

Kolding Kommune

Indledende besøg

Besøg d. 6/3-03 af:

Repræsentanter for Kolding Kommune:

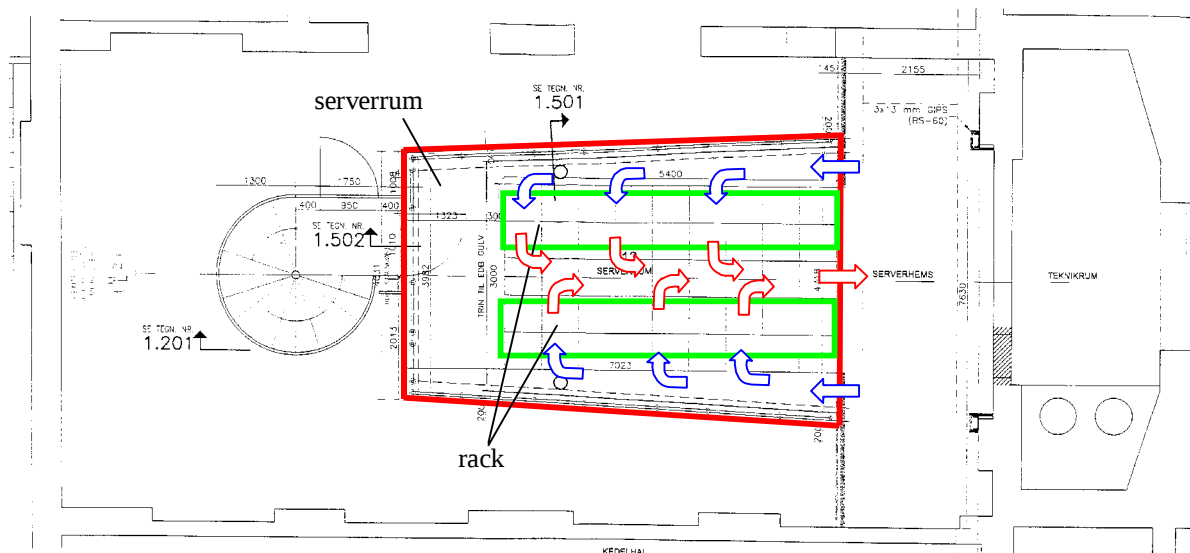
Søren Østergaard Jensen og Nadeem Niwaz

Energiansvarlig Torben Chr. Andersen og it-chef
Poul Ib Pedersen

Kolding Kommunes serverrum er placeret "svævende" i første sals højde i en større hal med alle overflader - undtagen én væg – direkte vendende mod luften i hallen. De tre vægge, der vender mod hallen består af 16 mm lamineret og tonet glas. Figur 1 viser et billede af serverrummet, mens figur 2 viser en plan over serverrummet med ca. placering af "rack'ne" med serverne samt ind- og udtag for kølesystemet og luftens vandring i serverrummet. Grundarealet af serverrummet er ca. 30 m², mens volumenet er ca. 75 m³.



Figur 1. Serverrummet.



Figur 2. Grundplan over serverrummet

Afkølet luft blæses ind langs rack og glasvægge i begge sider af serverrummet. Indblæsningen er vist i figur 3. Luften passerer gennem rack'ne og samles i midtergangen mellem rack'ne, hvorfra den suges tilbage til køleanlægget. Luften recirkuleres, fordi der som brandbeskyttelse anvendes et inergen-anlæg med indblæsning af N_2 , Ar og CO_2 for at kvæle ilden.



Figur 3. Den ene af køleanlæggenes indblæsning til serverrummet.

Køleanlæg

Køleanlægget er delt i to identiske anlæg – med indblæsning i hver side af serverrummet. Anlæggene styres med en termostat i hver afkastkanal. Sætpunktet for termostaterne er sat til 22°C, idet dette er den normalt anbefalede omgivelsestemperatur for servere. En alarm aktiveres, hvis temperaturen i afkastene overstiger 30°C.

Køleanlæggenes kondensatorer er placeret i et separat rum bag serverrummet. Rummet er udstyret med afkastventilation og kanalført udeluft til servernes kondensatorer (ikke til serverrummet). Figur 4 viser køleanlæggenes kondensatorside, men figur 5 viser kanalen med tilluften til kondensatorerne.



Figur 4. De to køleanlægs kondensatorer, der servicerer serverrummet.

Tekniske data for køleanlæggene: Max. kompressoreffekt: 9,4 kW pr. anlæg
Køleeffekt ved 27/35°C: 19,5 kW
Max. ventilatoreffekt i kondensatordelen: 2 x 0,24 kW pr. anlæg
Max. ventilatoreffekt i fordamperdelen: 1,25 kW pr. anlæg



Figur 5. Køleanlæggenes kondensatorer og kanalen, der leder udeluft til kondensatorerne.

Servere

Serverrummet indeholder ca. 80 servere plus diverse diske. Serverne anvendes både til filhåndtering/lagring og eksekvering af programmer. Stort set alle programmer anvendt af Kolding Kommune eksekveres på serverne. Kun et fåtal køres på pc'er, som for øvrigt er ved at blive udskiftet med terminaler¹.

Serverne servicerer 1600-1700 brugere.

Serverne kører hele tiden, da de er udviklet til dette. Driftstop i perioder med lav eller ingen aktivitet vil medføre større fejlrate samt kortere levetid. Driftstop udenfor normal arbejdstid er desuden ikke mulig på grund af hjemmearbejdspladser samt enkelte kommunale døgninstitutioner.

Det er valgt at bruge mange små servere i stedet for få større, fordi serverne tjener forskellige formål samt på grund af hastighed og harddisk-plads.

3. Energiforbrug + temperatur- og fugtforhold

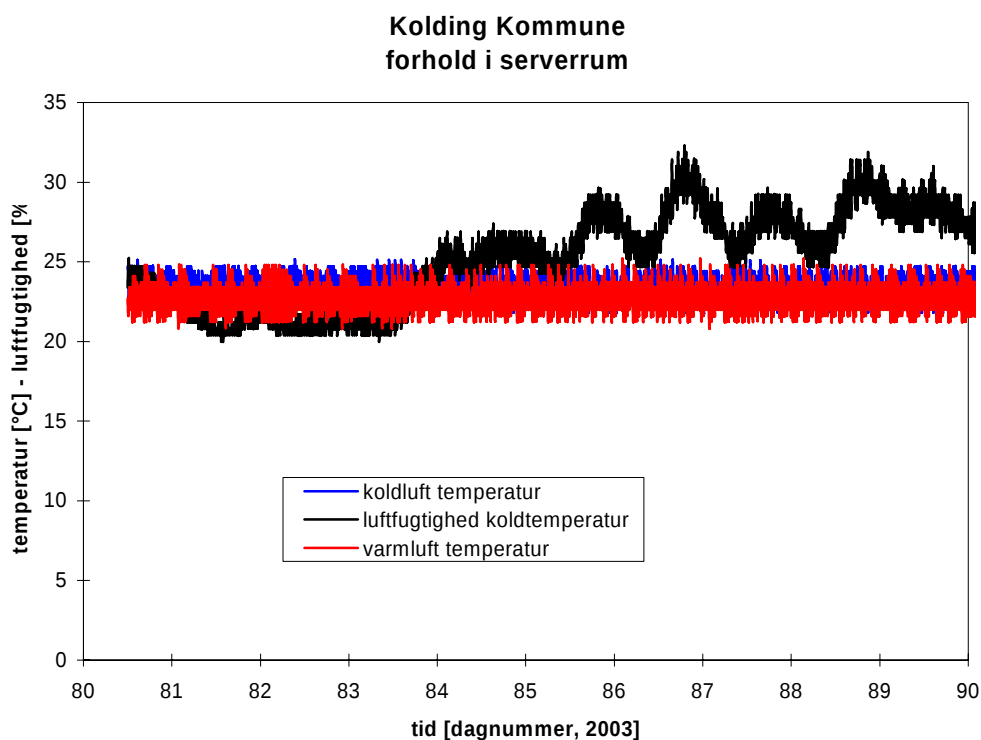
Energiforbruget i it-afdelingen er målt til 278.000 kWh/år fordelt på følgende kategorier:

- servere:	54% = 150.000 kWh
- køling af serverrum:	24% = 67.000 kWh
- ventilation – ikke serverrum:	13% = 36.000 kWh
- andet:	9% = 25.000 kWh

¹ En terminal sørger udelukkende for opkobling til en server. Den indeholder ikke regnekraft, harddisk, m.m.

Da serverne kører kontinuerlig er det gennemsnitlige effektforbrug (= varmebelastningen i serverrummet) $150.000/365/24 = 17$ kW. Detaljerede målinger er endnu ikke gennemført.

Figur 6-7 viser lufttemperaturen og den relative fugtighed til serverne (koldluft-temperatur) og lufttemperaturen til køleanlægget (varmluft-temperatur) samt lufttemperaturen og den relative fugtighed i hallen, serverrummet er placeret i, målt i perioden 21-30 marts 2003.



Figur 6. Temperatur og relativ fugtighed af tilluften til serverne i perioden 21-30 marts 2003.

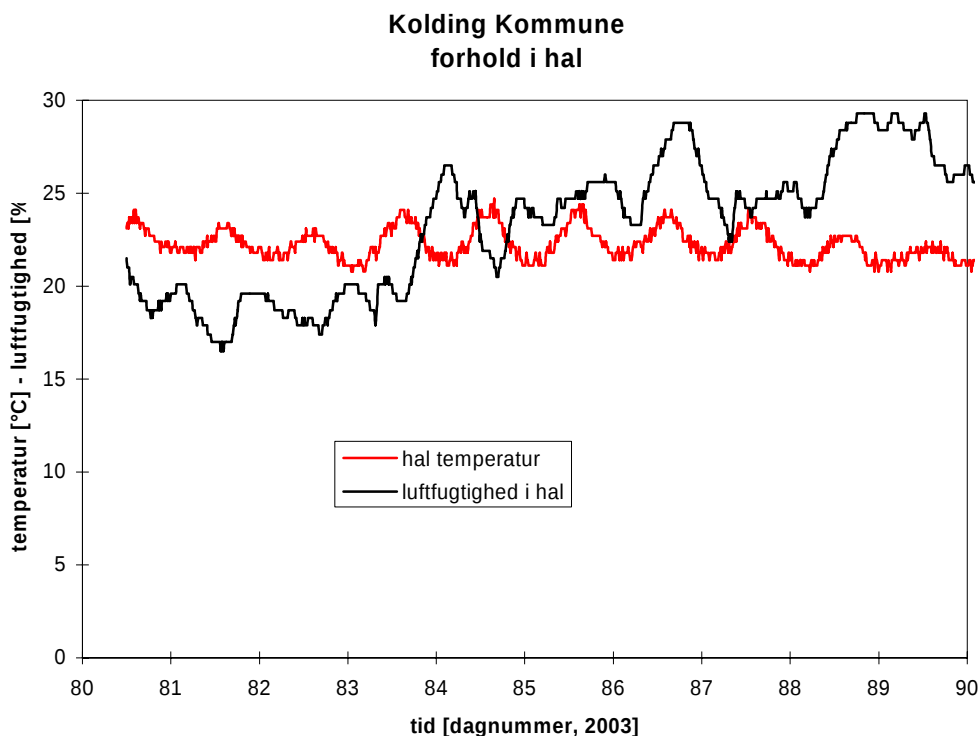
Figur 6 viser, at lufttemperaturen til køleanlægget faktisk er lavere end lufttemperaturen fra køleanlægget – i snit 0,7 K. Det kan selvfølgelig ikke passe og skyldes dels måleunøjagtighed, dels, at dataloggeren til registrering af den kolde luft til serverne er placeret, så den nok ikke måler den rigtige middeltemperatur af den kolde luft til serverne. Men figur 6 indikerer, at der cirkuleres alt for meget luft i serverrummet, hvoraf kun en lille del passerer serverne. Dette giver en dårligere effektivitet for køleanlægget.

Figur 6 viser, at luftfugtigheden er betydeligt lavere end de 50 % anbefalet af serverleverandørerne. Den relative luftfugtighed svinger mellem 20 og 32 %.

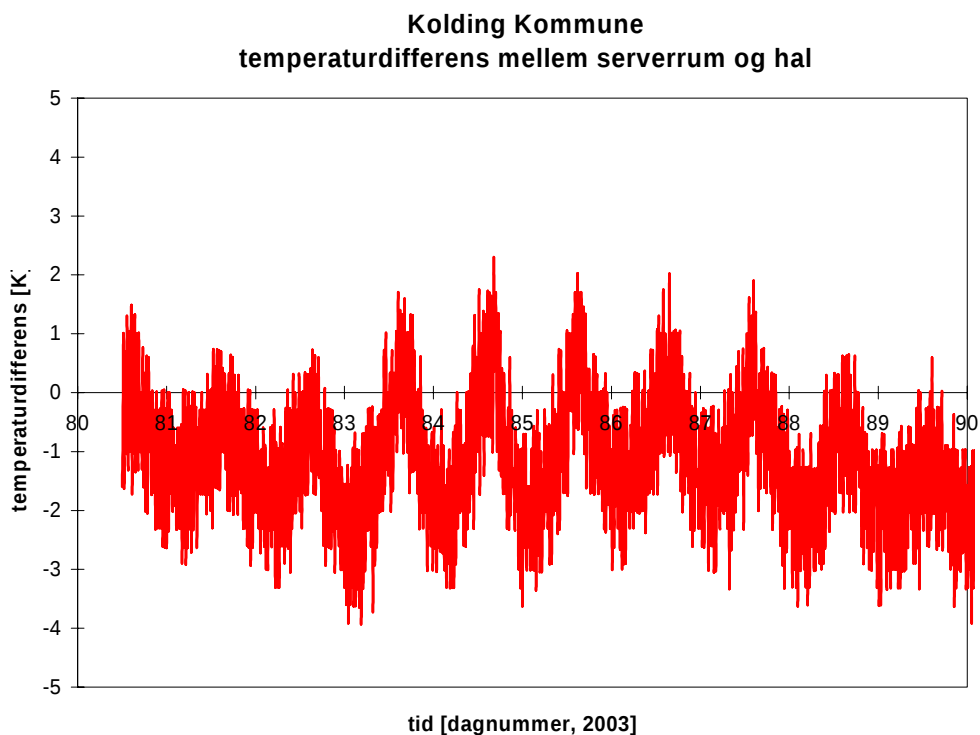
Figur 6 viser, at temperaturen af luften til serverne i perioden i gennemsnit var 23°C, mens hallens temperatur (figur 7) i gennemsnit var omkring 22,3°C dog noget svingende. Figur 8 viser temperaturforskellen mellem luften til serverne og hallens lufttemperatur.

Temperaturforskellen over serverrummets glasvægge var i gennemsnit omkring -0,7 K. U-værdien over et enkelt lag glas er i størrelsesordenen 5 W/Km². Glasvæggene er i alt ca. 18 m – med en højde på 2,5 m giver det et areal på 45 m². Det giver et varmetab fra serverrummet på: 0,7 W/Km² x 5 K x 45 m² = 0,15 kW – eller i gennemsnit en reduktion af varmebelastning.

gen på under 1 %. Temperaturforskellen mellem serverrum og hal svinger i følge figur 8 mellem 1,5 og -4 K. Varmebelastningen i rummet svinger derfor med -5% (nat) - +1% (dag).



Figur 7. Tempertur og relativ fugtighed af luften i hallen omkring serverrummet i perioden 21-30 marts 2003.



Figur 8. Temperaturdifferens mellem serverrum og hal i perioden 21-30 marts 2003.

Der regnes i det følgende med, at varmebelastningen i serverrummet er i størrelsesordenen 17 kW.

Nøgletal

Elforbrug til servere pr. brugere: $150.000 / 1.650 = 90,9 \text{ kWh}_{\text{server}}/\text{bruger}$

Varmebelastning pr. rumstørrelse: $17 / 75 = 0,23 \text{ kW}_{\text{belastning}}/\text{m}^3_{\text{rum}}$