

Fastighet: Segevångsskola
Fastighetsägare: Malmö Stad
Konsulter: CIT Energy Management AB

Totalmetodikern

Etapp 1. Framtagning av åtgärds paket

Fastigheten och dess användning

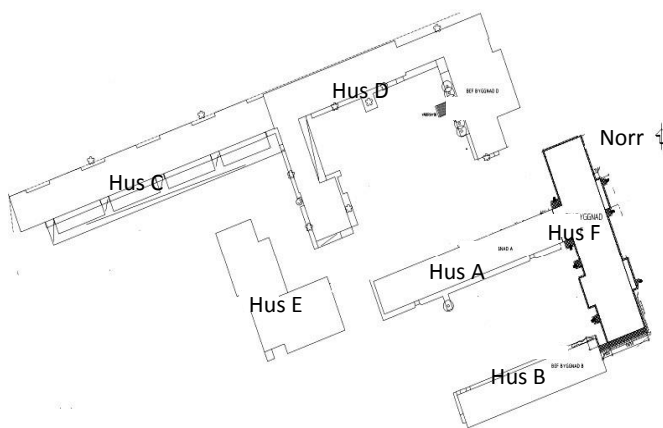
Byggår: 1960-tal samt 2006
Area: 5 386 m² A_{temp}
Verksamhet: Lågstadieskola

Segevångsskolan är en grundskola i utkanten av Malmö bestående av sex byggnader: Hus A, B, C, D, E och F. Merparten av byggnaderna är byggda på 1960-talet (Hus A - E) och en byggnad uppfördes 2006 (hus F), då även en av de befintliga byggnaderna (hus E) byggdes ut och renoverades.

Total area för hela fastigheten är enligt mätningar från ritningar 5 386 m² A_{temp}. Areafördelningen är följande: Hus A 530 m² A_{temp}, Hus B 415 m² A_{temp}, Hus C 731 m² A_{temp}, Hus D 2 443 m² A_{temp}, Hus E 619 m² A_{temp} och Hus F 648 m² A_{temp}

Segevångsskolan har skolklasser från förskola till årskurs 6 samt en fritidsgård som inhyser sin verksamhet i hus B. Tidigare var skolan en F-9 skola, men sedan cirka 1 år tillbaka är det istället en F-6. Totalt antal elever på skolan är ca 260 och antalet anställda har uppskattats till ca 40 enligt skolans hemsida.

I hus A och hus F har man förskoleverksamhet. I hus B har man en fritidsgård som till största delen används under eftermiddagar och kvällar. I hus C har man lågstadie- och mellanstadieverksamhet och i hus D har man förutom lågstadie- och mellanstadieklaser även gymnastikhall, lärarutrymmen, slöjdsalar och bildsal. I Hus E finns matsal och kök (för lättare matlagning), musiksäl och uppehållsrum.



Inneklimat

Malmö Stad har satt ett temperaturkrav på 21 grader i alla utrymmen förutom i gymnastiksalen där man vill ha 17 grader. Inblåsningstemperaturen ska vara 2 grader lägre än det satta temperaturkravet. Övriga inneklimatkrav (luftkvalitet, ljus, ljudnivåer) motsvarar till de nationella krav som ställs för skollokaler. Till exempel arbetsmiljöverkets råd är att koldioxidkoncentrationen i rumsluften ej regelmässigt bör överstiga 1000 ppm.

Rumstemperaturmätningar visar att rumstemperaturer i flera hus ibland kan bli för låga under kallare årstider medan den på soliga dagar hösttid också kan överstiga +30 °C. Enligt personal på plats upplevs somrarna ofta som väldigt varma och vintrarna som väldigt kalla. I vissa klassrum, framför allt i hörnklassrummen, var det svårt att vistas under perioder på sommarhalvåret pga. att det blev alldeles för varmt. Luftkvalitetsundersökningar tyder på att luftflödena i klassrum i hus D är för låga för att hålla luftkvalitetskraven 1000 ppm CO₂. Personalen nämnde också att luften i klassrummen snabbt upplevs instängd efter det att lektionen börjat

och dörren mot korridoren och fönster måste oftast hållas öppna för vädring. Koldioxidhalter i klassrummet i hus C visade sig inte överskrida rekommenderade nivåer.

Fastighetens status före åtgärder

Byggnadsskal

Hus A och B har träfasader med stora fönsterpartier och väldigt dålig isolering (uppskattningsvis ca 45 mm). Båda husen har platt tak, gjord av träkonstruktion med ca 100 mm isolering och pappdyk ovan. Hus A och B har fönster från varierande årtal eftersom de bytts ut efterhand. Nyare fönster (från 2007 och senare) är 2-glas fönster. Andelen äldre kopplade fönster uppskattas till ca 30 %. Mot söder finns fast solavskärmning i dåligt skick. De två huslängorna A och B kommer troligtvis att rivas inom en relativ snar framtid.

Hus C, D har tegelfasader, platt tak och nyare fönster (de flesta är 3-glas fönster). Manuella markiser finns installerade på söderfasaden på hus C och D. Hus E renoverades 2006 och då gjordes även tillbyggnaden av hus E. Hus E har tegelfasad och moderna 2-glas fönster. Även hus F byggdes 2006 och har tegelfasad och moderna 2-glas fönster.

Värmesystem

Hela fastigheten värms med fjärrvärme, uppdelad på två undercentraler, en central i hus E som förser hus C, D, E samt F med fjärrvärme via ett separat abonnemang samt en central i hus B som förser hus A och B med fjärrvärme. Pumpstopp är satt till 17 grader.

Ventilationssystem

Hus A, där en förskoleklass samt en förskola vistas, har två FTX-aggregat med roterande värmeväxlare och elbatteri för uppvärmning av tilluft. Aggregaten i hus A styrs via tidkanal, men det finns möjlighet till forcering (för 2-4 timmar) genom en enkel knapptryckning i klassrummen. Hus B försörjs av ett tilluftsaggregat och en frånluftsfläkt. Det finns ingen värmeåtervinning i systemet. Enligt OVK är tilluftsflöde 0,4 m³/s. Information om frånluftsfläkt saknas och det är osäker vilka flöden frånluften har. OVK visar fläkteffekten 0,1 kW, vilket är orimligt lite för en sådan fläkt. Enligt projekteringsritningar borde till- och frånluften vara ca 0,7 m³/s.

Hus C och D har i huvudsak frånluftsventilation med ett antal frånluftsfläktar. I Hus C styrs frånluftsfläktarna med närvarogivare och i Hus D med tidkanal. Det finns ingen värmeåtervinning i systemen. I gymnastiksalen och slöjdsalen i hus D finns separata FTX-aggregat (ett av aggregaten i gymnastiken fungerade inte vid besiktningstillfällena). I hus C finns ett Termovex-aggregat som betjänar NO-salen, aggregatet går på minimum flöde dygnet runt med en forcering genom närvarodetektorer.

Hus E renoverades och byggdes ut 2006. Byggnaden ventileras med ett nyare FTX-aggregat som styrs med tidkanal. Hus F som är den nyaste byggnaden inhyser förskoleverksamhet. Huset ventileras med ett FTX-aggregat med roterande värmeåtervinning och ett fjärrvärmebatteri.

Belysning

Det är en stor variation av armaturer samt styrning av dessa i de sex byggnaderna. De flesta skollokaler i Hus A, B och D (förutom kontor) har äldre typ av belysning med T8-typ av lysrörarmaturer som styrs manuellt. I Hus C, kontorsdelen i Hus D, Hus F och E finns moderna T-5 typ av lysrörarmaturer. Närvarostyrning finns bara i vissa rum i Hus D, på toaletter och bi-areor i Hus E och F.

Utrustning

I hus E finns ett skolkök som delvis används för tillagning. Grytor och såser levereras färdigt till skolan, men allt som ska stekas görs på plats. Det gäller även kokning av pasta, potatis, ris etc. Det serveras dagligen 252 portioner lunch, 45 portioner frukost samt 110 mellanmål.

Styr- och övervakningssystem

Det är enbart hus E och F som är uppkopplade mot ett styr och övervakningssystem. Resterande byggnader är inte uppkopplade.

Energianvändning före åtgärder

Specifik energianvändning före åtgärder (referensnivån)	167 kWh/m ² ,år
Varav	
Värmeenergi	128 kWh/m ² ,år
Fastighetsel	14 kWh/m ² ,år
Hysesgästel	25 kWh/m ² ,år

Tillförd energi på Segevångsskolan består av el och fjärrvärme. Mätning av fjärrvärme genomförs i två undercentraler: i hus B, som mäter gemensamt användningen i hus A och B, och i hus E, som mäter användningen i hus C, D, E och F. Fastighetsel och verksamhetsel mäts inte separat och endast en mätpunkt för el finns till fastigheten. Fastighetens totala energianvändning år 2011-2014 var i snitt ca 186 kWh/m² år (normalårskorrigerat) och ca 161 kWh/m² år exkl. hyresgästel.

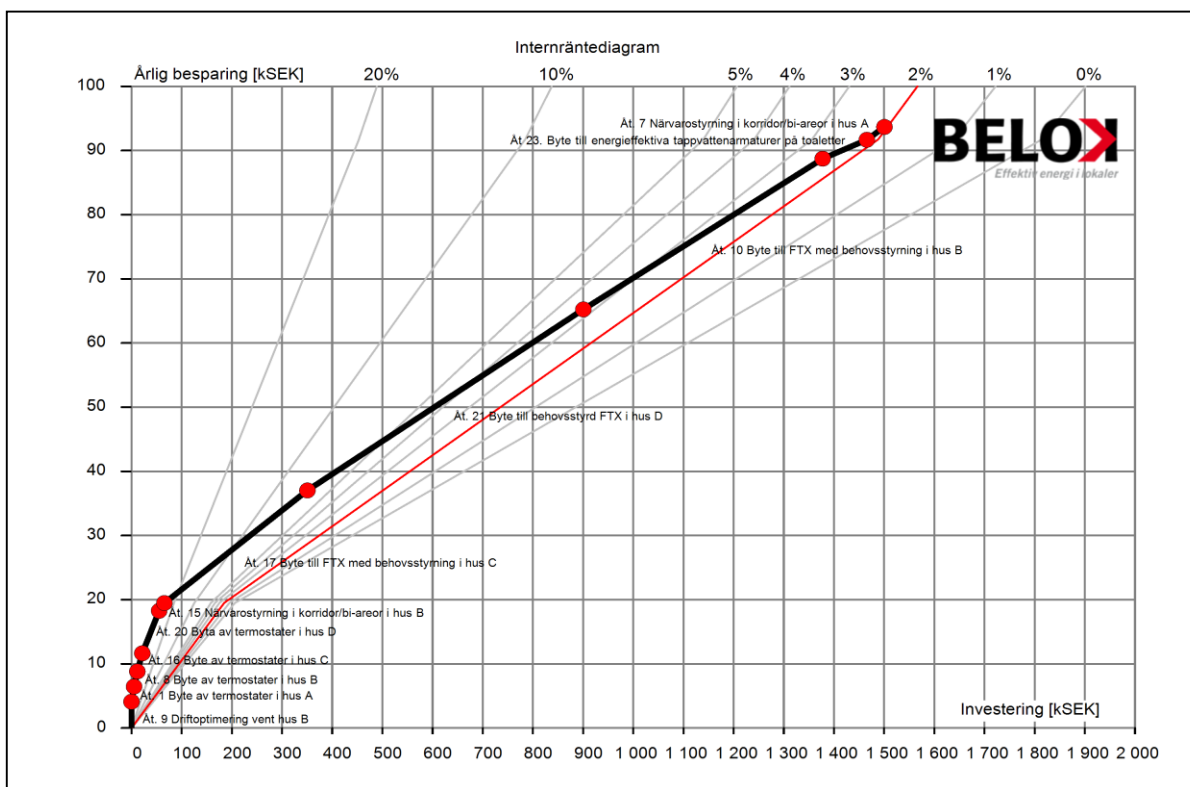
I energiutredningen konstateras att det kan vara svårt att uppfylla gällande kraven på inneklimat med dagens systemlösningar i Hus B, C och D. Därför har uppgradering av ventilationssystemen rekommenderats som "Åtgärd 0" och energibesparingspotentialen för åtgärderna har bedömts utifrån den nya referensnivån för energianvändningen. Enligt beräkningar kommer den specifika energianvändningen för fjärrvärme minska med ca 15 % och för el öka med ca 12 %. Den totala energianvändningen enligt referensnivån för fastigheten blir ca 167 kWh/(m²år) och ca 142 kWh/(m²år) enligt BBR, som visas i sammanställningen ovan. "Åtgärd 0" innebär dessutom en kvalitetshöjning i lokalerna.

Identifierade åtgärder

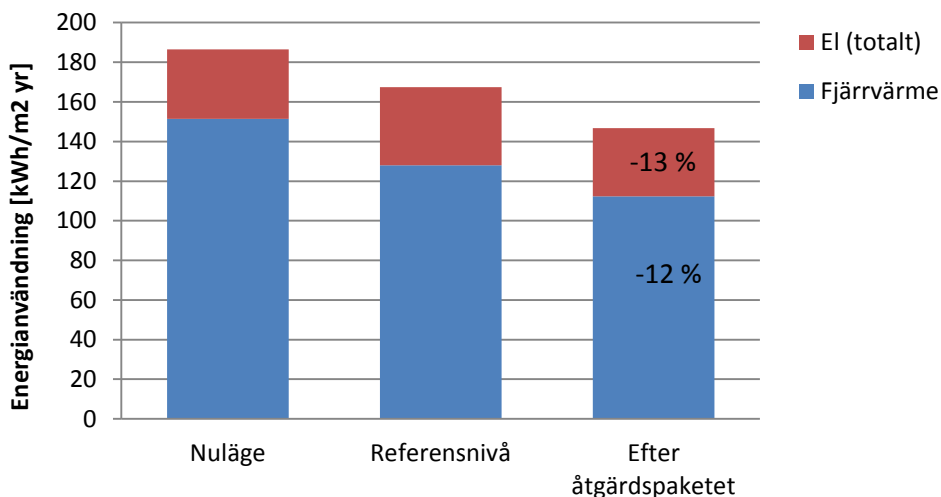
Totalt har 23 energieffektiviserande åtgärder identifierats och analyserats i denna rapport, varav bara 11 åtgärder kommer att vara med i det lönsamma åtgärdspaketet. Åtgärder som byte av termostater och injustering kommer göras som underhållsåtgärder och därför har bara hälften av totala investeringskostnader tagits med i energikostnadskalkylen. Samma gäller för byte av belysning. Byte av belysning samt bättre styrning ger medelstora energibesparingar men är samtidigt en tung investering med mer eller mindre obefintlig lönsamhet. Tillägg av behovsstyrd ventilation i Hus B, C och D kommer att ge en del energibesparing. Kostnadskalkylen förutsätter att behovsstyrning skall installeras samtidigt som systemen skall uppgraderas, vilket betyder att bara merkostnader för behovsstyrning har tagits med i kalkylen. Åtgärder i klimatskalet ger stora energibesparingar men är inte tillräckligt lönsamma för att vara med i åtgärdspaketet.

Sammanställning av åtgärder i åtgärdspaketet

	Åtgärd	Investeringskostnad kSEK	Kostnadsbesparing kSEK/år	Energi- besparing MWh/år
1	Åt. 9 Driftoptimering av ventilation i hus B	0	4	8
2	Åt. 1 Byte av termostater och injustering i hus A	5	2	4
3	Åt. 8 Byte av termostater och injustering i hus B	6	2	4
4	Åt. 16 Byte av termostater och injustering i hus C	10	3	5
5	Åt. 20 Byta av termostater och injustering i hus D	33	7	12
6	Åt. 15 Närvarostyrning av belysning i korridorer och bi-areor i hus B	10	1	1
7	Åt. 17 Byte till behovsstyrd FTX system i hus C	285	18	18
8	Åt. 21 Byte till behovsstyrd FTX system i hus D	550	28	30
9	Åt. 10 Byte till FTX ventilation med behovsstyrning i hus B	477	23	24
10	Åt. 23. Byte till energieffektiva tappvattenarmaturer på toaletter	88	3	3
11	Åt. 7 Närvarostyrning av belysning i korridor och bi-areor i hus A	35	2	2
-	Summa	1501	94	112



Fastighetens totala energianv. enligt nya referensnivån



Resultat

Med åtgärds paketet som uppfyller lönsamhetskravet 2 % och med 1 % energiprisökning utöver inflationen blir den totala energibesparingspotentialen ca 12 %. Värmebehovet för hela fastigheten kan minskas med ca 12 % och den totala elanvändningen med ca 13 % jämfört med referensnivån. Fastighetens totala energibehov kommer efter åtgärder bli ca 147 kWh/m², år inklusive verksamhetsel och ca 122 kWh/m², år exkl. verksamhetsel. Driftkostnaderna kan minskas med ca 94 kkr/år. Energiinvesteringskostnad för ett sådant paket är ca 1 501 kkr. I hus A är energibesparingspotentialen med åtgärds paketet ca 6 %, i Hus B ca 34 %, i Hus C ca 18 % och i Hus D ca 12 %.

Den totala energibesparingspotentialen med alla undersökta åtgärder är 21 % jämfört med nya referensnivån. I Hus A, B, C och D skulle energianvändningen totalt sätt minskas med ca 27 %. I hus A är energibesparingspotentialen med alla åtgärder ca 38 %, i Hus B ca 59 %, i Hus C ca 29 % och i Hus D ca 14 %.

Specifik energianvändning per hus före och efter åtgärder

