

Tyresö kommun
Budgetchef

Beslut
20130516

Investeringsbeslut

Fastighetsenheten får investeringsmedel för högst 9 000 000 kr för utförande av åtgärder på Strandskolan under 2013. Bef. Ventilation fungerar inte och saknar värmeåtervinning. Projektet är ett led till att klara kraven på energioptimeringar och ett led till att nå uppsatta energimål.

Återbetalningstiden beräknad till ca 8 år.

Se bifogat underlag.

Utgiften belastar ”samlingsanslag för fastighet, initierat av ägaren” i investeringsprogrammet.



Bo Renman
Kommundirektör

Delges:
fastighetsenheten

Orienterande uppgifter och sammanfattning

Sammanfattning

Jane Nilsson, Tyresö kommun, har gett Greencon energi & miljö AB i uppdrag att genomföra en energikartläggning av Strandskolan i Tyresö. Energiträkningen har genomförts under november och december 2011 och redovisas i denna rapport. Resultatet av utredningen presenteras för beställaren den 29 december 2011.

Utredningen har genomförts av David Hedman, Greencon energi & miljö AB.

OBJEKT OCH FASTIGHETSDATA

Strandskolan	Area	Verksamhet
Huvudbyggnad	6 496 m ² (A _{net})	Skolverksamhet och förskola
Gymnasiehall	1 747 m ² (A _{net})	Gymnastik och omklädningsrum
Strandbalken	876 m ² (A _{net})	Förskola, eldistributionsrum
Summa	9 119 m² (A_{net})	

Den kalkylmodell som valts för lönsamhetsberäkning är återbetalningstid (pay-off). Pay-off-metoden innebär att investeringskostnaden divideras med den årliga kostnadsbesparingen. Kostnaderna har beräknats utifrån den kostnadsnivå som angivits av Tyresö kommun, det vill säga 0,85 kr/kWh el och 0,68 kr/kWh fjärrvärme.

Nedanstående tabell sammanfattar de föreslagna åtgärderna. Åtgärdsförslagen är sorterade i den ordning de presenterats senare i utredningen.

SAMMANSTÄLLNING AV ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Åtgärdsförslag	El	Värme	Besparing (kWh/år)	investering (kr)	Pay-off (år)
1. Delta T	-	-	11	5	0,5
2. Uppvärmingssett Strandparlan	(120)	(120)	20	300	15
3. Dagsänkning av inomhusluft	-	26	18	3	0,2
4. Bottenbäst	30	-	26	5	0,2
5. Värmeåtervinning (AV/FA)	60	-	51	1	<0,1
6. Markventilation direkt	5	40	31	20	>1
7. Styning vattenspump	6,5	-	5,5	5	0,9
8. Vent-system huvudbyggnad	-	550	374	3 500	9,4
Summa	101,5	616	537	3 839	

Medieanvändningens utveckling

Uppgifterna i nedanstående tabell har inhämtats från fastighetsägaren.

Medieanvändning 2007-2010	2007	2008	2009	2010
Fjärrvärme*	1 326,8 MWh	1 342,2 MWh	1 271,8 MWh	1 241,0 MWh
El	674,8 MWh	687,5 MWh	690,0 MWh	697,4 MWh
Strandbalken	3 938 m ²	3 644 m ²	3 882 m ²	3 641 m ²

*Gräddigulerade värden

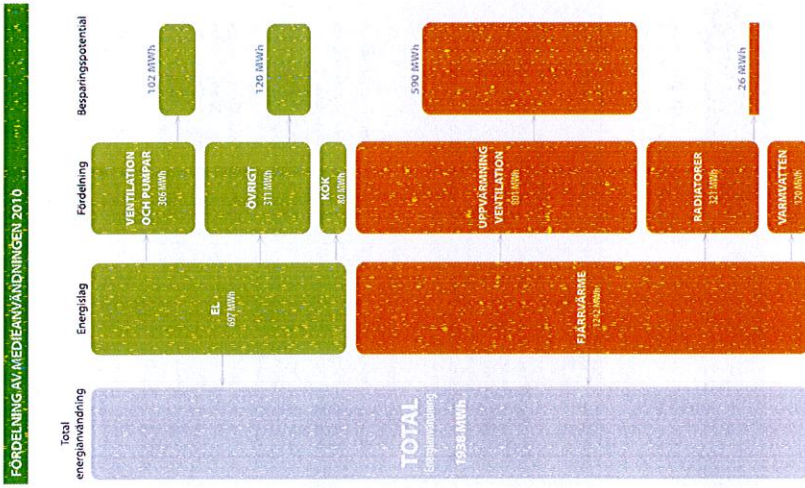
Fjärrvärmeanvändningen har reducerats med 2,4 % från 2009 till 2010. Vid jämförelse med 2007 har användningen reducerats med 6,7 %. Det är oklart vad förändringen beror på. Den specifika värmeanvändningen 2010 uppgick till 151 kWh/m². De åtgärdsförslag som identifierats inom ramen för energikartläggningen bedöms reducera den specifika värmeanvändningen till 76 kWh/m².

Elanvändningen har ökat med 1,2 % från 2009 från 2010. Mellan 2007 och 2010 ökade elanvändningen med 3,3 %. Den specifika elanvändningen uppgick 2010 till 77 kWh/m². De åtgärdsförslag som identifierats inom ramen för energikartläggningen bedöms reducera den specifika elanvändningen till 65 kWh/m².

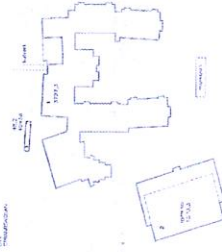
Stadsvattnanvändningen har reducerats mellan år 2007-2010 med 7,5 %. Mellan 2009 och 2010 har den ökat med 0,2 %. Den specifika vattenanvändningen uppgick 2010 till 400 l/m².

Fördelning av medieanvändningen

Fördelningen nedan visar den gradsgjusterade medieanvändningen för 2010. I beräkningen ingår utförda mätningar samt beräknad elanvändning för ventilation och pumpar med hänsyn tagen till drifttider och effekter.



Situationsplan



Systembeskrivningar och åtgärdsförslag

Värmesystemet

Avvägning av inkommande fjärrvärme och tappvarmvattenberedning sker i undercentraler i både huvudbyggnaden samt i gymnastikhallen. Värmen tillförs lokalerna via radiatorer försedda med termostater, värmebatterier i tillfällsalarna i väggar samt tillfällsreggrat.

Delta T för undercentralerna i huvudbyggnaden gällande 2010 är 46,1°C och 44,7°C, samt för gymnastiksal 23,7°C. Ett bra värde på asbas är 35°C och tyder på att värmerna och styrningen fungerar på ett bra sätt.

Över sommarmånaderna juni, juli och augusti används mer än 15 MWh värme utöver varmvattenproduktion. Det är osäkert vad detta beror på, kan vara för höga ställt pumpstopp och ledlager i ventiler i UC eller förluster i VVC-keetsen. Vattenanvändningen är normal för en skola.

Förslag 1

Delta T

Ärmedelavkylningen bör ligga över 35°C. Utred varför UC i idrottshall (le-vadrid 116043) bara har 27,3°C i ärmedelavkylning. Det är speciellt över sommaren som Delta T är excentralt lågt, under januari är ribdet 1300m3 medan under juni 2300m3. Den låga avkylningen kan bero på flera faktorer t.ex. lockage i 2-vägsventil (sommarentil), felkopplad/trasigt styrsystem, felkopplad rör (medström) eller givare felplacerad. Besparingspotential är reducerat flöde på primärsidan.

- Flöde: 10 500 m³/år och 11 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 5 kkr blir det en rak pay-off på 0,5 år.

Förslag 2

Uppvärmingssett Strandparlan

Eftersom övriga delar av skolan har fjärrvärme så bör det inte vara några större problem att installera fjärrvärme även i förskolan.

- Besparingspotentialen är att elvärmens byts mot den billigare fjärrvärmen. Anslaget är en energianvändning på 140 kWh/m² år.
- Elvärme: 120 000 kWh/år och 20 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 300 kkr blir det en rak pay-off på 1,5 år.

MÄTNING AV INOMHUSTEMPERATUREN

Temperaturen har uppmätts på några olika platser i fastigheten. Temperaturerna får anses som relativt jämna med temperaturtoppar på eftermiddagen på vardagar. Vid momentmätning på eftermiddagen så var det en 23°C på övervåningen och strax över 22°C på undervåningen.

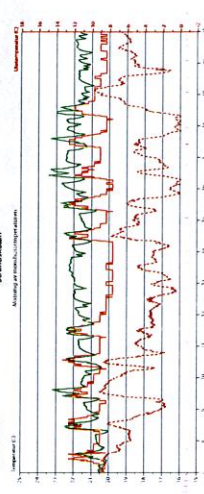


Diagram 1. Döjningsdiagram 1/1

Diagrammet visar totala elfteffektuttaget för skolan. Bottenlasten är runt 50 kW, under målperioden. Nedan finns en tabell för fördelning av bottenlast.

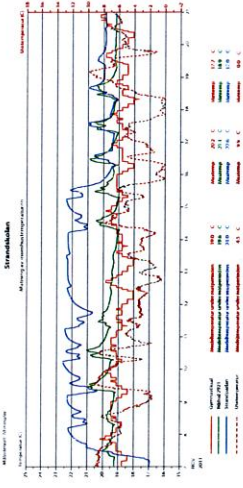


Diagram 2. Temperatursvängningar i Gymnasiehall. Bildad 29/11 och Strandparlan

Förslag 3

Dagsänkning av inomhustemperaturen

Inomhustemperaturen är hög framförallt på eftermiddagar. Genom att använda en dagsänkningsfunktion bör detta problem kunna lösas.

En reducering av inomhustemperaturen dagtid har inte en stor besparingspotential men bör kunna reducera värmeanvändningen enl. nedan;

- Värme: 26 MWh/år och 18 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 3 kkr blir det en rak pay-off på 0,2 år.

Elanläggningen

Fastigheten beröjns av abonnemang A1.

FÖRDELNING BOTTENLAST

Förskola	7 kW	Apparatutskop AS2	4 kW
Gymnasiehall	11 kW	Apparatutskop AS3	1,5 kW
Kök	5 kW	Apparatutskop AS4	5 kW
Apparatutskop AS1	5 kW	Apparatutskop AS5	1,5 kW

Förskolans bottenlast består mestadels av elvärme. Gymnasiehall har pumpar, avfuktare och ev. utomhusbelysning i bottenlasten, men denna är så pass hög att den borde utredas vidare. I köket är det troligtvis kylskåp och frysar. Apparatutskopen har pumpar men även onödig drift hos renluftfräktar. Detta är totalt 40 kW. Övrig bottenlast ca 10 kW är, inom- och utomhusbelysning samt kontorsapparater i huvudbyggnaden.

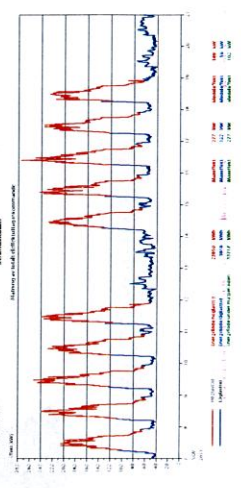


Diagram 3. Döjningsdiagram 3/1

Systembeskrivningar och åtgärdsförslag

Förslag 4 Bottenlast

Genom att stänga av fläktar som ej behöver vara i drift bör bottenlasten väsentligt och helger gå till reduceras med minst 4 kW. Det bör även finnas potential att dra ned på bottenlasten i gymnasiehall samt vara noggrannare med att stänga av kontorsutrustning samt belysning.

- Ei: 30 MWh/år och 26 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 5 kkr blir det en rak pay-off på 0,2 år.

Ventilationssystem

SAMMANSTÄLLNING AV VENTILATIONSSYSTEM

System	Består av	Röde (m³/s)	Drifttid	Tillufttemp.	Verkningsgrad	VAV
TA1/FA1	Allmänna ut/del 2-4	1,7 m³/s insutare	M-F 06:00-20:00	21,5°C	42 %	Vätskekopplat
TA2/FA2, FF3700	Del 6, korridorer/del 7	1,5	M 06:30-20:00 T-F 07:00-20:00	21°C	38 %	Vätskekopplat
TA3/FA3, FF3100	Kök/matb., hemska, skap mm.	3,1	M 06:00-17:00 T-F 07:00-17:00	19°C	40 %	Vätskekopplat
FF	Klassrum mm.	6,0**	Vardagse, många 24/7	Värlennede	Återvinning saknas	-
LA1	Omsl. Gymnastik	1,2	M-F 06:30-23:00**	18°C	68 %	Roteraende
LA2	Gymnaslokal	1,5	M-F 06:30-23:00***	18°C	70 %	Roteraende
TA1/FA1	Strandskolan	2,3	M-F 06:00-18:00	18°C	0 %/****	Roteraende

*Varm vätskekopplat ger att verkningsgraden inte kan kontrolleras på ett korrekt sätt.
**Vardagse röde, även på söndagsmorgn. entré samt fuktigare i duschrum.
***Tidbatal, men styrts även på naraöppning gymnasistal.
****Varmevadaren var ur funktion vid bärskningstillfallet.
1. Flödesuppgifter enligt mätning på aggregat.
2. Temperaturer uppmätta med digitaltermometer armaturen GTH 1160 i uttag för analogt termometer.
Trot utefterflöde uppgår uppskattningsvis till 16 300 l/s vilket motsvarar 1,8 l/s, m³ i jämförelse med andra skolor är detta lite högt, men inget anmärkningsvärt.

Förslag 5 Värmeåtervinning TA1/FA1

TA1/FA1, som består av fläktar, har en roterande värmeväxlare som är ur funktion. Eftersom detta är en högt prioriterad åtgärd så är Mats Svandberg informerad om detta.

Förslaget är beräknat med att återvinningsgraden på aggregatet uppgår till 65% efter reparation. (På grund av att frånluft leds genom grunden blir återvinningsgraden lägre än normalt)

- Värme (ei): 60 MWh/år och 51 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 5 kkr blir det en rak pay-off på 0,1 år.

Förslag 6 Markventilation Idrott

Markventilationen i Idrotshall är kontinuerligt driftsat och drar ut varm inomhusluft utan att återvinna denna.

Det bör utredas om det är bättre att installera avfuktare. Besparingspotentialen uppgår till:

- Värme (drött): 40 MWh/år och 27 kkr/år
- Ei (drött): 5 MWh/år och 4 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 20 kkr blir det en rak pay-off på >1 år.
- Obs: det är osäkert hur mycket avfuktaren kommer att arbeta, denna är inte medräknad.

Förslag 7 Styrning av värmeåtervinningspumpar

Värmeåtervinningspumparna till TA2/FA2 och TA3/FA3 är i drift fast inte aggregaten är drift.

Genom att föregå dessa mot respektive aggregat samt försöka styra dessa på utomhustemperatur så kommer besparingspotentialen att uppgå till:

- Ei: 6,5 MWh/år och 5,5 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 5 kkr blir det en rak pay-off på 0,9 år.

Förslag 8 Ventilationssystemet huvudbyggnad

Tanken med det ursprungliga ventilationssystemet i huvudbyggnaden var att spara energi, men tyvärr fick detta system rak motsatt effekt. Grundidén att bara ventilera rum med människor i är en god tanke, men efter denna har tyvärr de flesta goda tankar upphört.

- Ventilationsaggregat TA1 har av någon anledning vätskekopplat återvinningsbatteri istället för roterande värmeväxlare. Med roterande värmeåtervinning kan 35 MWh/år värme sparas.
- Ventilationsaggregat TA2 och TA3 har vätskekopplat återvinningsbatteri, tanken är att återvinna värmen från 12 av de totalt 55 frånluftfläktarna. Jämfört med återvinning som uppnås med ett vanligt vätskekopplat aggregat med lika stort till- och frånluftflöde (återvinningsgrad ca 40%) är detta en bättre lösning (återvinningsgrad 65%). Tyvärr så blir inte denna återvinning i närheten av lika bra som att ha ett ventilationsaggregat med roterande återvinning. Med roterande värmeåtervinning kan 23 MWh/år värme sparas.
- Det största problemet är frånluftfläktarna:

- Saknar helt återvinning (om man räknar med ovanstående resonemang).
- Styrningen till många av frånluftfläktarna fungerar inte som de ska, vid kontroll på kväll och helg så är ca 40% av frånluftfläktarna i drift.
- Värmebatterierna i fasaden kan inte stängas helt utan måste vara minst öppen 30%. Detta gör det mycket troligt att värmebatterier uppkommer då inte respektive frånluftfläkt är i drift.

Det som bör utföras är demontering av samtliga frånluftfläktar, behålla spjällen och samla upp befintliga frånluftkanaler i en stor kanal och leda dessa till två eller tre ventilationsaggregat med roterande återvinning. Till luftkanaler, med spjäll, dras till respektive rum. Närvarogivarna i styr mot sitt spjäll och ventilationsaggregaten tryckstyrs. Med roterande värmeåtervinning kan 430 MWh/år värme sparas.

Förslaget är beräknat med att återvinningsgraden på aggregaten uppgår till 75% efter installation.

- Värme: 550 MWh/år och 374 kkr/år
- Med en investeringskostnad på 3 500 kkr blir det en rak pay-off på 9,4 år.

BILLAGOR

- 11 st Mättdiagram el
- 2 st Mättdiagram temperatur

David Hedman



ENERGIKARTLÄGNING



2011 - Strandskolan, Tyresö

November 2011

ENERGIMETRI