

**Fastighet:** Marievik 26  
**Fastighetsägare:** AMF Fastigheter  
**Konsulter:** WSP

## Totalmetodiken

Etapp 1. Framtagning av åtgärds paket

### Fastigheten och dess användning

**Byggår:** 2000  
**Area:** 28 691 m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>  
**Verksamhet:** Kontor, handel

Fastigheten Marievik 26 (även kallad "Milleniumhuset") uppfördes åren 2000-2001 och är belägen i Liljeholmen i Stockholm. Fastigheten består till cirka 90 procent av kontorslokaler och inrymmer garage i två källarplan med ca 300 garageplatser och åtta våningsplan ovan mark. I bottenvåningen finns affärslokaler, frisör, restauranger och ett gym. Byggnaden består av Hus 1 och Hus 2 som är sammanbyggda i källarplan samt på plan 4,5 och 6.



### Inneklimat

Generellt har man enligt uppgift haft få klagomål på inomhusklimatet. Systemlösningen är relativt komplex med avseende på att styrning och optimering av systemet. Det är ett trögt system med cirkulationsaggregat för värmning och kylning placerade under golv (med mycket samtidig värmning och kylning) vilket gör att det är svårt att direkt påverka klimatet i specifika rum. Till viss del har ursprungligt system med cirkulationsaggregat vid ombyggnader ersatts med radiatorer och kylbafflar vilket ger en bättre möjlighet att styra inomhusklimatet och att optimera energianvändningen.

Vissa åtgärder är gjorda sedan AMF tog över fastigheten såsom genomgång och byte av motorspjäll, genomgång av styrsystemet och inställningar, rening av kyl- och värmesystem från partiklar, injusteringar av luftflöden etc. Samtliga system i senaste OVK-besiktning var godkända.

### Fastighetens status före åtgärder

#### Byggnadsskal

Befintlig dokumentation och konstruktionsritningar har använts för beskrivning av byggnadsskalets utförande. Underlagen är delvis bristfälliga med avseende på bedömning av byggnadsdelars U-värden.

Byggnaden är grundlagd på pålar ner till berg. Källaren är utförd i platsgjuten betong och stommen i övrigt är utförd med en prefabricerad betongstomme med pelardäck, vissa partier har stålkonstruktion med glaspartier. Fasaden är utförd av prefabricerade sandwichelement av betong och till viss del glaspartier. Fönster är av typ 2-glas isolerrutor med U-värde 1,2 W/m<sup>2</sup>,K. Yttertakets är av typ asfaltspapp.

## Värmesystem

Fastigheten är ansluten till fjärrvärmenätet och fjärrvärmecentralen är belägen i fläktrum på plan 7. I fjärrvärmecentralen produceras via värmeväxlare; 1) Värme till radiatorer, golvvärmesystem och cirkulationsaggregat 2) Värme till tilluftsaggregat 3) Värme för varmvattenproduktion.

Byggnaden värms i huvudsak av cirkulationsaggregat och övertempererad tilluft men det förekommer även radiatorer och konvektorer. Via rumsgivare styrs cirkulationsaggregat placerade under golv att värma/kyla lokalen till önskat börvärde. Lokalerna värms även till viss del via luftbehandlingssystemet med övertempererad tilluft, aggregaten går med dygnet runt drift dock med ett grundflöde utanför kontorstid. I schakt finns det eftervärmare på tilluftskanaler till varje plan samt att det finns ytterligare eftervärmare på tilluftskanaler för fönsterpåblåsning som styrs via rumsgivare att öka tilluftstemperaturen för att uppnå önskat börvärde på rumstemperatur. Till viss del har ursprungligt system med cirkulationsaggregat vid ombyggnader ersatts med radiatorer och kylbafflar vilket ger en bättre möjlighet att styra inomhusklimatet och att optimera energianvändningen.

## Ventilationssystem

Luftbehandlingssystemet är i huvudsak utfört med två tilluftsaggregat TA01 och TA02 (ett aggregat per huskropp) placerade på plan 7. Luften distribueras via kanaler förlagda i schakt invid hissar. Frånluft från kontor tillförs via fyra fläktar till garaget (via FA01-ÖF1, FA01-ÖF2, FA02-ÖF1 och FA02-ÖF2). Samtlig frånluft från byggnaden evakueras sedan från garaget via frånluftsfläktar FA03-FF001 och FA03-FF002. Värme ur frånluft vid frånluftsfläkt FA03 återvinns via en batteriåtervinningskrets till TA01 och TA02.

Fläktarna går dygnet runt och är tryckstyrda, planvis styrs luftflöden via spjäll med tidkanal att gå ner på grundflöde efter kontorstid. Under kontorstid är luftflödet ca 1,7 l/s och m<sup>2</sup> (A-temp) och övrig tid ca 0,9 l/s och m<sup>2</sup>.

Sats betjänas via ett eget luftbehandlingsaggregat, TA/FA10, utförd med roterande värmeväxlare och behovsstyrning via koldioxidgivare i träningssalarna. Förutom dessa finns det ett antal mindre frånluftsfläktar som betjänar teknikrum, förråd och restaurangkök.

## Komfortkylsystem

Fastigheten är ansluten till fjärrkylanätet. Fjärrkyla växlas via värmeväxlare placerade i fläktrum på plan 7 för vidare distribution till shuntgrupper betjänande tilluftsaggregat, cirkulationsaggregat och kylbafflar. Det är även en stor andel processkylning i fastigheten för kylning av serverrum och av kondensorvärme från en restaurangs kylmaskiner.

Från returen på KB-systemet återvinns värme till luftbehandlingsaggregatens, TA01 och TA02, värmeåtervinningskrets vilket motsvarar ca 300 MWh/år.

Byggnaden kyls i huvudsak av cirkulationsaggregat och kyld tilluft. Via rumsgivare styrs cirkulationsaggregat placerade under golv att värma/kyla lokalen till önskat börvärde. Till viss del har ursprungligt system med cirkulationsaggregat vid ombyggnader ersatts med kylbafflar.

## Belysning

Fastighetens belysning består av belysningsarmaturer i källarplan, garage, trapphus, teknikrum samt utvändigt belysning. Belysningskällor är i huvudsak av typ T5-lysrör kompaktlysrör och halogenlampor. Belysningen styrs i huvudsak via ett antal tidkanaler inställda på vardagar kl 06-19, övrig tid via tryckknapp. En stor andel av installerad belysningseffekt (exklusive hyresgästers installationer) är i garaget och dessa styrs via tidkanal och närvaro. Utvändigt belysning består av fasadbelysning och belysningsarmaturer i tak vid överhäng, dessa styrs via tidkanal och ljusrelä.

## Styr- och övervakningssystem

Fastigheten är utförd med en datoriserad styr- och övervakningsanläggning för styrning av VVS- och belysningsinstallationer med DHC i fastighetsskötarrum och med möjlighet till fjärrinloggning. Styrsystemet är av typ TAC-Xenta.

## Övriga system

Det finns en värmekabelanläggning för stuprör och hängrännor samt värmekabel vid garageinfart, lastkaj och entré. Dessa styrs via temperatur- och fuktgivare.

Den största andelen av byggnadens totala elanvändning används av hyresgäster och är i huvudsak normal kontorsanvändning, det finns en del serverrum i fastigheten som kräver processkylning. Det är totalt sex hissar i fastigheten.

**Energianvändning före åtgärder**

Värmeenergi	85 kWh/m <sup>2</sup> , år
Fastighetsel	41 kWh/m <sup>2</sup> , år
Komfortkyla	33 kWh/m <sup>2</sup> , år
Specifik energianvändning före åtgärder	159 kWh/m <sup>2</sup> , år
<i>Verksamhetsenergi</i>	
Hysesgästel	84 kWh/m <sup>2</sup> , år
Processkyla	15 kWh/m <sup>2</sup> , år
Total energianvändning före åtgärder	259 kWh/m <sup>2</sup> , år

Fastighetens totala energianvändning (normalårskorrigerad) under år 2014.

**Identifierade åtgärder**

Föreslagna åtgärder beskrivs kortfattat nedan.

**Åtgärd 1 Luftbehandlingssystem**

Luftbehandlingssystemet är som tidigare nämnts utfört med två tilluftsaggregat TA01 och TA02. Frånluft från kontor tillförs via fyra fläktar till garaget (via FA01-ÖF1, FA01-ÖF2, FA02-ÖF1 och FA02-ÖF2). Samtlig frånluft från byggnaden evakueras sedan från garaget via frånluftsfläktar FA03-FF001 och FA03-FF002. Värme ur frånluft vid frånluftsfläkt FA03 återvinns via en batteriåtervinningskrets till TA01 och TA02. Totalt luftflöde dagtid är ca 45/45 m<sup>3</sup>/s.

Fläktarna går dygnet runt och är tryckstyrda, planvis styrs luftflöden via tidkanal att gå ner på grundflöde efter kontorstid. Att aggregaten går även utanför kontorstid innebär stora ventilationsförluster med en återvinningsgrad på 50 % samt elenergiåtgång för drift av fläktar.

I stora delar av byggnaden är det verksamhet normal kontorstid. Avvikelse förekommer på entréplan med ett antal handelslokaler med verksamhet även kvällar och helger samt Marginalen Bank som har kundtjänst vardagar fram till kl 21 och helger kl 07-14. Garaget stänger enligt uppgift vardagar kl 18.

Åtgärdsförslag: Stäng av luftbehandlingssystemet när det inte är någon verksamhet, ca 3500 h/år (ca kl 21-06).

Kvällen och helger när det är begränsad verksamhet (ca 2100 h/år) är förslaget att reducera framförallt frånluftsflödet. Här krävs viss injustering vilket innebär att spjäll via tidkanal utförs att stänga helt istället för ett grundflöde. Tilluft tillförs till affärslokaler på entréplan och till Marginalen Bank. Utförs med tilluftsflöden lika idag, ca 10 m<sup>3</sup>/s, och med motsvarande frånluftsflöde. Åtgärden kräver således en del injusteringar av luftflöden över respektive fläkt samt även en del styr- och utredningsarbete. För optimalt resultat är det en fördel att genomföra åtgärd 1 och 3 samtidigt då luftbehandlings-systemet, värme- och kylsystemet samverkar för att upprätthålla klimatet i fastigheten.

**Åtgärd 2 Direktdrivna fläktar**

Installera direktdrivna energieffektiva fläktar med EC-motor i luftbehandlingsaggregat TA01 och TA02. Dagens fläktar är betydligt effektivare (beräknat 30 % besparing) än befintliga remdrivna fläktar. I och med EU:s ERP-direktiv 2015 har kraven skärpts med avseende på motorers effektivitet. Det ger även en effektivare reglering när aggregaten går på lågfart under kvällstid.

**Åtgärd 3 Styrssystem**

AMF har planer på att installera Kabonas styrssystem Ecopilot i Marievik 25. I Marievik 26 är potentiell energibesparing större i och med mycket samtidig värmning och kylning. Dock är styrsystemet av typ TAC-Xenta och omfattningen av arbetet med installation av Ecopilot blir därmed större vilket innebär en högre investeringskostnad. Återbetalningstiden blir kortare om åtgärden genomförs i samband med en allmän styruppggradering.

Istället för traditionell styrning via utomhusgivare tar Ecopilot hänsyn till byggnadens värmetröghet och lokala väderprognoser med hjälp av trådlösa rumsgivare installerade i fastigheten för styrning av värme-, kyl- och luftbehandlingssystem.

De besparingar som görs beror till stor del av utnyttjande av byggnadens värmetröghet med inställning av balanstemperatur, tidskonstant och tillåtna rumstemperaturvariationer. Besparingar kommer även av minskad samtidig värmning och kylning samt väderprognosstyrning.

Som tidigare nämnts är cirkulationsaggregaten placerade under golv och motverkar många gånger varandra. Systemet är trögt och cirkulationsaggregaten värmer/kylar till viss del stommen vilket innebär att värme och kyla inte direkt tillförs till det rum det är avsett för varvid det finns en stor potential i ett bättre nyttjande av byggnadens värmetröghet. För övrigt tillförs komfortkyla idag vintertid, även kalla dagar i januari vilket med en bättre styrning ej alltid är nödvändigt. Komfortkylanvändningen är beräknad till 33 kWh/m<sup>2</sup> vilket är ca 50 % högre än i Marievik 25 och visar också på en potential till minskad energianvändning. Åtgärden beräknas minska fjärrvärmeanvändning med 15 % och komfortkylanvändning med 20 %.

#### Åtgärd 4 LB10

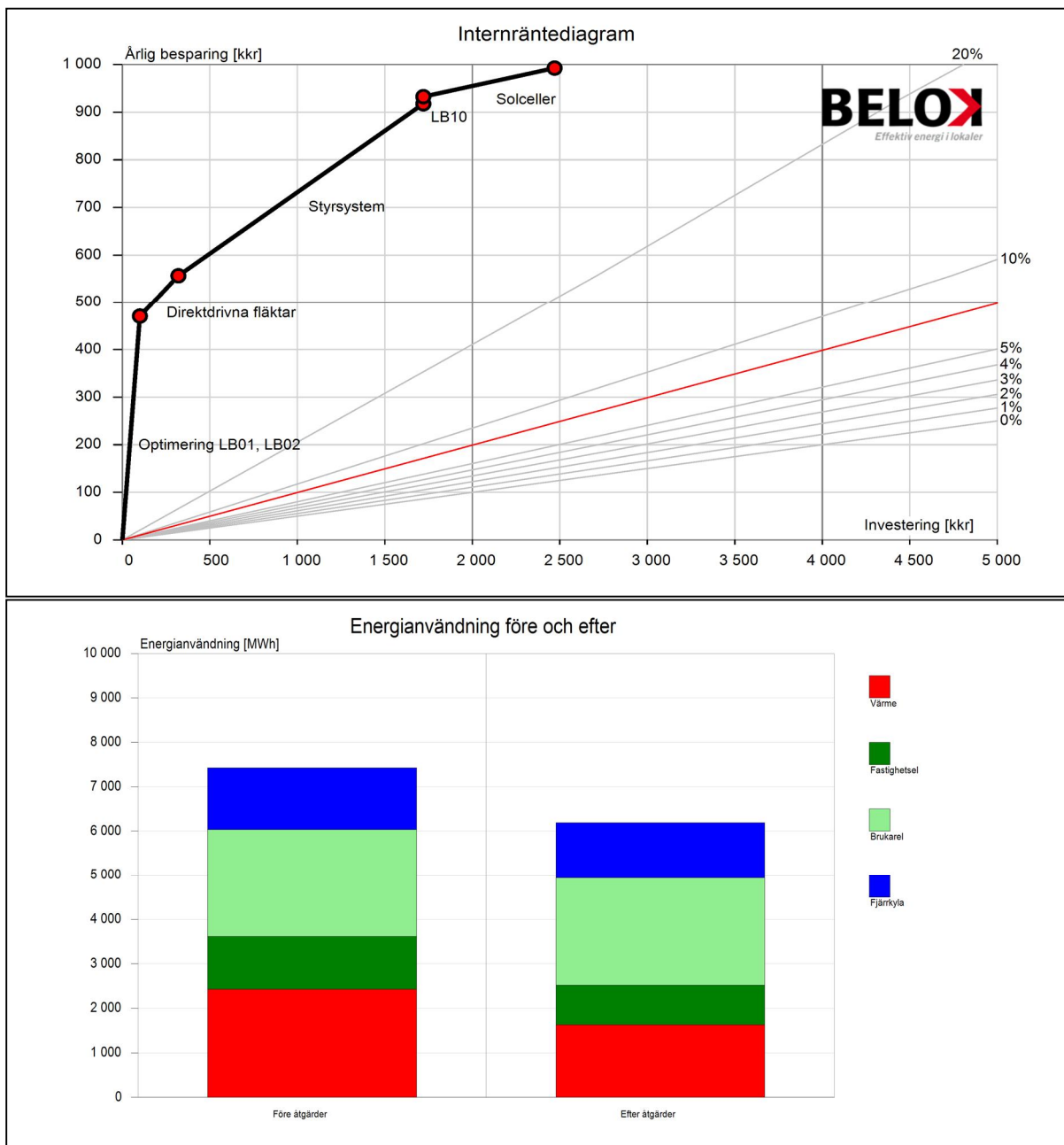
Luftbehandlingsaggregat LB10 betjänar Sats och går med dygnet runt drift. Dagtid med ca 2 m<sup>3</sup>/s och övrig tid ca 0,8 m<sup>3</sup>/s. Stäng av aggregatet under tider när det ej är verksamhet, ca 3600 h/år.

#### Åtgärd 5 Solceller

Priset på solceller har sjunkit kraftigt och blivit alltmer konkurrenskraftigt de senaste åren. Sedan 1 februari 2013 kan 35 % av en solcellsinvestering täckas av statligt bidrag som ansöks hos Länsstyrelsen. Installera 500 kvm solceller på taket för produktion av el till fastigheten. För högsta energiutbyte installeras modulerna vid 30-50 graders lutning mot söder. Det årliga utbytet från solceller beräknas till 150 kWh/m<sup>2</sup> aktiv yta och år. 500 kvm solceller har en produktionskapacitet av ca 80 kW el vilket kan jämföras med fastighetens baslast på ca 300 kW. Solcellerna beräknas leverera 75 MWh/år.

### Sammanställning av åtgärder i åtgärdspaketet

Åtgärd		Investerings- kostnad kkr	Kostnads- besparing kkr/år	Energi- besparing MWh/år
1	Optimering LB01, LB02	100	470	590
2	Direkt drivna fläktar	220	86	86
3	Styrsystem	1400	361	480
4	LB10	0	14	18
5	Solceller	750	60	75
-	Summa	2470	992	1249



## Resultat

Fastigheten har idag en hög energianvändning trots ett relativt bra klimatskal. I jämförelse med Marievik 25 som har energiprestandan 98 kWh/m<sup>2</sup> (Atemp) ligger Marievik 26 betydligt högre med 159 kWh/m<sup>2</sup> (Atemp). Som tidigare nämnts finns det idag inget underhållsbehov på klimatskalet och av denna anledning finns i dagsläget inga lönsamma åtgärder att genomföra på klimatskalet.

Det innebär att för att minska fastighetens energianvändning krävs åtgärder i huvudsak av typen installationsåtgärder. Störst påverkan på energianvändningen fås genom att som helhet ta ett grepp om klimatsystemet (värme, kyla, ventilation). Luftbehandlingsaggregaten går idag med dygnet runt drift vilket leder till stora ventilationsförluster. Genom att stänga av aggregaten nattetid samt att justera in luftflöden kvällstid och helger uppnås stora energibesparingar.

Det är också mycket samtidig värmning och kylning i fastigheten då cirkulationsaggregaten är placerade under golv och många gånger motverkar varandra, systemet är trögt och cirkulationsaggregaten värmer/kylar till viss del stommen vilket innebär att värme och kyla inte direkt tillförs till det rum det är avsett för. Användning av komfortkyla i fastigheten är hög och för att komma till rätta med detta föreslås en komplettering av

styrssystemet med termodynamisk styrning av värme-, kyl och ventilationssystem för bättre nyttjande av byggnadens termiska lagringskapacitet. I åtgärds paketet föreslås även installation av direktdrivna fläktar i aggregat TA01 och TA02 samt installation av solceller på taket.

För övrigt lämpar sig fastigheten för utförande av ett borrhålslager med en bra balans mellan värme- och kylbehov, dock finns det ingen plats inom fastigheten för placering av borrhål. Det finns ett stort garage dock är takhöjden 2,3 m vilket skulle innebära en hög kostnad för borring. För att med ekonomisk lönsamhet halvera energianvändningen hade det krävts att utföra ett borrhålslager i fastigheten.

Vid genomförande av föreslagna åtgärder beräknas en minskning av fastighetens energianvändning med 27 % i jämförelse med basår 2014 och internräntan för åtgärds paketet beräknas till 40 % med en investering på 2,5 mkr. Driftskostnaden beräknas minska med 993 tkr/år.