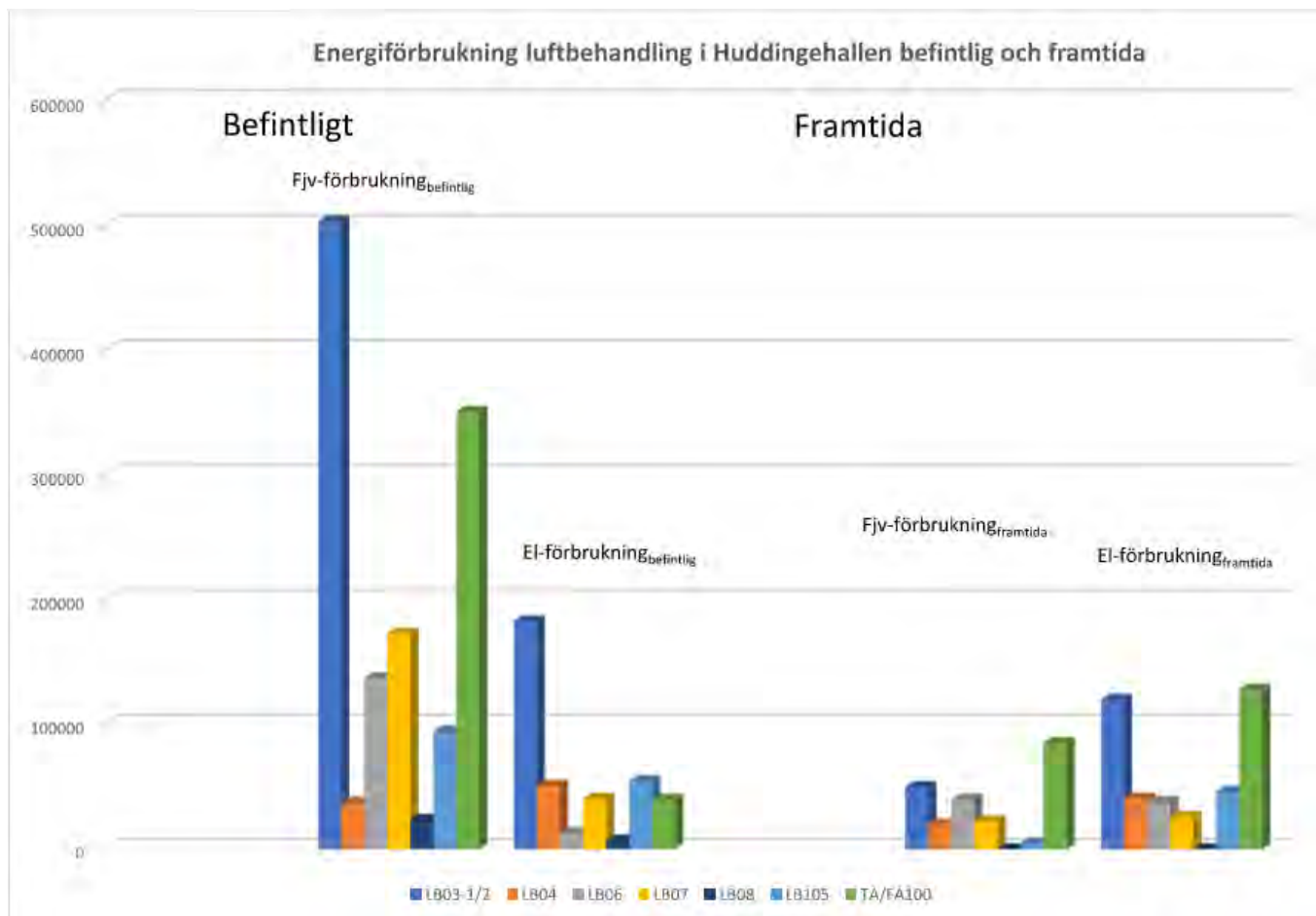




Driftoptimering Huddingehallen

Luftbehandling



Datum: 2022-04-28

Reviderad: 2022-05-31



<i>Innehållsförteckning</i>	<i>Sid</i>
0 <i>Bakgrund</i>	3
1 <i>Sammanfattning och rekommendationer</i>	4
2 <i>Metod och omfattning</i>	8
3 <i>Beskrivning av befintliga luftbehandlings- installationer</i>	11
4 <i>Energianalyser och energiberäkningar samt utvärdering med LCC-analyser för resp. luftbehandlingsaggregat i Huddingeallen</i>	14
5 <i>Redovisning av beräkningsresultat avseende energi- prestanda för respektive luftbehandlingsaggregat</i>	16
6 <i>Diskussioner</i>	27
7 <i>Slutsatser</i>	29
BILAGA 1:1 <i>Flödesschema befintlig luftbehandling</i>	30
BILAGA 1:2 <i>Flödesschema framtida luftbehandling</i>	31
BILAGA 2 <i>Sammanställning energiberäkningar befintligt och framtida luftbehandlingar</i>	32
BILAGA 3 <i>Principkoppling frånluftsvärmepump till TA/FA100</i>	33



0 Bakgrund

Huddinge Samhällsfastigheter AB har uppdragit till punkt R AB att genomföra en driftoptimeringsanalys av de befintliga luftbehandlingsaggregaten inom Huddingehallen.

Denna utredning begränsas till att enbart studera de luftbehandlingsaggregat som försörjer de lokaliteter som omfattas av det uppdrag Huddinge Samhällsfastigheter AB opererar. Exempelvis sköts vattenreningen till badanläggningarna av en annan driftsoperatör och omfattas inte i denna utredning.

Huddingehallen byggdes under senare delen av 1960-talet med en uppgradering av luftbehandlingsaggregaten som genomfördes till största delen under perioden 2001-2004.

De flesta luftbehandlingsaggregaten som installerades 2001 har en värmeväxlare av typen Heat-pipe, till antalet 5 st.

Det finns även 2 st luftbehandlingsaggregat utrustade med roterande regenerativa värmeväxlare.

Slutligen finns det installerat ett luftbehandlingsaggregat som är vätskekopplat system mellan till- och frånluft där tilluftsdelen är placerad i källaren och frånluftsdelen är placerad på vinden.



1 Sammanfattning och rekommendationer

Utredningen visar bl.a. att:

- Utredningen visar på sänkta energikostnader nominellt med ca 8,9 Mkr under en 10 års period utan hänsyn tagen till energiprisökningar dvs en energibesparing på ca 64 % för en investeringsvolym om 5,2 Mkr.

CO₂-utsläppen minskar med 514 ton/år motsvarande en minskning av CO₂-utsläppen med 5 140 ton under en 10 års period. Detaljer se sammanställning i Bilaga 2.

- I de temperaturer som uppmätts i båda simhallarna map på vattentemperaturer, lufttemperaturer och relativ fuktighet i simhallsmiljöerna kan konstateras att lufttemperaturen i simhallsluften är ca 2°C lägre än vattentemperaturena i respektive simhall.
Detta får till följd att avdunstningen blir större än normalt från vattenytorna vilket får till följd att bassängvattnet pga av ökad avdunstning kyls av. Detta leder till större uppvärmningskostnader för att hålla en jämn vattentemperatur i respektive bassäng som skall kompenseras i badvattenreningsutrustningen genom att mer värmeeffekt måste tillföras. Normalt skall lufttemperaturen i respektive simhallsluft vara 2 °C högre än vattentemperaturen för att därmed åstadkomma en skyddande ångkudde över vattenytan och därmed minimera avdunstningen från bassängerna och minimera effekttillskottet i vattenreningen för badvattenuppvärmning.
- Undertaket till den stora simhallen ventileras tillsammans med B-hallen och tekniska utrymmen. Denna samverkande ventilation med B-hallen är direkt olämplig. Därför rekommenderas att B-hallens ventilation framöver kopplas om till att ventileras med LB105 som försörjer A-hallen och får därmed samma driftsförutsättningar.
Vidare kunde det okulärt konstateras, vilket även påpekats i tidigare utredning från OCAB, att diffusionstättningen mellan undertaket och stora simhallen är otät på ett flertal ställen.
För att få en fungerande undertaksventilation, allt för att skydda undertaket i sig men även för att undvika kondens från undertaket till stora simhallen, måste detta detta undertak repareras med ny difussionstättning. Dessutom kontroll att det inte finns några luftläckage till omgivande yttertak och ytterväggar. På så sätt kan ventilation i undertaket etableras med ett övertryck såsom sannolikt ventilationen för undertaket ursprungligen var avsett för när Huddingehallen byggdes på slutet av 1960-talet.



- Flera befintliga luftbehandlingsaggregaten, 5 st, har värmeväxlare av typen Heat-Pipe, rekuperativ typ, som genomgående har låga temperaturverkningsgrader. Detta renderar i att energiförbrukningen för värmeenergi blir onödigt höga. Vidare visar de dokumenterade sfp-värdena - specific fan power i kWs/m^3 - att de är genomgående höga med påföljden höga elenergiförbrukningar.
- 2 luftbehandlingsaggregat LB04 och LB105 är av typen, roterande regenerativa. Förslag att luftflöden för Hall B flyttas över till LB105 som bedöms ha samma driftsförutsättningar vilket innebär att luftflödet ökat för LB105. Omkoppling av kanaler för till- och frånluft utförs i vindsutrymmet. LB04 och LB105 föreslås att bytas ut mot effektivare luftbehandlingsaggregat.
- För luftbehandlingsaggregatet LB08, som idag försörjer bubbelpoolen, föreslås att det avvecklas och slås samman med LB06 som försörjer lilla simhallen och därmed har samma driftsförutsättningar. Omkoppling av kanaler för till- och frånluft utförs i vindsutrymmet.
- LB03 1/2 som idag försörjer stora simhallen föreslås att ersättas med nya och effektivare luftbehandlingsaggregat, LB01 och LB02, med högre temperatur-verkningsgrad. Dessa är även utrustade med integrerade värmepumpar med badvattenkondensorer för att kompensera badvattenförluster i badvattenreningen. Luftkondensorer täcker även transmissions-förluster i stora simhallen. EC-fläktar ger bättre reglerbarhet än existerande fläktar som idag regleras med frekvensomvandlare.
- LB04 som idag försörjer omklädning och restaurangen föreslås att ersättas med nya effektivare luftbehandlingsaggregat, LB05, med högre temperaturverkningsgrad och försedda med EC-fläktar som ger bättre reglerbarhet än existerande fläktar som regleras med frekvensomvandlare.
- LB06 som idag försörjer lilla simhallen föreslås att ersättas med nytt effektivare luftbehandlingsaggregat, LB03, med högre temperaturverkningsgrad. Är utrustad med integrerad värmepump med luftkondensor som täcker transmissionsförluster i undervisnings simhallen. EC-fläktar ger bättre reglerbarhet än existerande fläktar som idag regleras med frekvensomvandlare.
- LB07 som idag försörjer simhallstaket i stora simhallen föreslås att ersättas med nytt effektivare luftbehandlingsaggregat, LB04, med högre temperaturverkningsgrad och försedda med EC-fläktar som ger bättre reglerbarhet än existerande fläktar som regleras med frekvensomvandlare.



- LB105 som idag försörjer Hall A föreslås ersättas med nytt effektivare luftbehandlingsaggregat, LB06, med högre temperaturverkningsgrad och försedda med EC-fläktar som ger bättre reglerbarhet än existerande fläktar som regleras med frekvensomvandlare. Kompletteras med åtgärden att Hall B även försörjs av LB06 genom omkoppling av till- och frånluftskanaler på vinden.
- FA/TA100 som försörjer Gym och kontor föreslås kompletteras med en frånluftsvärmepump som kopplas in för att kyla ner frånluften från FA100 med en vätskekopplad krets som skall utekompenseras för att styra frånluftsvärmepumpen att förvärma inkommande uteluft till TA100 genom att nyttja det befintliga vätskekopplade systemet. Frånluftfläktarnas asynkronmotorer byts ut till mer effektiva EC-motorer i FA100.

Övriga kommentarer

I kontakt med idrottslärare för Huddingehallen påpekades att Hall B, särskilt vintertid, är mycket kall på morgnarna. Sannolikt gäller samma förhållande för Hall A.

Genom överflyttning av till- och frånluftskanaler för Hall B till LB105 kan detta problem lösas genom att styrning av temperaturen till Hall A och Hall B som sker genom intermittent drift av LB105 för att hålla upp lufttemperaturerna i respektive hall. Idag finns inga radiatorer för att klara transmissionseffektbehovet i båda dessa lokaler utan uppvärmning sker enbart med luftvärme. LB105 styrs idag på CO₂-nivåstyrning för Hall A, men även mintemperaturstyrning från +10°C. Denna nivå borde kunna höjas till 19°C för att skapa rimliga lufttemperaturer i både Hall A och Hall B i framtiden.

Detta tillskott av högre energianvändande kompenseras av effektivare luftbehandlingsaggregat efter utbyte av LB105/LB06.

Ventilationseffektiviteten i både Hall A och Hall B är undermålig. I Hall B ventilerar man i princip enbart taket och inte i vistelsezonen. Liknande låga ventilationseffektivitet kan även konstateras i Hall A även om man har försökt att sätta in tilluftsdon med någon form av kastlängd på tilluften.

Förslag att man i båda hallarna drar ner tilluften till golvnivå och placerar deplacerade tilluftsdon i vistelsezonen för att med undertempererad luft, 18-19°C få tilluften att flyta ut i zonen där aktiviteter utförs. Givetvis skall dessa deplacerade tilluftsdon skyddas med galler.

M5 har liknande problem, enligt samma idrottslärare, dvs har en undermålig ventilation vid aktiviteter med upp till ca 30 personer. Det blir oerhört varmt och man upplever att det blir brist på syre i lokalen vid aktivitet. Vid kontrollmätning av tilluftsdonen i taket kunde konstateras att lufttemperaturen var i intervallet 27,8-29,3°C vilket är osedvanligt högt. Anledningen till dess höga tilluftstemperaturer kan vara att en givare till en styrventil som styr värmeförseln till ett



eftervärmningsbatteri kan ge fel indatavärden eller att styrventilen har hängt sig i vissa lägen. Detta måste givetvis kontrolleras upp.

Ventilationseffektiviteten för M5 kan även ifrågasättas, vilket sannolikt även gäller för de övriga lokaliteterna i närheten. Tilluften tillförs i taket och frånluften i M5 tas som frånluft via överlufddon till intilliggande duschutrymmen, dvs tilluften sker med undermålig ventilationseffektivitet i vistelsezonen. Tilluften kortsluts i taket. Även här kan man arrangera tilluften med deplacerande don med undertempererad tilluft för att förbättra ventilationseffektivitetens väsentligt. Det torde även finnas liknande behov för lokaler i dess närhet.

Personalen i receptionen klagade över dålig värme i konferensrummet som är placerat i närheten vid ingången Gymnasietorget 2. Kunde dock inte kontrollera detta vid besök då detta var upptaget för tillfället.



2 *Metod och omfattning*

Underlag som erhållits av Huddinge Samhällsfastigheter AB är följande:

- Befintliga flödesschemor för ventilation. Inte uppdaterade mot dagens situation.
- Tidigare genomförda OVK-besiktningar
- Ventilationsritningar, dock inte komplett omfattning
- Ytor i simhallar med tillhörande temperaturer i bassängvatten, lufttemperaturer och relativ fuktighet i stora simhallen respektive undervisningsbassängen.
- Temperaturmätningar över alla luftbehandlingssystem över värmväxlare för att kunna bestämma temperaturverkningsgrad enligt EN 308:1997 samt korresponderande luftflöden på till och frånluft.
- Tidigare genomförda utredningar för statusbedömningar av användarutrymmen från OCAB och miljöutredning från Bengt Dahlgren AB.
- Nyttjande tider i lokaliteter och driftstider för respektive luftbehandlingsaggregat
- Mätningar genomförda för stora simhallen och undervisningsbassängen för lufttemperatur och Relativ fuktighet
- Energipriser för fjärrvärme, el samt energiprisutvecklingar, ekvivalenta CO₂-emissioner per energislag, bedömda årliga underhållskostnader som underlag för beräkning av LCC- och LCA-beräkningar
- Samtal med idrottslärare som brukare av lokaler samt personal i reception.
- Kommunikation med driftspersonalen från Huddinge Samhällsfastigheter AB dels på plats dels med mejlkommunikationer över tid för kompletterande information för exempelvis driftbilder, tidskanaler etc.
- Dokumentation för krav på styrutrustning och kommunikation till överordnade system

punkt R AB har startat upp denna utredning genom inventering på plats i Huddinge som skedde under vecka 2211 tillsammans med driftspersonalen för att säkra driftsituationen för existerande luftbehandlingssystem samt få information om eventuella uppenbara problem i de lokaler som varje luftbehandlingsaggregat servar i Huddingehallenens olika lokaliteter.

Speciellt har temperaturloggar tagits i de lokaler som är simhallar - stora simhallen integrerad med hoppbassäng, äventyrsbad, liten bubbelpool och vattenrutschbana respektive undervisningssimhallen - för att mäta yttemperaturer, vattentemperaturer, relativa luftfuktigheter allt för att skapa sig en uppfattning om hur respektive simhall fungerar map fuktutslag och kondens på alla utsatta ytor för fukt.



Steg 1:

- Mätdata från existerande luftbehandlingsaggregat i Huddingehallen för befintliga luftbehandlingsaggregat. Analysera hur värmeåtervinningen fungerar genom temperaturmätningar på alla luftbehandlingsaggregat för att beräkna temperaturverkningsgraden enligt EN 308:1997.
- Tidskanaler för alla befintliga luftbehandlingsaggregat samt inställningar på DUC:ar som betjänar respektive luftbehandlingsaggregat.
- Beräkning av sfp-värden genom mätning av driftlägen med inställda frekvenser på frekvensomvandlarna.
- Mätningar av lufttemperaturer, yttemperaturer och relativ fuktighet i de lokaler som har simhallsverksamheter.
- Driftsbilder för respektive luftbehandlingsaggregat inalles 8 st
- Sammanställning av ovanstående data i digitalt inventeringssystem

Steg 2:

För att skapa sig en helhetsbild av Huddingehallens energiförbrukning, specifikt för de luftbehandlingsaggregat som finns installerade i Huddingehallen, har det genomförts mätningar på varje luftbehandlingsaggregat med analysering av prestanda för att därefter exklusivt genomföra energiberäkningar för varje luftbehandlingsaggregat.

I detta sammanhang har det kunnat konstaterats att simhallsluftens temperatur, med de mätningar som genomförts på plats i simhallsluften i den stora simhallen med uppmätt vattentemperatur, lufttemperatur och relativ fuktighet hade en lufttemperatur på 26 °C och korresponderande relativ fuktighet på RH=55 %. Det kan konstateras att den aktuella lufttemperaturen i simhallsluftens är ca 2°C lägre än vattentemperaturen där temperaturen på vattnet i den stora bassängen uppmättes till 28°C.

Motsvarande har kunnat konstaterats för undervisningsbassängen med mätningar för vattentemperatur, lufttemperatur och relativ fuktighet med en lufttemperatur på 26 °C och korresponderande relativ fuktighet på RH=55 %. Det kunde konstateras att den aktuella lufttemperaturen i simhallsluftens är ca 1-2°C lägre än vattentemperaturen där temperaturen på vattnet i undervisningsbassängen uppmättes till 26-27°C.



Avdunstningen blir större från vattenytorna i simhallarna med ovanstående temperaturer i samspelet med vattenbassängerna och omgivande lufttemperatur vilket får till följd ökad avdunstning, bassängvattnet avkyls av vilket leder till större uppvärmningskostnader för att hålla en jämn vattentemperatur som måste kompenseras med ökad uppvärmning som sker från badvatteningsutrustningarna. Normalt skall lufttemperaturen i respektive simhallsluft vara 2 °C högre än vattentemperaturen för att därmed åstadkomma en skyddande ångkudde gentemot vattnet och därmed minimera avdunstningen från vattenytorna.



3 Beskrivning av befintliga luftbehandlingsinstallationer i Huddingehallen

De luftbehandlingsaggregat som finns installerade i Huddingehallen är av följande typ:

LB03-1/2 2 st parallella rekuperativa luftbehandlingsaggregat med VVX typ Heat-pipe.
Försörjer stora simhallen med till- och frånluft.

Kammarfläktar med kortslutna asynkronmotorer som varvtalsregleras med frekvensomriktare. Reglerområde 40-100%

Luftflöde=2x2,75=5,5 m³/s. Totalt sfp-värde=3,8 kW/m³.

Uppmätt temperaturverkningsgrad vid balanserat flöde över aggregatet har uppmätts och beräknats enligt EN308:1997 för LB03-1 till 50,9% och för LB03-2 till 45,9 % med ett medelvärde på 48,4%.

LB04 Regenerativt luftbehandlingsaggregat med roterande VVX.
Försörjer omklädningsutrymmen och duschar med till- och frånluft.

Kammarfläktar med kortslutna asynkronmotorer som varvtalsregleras med frekvensomriktare. Reglerområde 40-100%

Luftflöde=3,8 m³/s. Totalt sfp-värde=2,2 kW/m³.

Uppmätt temperaturverkningsgrad vid balanserat flöde över aggregatet har uppmätts och beräknats enligt EN308:1997 för LB04 till 79,6%.

LB06 Rekuperativt luftbehandlingsaggregat med VVX typ Heat-pipe.
Försörjer undervisningsbassängen med till- och frånluft.

Kammarfläktar med kortslutna asynkronmotorer som varvtalsregleras med frekvensomriktare. Reglerområde 40-100%

Luftflöde=1,5 m³/s. Totalt sfp-värde=1,0 kW/m³.

Uppmätt temperaturverkningsgrad vid balanserat flöde över aggregatet har uppmätts och beräknats enligt EN308:1997 för LB06 till 50,3%.



LB07 Rekuperativt luftbehandlingsaggregat med VVX typ Heat-pipe. Försörjer undertaket i stora simhallen, Hall-B och tekniska utrymmen i källaren med till- och frånluft.

Kammarfläktar med kortslutna asynkronmotorer som varvtalsregleras med frekvensomriktare. Reglerområde 40-100%

Luftflöde=2,1 m³/s. Totalt sfp-värde=2,2 kW/m³.

Uppmätt temperaturverkningsgrad vid balanserat flöde över aggregatet har uppmätts och beräknats enligt EN308:1997 för LB07 till 22,4%.

LB08 Rekuperativt luftbehandlingsaggregat med VVX typ Heat-pipe. Försörjer det ombyggda romerska badet till bubbelpool med till- och frånluft.

Kammarfläktar med kortslutna asynkronmotorer som varvtalsregleras med frekvensomriktare. Reglerområde 40-100%

Luftflöde=0,4 m³/s. Totalt sfp-värde=2,0 kW/m³.

Uppmätt temperaturverkningsgrad vid balanserat flöde över aggregatet har uppmätts och beräknats enligt EN308:1997 för LB08 till 62,1%.

LB105 Regenerativt luftbehandlingsaggregat med VVX typ roterande. Försörjer Hall-A med till- och frånluft.

Kammarfläktar med kortslutna asynkronmotorer som varvtalsregleras med frekvensomriktare. Reglerområde 40-100%

Luftflöde=5,5 m³/s. Totalt sfp-värde=0,7 kW/m³.

Uppmätt temperaturverkningsgrad vid balanserat flöde över aggregatet har uppmätts och beräknats enligt EN308:1997 för LB105 till 72,4%.



TA/FA100 Rekuperativt vätskekopplat luftbehandlingsaggregat med VVX i källare för TA100 och VVX på vind för FA100 sammankopplade med ett vätskekopplat ledningssystem mellan källare och vind. Försörjer gymnastikutrymmen och kontor med till- och frånluft.

Kammarfläktar med kortslutna asynkronmotorer för FA100 som varvtalsregleras med frekvensomriktare. Reglerområde 40-100%

Kammarfläktar med EC-motorer för TA100 som varvtalsregleras med elektronisk styrning. Reglerområde 0-100%

Luftflöde=8,0 m³/s. Totalt sfp-värde=1,1 kW/m³.

Uppmätt temperaturverkningsgrad vid balanserat flöde över aggregatet har uppmätts och beräknats enligt EN308:1997 för TA/FA100 till 40,2%.



4 *Energianalyser och energiberäkningar samt utvärdering med LCC-analyser för resp. luftbehandlingsaggregat i Huddingehallen*

De energiberäkningar som genomförts per luftbehandlingsaggregat i denna studie har genomförts med en beräkningsmodell som utvecklats av punkt R AB och reviderats över tid. Resultatdata från denna modell har validerats med motsvarande data för *IDA Klimat och Energi*, för energiberäkningarna.

- Ta fram individuella energiberäkningar för respektive luftbehandlingsaggregat med investeringskalkyler för föreslagna nya luftbehandlingsaggregat med tillhörande LCC-kalkyler och beräkning av CO₂-emmissioner redovisat per luftbehandlingsaggregat.
- LCC-analyser genomförs enligt punkt R's LCC-modell för total energianvändning för uppvärmd uteluft för ett luftbehandlingsaggregat med en inblåsningstemperatur beroende på krav på tilluften under ett normalår med hänsyn tagen till driftstimmar per dag.
- Emission av CO₂ för el- och fjärrvärmeenergi har erhållits från Huddinge Samhällsfastigheter med följande emissionsdata.
CO₂-ekvivalenta utsläpp:
Fjärrvärme: 46,8 ton CO₂/MWh
El: 0,0 ton CO₂/MWh
- I de LCC-kalkylerna har följande indata använts erhållna från Huddinge Samhällsfastigheter:
Fjärrvärmepris: 830 kr/MWh; Enerkiprisutveckling: 2 %/år realt
Elpris: 1.480 kr/MWh; Enerkiprisutveckling: 2,0 %/år realt
Underhållskostnad: 2% av investeringen kr/år
Underhållskostnadsutveckling: 2%/år realt
Real kalkylränta: 1,9 %/år
Ekonomisk livslängd: 10 år
- Flödesschema för befintliga luftbehandlingsaggregat samt flödesschema för framtida luftbehandlingsaggregat med omstrukturering av luftbehandlingsaggregat med ändrade betjänade utrymmen redovisas i bilaga 1:1-1:2



- I bilaga 2 redovisas jämförelser mellan befintliga luftbehandlingsaggregat och föreslagna nya luftbehandlingsaggregat som är sammanställda med beräkningar av energiförbrukningar för befintliga luftbehandlingsaggregat för el och fjärrvärme, respektive beräkningar av energiförbrukningar för nya föreslagna luftbehandlingsaggregat för el och fjärrvärme, LCC-beräkningar med angivna investeringar samt LCA-beräkningar-miljöprestanda, för minskade i CO₂-utsläpp i ton/år.



5 Redovisning av beräkningsresultat avseende energiprestanda för respektive luftbehandlingsaggregat

- LB03-1/2 – Stora simhallen. Ersätts med LB01 och LB02.

Dessa befintliga 2 parallella luftbehandlingsaggregat skall ersättas med 2 nya parallella luftbehandlingsaggregat som är mer energieffektiva och ändamålsenliga och anpassade för den tuffa miljö som en luftbehandling av simhalls klimatet innebär.

Det är en aggressiv korrosiv miljö som luftbehandlingsaggregatet utsätts för med stora krav på materialval i luftbehandlingsaggregaten både map chassikonstruktioner, värmeväxlare, fläktar med tillhörande motorer, ut- och invändiga ytbehandlingar allt för att motstå korrosiva angrepp under brukstiden.

Vidare krav på låga ljudnivåer såväl runt luftbehandlingsaggregaten som till de betjäningsområden som luftbehandlingsaggregaten skall serva.

Dessutom är det oerhört viktigt att processtyrningen av luftbehandlingsaggregaten är den mest effektiva för att minimera påverkan genom fuktutslag på kalla ytor i simhallsbyggnaden för att tillfredsställa de badandes villkor och de som arbetar i simhallen.

De nya luftbehandlingsaggregaten som skall ersätta de befintliga är anpassade för ett simhalls klimat och har en motströmsvärmeväxlare med integrerad värmepump för att effektivt kunna klara alla driftfall särskilt under icke badtider. Alla dagens krav vad avser uteluftsmängder i förhållande till maximalt samtidigt badande är tillgodosett med marginaler för framtida ytterligare skärpta krav.

Dessutom måste kompensation ske för transmissionsförluster i stora simhallen eftersom det är endast luftbehandlingen som är det system som står just för denna funktion vilket innebär att lufttemperaturen måste kompenseras med övertemperaturer för att balansera transmissionseffekten. Detta sker via den luftkondensator kopplad till den integrerade värmepumpen.

Luftbehandlingsaggregaten är utrustade med effektiva EC-motorer på till- och frånluften för minimal elenergiförbrukning över tid för att klara alla driftfall som uppstår under badtider respektive icke badtider. Effektiv temperatur- och RH-reglering för att alltid, oavsett driftfall, klara de utmaningar som det innebär att avfukta en simhall.



För de nya luftbehandlingsaggregaten bedöms det att de befintliga kanalareorna på till-, från-, ute- och avluftskanaler är tillräckliga för att inte drastiskt öka tryckfallet i kanalerna eller ge ökade ljudemissioner.

DUC-interface är integrerbart med Huddingehallens överordnade systemövervakning, Fidelix, för att kunna ändra börvärden på ett interaktivt sätt.

Energiberäkning för de befintliga luftbehandlingsaggregaten - LB03-1/2

LB03 1/2 Stora simhallen	
Ventilationsflöde	5,5 m ³ /s
Tilluftstemperatur	30,0 °C
Frånluftstemperatur	26,0 °C
Typ av VVX	η=50%
Temperatur efter VVX vid DVUT	4,8 °C
Drifttid	8760 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	3,8 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	183 084 kWh/år
Energiförbrukning värme	503 292 kWh/år

Energiberäkning för de nya luftbehandlingsaggregaten – LB01 och LB02

LB01 och LB02 Stora simhallen	
Ventilationsflöde	7,4 m ³ /s
Tilluftstemperatur	40,0 °C
Frånluftstemperatur	35,0 °C
Typ av VVX	η=75%
Temperatur efter VVX vid DVUT	22,1 °C
Drifttid	8760 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	1,85 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	120 000 kWh/år
Energiförbrukning värme	50 000 kWh/år

Att notera är att luftflödet har ökat från 5,5 m³/s till 7,4 m³/s för att klara de ökade krav som ställts över tid map uteluftsmängder och luftomsättningar i simhallsdelen.

I denna energiberäkning har värmebehovet reducerats med den energi som produceras via badvattenkondensorn från värmepumpen.

I energiberäkningen för fläktarbete_{el} innebär att fläktarna är varvtalsstyrda beroende på driftsfall vilket även innebär att sfp-värdet varierar över tid. Angivet sfp-värde är ett medelvärde över ett år.



- LB04 – Omlädnings- och restaurang. Ersätts med LB05- omlädnings- och restaurang.

Detta befintliga luftbehandlingsaggregat skall ersättas med ett nytt luftbehandlingsaggregat som är mer energieffektivt och ändamålsenligt. Vidare krav på låga ljudnivåer såväl runt luftbehandlingsaggregaten som till de betjäningssområden som luftbehandlingsaggregaten skall serva.

Dessutom måste kompensation tillföras för transmissionseffekten genom tilluften för att kompensera för transmissionsförluster i omlädnings- eftersom det endast är luftbehandlingen som står just för denna funktion vilket innebär att tilluftstemperaturen måste övertempereras för att balansera transmissionseffekten.

Energiberäkning för befintligt luftbehandlingsaggregat - LB04

LB04 Omlädnings- och restaurang	
LB04 Omlädnings- och restaurang	3,75 m ³ /s
Tilluftstemperatur	21,0 °C
Frånluftstemperatur	22,0 °C
Typ av VVX	η=80%
Temperatur efter VVX vid DVUT	14,3 °C
Drifttid	6205 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	2,2 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	51 191 kWh/år
Energiförbrukning värme	37 237 kWh/år

Luftbehandlingsaggregatet är utrustade med effektiva EC-motorer på till- och frånluften för minimal elenergiförbrukning över tid. Effektiv temperaturreglering för att alltid, oavsett driftsfall. DUC-interface är integrerbart med Huddinge Hallens överordnade systemövervakning, Fidelix, för att kunna ändra börvärden på ett interaktivt sätt.

Energiberäkning för nytt luftbehandlingsaggregat - LB05

LB05 Omlädnings- och restaurang	
Ventilationsflöde	3,80 m ³ /s
Tilluftstemperatur	21,0 °C
Frånluftstemperatur	22,0 °C
Regenerativ	η=85%
Temperatur efter VVX vid DVUT	16,2 °C
Drifttid	6205 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	1,73 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	40 792 kWh/år
Energiförbrukning värme	20 041 kWh/år



- LB06 – Undervisningssimhallen och LB08 – bubbelpoolen. Ersätts med LB03.

Detta befintliga luftbehandlingsaggregat skall ersättas med ett nytt luftbehandlingsaggregat som är mer energieffektivt och ändamålsenligt och anpassat för den tuffa miljö som en luftbehandling av simhallsklimatet innebär.

Det är en aggressiv korrosiv miljö som luftbehandlingsaggregatet utsätts för med stora krav på materialval i luftbehandlingsaggregaten både map chassikonstruktioner, värmeväxlare, fläktar med tillhörande motorer, ut- och invändiga ytbehandlingar allt för att motstå korrosiva angrepp under brukstiden.

Vidare krav på låga ljudnivåer såväl runt luftbehandlingsaggregaten som till de betjäningsområden som luftbehandlingsaggregaten skall serva.

Dessutom är det oerhört viktigt att processtyrningen av luftbehandlingsaggregatet är den mest effektiva för att minimera påverkan genom fuktutslag på kalla ytor i simhallsbyggnaden samt att tillfredsställa de badandes villkor samt de som arbetar i simhallen.

Det nya luftbehandlingsaggregatet som skall ersätta det befintliga är anpassat för ett simhallsklimat och har en motströmsvärmväxlare med integrerad värmepump för att effektivt kunna klara alla driftsfall särskilt under icke baddtider. Alla dagens krav vad avser uteluftsmängder i förhållande till maximalt samtidigt badande är tillgodosett med marginaler för framtida ytterligare skärpta krav.

Dessutom måste compensation ske för transmissionsförluster i undervisningssimhallen eftersom det är endast luftbehandlingen som är det system som står just för denna funktion vilket innebär att lufttemperaturen måste kompenseras med övertemperaturer för att balansera transmissionseffekten. Detta sker via den luftkondensator kopplad till den integrerade värmepumpen.

Luftbehandlingsaggregaten är utrustade med effektiva EC-motorer på till- och frånluften för minimal elenergiförbrukning över tid för att klara all de driftsfall som uppstår under baddtider respektive icke baddtider.

För de nya luftbehandlingsaggregaten bedöms det att de befintliga kanalareorna på till-, från-, ute- och avluftskanaler är tillräckliga för att inte drastiskt öka tryckfallet i kanalerna eller ge ökade ljudemissioner.



Effektiv temperatur- och RH-reglering för att alltid, oavsett driftsfall, klara de utmaningar som det innebär att avfukta en simhall.

DUC-interface är integrerbart med Huddinge Hallens överordnade systemövervakning, Fidelix, för att kunna ändra börvärden på ett interaktivt sätt. Detta befintliga luftbehandlingsaggregat skall ersättas med ett nytt luftbehandlingsaggregat som är mer energieffektivt och ändamålsenligt och anpassat för den tuffa miljö som en luftbehandling av simhallsklimat innebär.

Energiberäkning för befintligt luftbehandlingsaggregat - LB06

LB06 Undervisningsbassängen	
LB06 Undervisningsbassängen	1,5 m ³ /s
Tilluftstemperatur	30,0 °C
Frånluftstemperatur	27,0 °C
Typ av VVX	η=50%
Temperatur efter VVX vid DVUT	5,3 °C
Drifttid	8760 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	1,0 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	13 140 kWh/år
Energiförbrukning värme	137 262 kWh/år

Energiberäkning för befintligt luftbehandlingsaggregat - LB08. Kommer att avvecklas.

LB08 Bubbelpoolen omklädnig	
LB06 Undervisningsbassängen	0,4 m ³ /s
Tilluftstemperatur	27,0 °C
Frånluftstemperatur	26,0 °C
Typ av VVX	η=60%
Temperatur efter VVX vid DVUT	9,0 °C
Drifttid	8760 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	2,0 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	7 008 kWh/år
Energiförbrukning värme	23 867 kWh/år

Energiberäkning för nytt luftbehandlingsaggregat - LB03 för undervisningsbassängen inklusive bubbelpool

LB03 Undervisningsbassängen + bubbelpoolen	
Ventilationsflöde	1,9 m ³ /s
Tilluftstemperatur	40,0 °C
Frånluftstemperatur	35,0 °C
Rekuperativ	η=70%
Temperatur efter VVX vid DVUT	19,6 °C
Drifttid	8760 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	2,3 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	38 100 kWh/år
Energiförbrukning värme	39 840 kWh/år



Att notera är att luftflödet för LB03 har ökat från 1,5 m³/s till 1,9 m³/s med hänsyn tagen för att klara de ökade krav som ställts över tid map uteluftsmängder och luftomsättningar i simhallsdelen. Vidare har LB08 avvecklats och luftflödet för LB08 förs över till nya LB03 genom omkoppling av kanaler för till- och frånluft på vinden.

I energiberäkningen för fläktarbete_{el} innebär att fläktarna är varvtalsstyrda beroende på driftsfall vilket även innebär att sfp-värdet varierar över tid. Angivet sfp-värde är ett medelvärde över ett år.

- LB07- Undertak i stora simhallen och Hall B. Ersätts av LB04- Undertak i stora simhallen.

Detta befintliga luftbehandlingsaggregat skall ersättas med ett nytt luftbehandlingsaggregat som är mer energieffektivt och ändamålsenligt och anpassat för den miljö som en luftbehandling innebär vid ventilering av ett simhallstak ovanför den stora simhallen.

Det är en något mildare aggressiv korrosiv miljö som luftbehandlingsaggregatet utsätts för med mindre krav på materialval i luftbehandlingsaggregaten både map chassikonstruktioner. Värmeväxlare, fläktar med tillhörande motorer, ut- och in vändiga ytbehandlingar av samma standard som övriga luftbehandlingsaggregat.

Vidare krav på låga ljudnivåer såväl runt luftbehandlingsaggregaten som till de betjäningsområden som luftbehandlingsaggregaten skall serva.

Dessutom är det oerhört viktigt att processtyrningen av luftbehandlingsaggregatet är den mest effektiva för att minimera påverkan genom fuktutslag på kalla ytor i simhallsbyggnadens undertak och ytor som vetter mot kalla yttertak och väggar.

Luftbehandlingsaggregaten är utrustade med effektiva EC-motorer på till- och frånluften för minimal elenergiförbrukning över tid.

DUC-interface är integrerbart med Huddingehallen överordnade systemövervakning, Fidelix, för att kunna ändra börvärden på ett interaktivt sätt.

Att notera:

För att detta aggregat skall fungera väl med ett övertryck i undertaket till den stora simhallen, krävs det att diffusionstätningen mellan stora simhallen och undertaket byts ut samt att alla läckage mot yttertak och väggar tätas.

Energiberäkning för befintligt luftbehandlingsaggregat - LB07 med Hall B



LB 07 Stora simhallens undertak, Hall-B	
Ventilationsflöde	2,1 m ³ /s
Tilluftstemperatur	20,0 °C
Frånluftstemperatur	20,6 °C
Typ av VVX	η=30%
Temperatur efter VVX vid DVUT	-5,8 °C
Drifttid	8760 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	2,2 kW/m ³
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	kW/m ³
Energiförbrukning el för fläktar	40 471 kWh/år
Energiförbrukning värme	172 948 kWh/år

Energiberäkning för nytt luftbehandlingsaggregat – LB04

LB04 Simhallstaket + tekniska utrymmen	
Ventilationsflöde	1,7 m ³ /s
Tilluftstemperatur	20,0 °C
Frånluftstemperatur	20,6 °C
Rekuperativt	η=80%
Temperatur efter VVX vid DVUT	13,1 °C
Drifttid	8760 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	1,73 kW/m ³
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	kW/m ³
Energiförbrukning el för fläktar	25 763 kWh/år
Energiförbrukning värme	22 194 kWh/år

Att notera är att luftflödet har minskat från 2,1 m³/s till 1,7 m³/s pga att Hall B luftflöde 0,4 m³/s flyttas till LB105 (nytt LB06) genom omkoppling av kanaler för till- och frånluft på vinden.

- LB08 - Bubbelpoolen

Se befintligt LB06 - Undervisningssimhallen och LB08 – bubbelpoolen, se sid 19.

- LB105 - Hall A. Ersätts med LB06 - Hall A och Hall B.

LB105 som idag försörjer Hall A föreslås att bytas ut mot ett nytt effektivare luftbehandlingsaggregat och med effektiva EC-motorer för fläktarna med bättre reglerförmåga samt kompletterat med åtgärden att Hall B även försörjs av LB105 genom omkoppling av kanaler på vinden. Luftflödet för Hall B motsvarar ett tillkommande luftflöde om 0,4 m³/s.

Genom överflyttning av till- och frånluftskanaler för Hall B till LB105 kan detta problem lösas genom att styrning av temperaturen till Hall A och



Hall B som sker genom intermittent drift av LB105 för att hålla upp lufttemperaturerna i respektive hall. Idag finns inga radiatorer för att klara transmissionseffektbehovet i båda dessa lokaler utan uppvärmning sker enbart med luftvärme. LB105 styrs idag på CO₂-nivåstyrning för Hall A och minsta temperatur som är för låga för att kompensera transmissions-effektbehoven i Hall A och Hall B. Dessa bör ställas in på nivån +19°C vid nyttjande av respektive lokal.

Detta tillskott av högre energianvändande kompenseras av effektivare luftbehandlingsaggregat efter utbyte av LB105 till LB06.

Ventilationseffektiviteten i både Hall A och Hall B är undermålig. I Hall B ventilerar man i princip enbart taket och inte i vistelsezonen. Liknande låga ventilationseffektivitet kan även konstateras i Hall A även om man har försökt att sätt in tilluftsdon med någon form av kastlängd på tilluften.

Förslag att man i båda hallarna drar ner tilluften till golvnivå och placerar deplacerade tilluftsdon i vistelsezonen för att med undertempererad luft, 18-19°C få tilluften att flyta ut i zonen där aktiviteter utförs. Givetvis skall dessa deplacerande tilluftsdon skyddas med galler.

Det nya luftbehandlingsaggregatet är utrustade med effektiva EC-motorer på till- och frånluften för minimal elenergiförbrukning över tid.

DUC-interface är integrerbart med Huddingehallens överordnade systemövervakning, Fidelix, för att kunna ändra börvärden på ett interaktivt sätt.

Energiberäkning för befintligt luftbehandlingsaggregat – LB105

LB105 Hall A + B	
Ventilationsflöde	5,9 m ³ /s
Tilluftstemperatur	20,0 °C
Frånluftstemperatur	20,6 °C
Typ av VVX	η=70%
Temperatur efter VVX vid DVUT	9,5 °C
Drifttid	4380 h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	1,5 kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0 kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	42 613 kWh/år
Energiförbrukning värme	94 587 kWh/år

Energiberäkning för nytt luftbehandlingsaggregat – LB06 för Hall A och B



	LB06 A-hallen + B-hallen	
Ventilationsflöde	5,9	m ³ /s
Tilluftstemperatur	20,0	°C
Frånluftstemperatur	20,6	°C
Typ av VVX	η=85%	
Temperatur efter VVX vid DVUT	15,0	°C
Drifttid	4380	h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	1,79	kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0	kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	46 257	kWh/år
Energiförbrukning värme	4 732	kWh/år

Att notera är att luftflödet för nya LB06 har ökat från 5,5 m³/s till 5,9 m³/s pga att Hall B luftflöde 0,4 m³/s har flyttats till LB06.



○ TA/FA100 – Gym och kontor

Detta luftbehandlingssystem som är vätskekopplat system mellan FA100 i fläktrum på vinden och TA100 i fläktrum i källaren,
 Detta skall kompletteras med en frånluftsvärmepump.

Frånluftsvärmepumpen kopplas med den varma sidan till befintligt vätskekopplat system och förvärmer inkommande uteluft för TA100 som skall utekompenseras för att styra frånluftsvärmepumpen.

Frånluftsfläktar med befintliga frånluftsbatterier i FA100 kopplas till den kalla sidan av frånluftsvärmepumpen för att kyla utgående frånluft.

Byte av kortslutna asynkronmotorer till EC-motorer på frånluftsfläktarna i FA100.

Frånluftsvärmepumpen placeras på vindsfläktrummet jämte FA100.

Principkoppling se bilaga 3

Energiberäkning för befintligt luftbehandlingsaggregat – TA/FA100

	TA/FA100	
Ventilationsflöde	8,0	m ³ /s
Tilluftstemperatur	20,0	°C
Frånluftstemperatur	20,0	°C
Vätskekopplat	η=45%	
Temperatur efter VVX vid DVUT	-0,1	°C
Drifttid	6205	h/år
SFP vid maximalt Ventilationsflöde	1,1	kW/m ³ /s
SFP vid reducerat Ventilationsflöde	0,0	kW/m ³ /s
Energiförbrukning el för fläktar	54 604	kWh/år
Energiförbrukning värme	350 771	kWh/år

Energiberäkning för TA/FA100 med frånluftsvärmepump

	TA/FA100 med frånluftsvärmepump	
Kondenseringstemperatur i köldmediekrets	45	°C
Ventilationsflöde	6,0	m ³ /s
Frånluftstemperatur	20,0	°C
Avluftstemperatur	5,4	°C
SFP-värde	0	kW/m ³ /s
el energiförbrukning fläktar	0	kWh/år
Kyleffekt	105	kW
Värmeeffekt frånluftsvärmepump	137	kW
Årsmedel-COP	3,00	
Energitäckning frånluftsvärmepump	265 625	kWh/år
Varvtal frånluftsfläktar vid DUT	100%	
Varvtal frånluftsfläktar vid 30°C utetemperatur	0%	
Energitäckning med frånluftsvärmepump	76%	
Energitäckning med spetsvärme	24%	
kyl energiuttag med frånluftsvärmepump	177 083	kWh/år
el energiförbrukning kompressor	88 542	kWh/år
värme energitäckning med frånluftsvärmepump	265 625	kWh/år
Värmeenergitäckning med spetsvärme	85 146	kWh/år



För att frånluftsvärmepumpen skall fungera optimalt skall statusen på det befintliga vätskekopplade systemet kontrolleras upp för att säkerställa maximal kapacitet för det vätskekopplade förvärmningsbatteriet i TA100.



6 *Diskussioner*

Att förändra och drastiskt minska energianvändningen, särskilt i en idrottshall som Huddingehallen, i kombination med ett offensivt kravställande i samband med att man skall projektera och handla upp nya luftbehandlingssystem är en utmaning då de befintliga luftbehandlingsaggregaten är ineffektiva map energiåtervinning och därtill höga elenergiförbrukningar för till- och frånluftsfläktar. Utredningen visar på att det finns teknik som uppfyller dessa krav med råge.

De presenterade beräkningarna för de olika systemlösningarna för respektive luftbehandlingsaggregat som exklusivt redovisats om inget görs mot dagens driftsituation visar på att effektiva värmeväxlare i kombination med effektiva EC-fläktmotorer dels för simhallsavfuktning dels övriga luftbehandlingsaggregat med hög värmeåtervinning och hög eleffektivitet ger avsevärt bäst ekonomi (LCC) och miljöprestanda (LCA).

Driftkostnaderna för Huddingehallen för den planerade återstående nyttjandetiden för de kommande 10 år är påfallande höga och kan reduceras radikalt genom investeringar i nya luftbehandlingsaggregat som redovisats ovan.

De presenterade beräkningarna som redovisats talar för sig själva för att förändra och minimera energianvändningen och emmissioner av CO₂ som är markant lägre när man skall göra ersättningsinvesteringar för ineffektiva luftbehandlingsaggregat.

Det viktigaste är att man prioriterar långsiktighet även i detta fall då denna studie sträcker sig endast 10 år i framtiden pga av planerade nybyggnation för att ersätta Huddingehallen.

Övriga noteringar

I kontakt med idrottslärare för Huddingehallen påpekades att Hall B, särskilt vintertid, är mycket kall på morgnarna. Sannolikt gäller samma förhållande för Hall A.

Idag finns inga radiatorer för att klara transmissionseffekt behovet i båda dessa lokaler utan uppvärmning sker enbart med luftvärme. LB105 styrs idag på CO₂-nivå styrning för Hall A men även på mion temperatur om +10°C. Genom överflyttning av till- och frånluftskanaler för Hall B till LB105 kan detta problem lösas genom att styrning av temperaturen till Hall A och hall B genom intermittent drift av det nya LB06 för att hålla upp lufttemperaturerna i respektive hall till en miniminivå innan aktiviteter startar upp i båda hallarna om ca 19°C.



Detta tillskott av högre energianvändande kompenseras av ett effektivare luftbehandlingsaggregat efter utbyte av LB105 till LB06.

Ventilationseffektiviteten i både hall A och hall B är undermålig. I hall B ventilerar man i princip enbart taket och inte i vistelsezonen. Liknande låga ventilationseffektivitet kan även konstateras i hall A även om man har försökt att sätt in tilluftsdon med någon form av kastlängd på tilluften.

Förslag att man i båda hallarna drar ner tilluften till golvnivå och placerar deplacerade tilluftsdon i vistelsezonen för att med undertempererad luft, 18-19°C få tilluften att flyta ut i zonen där aktiviteter utförs. Givetvis skall dessa deplacerande tilluftsdon skyddas med galler.

M5 har liknande problem, enligt samma idrottslärare, dvs har en undermålig ventilation vid aktiviteter med upp till ca 30 personer. Det blir oerhört varmt och man upplever att det blir brist på syre i lokalen vid aktivitet. Vid kontrollmätning av tilluftsdonen i taket kunde konstateras att lufttemperaturen var i intervallet 27,8-29,3°C vilket är osedvanligt högt. Anledningen till dess höga tilluftstemperaturer kan vara att en givare till en styrventil som styr värmeförseln till ett eftervärmningsbatteri kan ge fel indatavärden eller att styrventilen har hängt sig i vissa lägen. Detta måste givetvis kontrolleras upp.

Ventilationseffektiviteten för M5 kan även ifrågasättas, vilket sannolikt även gäller för de övriga lokaliteterna i närheten. Tilluften tillförs i taket och frånluften i M5 tas som frånluft via överlufddon till intilliggande duschutrymmen, dvs tilluften sker med undermålig effektivitet till vistelsezonen. Tilluften kortsluts i taket. Även här kan man arrangera tilluften med deplacerande don med undertempererad tilluft för att förbättra ventilationseffektivitetens väsentligt. Det torde även vara görligt på liknande lokaler i dess närhet.

Personalen i receptionen klagade över dålig värme i konferensrummet som är placerat i närheten vid ingången Gymnasietorget 2.



7 Slutsatser

Utredningen visar på sänkta energikostnader nominellt med ca 8,9 Mkr under en sammanlagd tid av 10 år utan hänsyn tagen till energiprisökningar dvs en energibesparing på ca 64 %/år för en investeringsvolym om ca 5,2 Mkr.

Det finns ingen tvekan om att det är klart lönsamt att investera i 6 nya luftbehandlingsaggregat och en frånluftsvärmepump för effektivare energiåtervinning med tillhörande effektiva EC-fläktar.

Utbyte av 2 st EC-motorer till FA100 som kompletteras med en frånluftsvärmepump som installeras i fläktrummet på vinden jämte FA100 för att minska värmeenergiförbrukningen för TA/FA100 med 71 % jämfört med dagens situation. Visserligen ökar elenergiförbrukningen för att driva frånluftsvärmepumpens kompressor men i ett helhetsperspektiv är det ändå en lönsam investering trots att kalkyltiden är endast 10 år.

LCC-analyserna och redovisade emissioner av totala CO₂-utsläpp visar på markanta skillnader relativt sett om befintliga luftbehandlingsaggregat byts ut mot mer effektiva och att det installeras en frånluftsvärmepump.

CO₂-utsläppen minskar från 617 ton/år till 104 ton/år till 514 ton/år motsvarande en minskning med 5 140 ton under en 10 års period.

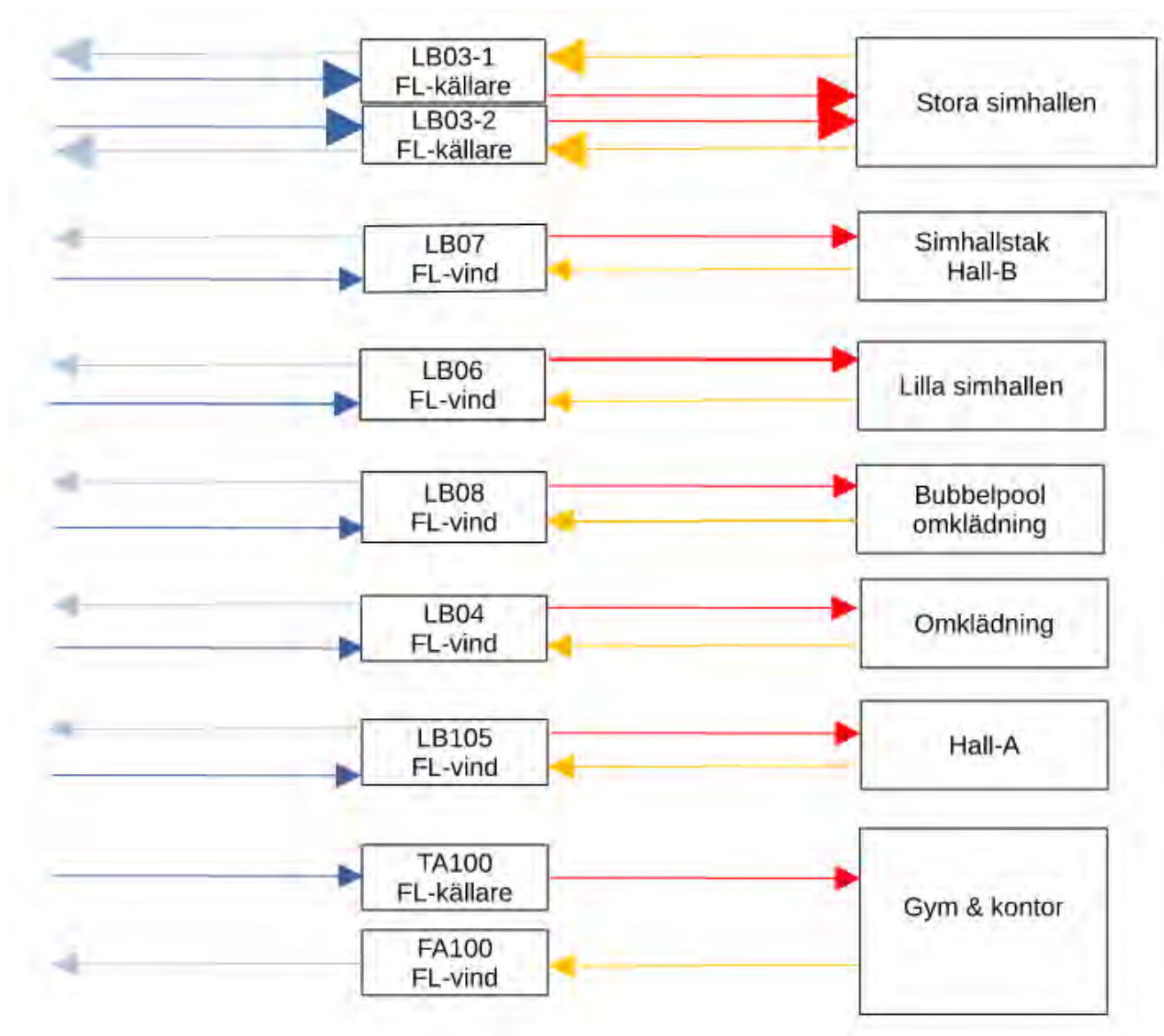
Skålan i maj 2022

Gillis R. Wikander
punkt R AB



Bilaga 1:1

Flödesschema för befintlig luftbehandling i Huddingehallen

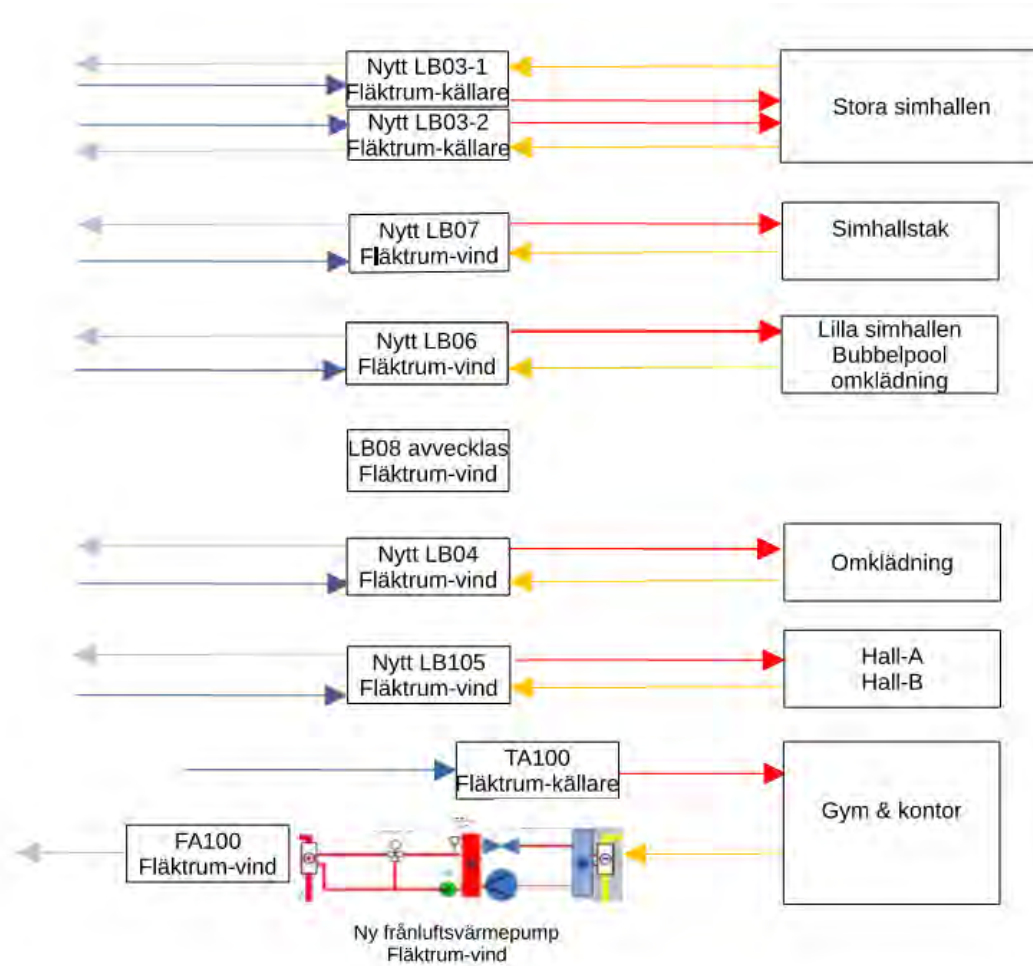


FL=Fläktrum



Bilaga 1:2

Flödesschema för framtida luftbehandling i Huddingehallen



FL=Fläktrum
”Energioptimering



Bilaga 2

Sammanställning energianvändning för befintliga luftbehandlingsaggregat i Huddingehallen

Luftbehandlingsaggregat	Typ av VVX	Temperatur-Verkningsgrad %	Luftflöde m ³ /s	sfp kW/m ³	Energiförbrukning Fjärrvärme kWh/år	Energiförbrukning EI kWh/år
LB3-1/2	Heatpipe	50	5,5	3,8	503 292	183 084
LB04	Roterande	80	3,75	2,2	37 237	51 191
LB06	Heatpipe	50	1,5	1,0	137 262	13 140
LB07	Heatpipe	30	2,1	2,2	172 948	40 471
LB08	Heatpipe	60	0,4	2,0	23 867	7 008
LB105	Roterande	70	5,9	1,5	94 587	42 613
TA/FA100	Vätskekopplat	45	8,0	1,1	350 771	54 604

Sammanställning energianvändning för planerade luftbehandlingsaggregat i Huddingehallen

Luftbehandlingsaggregat	Typ av VVX	Temperatur-Verkningsgrad %	Luftflöde m ³ /s	sfp kW/m ³	Energiförbrukning Fjärrvärme kWh/år	Energiförbrukning EI kWh/år
LB3-1/2->LB01 + LB02	Motström	75	7,4¹	1,85	50 000	120 000
LB04->LB05	Motström	85	3,8	1,73	20 041	40 792
LB06 + LB08->LB03	Motström	70	1,9²	2,,3	39 840	38 100
LB07->LB04	Motström	80	1,7³	1,73	22 194	25 763
LB08	Flyttas till LB06	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
LB105->LB06	Regenerativ	85	5,9⁴	1,79	4 732	46 257
TA/FA100 + fvp	Vätskekopplat med fvp	76 ⁵	8,0	1,1	85 146	(88 542+39 712) ⁶

Sammanställning investeringskostnader, LCC-resultat och LCA-emissioner

Luftbehandlingsaggregat	Investering kr	LCC-kostnad befintlig kr	LCC-kostnad planerad 5,5 kr	Diskonterad breakeven år	CO ₂ -befintligt ton/år	CO ₂ -planerat ton/år	CO ₂ -reduktion ton/år
LB3-1/2->LB01 och LB02	1 782 974	7 326 416	4 310 981	<2	236	23	212
LB04->LB05	602 167	3 429 673	1 503 148	<2	17	9	8
LB06 + LB08->LB03	687 700	1 845 496	1 725 380	<2	64	19	46
LB07->LB04	803 718	2 169 208	1 593 899	<2	81	10	30
LB105->LB06	526 339	1 698 746	1 365 865	<2	44	2	42
TA/FA100- fvp	795274	13 774 856	3 644 339	<2	164	40	124
Totalt	5 198 172	N/A	N/A	<2	617	104	514

Noter:

- 1: LB03-1/2 med ökat luftflöde från 5,5-7,4 m³/s beräknat på dagens luftomsättningskrav och uteluftsandel
- 2: LB08 luftflöde flyttat till LB06 med samma driftförutsättningar. LB06 med ökat luftflöde från 1,5-1,9m³/s beräknat på dagens luftomsättningskrav och uteluftsandel. Omkoppling av till- och frånluftskanaler på vinden för LB08 till LB06
- 3: LB07 med minskat luftflöde från 2,2-1,7 m³/s. Hall B's luftflöde 0,5 m³/s flyttas till LB105
- 4: LB105 med ökat luftflöde från 5,5-5,9 m³/s. Omkoppling av till- och frånluftskanaler på vinden från LB07 till LB105
- 5: Detta värde representerar hur stor energitäckning frånluftsvärmepumpen står för inom sitt reglerområde 25-100%
- 6: Summa elförbrukning frånluftsvärmepump-kompressor och till- och frånluftfläktar TA/FA100 efter byte till EC-fläktar i FA100



Bilaga 3

Principkoppling för frånluftsvärmepump till TA/FA100

