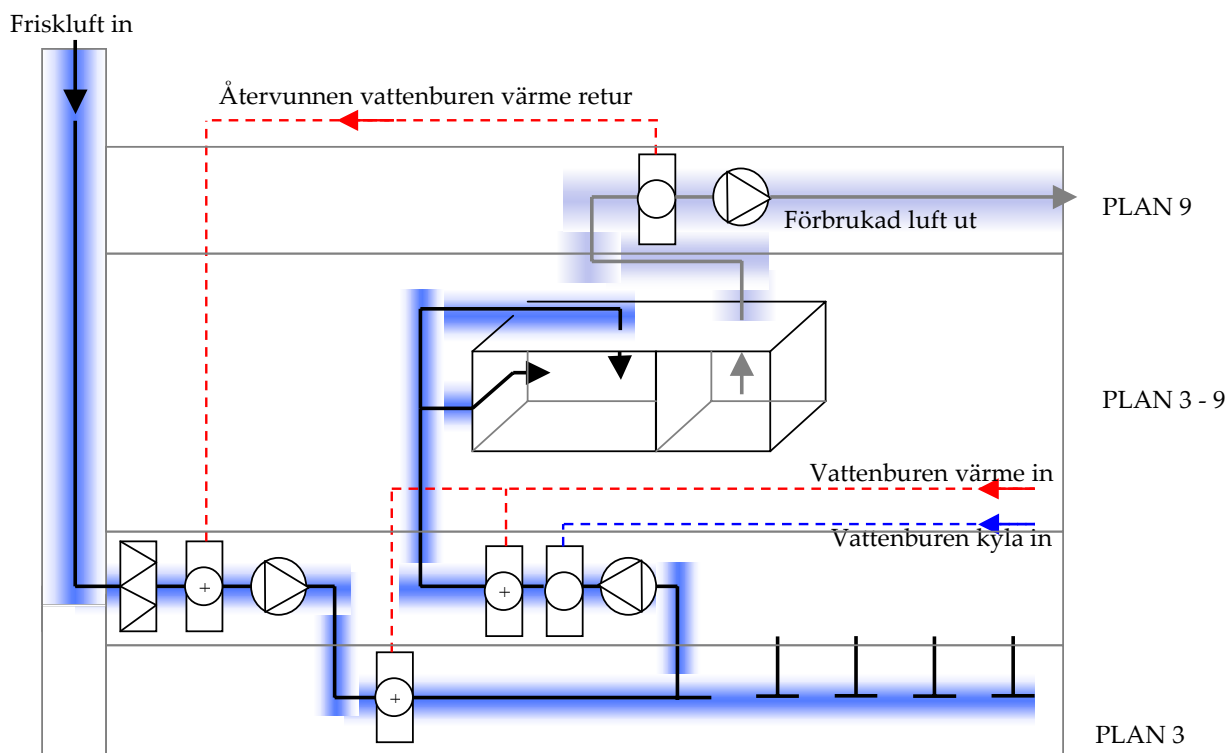


Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge – en gång Europas värsting

Karolinska universitetssjukhuset i Huddinge var tidigare Europas värstingsjukhus enligt Mikael Nutsos som är energispecialist på Locum. Nu har ventilationssystemet sanerats på onödiga sekundära efterbehandlingsfläktar, på tryckfallsfällor och smutsiga värmeåtervinningsbatterier.



Verksamhet: Universitetssjukhus
Yta: 585 000 m² BTA
Byggår: 1968 - 1972
Uppvärmning: vattenradiatorer
Ventilationssystem: FTX
Kylsystem: Fjärrkyla
Gott exempel: total upprensning i ett överdimensionerat ventilationssystem vilket gav enorma energibesparingar.

Totalentreprenad = många fläktar?

Huddinge sjukhus projekterades i slutet på 60-talet. Ventilationssystemet byggdes på totalentreprenad av Svenska Fläkt, numera ABB. Installationerna byggdes medan de projekte-

rades. Det resulterade i ett system med många fläktar.

Ventilationssystemet var uppbyggt i 12 block där varje block hade två lika stora platsbyggda aggregat med dubbel motordrift. De packade luften i en tryckkammare som försörjde ca 70 st sekundära ventilationsaggregat som också hade dubbel motordrift. Alla dessa motorer krävde ett antal ljuddämpare. Detta ledde till ett system med väldigt höga tryckfall.

En del energibesparingar hade gjorts redan under energisektionens tid i samband med första oljekrisen. Landstinget hade nämligen aktiverat en enhet som skulle göra besparingar i alla sjukhus. De hade mandat att gå in överallt och göra besparingar med egen budget. Enheten upplöstes när pengarna tog slut och

Goda exempel

spåren efter återstående energisparande åtgärder försvann i och med att folk omplacerades.

Alla annexjukhus har samma princip

Denna princip gäller för alla annexjukhus enligt Mikael Nutsos, energiansvarig på Locum. De åtgärder man har gjort på Huddinge sjukhus kan alltså kopieras till alla andra annexjukhus i Sverige. Gissningsvis finns det mer än 100 stycken. Åtgärder har redan kopierats till Handens sjukhus som gett enorma besparingar.

Systemet har en platsbyggd fläkt som ger ca 100 000 m³/h tilluft. Luft till ventilationssystemet hämtas i schakt från plan 10 och trycks ner till plan -2 och med hjälp av ett centralaggregat packas luften i en 80 m lång tryckkammare till ca 500 Pa. Därefter går luften upp ett plan genom hål i betonggolvet till teknikrummet med alla efterbehandlingsaggregat.

Från högtryck till lågtryck

Hela huset var från början ett högtryckssystem, d v s man tryckte luft i hela kanalsystemet med högt tryck och sen fördelade luften uppe på donen med sk pads. Det betydde att systemet var fullbestyckat på tilluftssidan med pads, vilka var både ljuddämpare och flödesdämpare för att dämpa effekten av det enorma trycket.

Padsen sattes med tiden igen av smuts och skapade därmed obalans i systemet. Det bästa filtret som sjukhus använder är F7 som stoppar omkring 40 % av 0,3µ partiklarna. Resten sätter sig alltså i systemet.

Alla padsen togs bort 1981 och ersattes med injusteringspjäll. Därefter justerades flödena vilket resulterade i att det totala flödet kunde minskas. Elbesparingen blev ca 1,7 miljoner kWh/år.

1986 datoriserades styrsystemet för ventilationsanläggningen. Det gav en bättre överblick som gjorde att man kunde anpassa till nattdrift. Bara de delar som skulle ventileras dygnet runt hade sekundärfläktarna i drift, de andra stängdes under natten. Luftflödet sänk-

tes med motsvarande 22 % av dagtidsflödet! Elbesparingen för denna åtgärd blev ca 2,2 miljoner kWh/år.

Det minskade luftflödet p g a bytet till injusteringspjäll samt den datoriserade nattdriften gav totalt en värmeenergibesparing på drygt 26 miljoner kWh/år!

Sekundärfläktarna skrotas

Systemuppbyggnaden med centralfläkt och sekundärfläkt hade studerats tidigare i en utredning. Tre alternativ hade tagits fram där demontering av sekundärfläktar ingick i alla fallen. I den 80 m långa tryckkammaren togs fläkt efter fläkt bort. Allt som allt skrotades 800 fläktar, luften hittade ju ändå vägen upp genom hålen i betongbjälklaget. Detta innebar en besparing av behandlat tilluftsflöde som motsvarade ca 1,1 miljoner kWh/år i elenergi.



Bilderna visar tryckkammaren före och efter alla sekundärfläktarna skrotats.

För varje block fanns från början fyra centralaggregat som var och en hade 4 motorer. Idag har varje centralaggregat en motor. Om något problem skulle uppstå går ett systeraggregat igång som ger 70 % av flödet. Om något

Goda exempel

är fel går en signal ut till driftsavdelningen. I det tidigare systemet fanns det också systeraggregat trots två fläktar med dubbla motorer, vilket var alldeles för överdimensionerat.

Ytterligare utrensning i överdimensionerat system

Varje efterbehandlingsaggregat (800 st) togs också bort vilket betydde att flera ljudfallor blev borttagna och att tryckfallet blev mindre.

För att hålla nere förlusterna ännu mer, byggdes skenor som styrde in luften i centralaggregatet. Så som systemet var konstruerat utan ledskenor fick luften själv hitta var det var öppet. Det gav onödiga förluster för något som är ganska elementärt. Nu fick man en konstruktion som gick att rengöra, tidigare var det omöjligt att komma åt.

Tvingade ABB till planrem

Fläktarna var bestyckade med kilremmar som utväxlar enorma krafter. Varje aggregat hade 14-16 remmar.

Mikael Nutsos var den första i Sverige som lärde ABB att föredra planremdrift istället för kilrem, även för så stora fläktar som Huddinge sjukhus hade. Han satte krav på att nya aggregat skulle ha planrem och började byta ut kilremdriften med planrem även på äldre fläktar. Det behövdes endast en planrem för varje aggregat istället för 14-16 kilremmar som slirade, skrek, gav ifrån sig stoft och var svåra att spänna.

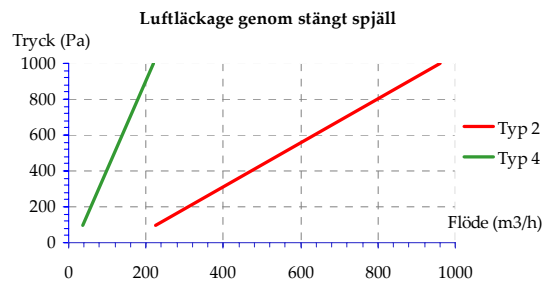
När man bytte till planremmar räknade man med att de skulle hålla i ca 4 år. Nu har det gått 10 år. Investeringen har alltså betalat sig flera gånger om. Ombyggnaden av operationsaggregat gick ut på att man slaktade 40 aggregat som kunde ersättas med två. Vilken åtgärd! Detta slöseri med aggregat lär alltså vara vanligt för annexsjukhus. Det finns då troligen en stor potential i dessa system som idag kräver underhåll, alstrar onödigt ljud och stoft m m.

Vill man ha en fläkt med kilrem idag får man göra en specialbeställning, nu är planrem standard.

Åtgärden med demontering av ljuddämpare, ledskenor samt byte till planremmar sparade ca 400 000 kWh/år i elenergi.

Varför valdes inte bättre spjäll från början?

För att styra luftflödet finns det spjäll som stänger och öppnar beroende på drifttider. Spjällen läckte dock som ett säll i stängt läge med så stort tryck. Spjällen var av typ 2. I diagram nedan kan vi se att vid 500 Pa läcker det 600 m³/h. Genom att applicera det på de 800 aggregat som fanns i hela Huddinge sjukhus, förstår man att när fläktarna i praktiken skulle vara stängda med spjället, så var läckage alldeles för stort.



En enkel åtgärd var att byta till klass 4. Dessa spjäll läcker mindre än 20 m³/h. Givetvis gav det en stor besparing direkt, närmare 350 000 kWh/år värmeenergi. Det kan påpekas att denna klass fanns att tillgå redan när systemet dimensionerades.

Smuts ökade tryckfallen

Med tanke på de stora volymerna luft, så saknas det i branschen värmeväxlingsbatterier som klarar de dimensionerande data. Då löser man det genom att leverera två batterier som är hopsatta. Dessa blir med tiden mycket smutsiga och därmed mindre effektiva. Dessa demonterades för att komma åt och rengöra dem. Resultatet var en rejäl trycksänkning och 4 miljoner besparing i minskad värmekostnad!

Goda exempel



Första bilden visar ett värmeväxlingsbatteri innan rengöring. Andra bilden visar hur mycket smuts man tog bort.

Man kan fråga sig varför systemet var så smutsigt. Från början hade man filter F5 som sen byttes till F6 som är något bättre. Med tiden ger det ändå dålig filtrering som påverkar värmeåtervinningen.

När beslut togs att rengöra värmeväxlingsbatterierna visste de inte om 160 Pa var mycket eller lite, 30 Pa kanske var standard. Därför beslöt man att ALLA skulle rengöras!

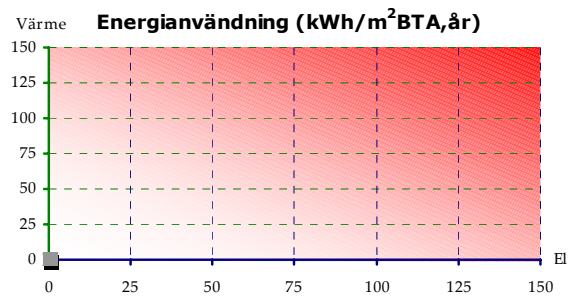
Mest smutsigt var värmeåtervinningsbatterierna på frånluften från operationsaggregaten! Tryckfallet kunde sänkas efter rengöring, från 750 Pa till 120 Pa.

Besparing motsvarande värme till 2000 småhus

Slutligen har man genomfört en total injustering av fastigheten. Flödet sänktes totalt med ca 230 000 m³/h vilket motsvarade mellan 21–28 % per block. Detta gav också en synbar sänkning på energiräkningen. Forskningshuset har nu också justerats till sist och resultatet blev 9 % minskning av flöden som motsvarar nästan 310 000 kWh/år.

Den totala besparingen i elenergi uppgår till 5,6 miljoner kWh/år och i värmeenergi till nästan 30 miljoner kWh/år! Minskade luftflöden innebär också mindre luftflöden som ska kylas, ca 129 000 kWh/år som egentligen också innebär en besparing i el på det också.

Den kunskap som nu finns kring besparingar i Huddinge sjukhus bör alltså appliceras på andra annexsjukhus i Sverige. Skulle kunskapen återvinnas bör verkningsgraden på besparingen bli hög.



(väntar på siffror från Mikael Nutsos)