da vi tænker os at den målte ydelse er 42 kWh/m<sup>2</sup> er forskellen mellem målt og beregnet 6% - havde forskellen været 10-15 % skulle man nok overveje at checke anlægget (eller måleudstyret).

Det kan tilføjes at man ved hjælp af regressionsligningen får mulighed for at vurdere indflydelsen af solindstråling og temperaturniveau hver for sig. Solindstrålingen er det svært at gøre andet ved end at få placeret sine solfangere så optimalt som muligt i forhold til solen, men måske har man mulighed for at reducere  $\Delta T$  ved en sænkning af returtemperaturen. I det givne tilfælde vil en sænkning af returtemperaturen med 1° give 0,5 kWh/m<sup>2</sup> mere om måneden – svarende til en forøgelse af anlægssydelsen med 1,2%.

### **2.1.4 Sammenligning af forskellige anlæg**

Ved brug af regressionsligningerne er det også muligt at sammenligne forskellige anlæg under referencebetingelser, forstået på den måde at man "lader som om" anlæggene har fået den samme solstråling og har kørt ved det samme temperaturniveau. Man kan nemlig indsætte ens værdier for  $G$  og  $\Delta T$  i de forskellige anlægs regressionsligninger og så beregne ydelsen for hvert anlæg. F.eks. kunne man vælge referenceårets månedsværdier for  $G$  og en fast værdi for  $\Delta T$  (f.eks.  $40^\circ$ ). Man kan således sammenligne anlæggene under ens betingelser og dermed vurdere dem mod hinanden.

## **2.2. "Brugsvandsanlæg"**

### **2.2.1 Data**

Vejrdata:

- Månedssum for solindstråling på solfangerflade i kWh
- Månedsmiddel for udelufttemperatur i dagtimer i  $^\circ\text{C}$

Anlægsdata:

- Månedssum for energi tilført brugsvandstank fra solkreds i kWh
- Månedssum for energi tilført brugsvandstank fra kedel/fjernvarme i kWh
- Månedssum for energiforbrug til opvarmning af vand i kWh
- Månedssum for varmetab fra cirkulationsledning i kWh
- Månedssum for varmtvandsforbrug i  $\text{m}^3$
- Månedsmiddelværdi for koldt vandstemperatur ved tapning i  $^\circ\text{C}$
- Månedsmiddelværdi for varmt vandstemperatur ved tapning i  $^\circ\text{C}$

### **2.2.2 Input/Output diagram og simpel regression**

På fig.2.1 er de månedlige  $\text{m}^2$ -ydelse vist som funktion af den månedlige solindstråling for et tænkt brugsvandsanlæg (et I/O-diagram). Det ses, at der er en lineær sammenhæng mellem solindstråling og ydelse. Denne lineære sammenhæng er givet ved den indlagte regressionslinie med ligningen  $Y = a_0 + a_1 \cdot G$ , hvor  $Y$  er ydelsen,  $a_0$ ,  $a_1$  er konstanter i ligningen fundet ved regression på de målte punkter, og  $G$  er solindstrålingen. I dette tænkte tilfælde er konstanterne fundet således at:  $Y = 1,07 + 0,350 \cdot G$ .

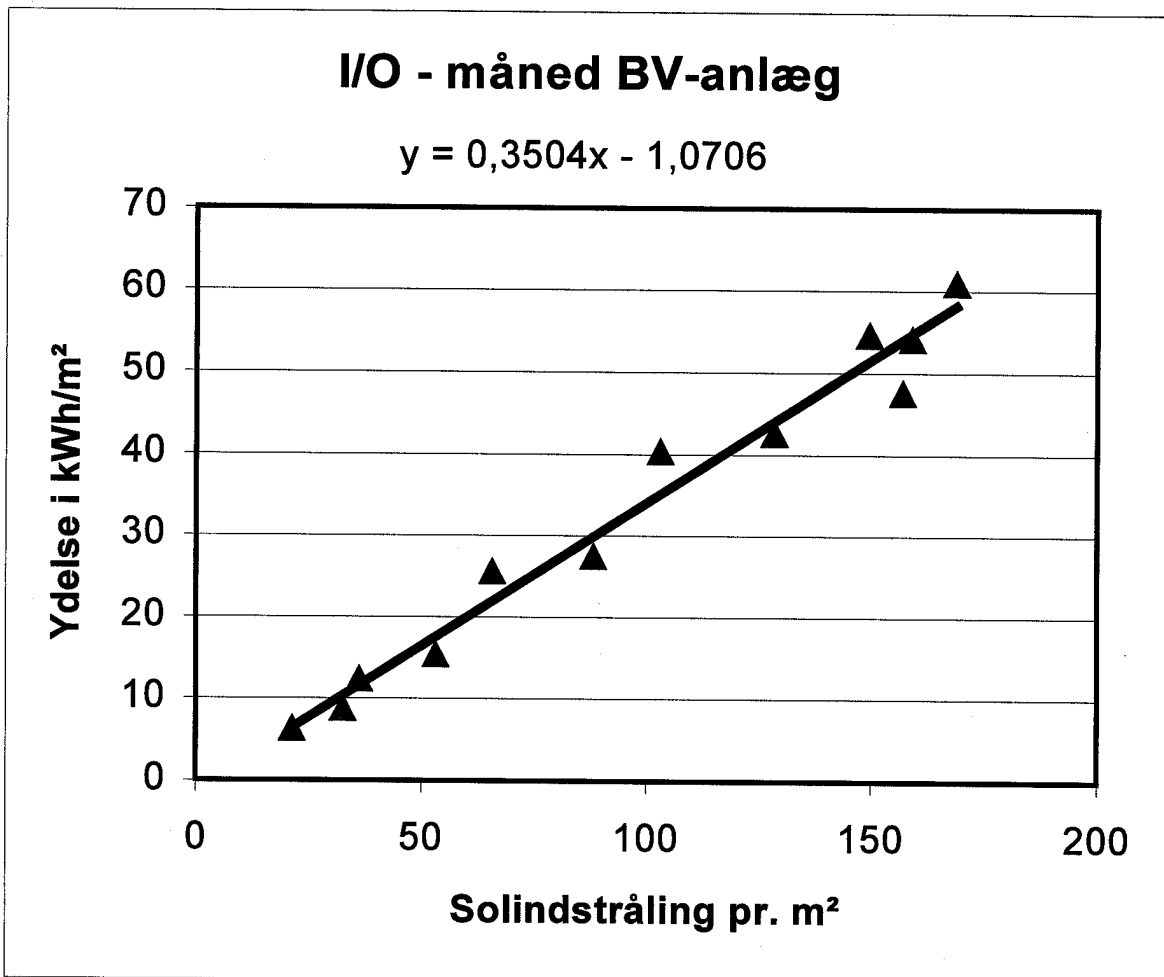


Fig.2.1. Input/Output – diagram for tænkt anlæg

### 2.2.2 Udvidet regression

I forbindelse med brugsvand er det ikke umiddelbart muligt at forbedre regressionsudtrykket ved blot at inkludere brugsvandsforbruget (som et udtryk for temperaturniveauet i solfangeren). Men med kendskab til brugsvandsforbruget kan der opstilles et forbedret regressionsudtryk baseret på solindstråling og suppleringsenergiforbrug. På fig.2.2 ses "målte" og regressionsberegne suppleringsenergiforbrug plottet mod indstrålingen. Regressionsligningen har nu formen:  $S = a_0 + a_1 \cdot G + a_2 \cdot F$ , hvor F er brugsvandsforbruget. I dette tænkte tilfælde er ligningen fundet til

$$S = 37 - 0,37 \cdot G - 0,88 \cdot F$$

hvor G igen er solindstrålingen og F er brugsvandsforbruget.

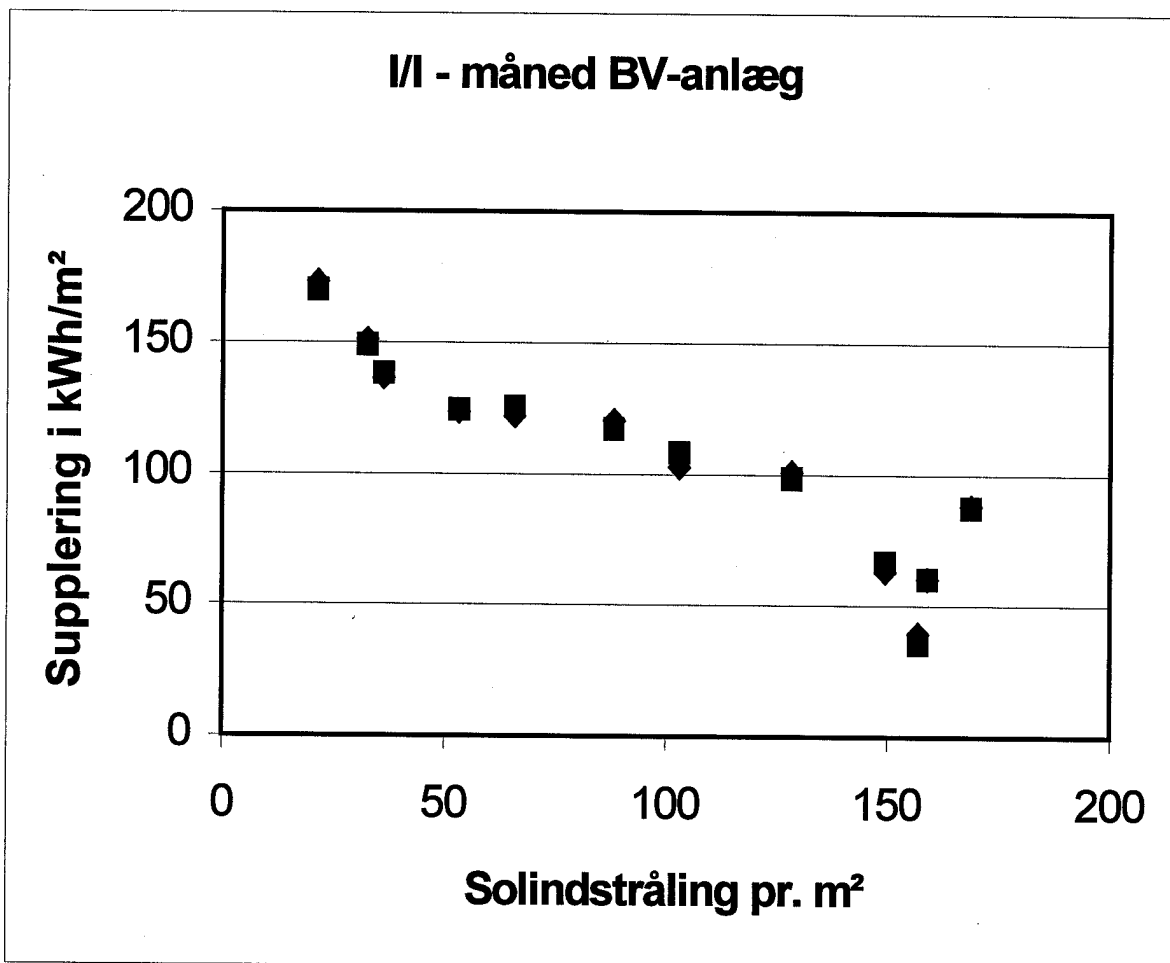


Fig. 2.2. Målte og regressionsberegnet suppleringsenergi

### 2.2.3 Vurdering af det enkelte anlæg

Allerede efter ca. 4-5 måneder kan der gives et rimeligt bud på ligningen  $Y = a_0 + a_1 \cdot G + a_2 \cdot F$ . Man har dermed et "værktøj" til checke kommende måneders ydelse. Når man nemlig kender den månedlige indstråling og  $F$  kan den forventede suppleringsenergi beregnes efter regressionsligningen og sammenlignes med den aktuelt målte.

Et eksempel: "Vores" anlæg har regressionsligningen:  $S = 37 - 0,37 \cdot G + 0,88 \cdot F$

Vi har registreret en månedlig indstråling på 100 kWh/m<sup>2</sup> og et brugsvandsforbrug på 100 kWh/m<sup>2</sup>, dette giver en estimeret suppleringsenergi efter regressionsligningen på 88 kWh/m<sup>2</sup>. Da vi tænker os at den målte værdi for suppleringsenergi er 92 kWh/m<sup>2</sup> er forskellen mellem målt og beregnet 6% - havde forskellen været 15-20 % skulle man nok overveje at checke anlægget (eller måleudstyret).

Det kan tilføjes at man ved hjælp af regressionsligningen får mulighed for at vurdere indflydelsen af solindstråling, brugsvandsforbrug og varmetab (inkl. cirkulationsledningstab) hver for sig. Solindstrålingen er det svært at gøre andet ved end at få placeret sine solfangere så optimalt som muligt i forhold til solen, men måske har man mulighed for at reducere sine varmetab. I det givne tilfælde ses det at varmetabene udgør ca. 42% af suppleringsenergien. Det ses af ligningen at 37% af solstrålingen på solfangerne nyttiggøres

i anlægget i form af sparet suppleringsenergi – og det ses at et øget forbrug af brugsvand kun slår igennem med 88% forøgelse af suppleringsenergien (p.g.a. af øget solfangere ydelse ved højere forbrug).

#### **2.2.4 Sammenligning af forskellige anlæg**

Ved brug af regressionsligningerne er det også muligt at sammenligne forskellige anlæg under referencebetingelser, forstået på den måde at man "lader som om" anlæggene har fået den samme solstråling og har kørt med det samme forbrug. Man kan nemlig indsætte ens værdier for G og F i de forskellige anlægs regressionsligninger og så beregne suppleringsydelsen for hvert anlæg. F.eks. kunne man vælge referenceårets månedsværdier for G og en fast værdi for forbrug pr. m<sup>2</sup> solfanger. Man kan således sammenligne anlæggene under ens betingelser og dermed vurdere dem mod hinanden.

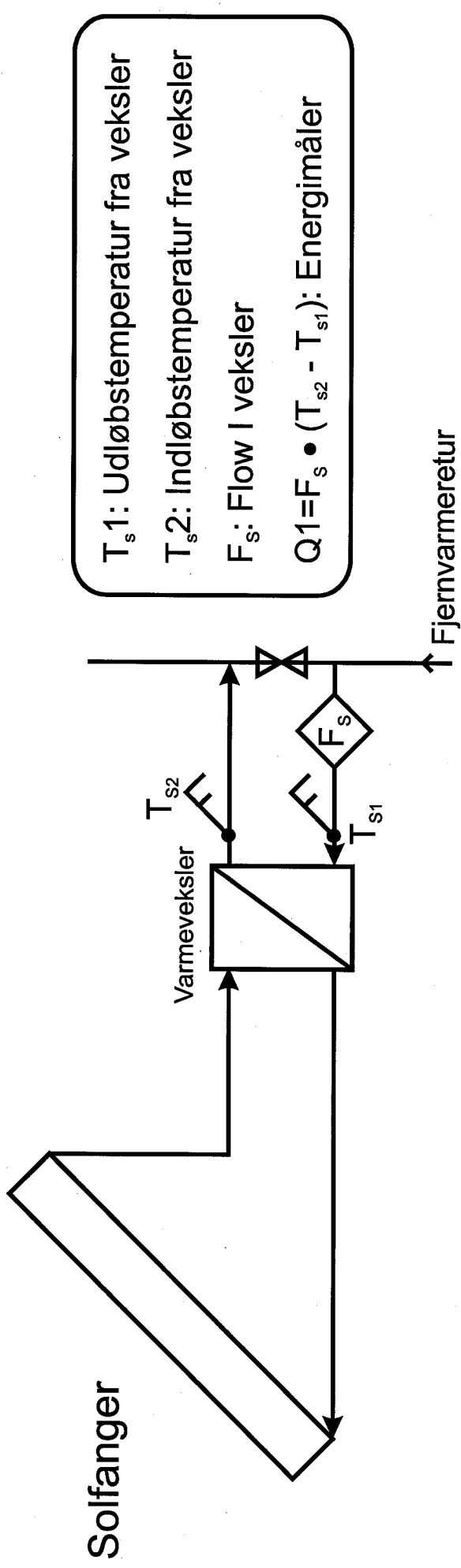
# Bilag: Dataspecificationer

# Ydelsesstatistik for store solvarmeanlæg - Dataindsamling

<b>Dataregistreringsinterval</b> Månedssummer af energi og flow aflæses/registreres den 1. i måneden om morgenen		Jan Erik Nielsen, 20/10 -98	
<b>Vejrdata</b>			
Solstråling - ikke obligatorisk - kan fremskaffes fra nærmeste vejrstation af DTI	Solstråling på solfangerens flade	Sum i kWh/m <sup>2</sup> *	Solstrålingsmåler
Udelufttemperatur - ikke obligatorisk - kan fremskaffes fra nærmeste vejrstation af DTI	Udeluftens temperatur	Middelværdi i solfangerkredsens driftsperiode (dagtimer), °C *	Solfæskærmet ventileret termometer
<b>"Fjernvarmeanlæg"</b>			
Solenergi	Energi på sekundær (fjernvarmeside) af solvarme/fjernvarme varmeveksler	Sum i kWh	Energimåler
Temperaturniveau	Indløbstemperatur på sekundærside (fjernvarmeside) af solvarme/fjernvarme varmeveksler	Middelværdi i solfangerkredsens driftsperiode (dagtimer), °C **)	Indbygget temperaturføler
<b>"Brugsvandsanlæg"</b>			
Solenergi	Energi tilført lager fra solkreds - i anlæg med extern veksler måles mellem veksler og lager	Sum i kWh	Energimåler
Brugsvandsforbrug	Energiforbrug til opvarmning af vand	Sum i kWh	Energimåler med flowmåler på koldt vandstilgang
Do.	Varmtvandsforbrug	Sum i m <sup>3</sup>	Flowmåler på koldt vandstilgang
Do.	Koldt vandstemperatur	Middelværdi i perioder med større tapninger, °C ***)	Indbygget temperaturføler
Do.	Varmtvandstemperatur	Middelværdi, °C	Indbygget temperaturføler
Cirkulation	Varmetab fra cirkulationsledning	Sum i kWh	Energimåler
Suppleringsenergi	Energi tilført fra kedel/fjernvarme til brugsvandsanlægget	Sum i kWh	Energimåler
<b>Måleperiode m. v.</b>			
Registrering påbegyndes 1/1 1999 og løber til og med 1/1 2000	Principskitse af anlæg med angivelse af måler-/følerplaceringer indsendes inden 1/12 1999. På skitsen anføres tillige solfangerareal samt solfangerorientering og-hældning.	Data sendes senest d. 4. hver måned til: DTI-Energi, P.O. Boks 141, 2630 Taastrup, Att.: Inge-Lise Clausen, e-mail: Inge-Lise.Clausen@dti.dk FAX: 4350 7222	
<b>Kalibrering af målere</b>			
Solindstrålingsmålere checkes ved rundsending af referencemåler i marts-maj 1999.	Temperaturfølere som ikke indgår i energimålere sendes til: DTI-Energi, P.O. Boks 141, 2630 Taastrup, Att.: Inge-Lise Clausen inden 20/11 1998.	Flowmålere og energimålere (flowmåler plus to temperaturfølere): Sendes til: DTI-Energi, Teknologiparken, 8000 Aarhus, Att.: Michael Thrane inden 20/11 1998.	
<b>Noter</b>			
*) Hvis den er svær/besværlig at registrere på stedet fremskaffes den af DTI på basis af vejrdato fra nærmeste vejrstation	**) Hvis ikke værdien kan baseres på løbende registrering via CTS må den skønnes på basis af varmemesters/driftsleders erfaring evt. baseret på nogle enkelte aflæsninger i dagtimerne i månedens løb. En skønnet usikkerhed angives ligeledes	***) En enkelt aflæsning under en større tappeperiode i løbet af måneden skulle være tilstrækkeligt til at give denne værdi (med mindre værdien kan baseres på løbende registrering via CTS).	

 Solafskærmet ventileret temperaturmåler,  $T_A$  (ej obligatorisk)

 Solstrålingsmåler,  $G$  (ej obligatorisk)

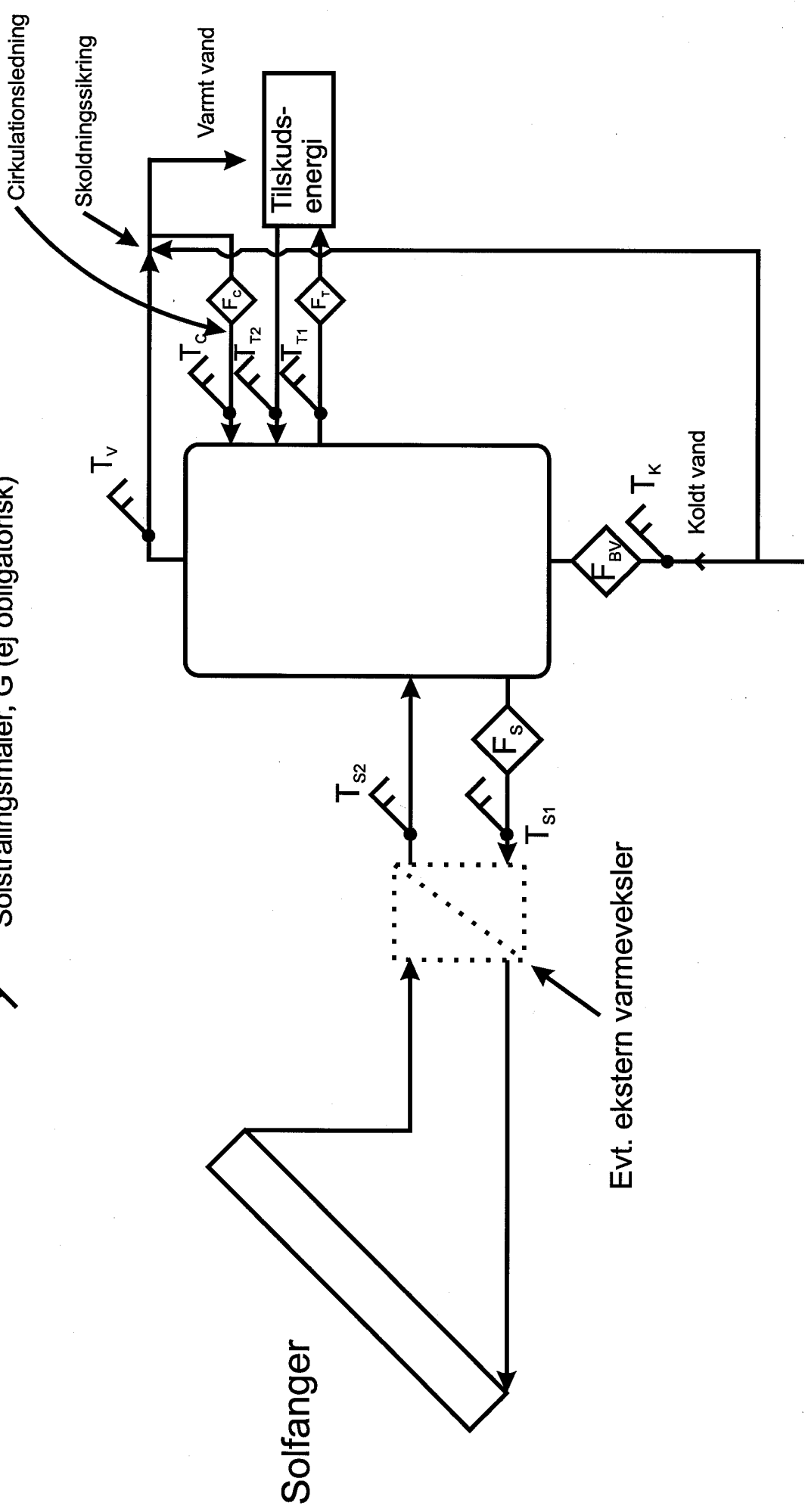


## Fjernvarmeanlæg - målepunkter



 Solafskærmet ventileret temperaturmåler,  $T_A$  (ej obligatorisk)

 Solstrålingsmåler,  $G$  (ej obligatorisk)



Brugsvandanlæg - målepunkter (se signaturforklaring)

## Signaturforklaring

til

### "brugsvandsanlæg - målepunkter"

- $T_{S1}$ : Udløbstemperatur, beholder, fra solkreds
- $T_{S2}$ : Indløbstemperatur, beholder, fra solkreds
- $F_S$ : Flow til beholder
- $Q_S$ :  $F_S \cdot (T_{S2} - T_{S1})$ : Tilført energi fra solkreds
- $T_{T1}$ : Udløbstemperatur, beholder, fra ordinær energikilde
- $T_{T2}$ : Indløbstemperatur, beholder, fra ordinær energikilde
- $F_T$ : Flow i tilskudsenergikreds
- $Q_T$ :  $F_T (T_{T2} - T_{T1})$ : Tilskudsenergimåler
- $T_K$ : Koldt vandstemperatur
- $T_V$ : Varmt vandstemperatur (se note 1)
- $F_{BV}$ : Flow i brugsvandskreds (se note 2)
- $Q_{BV}$ :  $F_{BV} (T_V - T_K)$ : Energi til brugsvand
- $T_C$ : Returtemperatur, cirkulationsledning
- $F_C$ : Flow i cirkulationsledning
- $Q_C$ :  $F_C (T_V - T_C)$ : Energi til cirkulationsledning

Note 1: Varmt vandstemperatur måles før skoldningssikring

Note 2: Flowmåler til brugsvand skal placeres mellem afgang til skoldningssikring og beholder

Fjernvarmeanlæg

Otterupgaard

areal 562,5 m<sup>2</sup>  
 hældning 52 °  
 orient -20 °

	Indstråling		kWh/m <sup>2</sup>
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	
jan	35,0	14900	26,49
feb	61,8	8860	15,75
mar	63,4	11530	20,50
apr	116,4	28020	49,81
maj	144,8	49140	87,36
jun	131,3	31830	56,59
	552,7	144280	256,50

Ry Varmeværk

areal 3025  
 hældning 45  
 orient 0

	Indstråling		kWh/m <sup>2</sup>
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	
jan	39,62903	5300	1,752066
feb	71,07831	31500	10,41322
mar	68,66277	40800	13,4876
apr	127,3764	159100	52,59504
maj	159,7101	227300	75,1405
jun	141,0105	156500	51,73554
	607,4671	620500	205,124

Saltum Fjernvarmeværk

areal 1040 m<sup>2</sup>  
 hældning 38 °  
 orient. 0 °

	Indstråling		kWh/m <sup>2</sup>
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	
jan	32,22597	200	0,192308
feb	61,0866	1500	1,442308
mar	65,09453	5600	5,384615
apr	120,4851	20800	20
maj	155,2392	42000	40,38462
jun	141,8674	29600	28,46154
	575,9987	99700	95,86538

Skolevej 13, Marstal

hældning 40  
 orient 13

	Indstråling		kWh/m <sup>2</sup>
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	
jan	25,8	22100	2,74944
feb	42,43	89500	11,13461
mar	73,1	188700	23,47599
apr	139,2	455500	56,66833
maj	174	602000	70,48768
jun	140,1	453900	50,19352
	594,63	1811700	214,7096

Thurøhus Plejehjem

areal 189  
 hældning 30  
 orient 0

	Indstråling		kWh/m <sup>2</sup>
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	
jan	23,4	555	2,94
feb	40,5	2772	14,67
mar	72,3	5897	31,20
apr	140,1	9468	50,10
maj	180,1	12507	66,17
jun	146,1	11099	58,72
	602,5	42298	223,80

Ærøskøbing Fjernvarme

areal 2040 m<sup>2</sup>  
 hældning 36,25 °  
 orient 0 °

	Indstråling		kWh/m <sup>2</sup>
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	
jan	25,41335	4200	2,058824
feb	42,90058	20300	9,95098
mar	74,26199	48600	23,82353
apr	140,1643	105000	51,47059
maj	176,4798	187700	73,10613
jun	142,0049	171000	55,2504
	601,2249	536800	215,6605

Østersøens Idrætsefterskole, Marstal

areal 75  
 hældning 40  
 orient 0

	Indstråling		kWh/m <sup>2</sup>
	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	
jan	26,62351	207	2,76
feb	44,32296	747	9,96
mar	75,41208	1099	14,65333
apr	140,1887	4384	58,45333
maj	174,3349	5050	67,33333
jun	139,5631	5043	67,24
	600,4453	16530	220,4

## Brugsvandsanlæg

### Nordskovskolen, Haslev

areal 85  
hældning 20  
orient 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	27,76724	67	0,788235	12	0,141176
feb	51,74552	421	4,952941	44	0,517647
mar	70,53078	665	7,823529	33	0,388235
apr	134,7736	2752	32,37647	30	0,352941
maj	167,9207	2435	28,64706	17	0,2
jun	165,6448	1193	14,03529	5	0,058824

### Nørregade, Odder

areal 56  
hældning 45  
orient 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	39,6	100	1,79	54	0,96
feb	71,1	410	7,32	37	0,66
mar	68,7	400	7,14	41	0,73
apr	127,4	1770	31,61	38	0,68
maj	159,71	2830	50,54	52	0,93
jun	141,01	1550	27,68	30	0,54

### Præstevænget, Nyk. Sj. B1

areal 56  
hældning 45  
orient. 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	34,04032				
feb	55,87729	581	10,375	101,89	1,819464
mar	77,94592	601	10,73214	137,05	2,447321
apr	132,4507	1833	32,73214	273,9	4,891071
maj	157,1487	2058	36,75	305,06	5,4475
jun	156,2326	1790	31,96429	276,64	4,94

### Præstevænget, Nyk. Sj. B2

areal 35  
hældning 45  
orient. 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	34,04032				
feb	55,87729	557	15,91429	51,93	1,483714
mar	77,94592	509	14,54286	44,48	1,270857
apr	132,4507	1525	43,57143	114,63	3,275143
maj	157,1487	1540	44	122,35	3,495714
jun	156,2326	1353	38,65714	114,36	3,267429

Skelhøjvej, Lyngby

areal 105  
 hældning 45  
 orient -90

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	14,07	60	0,571429	155,42	1,48019
feb	25,11773	510	4,857143	140,5	1,338095
mar	46,21855	980	9,333333	129,1	1,229524
apr	104,4643	3120	29,71429	145,41	1,384857
maj	138,7669	3370	32,09524	122,71	1,168667
jun	148,9014	4130	39,33333	123,53	1,176476

Skovburren, Næstved

areal 175  
 hældning 35  
 orient 22,5 (ssv)

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	33,13048	0	0	208	1,188571
feb	59,7976	9	0,051429	146	0,834286
mar	76,30471	321	1,834286	189	1,08
apr	136,2826	1244	7,108571	173	0,988571
maj	163,6317	7726	44,14857	157	0,897143
jun	158,2419	8294	47,39429	196	1,12

SØBO, Sønderborg

Blok 1

areal 58  
 hældning 20  
 orient 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3
jan	18,93227			
feb	34,71255	478	8,241379	
mar	65,5812	773	13,32759	
apr	133,1157	2120	36,55172	
maj	177,388	2149	37,05172	
jun	146,305	2058	35,48276	

SØBO, Sønderborg

Blok 2

areal 58  
 hældning 20  
 orient 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3
jan	18,93227			
feb	34,71255	467	8,051724	
mar	65,5812	739	12,74138	
apr	133,1157	1990	34,31034	
maj	177,388	2011	34,67241	
jun	146,305	2040	35,17241	

Søværnets Grundskole, Auderød

areal 200

hældning 45

orient 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	34,04032	10	0,05	213	1,065
feb	55,87729	20	0,1	102	0,51
mar	77,94592	480	2,4	115	0,575
apr	132,4507	2170	10,85	339	1,695
maj	157,1487	3830	19,15	84	0,42
jun	156,2326	6740	33,7	49	0,245

Søværnets Grundskole, Auderød

areal 200

hældning 45

orient 0

	Indstråling kWh/m2	Ydelse kWh	kWh/m2	vv-forbrug m3	vv-forbrug m3/m <sup>2</sup>
jan	34,04032	10	0,05	213	1,065
feb	55,87729	20	0,1	102	0,51
mar	77,94592	480	2,4	115	0,575
apr	132,4507	2170	10,85	339	1,695
maj	157,1487	3830	19,15	84	0,42
jun	156,2326	6740	33,7	49	0,245

# **BILAG E**

## **Solar Heating Performance Statistics on the Internet**

**ISES 2001 paper**

# Solar Heating Performance Statistics on the Internet

J.E. Nielsen

Solar Energy Centre, Danish Technological Institute  
PO Box 141, DK-2630 Taastrup  
DENMARK

E-mail: [jan.erik.nielsen@teknologisk.dk](mailto:jan.erik.nielsen@teknologisk.dk)

*Performance statistics of 25 large Danish solar heating systems – all together 25,000 m<sup>2</sup> is collected monthly via the Internet and presented at a web site: <http://solenergi.teknologisk.dk/>. The project is a follow up on (Nielsen,2000)*

## 1. INTRODUCTION


A group representing 25 of the largest solar heating systems in Denmark has been organized in order to gather information on the actual performance of these systems and to motivate the representatives to follow closely the performance of their system. Each month each representative put in the monthly data of his system at the web site and he will then be able to see if his system is performing as expected and he can compare the output of his system with other similar systems. The web master puts in monthly data from meteorological stations distributed around Denmark and each system is connected to the nearest station. The project has been running since January 2001 but also data for some systems from 1999 and 2000 are included at the site.


**Ydelsesstatistik for store solvarmeanlæg - Microsoft Internet Explorer leveret af Teknologisk Institut**

Filer Rediger Vis Foretrykne Funktioner Hjælp

Tilbage Fremad Stop Opdater Startside Søg Foretrukne Oversigt Post Udskriv Rediger

Adresse <http://solenergi.teknologisk.dk/uk/index.htm> Gå Links

 **Performance Statistics for Large and Medium Sized Danish Solar Heating Systems**

 [ Project description ] [ Performance Overview ] [ Systems ] [ Login ] [ Back to Main ]

The Solar Energy Centre presents performance statistics for large and medium sized Danish solar heating systems

Project Description: Describes the background and the objective of the project  
Performance Overview: Shows for each system type the outputs of the systems  
Systems: Shows system details  
Input: Entry for the system operators for entering system and performance data

Solar Energy Centre, Danish Technological Institute, Gregersensvej, P.O. Box 141, DK-2630 Taastrup, Ph.: +45 7220 2460  
e-mail: [secd@teknologisk.dk](mailto:secd@teknologisk.dk), Home page [www.solenergycentre.com](http://www.solenergycentre.com)

Udrikt Internet

Start Slettet post - ... ISES 2001 So... M:\ISES2001 M:\KeymarkF... Q:\SOLJEN... Microsoft Word Ydelsessta...

14:31

Figure Fejl! Ukendt argument for parameter. Web Site – Main Page



## 2. THE WEB SITE

The web site has a public and a private part. In the private part dedicated to the group of participating representatives, there is an initial part where each representative specifies his system when he joins the group, and there is a normal part where he puts in monthly performance data and checks if his system is performing as expected. In the public part – open to everybody - the specifications of all the systems can be read and the accumulated performances are presented and compared.

The tool for checking the system performance is based on input/output curves. Based on the monthly inputs an input/output curve (giving the actual monthly system output at the actual monthly solar radiation input) is created for each system and after some month this curve will describe the system performance. To check the system performance is just to check if the monthly input/output data point follow the curve. If the data point is below the curve, action has to be taken to investigate why.

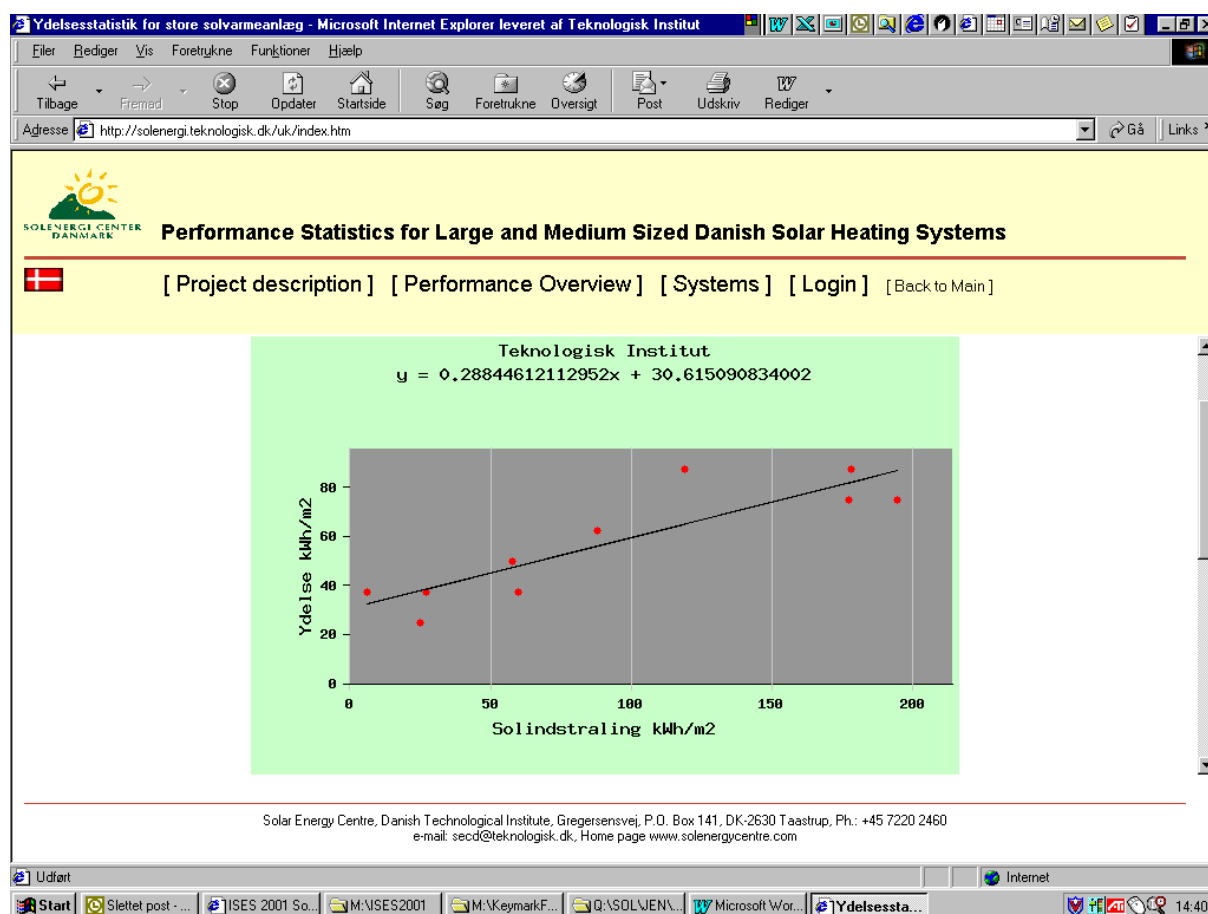


Figure 2 Web Site – Input/Output

The accumulated outputs of the systems are shown as accumulated specific output values in kWh/m<sup>2</sup> for each year, making it anytime possible to compare the performances of the systems.

From earlier performance statistics studies (Nielsen,2000) it is shown that the annual mean output per m<sup>2</sup> of large systems in Denmark is about 420 m<sup>2</sup>/y corresponding to almost 40% annually efficiency (40% of the solar radiation on the collector plane is utilized). Especially the very large systems (above 2000 m<sup>2</sup>) are performing quite well.

Work is now going on improving the web site and getting more participants. It will be investigated if there is interest in creating an international web site presenting in a similar way the performances of large systems (>1000 m<sup>2</sup>) worldwide. So please - if you are interested – send a mail to the author.

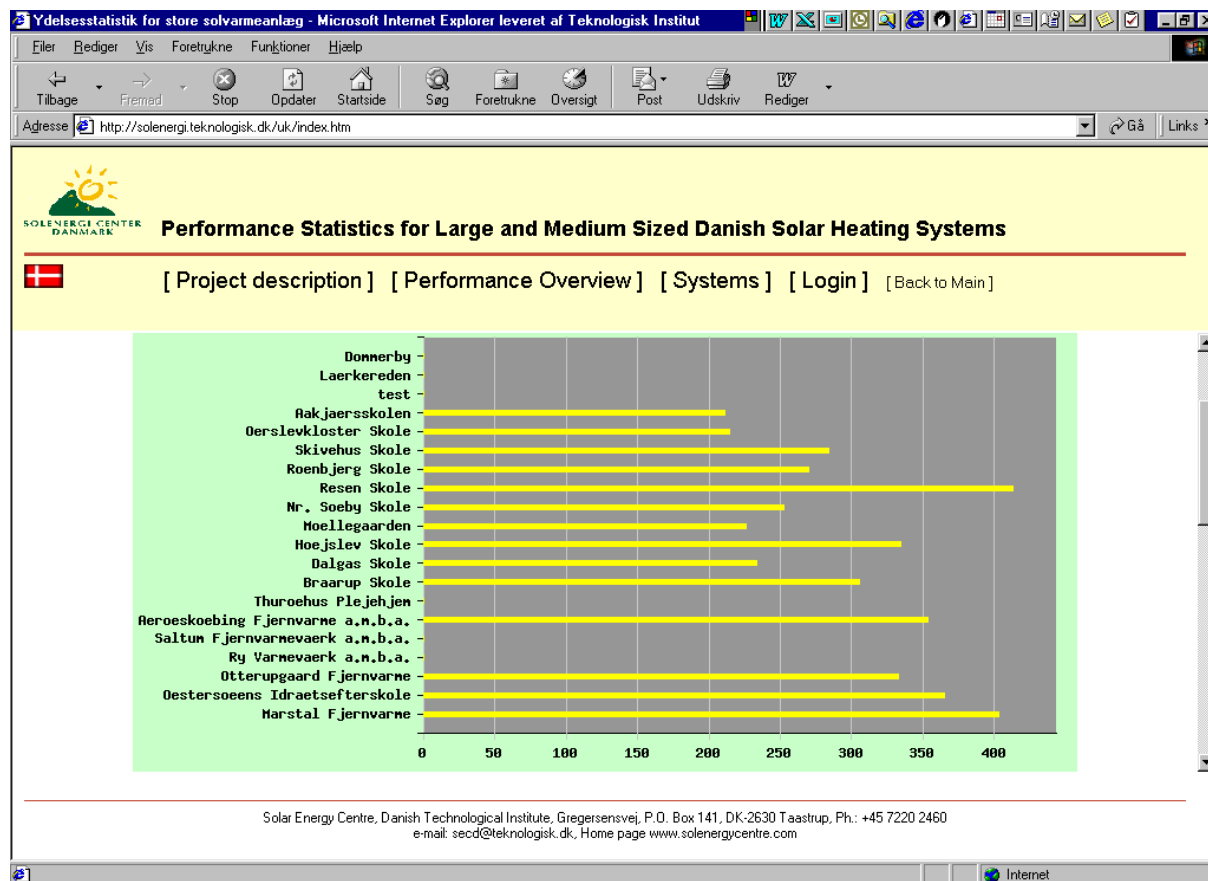


Figure 3 Web Site – Performance Overview, 2001 until October

### 3. EXCHANGE OF EXPERIENCE

Another part of the project is to exchange experience between the participants in the group. Twice a year the group meets and discusses their systems. This has shown to be an important activity, which did already increase some of the systems performance significantly.

### 4. ACKNOWLEDGMENTS

The project is funded by the Danish Energy Agency.

### 5. REFERENCES

Nielsen, J.E. *Performance Statistics – large systems, 1999. Solar Energy Centre, Danish Technological Institute, February 2000*