



Køling i serverrum

Lidt gode råd og vejledning

Forord

Varme i serverrum er blevet et stigende problem i mange virksomheder og institutioner hvilket skyldes, at de kraftige servere bliver mindre og mindre og pakkes tæt i rackskabe. Det stiller i dag ekstreme store krav til at fjerne den varme luft fra serverne alene for at opretholde den daglige it-drift. Vi vil i dette skrift forklare nogle principper, der bør følges og give en række gode råd, uden at komme med specifikke produkt løsninger, men blot følge ”Best Practice”. Vejledningerne er fokuseret på større serverrum med stor varmebelastning, men principper og regler er de samme og gælder derfor også for mindre løsninger.

Introduktion

De fleste servere i serverrum er i dag anbragt i rack skabe. For blot nogle få år siden bestod it- driften i serverrummet af mange ”løse” servere anbragt på hylder med meget luft omkring. Det var ligeledes, på grund af den lave pris på hardware almindeligt, at man havde en server pr. applikation, også fordi det gav den største sikkerhed. Med serverne anbragt på denne måde, var det enkelt at nedkøle hele rummet.

I dag er de fleste servere anbragt i rack skabe, og samtidig har udviklingen gjort, at serverne bliver mindre og mindre, og teknikken har også bevirket, at det er sikkert nok at ”køre” forskellige applikationer på samme server. Men da den enkelte server skal præstere mere, skal den være mere kraftfuld og det giver en højere varmeafgivelse. Fig. 1 viser varmebelastningen for typiske servere, samt hvor mange der kan anbringes i et standard rack skab.





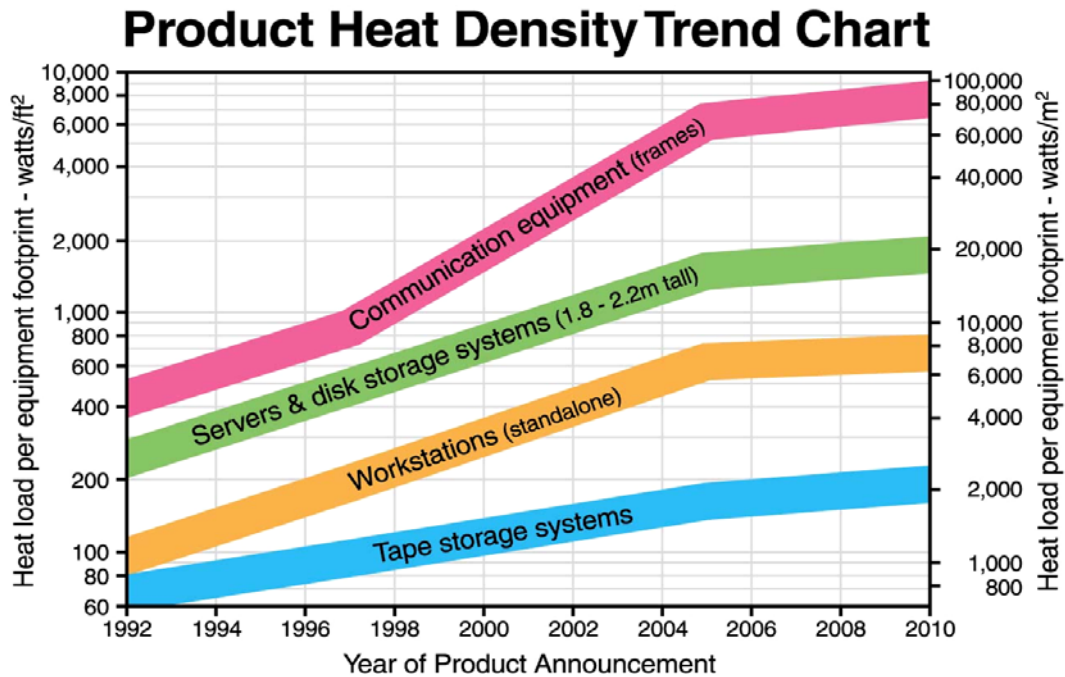
Model	Height (U)	Maximum Quantity Per 42 U Cabinet	Maximum Heat Load Per Cabinet (kW)	Maximum Heat Load per m ² (kW / m ²)
 IBM BladeCenter Type 8677	7	6	24	37,7
 HP Proliant 360 G4	1	42	19	29
 Sun Fire B 1600	3	14	14.5	21,5
 Dell PowerEdge 1850	1	42	23	34,4

Fig. 1

Når man samtidig af pladshensyn i serverrummet pakker rack skabene mest muligt, giver det en voldsom høj varmebelastning i det enkelte rack. Af fig. 1 fremgår det, at man kan have en varmebelastning på helt op til 24 kW i et enkelt rack. Varmebelastningen pr. m² i tabellen er ikke særlig relevant, da det kun angiver belastningen for det areal som rack skabet fylder. Men tabellen giver en god rettesnor for varmebelastningen ved optælling af de enkelte server typer.

I diagrammet i fig. 2 vises varmebelastnings udviklingen over tid for servere og andre hardware typer.



Kilde: Uptime Institute

Fig. 2

Diagrammet i fig. 2 viser ligeledes, at man forventer at varmebelastningen pr. m² fra hardwaren også i de kommende år vil stige, så det er vigtigt ikke at disponere med for lav kølekapacitet.

Hvorfor køling af serverrum?

De fleste virksomheder og institutioner er dybt afhængig af, at alle elektroniske systemer altid er i fuld drift, og det bliver ikke mindre i fremtiden. Det er derfor af den største betydning, at der skabes de bedste rammer både hvad angår temperatur og luftfugtighed for hardwaren, for at opnå optimal drift. Diagrammet i fig. 3 angiver de ret snævre rammer for temperatur og fugtighed for hardware.

Electronic equipment is very sensitive to temperature,
as it appears in ETSI norms

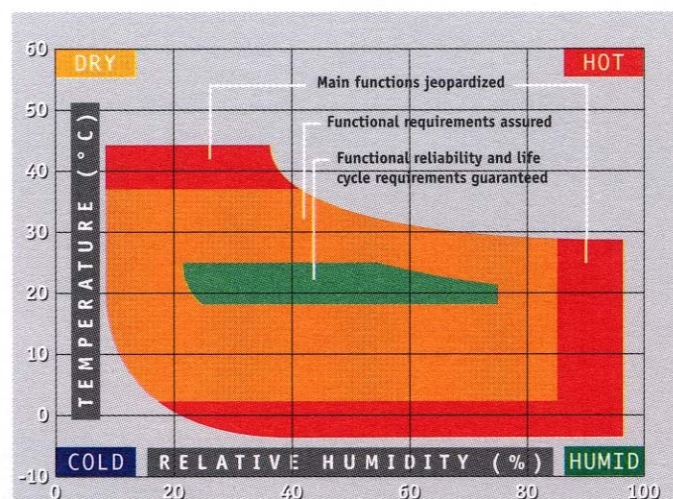


Fig. 3

Middellevetiden for hardware er ligeledes meget afhængig af, at temperaturen så vidt muligt holdes konstant, om temperaturen er 20 eller 22° C er ikke så vigtigt, blot temperaturen er konstant og holder sig indenfor det grønne område i fig. 3. Når vi sammenholder dette sammen med den store varmebelastning beskrevet i det tidligere afsnit, er det helt afgørende, at der gøres noget specielt for at opnå det rette miljø i serverrummet.

Kølings principper i et serverrum.

Der findes flere forskellige muligheder for køling af serverrum, som her kort skal beskrives, og vi vil også beskrive fordele og ulemper.

I fig. 4 er vist en principskitse af køling med et splitklima anlæg, en løsning man stadig ser i mindre og mellemstore serverrum.

Rumkøling med splitklima anlæg

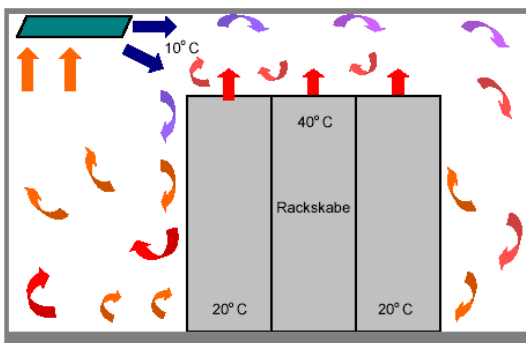


Fig. 4

Fordelen ved rum køling med et splitklima anlæg er, at det er en økonomisk overkommelig løsning, der ikke er særlig pladskrævende, til gengæld er der en dårlig virkningsgrad, da hele rummet skal nedkøles med følgende begrænset temperaturregulering og stor affugtning. Løsningen er da også kun egnet til varmebelastninger op til omkring 6-8 kW. Man skal samtidig være opmærksom på, at kold luft blæses hen langs loftet, hvilket kan virke forstyrrende på eventuelle branddetektorer i loftet.

I fig. 5 er vist en principskitse af den optimale løsning hvor en Downflow køleunit blæser kold luft under et hævet installationsgulv, et princip vi komme meget mere ind på i kommende afsnit.

Fordelen ved direkte køling, er at kulden føres direkte op hvor behovet er, og med en bedre regulering. Luften blæses op igennem riste foran rackskabene, hvilket giver den bedste effektivitet, og kan derfor også anvendes ved rackskabe med stor varmebelastning. Det giver samtidig et behageligere klima i rummet, det er dog mere pladskrævende og er lidt dyrere at etablere blandt andet på grund af omkostningerne til et hævet gulv, der dog også giver andre fordele.

Køling af rack under installationsgulv

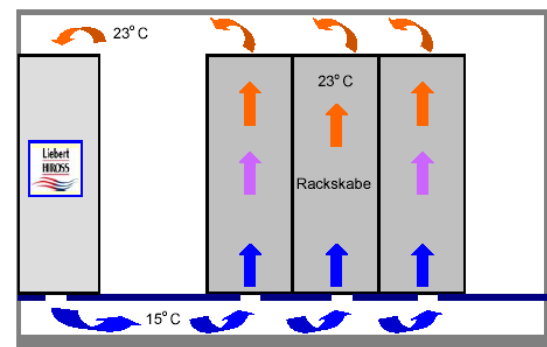


Fig. 5

Fortrængningskøling langs gulv

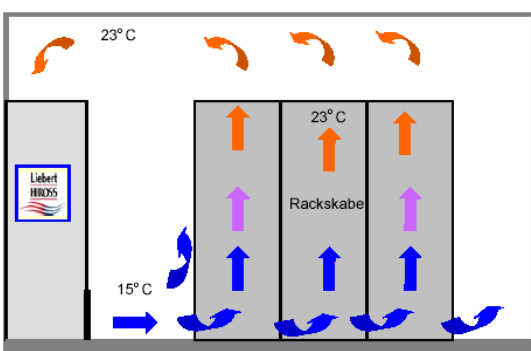


Fig. 6

Kan der ikke etableres installationsgulv, på grund af f.eks. lav rumhøjde, kan man opnå en næsten tilsvarende effektivitet med fortrængningskøling langs gulvet eventuelt suppleret med luftkanaler langs rack skabene. En løsningsmodel, der vil blive yderligere behandlet senere.

AHSRAE anbefalinger

AHSRAE er en stor, amerikansk faglig forskningsinstitution, der er verdens ledende indenfor forskning om køling og ventilation ikke kun til serverrum, men også i bygninger i det hele taget. AHSRAE har derfor også forsket i den mest effektive måde på hvordan man laver køling i serverrum.

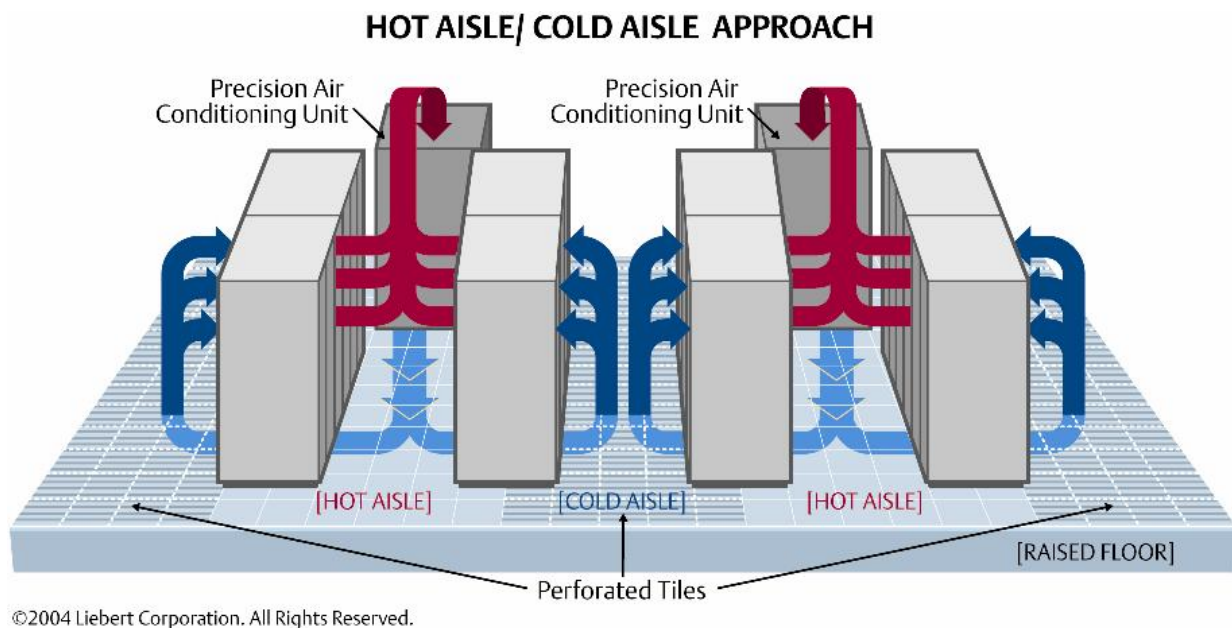


Fig. 7

Principskitsen i fig. 7 illustrere AHSRAE's anbefalinger til køling af serverrum med Downflow køleunits, der blæser kold luft under et hævet installationsgulv og fører den kolde luft op foran rack skabene igennem perforerede gulvplader, med en opdeling i kolde- og varme gange.

På grund af de relativt store luftmængder, der skal blæses op, kræver det relativt brede gange. Vi anbefaler derfor i stedet at blæse luften op igennem regulerbare riste, der giver en bedre mulighed for både at styre luftmængde og retning, så luften blæses op og ind mod rack skabene i stedet for blot op foran skabene.

Der findes også køleanlæg til serverrum, hvor den kolde luft blæses ud i toppen. Det er selvfølgelig af indlysende grunde en meget dårlig løsning, da den kolde luft skal bevæges ned igennem den opvarmede luft, hvor ved der vil ske en kraftig opblanding, så køleluftens temperatur bliver for høj, inden den når ned til bunden af rack skabene og hermed opnår man en dårlig køleeffektivitet. Eller integreret køling, hvor et mindre køleanlæg der også blæser den kolde luft ud for oven er bygget sammen med et eller to rackskabe. Da disse mindre køleanlæg giver en relativ lav køleeffekt, skal der være et til to køleanlæg pr. række rackskabe, hvilket gør det ekstremt pladskrævende. Når man så tager i betragtning, at serverrummet er virksomhedens dyreste m^2 , giver det en kostbar pladsudnyttelse.

Indretning af serverrum

Det er ikke ligegyldigt hvordan rack skabe opstilles i et serverrum, hvis man vil opnå en effektiv køling af de sårbare og vitale it-systemer.

Som vi allerede har været inde på i forbindelse med ASHRAE's anbefalinger, er det vigtigt, at rækkerne af rack skabe opstilles, så den kolde luft blæses op foran rackene, (de fleste servere på markedet har luftindsugning foran) og den varme- og kolde luft holdes adskilt i varme og kolde gange, se fig. 8. Det kan i kritiske tilfælde være nødvendigt at føre den varme luft tilbage til køleanlægget over et let nedhængt loft, eller andre foranstaltninger for at undgå en opblanding af den varme- og kolde luft.

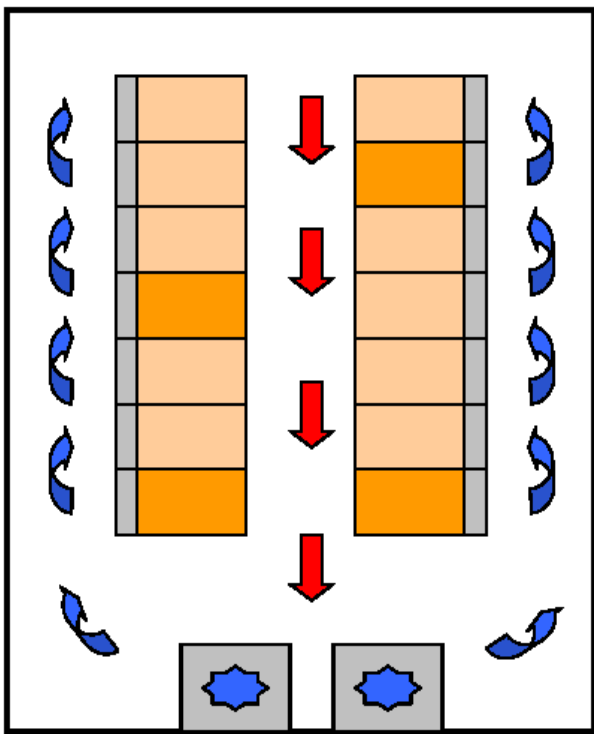


Fig. 9

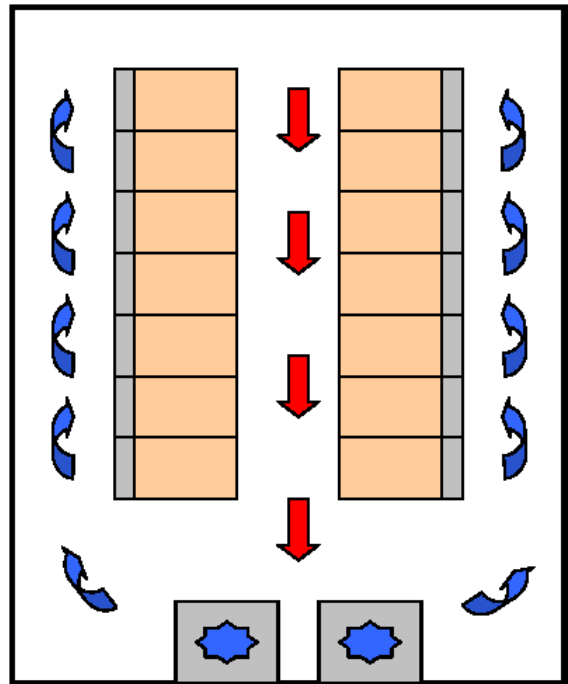


Fig. 8

Det er ligeledes vigtigt, at man ikke placerer de rack skabe med den største varmebelastning i en samlet gruppe, så de varmer hinanden op, men fordeler dem i rækkerne, men så vidt muligt så tæt på køleenheden som muligt, se fig. 9. Det kan være en idé at stille de "varme" rack skabe op lidt adskilt fra de øvrige skabe, men man skal så foretage en afdækning, så der ikke er direkte forbindelse mellem den varme- og kolde gang.

Ligeledes skal man undgå uønskede huller i installationsgulvet, så der blæses kold luft op i den varme gang eller der suges varm luft ned under gulvet, se fig. 10. Det kan også være huller til kabling, hvor det kan være nødvendigt at tætte omkring, for at kunne styre luften.

Det kan også være nødvendigt at afdække ”tomme pladser” i rack’et, så der ikke er ”hul” mellem den varme- og den kolde gang.

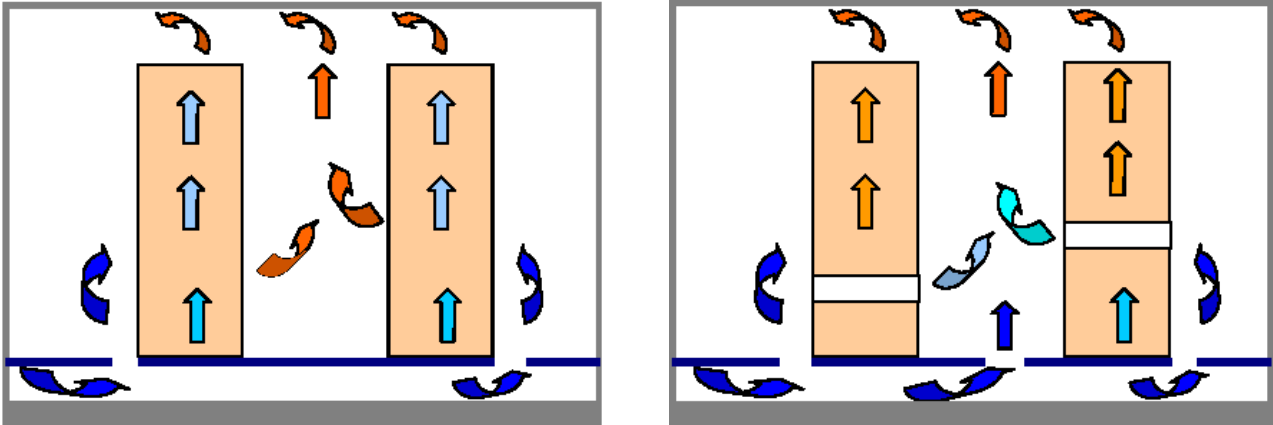


Fig. 10

Hvis der er problemer med at opnå en tilstrækkelig køling af rack’ene, kan det være fristene, at forøge lufthastigheden. Men en større lufthastighed kan få den modsatte effekt. Hvis lufthastigheden bliver for stor under den første rist nærmest køleanlægget, kan der ske det, at luften ikke blæser op af risten, men giver den modsatte effekt, så der opstår en sugeseffekt og varm luft suges ned under gulvet og blandes med den kold luft. Man skal derfor være opmærksom på ikke at have en rist for tæt på køleanlægget. Se fig. 11.

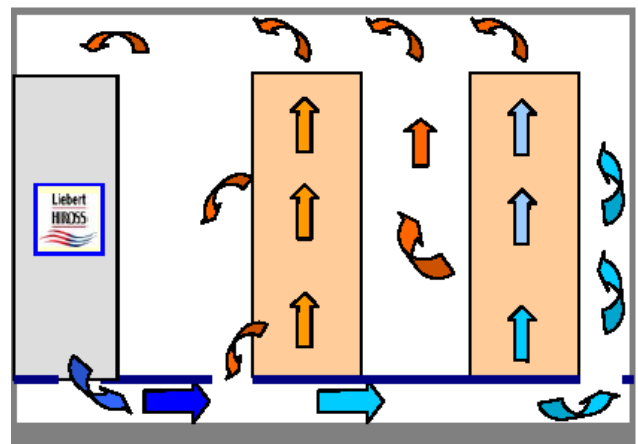


Fig. 11

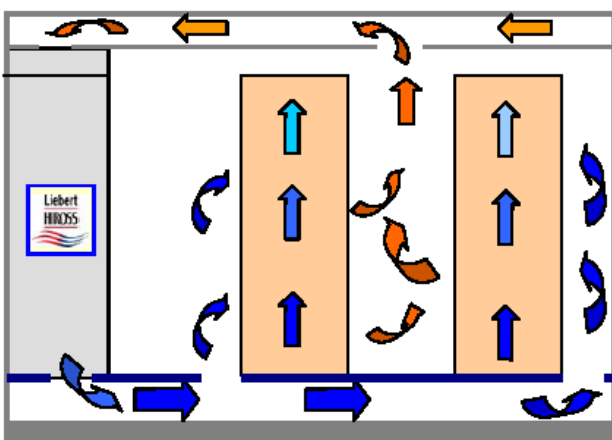


Fig. 12

Det kan være nødvendigt med en endnu bedre styring og adskillelse af den varme- og kolde luft, især i store installationer med høj varmebelastning og hermed store luftmængder. Det kan løses ved at montere et nedhængt loft med riste over de varme gange, så den varme luft suges direkte op over det nedhængte loft i et stort udsugningskammer og føres tilbage til køleanlægget uden at blive opblandet med den kolde luft, så man opnår en bedre adskillelse af den varme- og kolde luft, og hermed en forbedret styring og højere effektivitet. Se fig. 12.

Det er meget vigtigt også i rackskabene at holde orden i kabler og ledninger. Man skal være påpasselig med ikke at have for store mængder af kabler og ledninger hængene bag serverne, så det hindrer en fri gennemstrømning af luft i skabene, se fig. 13. En jævn gennemstrømning af luft igennem skabene er nødvendig for at opnå den tilstrækkelige køling af udstyret.

Det er meget vigtigt, for at opnå en høj effektivitet, at det er muligt at styre og regulere luftstrømmene.

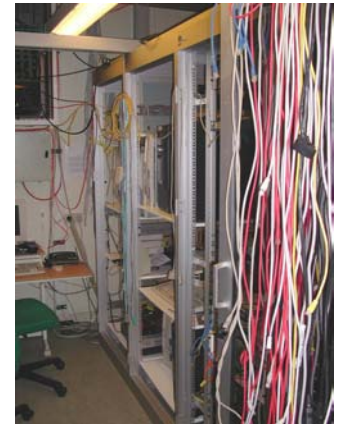


Fig. 13

Installationsgulv

Et hævet installationsgulv i IT-rummet giver mange fordele og løser mange problemer. Med et hævet installationsgulv kan man opnå den mest effektive køling af rackene, og samtidig har man mulighed for at anbringe en stor del af kabler og ledninger under gulvet. Men der stilles også store krav til et installationsgulv i it-rummet. Vægtbelastningen er relativ høj, så man bør vælge et gulv i en kraftig kvalitet og med en meget høj stabilitet. Installationsgulve leveres til mange priser, men også i en meget svingende kvalitet.

Gulvet bør først og fremmest være i en kraftig kvalitet og opbygges stabilt med mellembjælker mellem støttebenene, men også så støv- og lufttæt som muligt. Se fig. 15.



Fig. 15

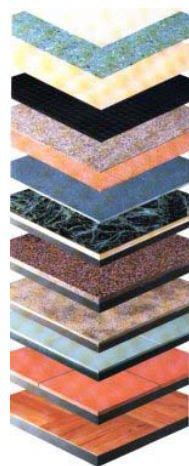


Fig. 16



Fig. 14

Mellembjælkerne er meget vigtige for stabiliteten, især når gulvet er belastet og der fjernes flere gulvplader ved installation som i fig. 13. Det er desuden vigtigt, at det underliggende gulv grundigt rengøres og får en effektiv støvbinding, for at køleluften ikke skal rive støv og snavs med op i serverne. Et serverrum bør betragtes som et ”renrum”.

Installationsgulve leveres med forskellige overflader. Fig. 16. Her skal man tage højde for ledningsevne af hensyn til statisk elektricitet, og det er vigtigt at beskadigede gulvplader repareres eller udskiftes for at undgå, at smuld og urenheder frigøres fra pladerne. Gulvpladerne bør være forsynet med kantliste og folie på undersiden.

Specialløsninger

Vi har i tidligere afsnit beskæftiget os meget med den ideelle løsning for køling af serverrum, hvor vi blæser den kolde luft ned under et hævet installationsgulv. Men der kan være mange situationer, hvor det ikke er muligt at have et installationsgulv, måske på grund af for ringe rum højde. Det kan også være en situation, hvor serverparken er vokset med her af følgende højere varmebelastning, så det er påkrævet med en effektivisering af kølekapaciteten. Hvis man i den situation, af driftsmæssige årsager, ikke har mulighed for at flytte rack skabene for at etablere et hævet installationsgulv, må man anvende andre løsninger.

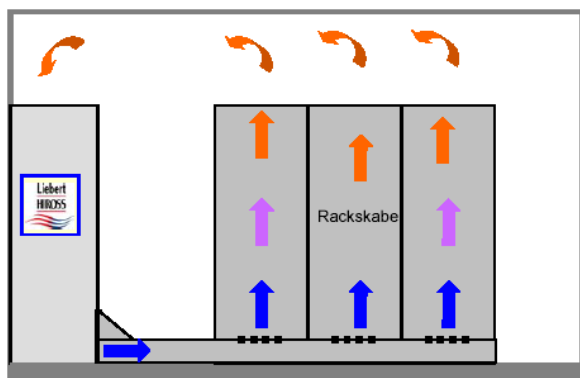


Fig. 18

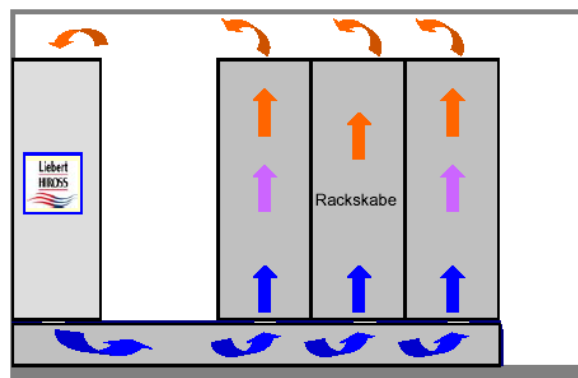


Fig. 19

I fig. 18 ser vi fortrængningskøleanlægget omtalt i et tidligere afsnit, der som fortrængningsanlæg er rum køling. Her har vi monteret en kanal med riste, der leder den kolde loft hen langs rækkerne af rack skabe i den "kolde gang" så luften blæses op foran rack'ene, så vi opnår en tilsvarende virkning, som hvis luften blev blæst op fra et installationsgulv.

I fig. 19 har vi konstrueret en stor kanal med riste, hvor vi både har anbragt en "Down flow" køleunit og rækken af rack skabe, således at vi opnår den samme virkning, som ved et installationsgulv. Fordelelen ved denne løsning er, at vi kan hæve en række af racks, stille og forsigtigt og så skubbe kanalen ind under rack skabene, og hele operationen kan med forsigtighed ske under fuld drift.

Fig. 20 viser hvordan rack skabene er hævet og den store kanal med ristene er klar til at blive anbragt under rack skaben



Fig. 20

Energibesparelse

Det er muligt at opnå selv store energibesparelser ved at vælge den rigtige løsning når man anskaffer køleanlæg til serverrummet.

Frikøling

I fig. 21 er principperne i et køleanlæg med frikøling skitseret. Køleanlægget (inde delen) er udsyret med en indbygget vandkølet kondensator, der er forbundet med en vandkølekreds i tørkøleren (ude delen). Det betyder, at man udnytter køling fra lufttemperaturen, så snart at denne er lavere end temperaturen af indblæsningsluften i serverrummet. Når man anvender frikøling ved udetemperaturer under ca. 15° C sparer man kompressor drift en stor del af tiden.

Et frikøleanlæg er dyrere i anskaffelse og anlægsudgifter, men driftsbesparelsen tjener hurtigt den større investering hjem.

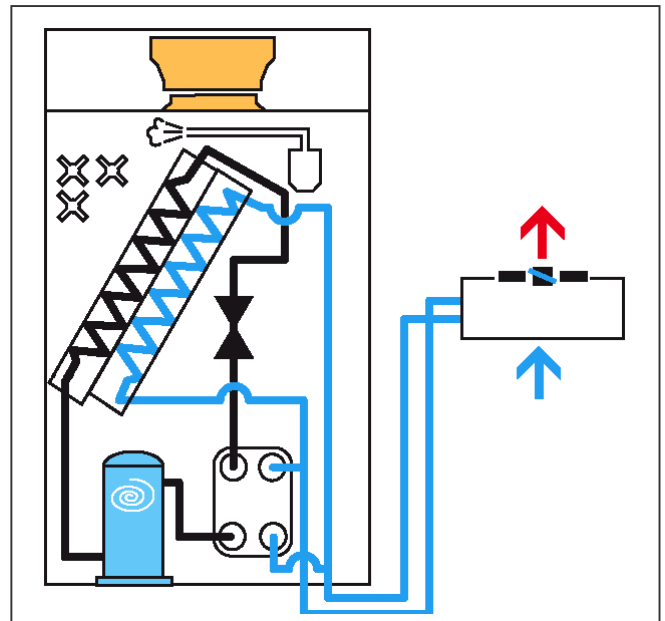


Fig. 21



Fig. 22

Spareventilator

Køleanlægget kan også udstyres med en elektronisk styret spareventilator. (fig. 22) Spareventilatoren drives af en speciel børsteløs motoren, hvor elektronikken er indbygget i motorkassen. Ventilatoren kræver hverken autotransformator til hastighedsindstilling eller omformer til hastighedsstyring. Det luft-akustiske design giver en høj ydelse ved forskellige hastigheder.

Spareventilatoren har et lavt energiforbrug i forhold til konventionelle ventilatorer.

Det betaler sig at være energibevist ved anskaffelse af køleanlæg til serverrum.