

# Samspillets svære kunst

På Den Rytmiske Højskole ved man udmærket godt, at orkesteret ikke spiller fejlfrit ved den første prøve. Derfor var man ikke overrasket over, at der var ting, der skulle indreguleres og rettes til, da et nyt kompliceret varmeanlæg, som kombinerer solvarme, biobrændsel og olie, blev sat i drift.

– Det havde jeg faktisk forventet, inden vi gik i gang, siger pedel Keld Rødvig, som har været skolens leder på projektet.

Den Rytmiske Højskole i Jyderup i Odsherred blev etableret i 1991 i en nedlagt folkeskole. Siden har højskolen været under konstant udbygning. Da økonomien var lige så stram her, som på andre nyetablerede højskoler, skulle der spares på anlægsudgifterne. Derfor blev alle nye huse og tilbygninger etableret med el-varme. I dag omfatter højskolen syv huse med boliger for 70 elever plus huse med koncertsal, øvelokaler, undervisningslokaler, studier, kantine, værksteder og administration. I alt 2.860 kvadratmeter opvarmede lokaler. Indtil sidste år var el-regningen på ca. 600.000 kr., hvoraf

varmeregning på over 500.000 kr. om året.

## Mere hensyn til miljøet

De høje driftsudgifter var ikke gode for økonomien. På skolen havde man igennem flere år drøftet, hvordan et nyt varmeanlæg skulle udformes, og det havde ikke skortet på opfordringer fra energirådgiverne ved NVE om at gøre noget ved sagen.

I begyndelsen af 2004 vurderede man, at skolen havde økonomi til at gå i gang. I bestyrelsen blev det besluttet, at der skulle etableres et miljørigtigt varmeanlæg, hvori der indgik solvar-



På Den Rytmiske højskole bliver samspillets svære kunst praktiseret både i musikken og i energiforsyningen.

rioden. Som supplement blev det besluttet at beholde oliefy-

tilbagebetalingstid end f.eks. investeringen i biobrændsel. Men her vejede miljøhensynet tungere end økonomien.



Af miljømæssige hensyn besluttede skolens bestyrelse, at en del af opvarmningen skulle ske ved solvarme.

mindst 400.000 kr. gik til opvarmning. Dertil en olieregning på ca. 125.000 kr. til fyret i den gamle skolebygning. En samlet

me og et fyr til biobrændsel. Solvarmen skulle bruges som primær varmekilde – hovedsagelig til brugsvand i sommerpe-

ret, der var fornyet kort forinden. Bestyrelsen var helt opmærksom på, at investeringen i solvarme har en noget længere

## Tilbagebetaling på under 10 år

Som rådgiver valgte skolen det rådgivende ingeniørfirma PlanEnergi, som udarbejdede et skitseprojekt til et nyt vandbåret varmeanlæg baseret på solvarme, biobrændsel og olie, og der blev foretaget beregninger af de mulige besparelser. På grundlag af de foreliggende tal om energiforbruget vurderede ingeniør Jan Erik Nielsen fra PlanEnergi, at det ny anlæg kunne tjene sig selv hjem på 7,6 år. Tidligere har skolen haft kontakt med forskellige rådgivere med tilknytning til olieleverandørerne. De blev valgt fra, da man gerne ville have en uvildig rådgivning med hensyn til valg af energikilder.

Efter at anlægget nu har været i drift i et år, er det gennemsnitlige olieforbrug reduceret fra 950



På sit Clorius EnSys CTS-anlæg har pedel Keld Rødvig komplet overblik over varmeanlæggets drift.

1 pr uge til 20 l pr uge, og elforbruget er halveret. Forbruget af træpiller er som forventet på 110 - 120 tons, svarende til en omkostning på ca. 150.000 kr. om året.

Den samlede investering i varmeanlægget har været på 2,8 mio. kr. Investeringen omfatter rådgivning, etablering af vandbåret varmesystem i de fleste af bygningerne, solvarmeanlæg, træpillefyr med lagerbeholder til brændsel, CTS-anlæg og indkøring af hele systemet. Tilbagebetalingstiden for den samlede investering bliver lidt under 10 år.



Ved oliefyret er der anbragt en CTS-tavle med en Clorius ISC 5000 understation.

- Det er vi meget tilfredse med, selv om det er lidt længere end beregnet, inden vi gik i gang, understreger Keld Rødvig.

- Differencen skyldes, at vi ikke havde helt styr på vores elforbrug, hvor det viste sig, at en større del af vores forbrug, end vi havde regnet med, gik til be-

lysning, studier og andre formål end opvarmning, forklarer han.

### CTS en forudsætning for funktionen

Det blev Kærsgaard VVS i Fuglebjerg, der fik opgaven med at etablere varmeanlægget på Den Rytmske Højskole.

- Vi bød på hele opgaven som totalentreprenør, fordi det var så kompliceret et anlæg med tre energikilder, der er placeret geografisk langt fra hinanden. Vi ville være kede af at gå ind i de-  
lentrepriser, hvor det bagefter ville være svært at placere an-

svaret, forklarer Kristian Kærsgaard fra familiefirmaet.

Selv om det ikke var foreskrevet i udbuddet for vvs-entreprisen, satsede vi fra starten på at styre det via et CTS-anlæg, der giver mange flere reguleringsmuligheder, end det er muligt med lokale regulatorer. Uden et CTS-

anlæg har vi langt fra den samme frihedsgrad til at tilpasse styringen efterfølgende – uden at der skal foretages fysiske ændringer i rørføring og ventiler. Kristian Kærsgaard er civilingeniør og underviser på deltid varmemestre på Teknologisk Institut. Derfra kendte han Clorius Controls, som han havde samarbejdet med om udvikling af reguleringsystemer til undervisningen. Derfor valgte han at samarbejde med Clorius Controls, som projekterede CTS-anlægget efter de principper, der var fastlagt af PlanEnergi og ved detailprojekteringen fra Kærsgaard VVS.

- Det, der gør opgaven krævende, er at få tre meget forskellige energikilder til at spille sammen på trods af den store fysiske afstand. Forholdene gør, at der f.eks. går lang tid, inden effekten af supplement fra oliefyret kan registreres ved pillefyret. Dertil kommer, at effekten af solvarmen ikke kan styres, men at man tværtimod skal sikre måder til at afsætte effekten i systemet, når der leveres megen solenergi, forklarer Kristian Kærsgaard.

### Et anderledes anlæg

Clorius Controls har projekteret og leveret styringerne og CTS-anlægget. Kaj Vinther fra Clorius Controls var projektleder, og han erkender, at styringen var en udfordring, fordi anlægget er meget anderledes end de anlæg, der oftest bliver etableret.

- Udfordringen består bl.a. i at få anlægget til hele tiden at udnytte den billigste energikilde, inden de andre varmekilder sættes ind.

Derfor udnyttes solvarmen først. Derefter sættes pillefyret ind, og oliefyret supplerer ved spidsbelastninger. I sommerperioden, hvor solvarmen klarer næsten hele energiforbruget, slukkes pillefyret, da det ellers ville køre med en lille og urentabel belastning. I den situation er det oliefyret, der supplerer.



Der bruges 110 – 120 tons træpiller om året på Den Rytmiske Højskole. Via en niveauføler gives der signal på CTS-anlægget, når det er tiden at bestille et nyt læs brændsel.

### Omfattende målinger

På grund af de store afstande mellem varmekilderne, kan vandstrømmen vendes, når solvarmen er i drift. Derved trækker vi varmen fra solvarmeanlæggets 75 kvadratmeter varmeflade til de

lokalt placerede varmtvandsbeholdere rundt om på skolen. Det kræver, at setpunktet i varmtvandsbeholderne hæves i denne situation. Den slags kan vi kun gøre med de mange muligheder, vi har i et CTS-anlæg, forklarer Kaj Vinther.



Ved solvarmeanlæggets akkumuleringstank er der følere og motorventiler, som styrer vandstrømmen i forhold til den aktuelle effekt fra anlægget.

CTS-anlægget er omfattende med mange målepunkter, bl.a. fordi der er rumstyring på alle skolens lokaler og elevhuse. Fra en central computer med Clorius EnSys CTS, der kommunikerer med to CTS-tavler med Clorius ISC 5000 understationer, er der på en logisk opbygget grafisk brugerflade overblik over hele anlægget, og alle setpunkter kan reguleres.

Rumstyringen sker også fra computeren. Keld Rødvig kan lægge undervisningsplanen ind, så varmen automatisk reguleres efter hvert lokales brug i løbet af ugen. Desuden kan der reguleres individuelt, f.eks. i elevhusene, når der bl.a. er ferie og ekskursioner. Clorius Controls kan koble sig op på CTS-anlægget, så service og vejledning kan ske online.

– Det var med i aftalen, at skolen skulle stille en mand til rådighed under arbejdet. Skolens medhjælper har bl.a. hjulpet med at trække de tre kilometer kabel, der er brugt til styringen. Det er forløbet helt problemfrit, ligesom samarbejdet i øvrigt, understreger Kaj Vinther.

### Installerede radiatorer imens boligerne var i brug

Keld Rødvig er meget imponeret over den måde, som VVS-folkene har arbejdet med rørføringen på.

– Vi havde forudset det helt store kaos med udflytning fra elevhusene i perioder, fortæller han. Men arbejdet er lavet næsten uden gener – det gælder også ude, hvor der flere steder er lagt isolerede rør i jorden. Der er arealerne reetableret med det samme, stort set uden at vi kan se, de har været der.

- Vi har stor erfaring i at konvertere el-varme til vandbårne systemer, forklarer Kristian Kærsgaard, derfor har vi udviklet metoder, der ikke generer beboerne væsentligt.

- Vi lægger alle rørene i isolerede rørpaneler, der monteres som pæne fodlister. Så skal vi bare bore små huller gennem væggene bag panelerne og hænge radiatorer op. Der er sjældent brug for efterreparationer

► Samspillets svære....  
Fortsat

eller malerarbejde i den anledning, siger han. Ude graver vi op med en mini-graver og lægger rørene efterhånden, så vi kan dække til og lægge græstørvene på plads samme dag. På skolen har vi i øvrigt lagt rør med ekstra isolering for at mindske varmetabet fra de lange jordledninger, pointerer han.

**Krævende indkøring**

Anlægget blev sat i drift i november 2004, men på grund af

stand til tapstederne, og derfor er der ingen cirkulation på brugsvandsledningen. Da der ikke er kontinuerligt forbrug døgnet igennem, sker der en stærk lagdeling i beholderne, hvorved der kun er varmt vand i den øverste del af beholderne, hvor temperaturføleren som standard er anbragt. Resultatet var, at der næsten ingen varmt vand var til rådighed, når der var brug for det. Den detalje blev løst ved at flytte føleren ned i beholderen.

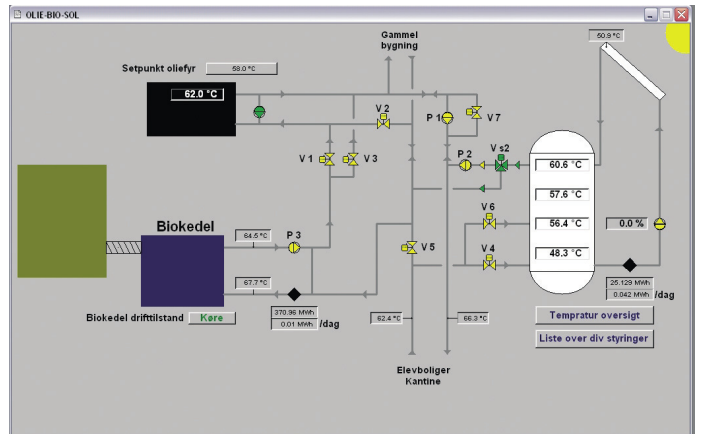
Hvert elevhus kan styres individuelt efter det aktuelle behov og reguleres, når der f.eks. er ferie eller ekskursioner. Det sker ved,



Pillefyret er den primære varmekilde om vinteren.

de specielle forhold, var der en række detaljer, som skulle rettes til, inden funktionerne var perfekte – det gælder bl.a. anlæggets opbygning og softwaren til styringen. I den forbindelse kan det nævnes, at der f.eks. er placeret en varmtvandsbeholder til brugsvand i hvert af de små elevhuse. Der er meget kort af-

at en rumføler i husets fællesrum styrer varmetilførslen til huset. I hvert rum er varmen styret med radiatortermostater. Der måtte eksperimenteres lidt med placeringen af rumfølerne i fællesrummene, hvor følerne forstyrres af punktvis varmeafgivelse fra tv, tekøkken og andre installationer.



CTS-anlægget er bygget op med en grafisk brugerflade, der er et flowdiagram, som bl.a. viser alle setpunkter og aktuelle temperaturer.

Ligeledes er der hen gennem sommeren arbejdet med at få den rette nytte af solvarmen. Der er en relativt lille akkumuleringstank på 5.000 liter. Derfor skal tanken i solrige perioder køles ned ved at pumpe varmt vand til varmtvandsbeholderne rundt om på skolen. Det har krævet justeringer af styringen. Det har også krævet tilpasninger at få det rette samspil mellem solvarmeanlægget og oliefyret, der er pla-

– Men jeg har nu tænkt på et par ting, som jeg kan tænke mig at få lavet, når vi har penge til det, fortsætter han. Med de høje oliepriser, vi har nu, vil jeg gerne helt af med oliefyret og i stedet sætte en mindre kedel til træpiller op ved siden af den store. Så kan vi køre med træpiller hele året og alligevel have en økonomisk belastning på den kedel, vi bruger, forklarer han.  
- Vi kan også have gavn af en



Projektleder Kaj Vinter fra Clorius Controls og pedel Keld Rødvig har sammen med de øvrige partere haft et meget konstruktivt samarbejde om at etablere og indregulere det komplicerede anlæg.

ceret langt fra akkumuleringstanken.

større akkumuleringstank til solvarmen, så energien kan oplagres, og så vi bedre kan udjævne kapaciteten i perioder med ustabil vej. Selv om det hele kører godt nu, er det rart at have idéer til, hvordan vi kan gøre det endnu bedre, understreger Keld Rødvig.

**Planer om videre udbygning**

På Den Rytmske Højskole er man rigtig godt tilfredse med det ny varmeanlæg. – Nu ser det ud til at køre, som vi havde planlagt det, siger Keld Rødvig.



Clorius Controls A/S  
Tempovej 27  
DK-2750 Ballerup  
Danmark  
Tlf.: 77 32 31 30  
Fax: 77 32 31 31  
www.cloriuscontrols.com