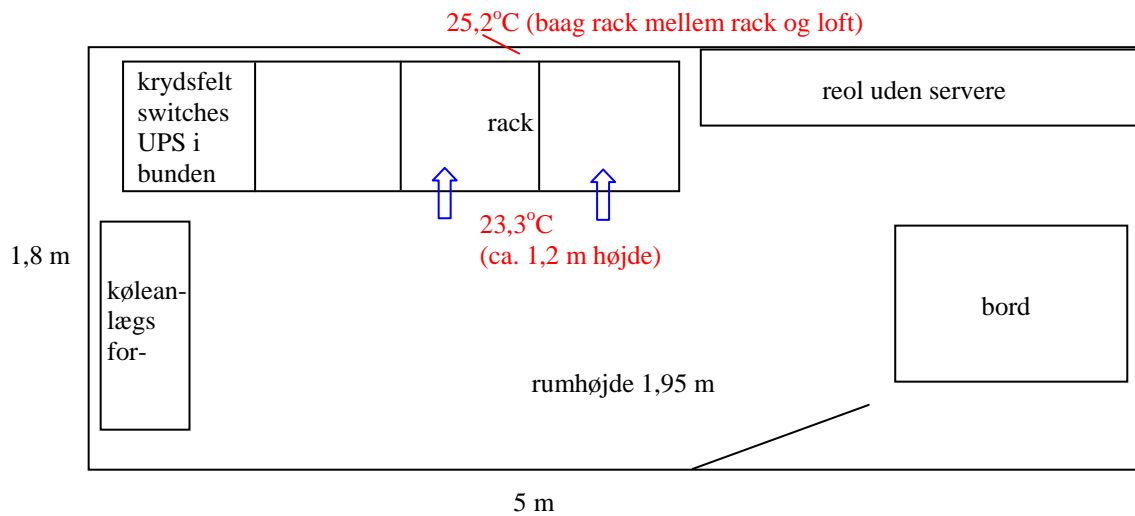


Bergsøe 4

Indledende besøg

Besøg d. 19/6-03 af: Søren Østergaard Jensen
Repræsentant fra Bergsøe 4: Søren Lyster

Bergsøe 4's serverrum er beliggende i kælderen. Serverrummet har ingen ydervægge. Rummet har to vægge og loft af gipsplader, to vægge er murstensvægge og gulvet er beton.. Figur 1 viser en plan over serverrummet med ca. placering af "rack'ne" med servere samt andre installationer. Grundarealet af serverrummet er ca. 9 m², mens volumenet er ca. 18 m³. Køleanlæggets fordamper er placeret under loftet i den ene ende af rummet som vist i figur 2. Figur 2 viser også rack'ne, mens figur 3 viser køleanlæggets kondensator. Der er luftgennemstrømning gennem forsiden af rack'ne.



Figur 1. Plan over serverrummet hos Bergsøe 4. De røde tal er temperaturer målt ved besøget.



Figur 2. Serverrummets fordamper og rack.



Figur 3. Køleanlæggets kondensator.

Serverrummet servicerer 35 brugere

Serverne kører altid.

Nøgletal

Hvis det antages, at 0,9 kW (se Serverrumseftersyn – køleteknisk del) er det gennemsnitlige effektforbrug i serverrummet, så er den årlige varmebelastning i rummet $0,9 \cdot 24 \cdot 365 = 7.900$ kWh.

Elforbrug til servere pr. brugere: $7.900 / 35 = 226 \text{ kWh}_{\text{server}}/\text{bruger}$

Varmebelastning pr. rumstørrelse: $0,9 / 18 = 0,05 \text{ kW}_{\text{belastning}}/\text{m}^3_{\text{rum}}$

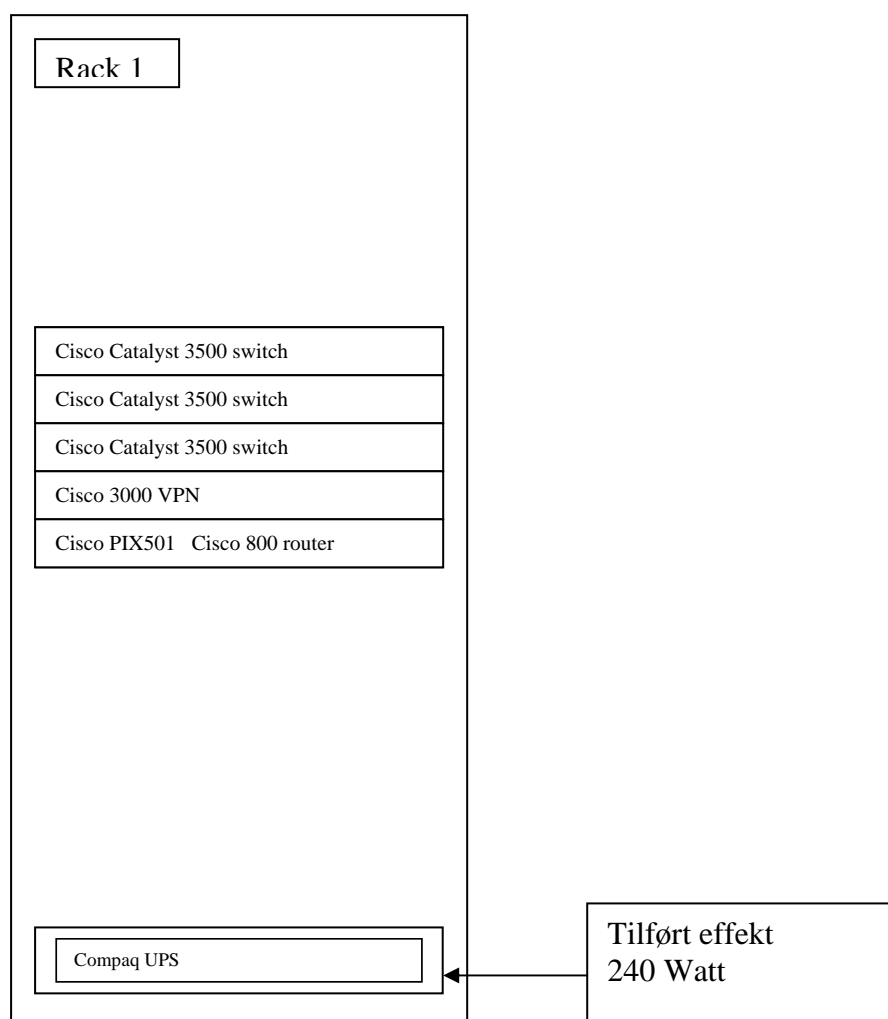
Bergsøe 4

Besøg den 13/1-04

Kontakt person: Søren Lyster

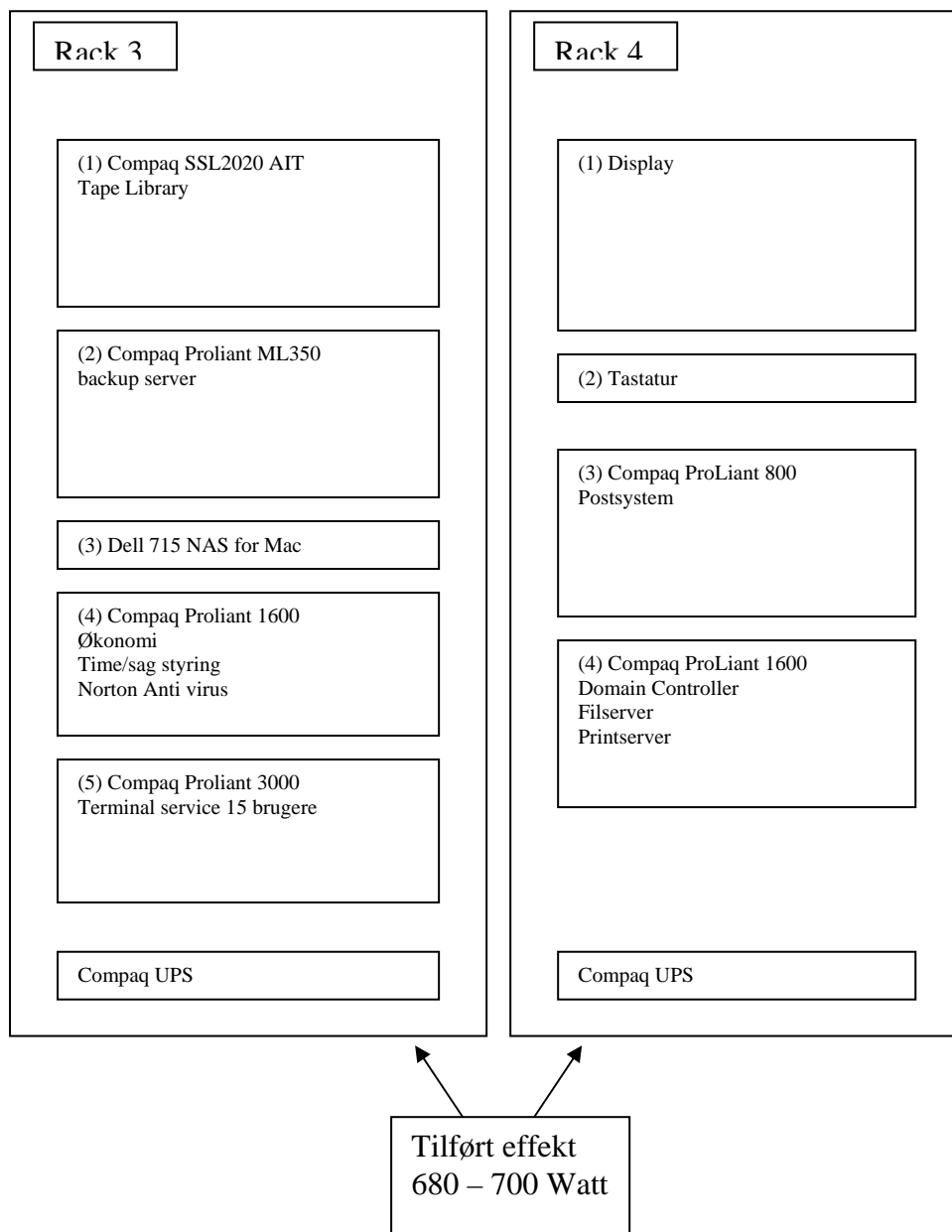
Rapport over netværk og server installationen i serverrummet

Bergsøe 4 a/s har 4 rack med udstyr i serverrummet. De bruger samlet 6 servere.



Rack 1 indeholder 3 Cisco Catalyst switche til lokalnettet med 35 brugere og et antal printere. Derudover er der udstyr for tilslutning af hjemmearbejdspladser gennem ISDN og ADSL. I bunden af raket er der en Compaq UPS.

Ifølge Ciscos produktoplysninger bruger Catalyst 3500 ca. 50 Watt. De øvrige enheder i raket bruger fra 10 – 30 Watt pr.enhed.



Rack 2 indeholder en Sun servers, som nu er slukket.

Rack 3 og 4 indeholder servere af Compaq ProLiant typen. Øverst i rack 3 er der et SSL 2020 båndbibliotek til backup/restore samt en ML350 server til at styre båndstationen med. Derpå kommer en Dell 715 Network Attach Storage (NAS) boks, der er filserver for Mac arbejdsstationerne. Længere nede kommer en Compaq 1600 server, som bruges til økonomistyring, time/sag registrering og antivirus programmet. Under den kommer en 3000, som kører terminal service til op til 15 brugere. Nederst er der en Compaq UPS, som er UPS for raket.

Rack 4 indeholder fra toppen skærm og tastatur til betjening af serverne. Derpå kommer en Compaq 800, som er postserveren. Under den er der en Compaq 1600, som er Domain Controller og kører fil og print service. Nederst er der en Compaq UPS.

Serverne kører med Intel Pentium III processorer. De er udstyret med 384-512 MB RAM. Harddiskene har en kapacitet fra 9-38 GB.

Serverne er anskaffet i 1999 og en 3. forventes at blive skiftet i 2004. Det er enhed (4) i rack 3 og enhederne (3) og (4) i rack 4. Deres roller vil blive samlet i 2 nye servere. NAS boksen er anskaffet i 2002.

Der er 35 bruger på anlægget. De arbejder på alle tider af døgnet enten fra kontoret eller fra hjemmearbejdspladsen.

Backup'en starter kl. 0.55 om natten fra mandag til fredag. Det er en totalbackup, som tager 7 timer.

Til kontrol og overvågning af serverne og UPS anvendes Compaq Insight Manager. Serverne kan startes og stoppes, men strømmen til serverne kan ikke afbrydes med management systemet.

Temperaturen på CPU og diske er målt med management systemet til at ligge på 29-31 grader Celsius.

Der måles kun på CPU udnyttelsen, når der er problemer.

Serverne og diskene har kørt fejlfrit i deres driftsperiode indtil nu.

Diskene på serveren til økonomisystemet, rack 3 (4), er spejlede (RAID 1). Diskene på fil og print serveren, rack 4 (4), kører i stribe med redundans (RAID 5). Resten af diskene kører uden redundans.

Effektfordeling og køling

Effekten til rack 1 med switcher m.m. er målt af KeepFocus udstyret til 240 Watt. Effekten til rack 3 og 4 er målt til at 680 Watt. Det giver tilsammen 920 Watt.

Serverne sender den opvarmede luft ud på bagsiden fra gennemstrømning gennem systemet. Den opvarmede luft passerer først diske, derpå CPU og som den sidste enhed strømforsyningen i serveren. Luftindtaget sker enten gennem forpladen eller gennem toppladen. Compaq anbefaler at sætte blindplader i de tomme huller i raket, så den opvarmede luft fra bagsiden ikke cirkulerer frem til forsiden og sendes gennem serveren igen.

Compaq serverne er specificeret til at kunne arbejde i lufttemperaturer fra 0 til 40 grader Celsius og en luftfugtighed fra 20 til 80 %RF. Cisco udstyret kan gå op til 45 grader Celsius. Meget tynde servere (44,5 mm høje) specificeres fra Compaq og Dell til en lufttemperatur på 10 – 35 grader Celsius.

Forslag til energibesparelser

Backup serveren og båndstationen kunne sættes op med en tidstyring på effekttilde-lingen, så de kun får strøm i drift perioden. Besparelsen vil være ca. 75% af disse en-

heders effektforbrug, som er skønnet til 100 – 200 Watt, svarende til ca. 1,3 MWh om året.

Nye diske har større kapacitet, så der vil være færre i drift for at klare samme lagerkapacitet. Med 4 år gamle diske vil give en strømbesparelse på op til 80 - 90% af diskens effektforbrug under forudsætning af, at behovet for lagerplads ikke øges. En reduktion i antallet af diske vil give et fald i den samlede input/output ydeevnen, når diskene arbejder i klynger, fordi der er færre kanaler til datatransporten. Diskene er på de 4 år blevet ca. 2 gange hurtigere på input/output.

Ved server konsolideringen vil 4 servere blive reduceret til 2. I nye servere forventes effektkravet til CPU'en med Xeon eller Pentium 4 med en clockfrekvens på 3 GHz være 2 – 3 gange højere end til Pentium III med 500 MHz, så det samlede effektforbrug vil sandsynligvis stige på grund af CPU'erne. Til gengæld kan det være, at antallet af diske falder, så det samlede energiforbrug bliver det samme.

Serverrumseftersyn - køleteknisk del

Sted: Bergsøe 4
Dato: 13-01-2004
Besøgt af: Søren Østergaard Jensen og Claus S. Poulsen
Repræsentant for vært: Søren Lyster

Beskrivelse af anlæg, herunder anlægstype og identifikation samt mærkeplade:

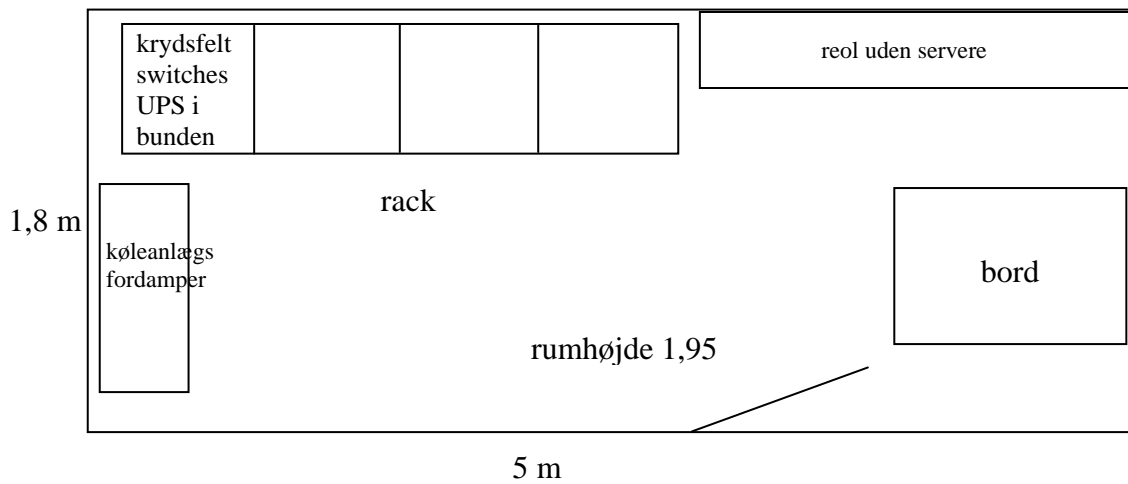
Splitanlæg inddel ACSON AWM20C-AFBE, uddel ACSON ACL15B AFAK oprindeligt med R22, men påfyldt 1200 g R59 iflg. påklisteret mærkat (R59 formodes at svare til ISCEON59, der er et erstatningskølemiddel for R22). Anlægget er efter værtens oplysninger 4 år gammelt, og der er ikke udleveret brugervejledning ved montering af anlægget. Søgning på internettet gav oplysninger vedr. anlægget (www.acson-ac.com), og det kan her bemærkes, at den pågældende inddel og uddel normalt ikke kombineres. Dette kan naturligvis have negativ indflydelse på driften. Det blev endvidere oplyst, at der ikke er regelmæssige serviceeftersyn på anlægget, hvilket naturligvis er uheldigt.



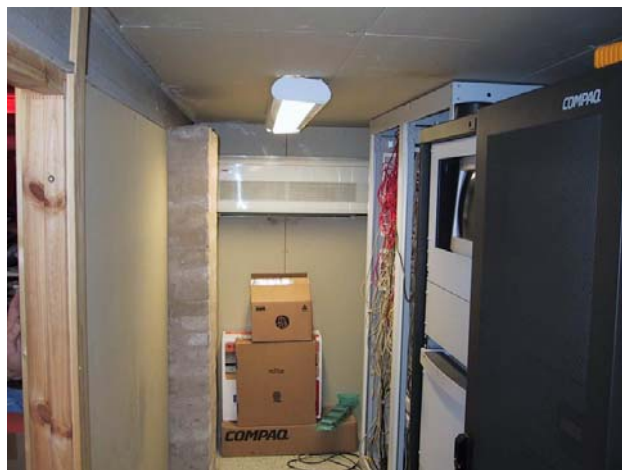
Figur 1: Mærkeplade inddel og mærkeplade uddel.

Opbygning af serverrum og beskrivelse af kølestrategi:

Bergsøe 4's serverrum er beliggende i kælderen. Serverrummet har fire indervægge uden vinduer (2 vægge og loft af gipsplader, 2 vægge af sten og gulv af beton). Figur 2 viser en plan over serverrummet med placering af rackene samt andre installationer. Grundarealet af serverrummet er ca. 9 m², mens volumenet er ca. 18 m³. Køleanlæggets fordamper er placeret under loftet i den ene ende af rummet som vist i figur 3. Der er luftgennemstrømning gennem forsiden af rackene.



Figur 2: Plan over serverrummet hos Bergsøe 4.



Figur 3: Serverrummets fordamper og rack.

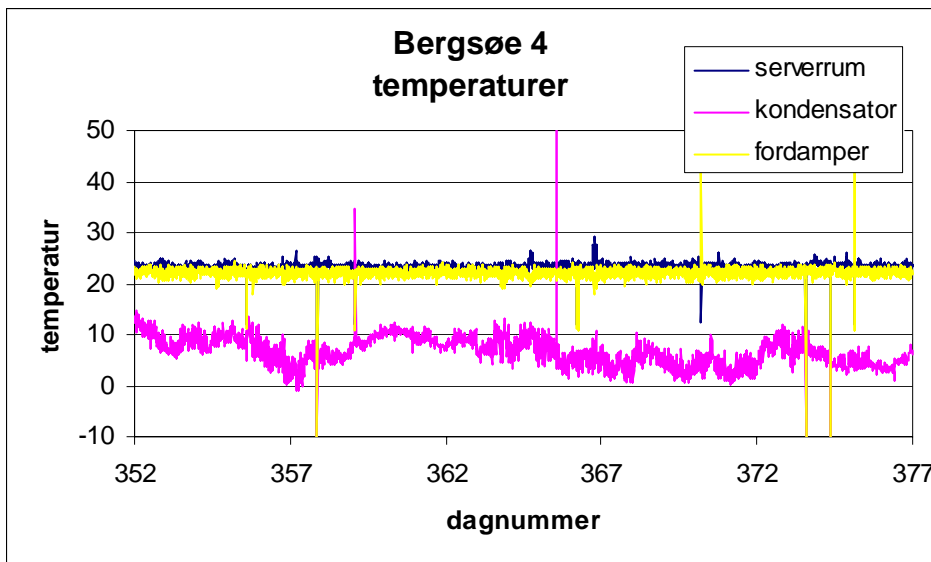
Anlægget styres efter en rumtemperatur som registreres ved en termostat placeret umiddelbart ved siden af anlæggets indedel (sætpunkt ca. 20°C) - se figur 4.



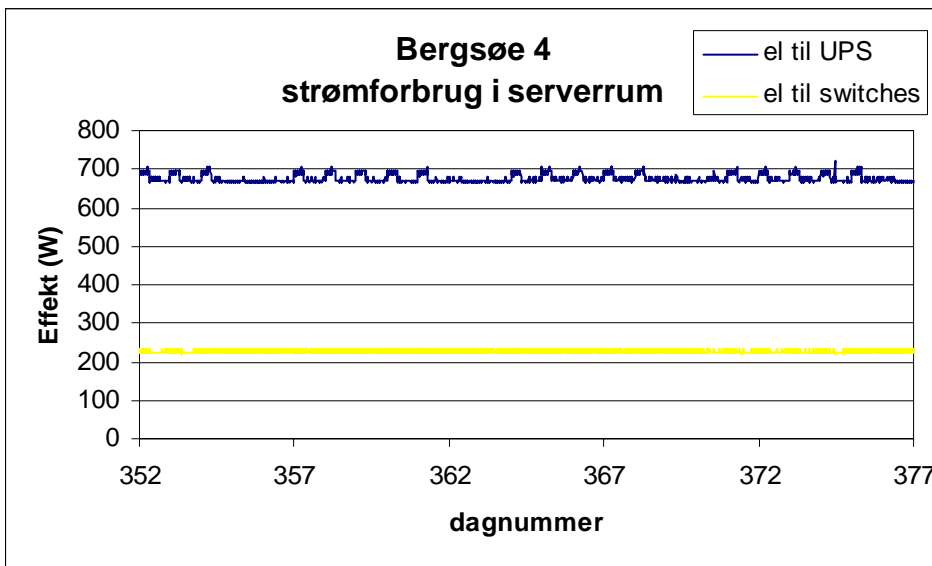
Figur 4: Køleanlæggets indedel og termostat

Fra målinger og beregninger haves følgende:

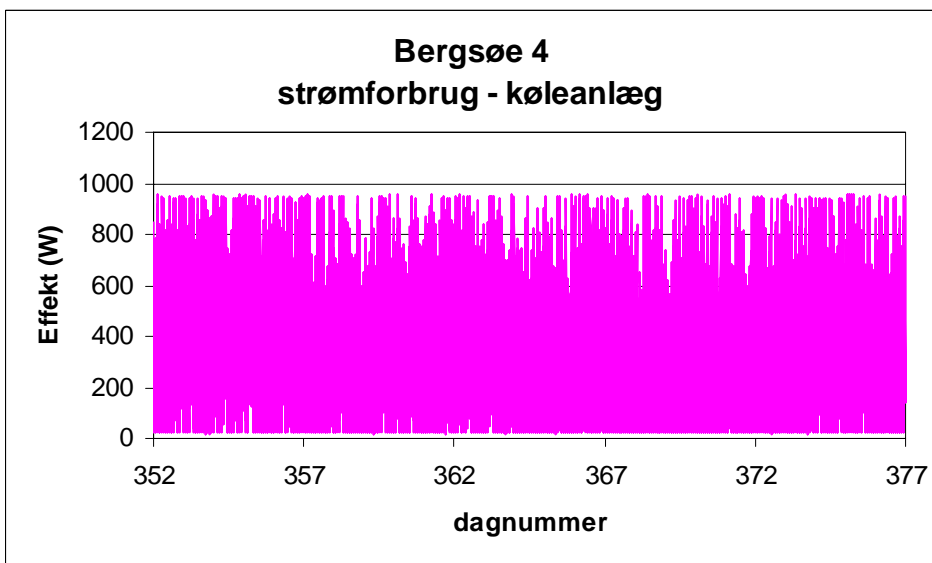
Måleperiode:	18/12-03 til 11/1-04
Målt gennemsnitligt belastning:	0,903 kW
Målt gennemsnitligt elforbrug til køling:	0,409 kW
Målt gennemsnitlig temperatur til fordampere:	22,1°C
Målt gennemsnitlig udetemperatur:	6,7°C
Målt effektivitet (tilført el til rum/tilført el til køleanlæg) (-):	2,2 (-)
Beregnet årligt energiforbrug til køling:	ca. 3.695 kWh/år
Beregnet besparelse i energiforbrug ved anvendelse af frikøling (*):	ca. 1.987 kWh/år
(*) : nødvendig temperaturdifferens mellem inde og ude = 8K - indeventilator "klarer" frikølingen.	
Beregnet besparelse i energiforbrug ved ændret styringsstrategi (**):	ca. 843 kWh/år
(**) : on/off drift på indeventilator - ingen frikøling	



Figur 5: Målte temperaturer hos Bergsøe 4



Figur 6: Målt strømforbrug til UPS og switches hos Bergsøe 4



Figur 7: Målt strømforbrug til køleanlæg hos Bergsøe 4

Observationer på stedet:

Filtre renholdt (ja/nej): Ja

Kondensator renholdt (ja/nej): Ja

Montering af indedel korrekt (redegørelse):

Anlæggets indedel er placeret på "gavl" i rummet, hvilket besværliggør luftens frie bevægelse i rummet. Indedelen burde i stedet have været placeret midt på rummets langside, således at den kolde luft ubesværet kan bestrøge serverne. Dette vil give mulighed for at hæve anlæggets sætpunkt og derved spare en del energi (ca. 1-2 % pr. °C sætpunktet hæves) .

Figur 5 viser at temperaturen til rackene er højere end temperaturen retur til køleanlæggets indedel. Dette er med stor sandsynlighed resultatet af en dårlig luftfordeling i rummet.

Blokering af luftstrøm: Delvist
Hvis ja, angiv hvad der spærrer: Se ovennævnte redegørelse

Montering af udedel korrekt (redegørelse):

Anlæggets udedel vurderes som korrekt monteret.

Blokering af luftstrøm eller andet kritisk: Nej
Hvis ja, angiv hvad der spærrer: -

Anlæggets styrestrategi (hvis muligt):

Anlæggets styrestrategi kan alene beskrives ud fra observationerne på stedet, da der ikke foreligger yderligere dokumentation på anlægget. Det vurderes, at anlægget alene styres efter den målte indetemperatur (hysterese målt til ca. 2K). Indedelens ventilator er konstant i drift, mens udedelens ventilator kører synkront med kompressoren. Det vurderes desuden ud fra de målte data, at anlægget alene on/off reguleres, og da anlæggets ydelse er væsentlig større end behovet, haves et meget ujævnt driftsprofil med en masse start/stop sekvenser (se figur 7).

Mangler anlægget kølemiddel (hvis muligt):

Dette detekteres ved at observere skueglas og foretage spotmålinger på kølesystem (hvis muligt). Observationer noteres her:

Det var ikke umiddelbart muligt at få adgang til kølesystemets hovedkomponenter på anlæggets udedel, så denne observation er ikke gjort.

Konklusion på køle- og bygningsteknisk del af eftersyn

Frikøling (er dette en mulighed) - kort redegørelse:

Af bygningsmæssige årsager vurderes frikøling ikke som en mulighed hos Bergsøe 4, da dette vil kræve bygningsændringer af større omfang, som ikke er rentable trods den beregnede besparelse på mere end 50% ved anvendelse af frikøling.

Andre oplagte besparelsesmuligheder:

Det vil være oplagt at undersøge, hvorvidt det er muligt at anlæggets indeventilator kun kører samtidig med kompressoren. Dette er beregnet til at give en energibesparelse på ca. 23%. Denne ændring vil kræve, at indføleren samtidig flyttes til en placering, der giver en for rummet repræsentativ temperaturmåling eller at indeventilatoren tvangskøres i perioder.

Øvrige kommentarer til køleanlæg:

Det anbefales, at der jævnligt gennemføres et servicetjek af køleanlægget (mindst én gang årligt) af autoriseret kølefirma.

Anlæggets målte effektivitet på 2,2 er absolut i den lave ende og det anbefales, at det på sigt overvejes at udskifte anlægget med et nyere anlæg med kapacitetsregulering (eksempelvis en såkaldt invertermodel), der kan tilpasse ydelsen til det aktuelle behov. Disse anlæg er ved delast væsentligt mere effektive end on/off regulerede anlæg.

Kommentarer vedr. den øvrige installation:

Ingen.

**Serverrumseftersyn – Organisationsanalyse
Bergsøe 4
6-2-2004
Interview-person: IT-ansvarlig Søren Lyster (SL)**

Baggrund og beslutning for serverrummet

Ledelsen af Bergsøe 4 ønskede for fem år siden en forbedring af it-systemerne, da it mere og mere begyndte at blive en central del af arbejdet. På det tidspunkt havde de en gammel SUN-server til noget fildeling, som bare stod på gulvet i kælderen under dårlige forhold. Men mange dokumenter, e-mails, økonomisystem-data mv. lå på de enkeltes computere. Der var ingen central backup, ingen print-server og dårlig integration mellem PC og Mac og mellem afdelingerne i København og Århus.

Ledelsen ansatte SL som ansvarlig for at forbedre it-systemerne. Ledelsen var ikke selv klar over, hvad der var behov for og gav ansvaret til SL at finde ud af det. SL havde stort set frie hænder og tilstrækkeligt med budget til at gennemføre forbedringerne.

SL har gennemført de ønskede ændringer. Serverrummet i København dækker nu Københavnsafdelingen og mail- og økonomisystem-server for både København og Århus. I Århus-afdelingen har de et decentralt serverrum med fil- og printserver og backup.

Overordnede krav til serverrummet

Der var ikke givet egentlige krav fra ledelsen, så det var op til SL at fastsætte dem.

Sikkerheden var vigtig ved SL's planlægning af serverrummet, hvad angår it-driften, sikkerhed mod indbrud ved aflåsning af rummet, og at serverne var beskyttet mod støv og snavs fra omgivelserne. Det var grunden til, at SL fik bygget et egentligt serverrum.

Pris og lavt energiforbrug var ikke vigtigt ved valget. SL var godt klar over, at elforbruget ville stige på grund af serverrummet.

Placeringen af serverrummet

Placeringen af serverrummet blev valgt ud fra, hvor krydsfeltet var placeret, hvilket var i kælderen, hvor den gamle fil-server stod. SL ville egentligt godt have haft rummet oppe i bygningen, men det ville kræve stort arbejde med at lave ny kabling.

SL vidste, at der ikke var behov for et stort rum, så størrelsen blev valgt ud fra den fysiske begrænsning, og så det var muligt at opholde sig inde i rummet.

Opbygning og drift af serverrum, IT-udstyr og køleanlæg

SL afgjorde opbygningen af rummet og valg af udstyr. Han er også ansvarlig nu for den løbende drift og ændringer. Når noget nyt skal indkøbes, indhenter SL tilbud, vælger og får derefter chefens godkendelse af det.

Ved opbygningen af selve rummet hyrede de nogle tømrere og gav dem som krav, hvor stort rummet skulle være. Det var så op til tømrerne at vælge dimension af isolering mv. Til arbejdet blev brugt tømrere, som Bergsøe 4 i forvejen havde kontakt til.

For køleanlægget tjekkede SL mulige kølefirmaer på internettet. Han fik tilbud fra to firmaer og valgte det anlæg, som han syntes var pæneste. Firmaet er Thor Køleanlæg, telefon 38 34 14 15.

SL bruger af og til eksterne it-rådgivere og ofte firmaet Ecomit.

Derudover bruger SL Thor Køleanlæg til at lave service på køleanlægget. Han har ingen fast serviceaftale, men bestiller efter behov. Indtil nu har der været eftersyn to gange og derudover ringede SL efter kølefirmaet én gang, hvor anlægget kølede for meget. Ved eftersynet renser firmaet filtrene og tjekker anlægget. SL har også selv af og til rensset køleanlægget.

Yderligere information og rådgivning fra for eksempel Elsparefonden

SL mener, at der godt kunne være behov for uvildig rådgivning fra Elsparefonden, da leverandørens information ikke altid er uvildig.

SL mener, at han bliver overdænget med information nu i form af kataloger, e-mails mv., og han smider meget af det ud uden at læse det. Det er derfor svært at finde en god måde at komme ud med informationen på.

SL mener, at det bedste er at lave beregninger, som viser, hvor meget man kan spare for forskellige størrelser virksomheder for de forskellige foranstaltninger.

Derudover ville det være godt at kunne få besøg af et konsulenthold, som kunne give gode råd. De fleste it-ansvarlige kan nok bruge tid på det.

Derimod ville tilbud om offentlige møder ikke være særligt interessant. SL ville nok ikke komme til et sådant møde.

Interesse i elbesparelser i serverrummet og barrierer

Generelt

Hvis der er nok penge at spare og investeringen kan tjene sig hjem, vil SL gerne lave ændringer. Han mener, at det er en borgerpligt at spare på energien. Men der skal også være en væsentlig besparelse i det, og tilbagebetalingstiden må ikke være mere end ca. fem år. SL skal kunne forsvare det over for budgettet.

SL har svært ved at se, hvor han kan spare. Det vil ikke være muligt at slukke for serverne, men kun for backup-serverne. Men SL mener, at der måske kunne være noget at spare på køleanlægget.

En stor barriere er, at SL ikke ønsker at bruge for mange forskellige servertyper, leverandører og systemer. For et lille firma med kun en it-ansvarlig er vigtigt at kende så få leverandører og systemer som muligt, men til gengæld kende dem godt. Det er svært at have stor viden om mange servere og systemer. SL bruger nu HP-Compaq, og det vil

kræve noget ekstra arbejde at tage en ny servertype ind, som ikke passer i nuværende setup.

En anden barriere er prisen, hvis udstyret er meget dyrt, og tilbagebetalingstiden er lang. Hvis prisen er meget høj, kan Elsparefonden måske medvirke til at prisen kommer ned.

Men hvis ellers driftssikkerheden bevares, er der ingen andre barrierer.

Frikøling

SL tror ikke, at B4 ville være så interesseret i frikøling på nuværende tidspunkt. Hovedårsagen er, at huset er fredet, og SL er bange for, at frikøling kræver meget ombygning.

Huset er desuden lejet af Skov- og Naturstyrelsen, og de har nogle planer med huset, der gør, at B4 måske skal fraflytte inden for en kortere årrække. Det er dog ikke afklaret endnu og bliver det nok heller ikke lige foreløbigt.

Specifikke kommentarer ud fra det tekniske eftersyn

Køleundersøgelsen bemærkede disse ting:

- ingen manual udleveret
- typen af inddel og uddel kombineres normalt ikke
- der er ikke serviceeftersyn

SL ved ikke hvad der menes med, at inddel og uddel normalt ikke kombineres, og han har ikke hørt noget fra kølemontøren om det.

Med hensyn til serviceeftersyn har SL ikke en fast aftale om det, men bestiller efter behov.