

---

# RAPPORT

---

SWECO

## Energikartläggning Upsala GK

Uppdragsnummer 4030187001

---



Uppsala 2015-01-29

### Sweco Systems AB

Installation Uppsala

Jonas Larsson och Jonas Rolfhamre  
Granskad av Martin Bringner

1 (18)

**Sweco**  
Vaksalagatan 10  
Box 1733  
SE 753 20 Uppsala, Sverige  
Telefon +46 (0) 18 17 20 00

[www.sweco.se](http://www.sweco.se)

Sweco Systems AB  
Org.nr 556030-9733  
säte Stockholm

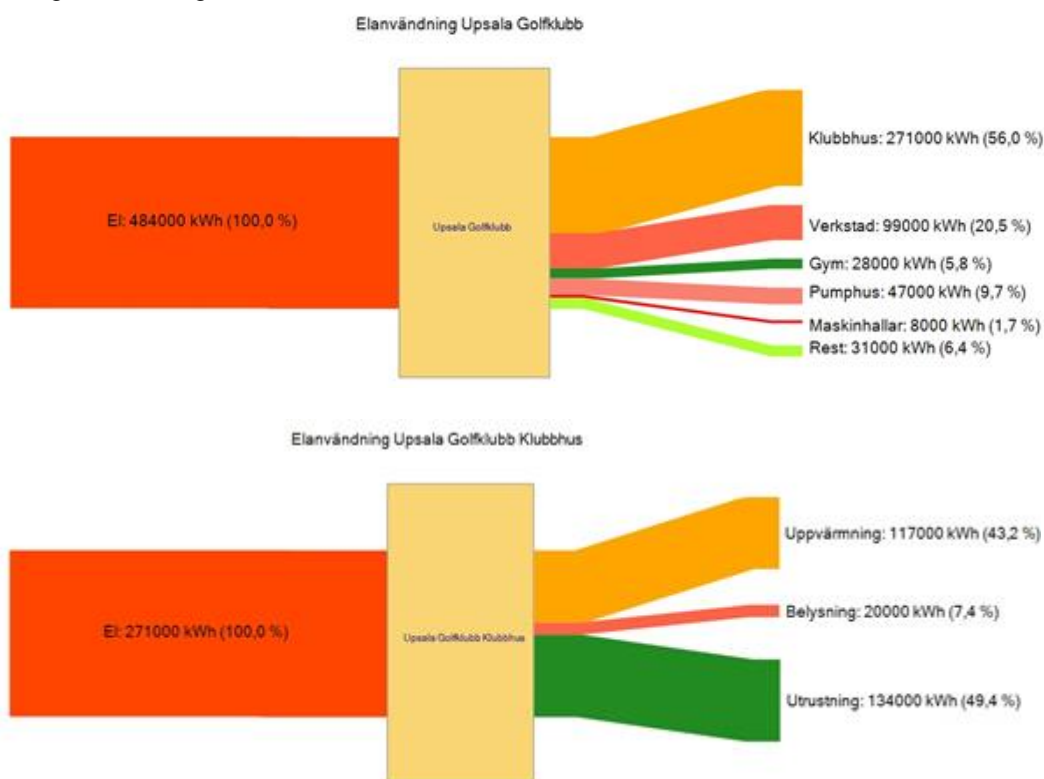
Jonas Larsson  
Civilingenjör i Energisystem  
Uppsala  
Telefon direkt +46 (0)184952913

[j.larsson@sweco.se](mailto:j.larsson@sweco.se)

# Sammanfattning

En energikartläggning har utförts på Upsala Golfklubb i syfte att kartlägga energianvändningen och identifiera besparingspotential.

Upsala GK använder i medel 484 000 kWh el årligen baserat på åren 2010-2014. Kostnaden för elen är omkring 650 000 kr per år. Elen försörjer uppvärmningssystem, ventilation, belysning och elektrisk utrustning. Nedan kan två Sankeydiagram ses som visar årlig elanvändning i verksamhetens byggnader samt klubbhusets årliga energianvändning.



En installation av ett bergvärmesystem till klubbhuset samt ett solcellssystem i storleken 57-70 kW beräknas ge en besparing på omkring 140 000 kWh/år. Genom att också utnyttja bergvärmens till uppvärmning av tilluft i ventilationssystemet samt täta brister i klimatskalet går det att spara mer energi.

Solfångare alternativt utökad bergvärme för uppvärmning av tappvarmvatten bör undersökas för ytterligare energibesparing.

En större kontroll av effektuttaget leder till en ekonomisk besparing på nätavgiften. I effektabonnemanget som gäller för Upsala GK innebär månadens största effektuttag en extraavgift. Denna avgift kan hållas låg om exempelvis pumphus körs då elanvändningen i den övriga delen av verksamheten är låg.

---

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>4</b>
1.1	Uppdrag	4
1.2	Genomförande	4
1.3	Beskrivning av verksamheten	4
<b>2</b>	<b>Energianvändning 2013</b>	<b>5</b>
2.1	Nyckeltal och ekonomiska parametrar	5
2.1.1	Kostnader för energi	6
2.1.2	Analys av eleffektuttaget	6
2.2	Ekonomisk besparingspotential	9
2.2.1	Elhandel	9
2.2.2	Fasta avgifter	9
<b>3</b>	<b>Resultat energikartläggning</b>	<b>10</b>
3.1	Elanvändning Upsala GK	10
3.2	Elanvändning Klubbhus	11
3.3	Termografering	14
<b>4</b>	<b>Åtgärdsalternativ</b>	<b>16</b>
4.1	Uppvärmning	16
4.2	Ventilation	16
4.3	Belysning	16
4.4	Klimatskal	17
4.5	Driftstyrning	17
4.6	Solceller	17
4.7	Tappvarmvatten	18
4.8	Sammanställning av förbättringspotential	18

## 1 Inledning

### 1.1 Uppdrag

Upsala GK har tilldelat SWECO Systems uppdraget att genomföra en energikartläggning av deras verksamhet.

Denna rapport beskriver inledningsvis verksamhetens energianvändning under år 2013, vilket är det år som ligger till grund för arbetet. Därefter presenteras resultatet från energikartläggningen där energikonsumtionen i verksamheten kartläggs till energiform, verksamhetsområde och kvantitet. Avslutningsvis presenteras förslag på energieffektiviserande åtgärder baserat på en analys av energikartläggningen tillsammans med energianvändandet under år 2013.

### 1.2 Genomförande

Energianvändandet under år 2013 kartlades med hjälp fakturor och timvis förbrukningsstatistik för året.

Energikartläggningen inleddes med ett platsbesök tisdagen den 20/1 2015. Där genomfördes en rundvandring i verksamheten tillsammans med verksamhetsansvarig. Resultatet av energikartläggningen analyserades varpå åtgärdsförslag togs fram.

### 1.3 Beskrivning av verksamheten

Byggnader i verksamheten är klubbhus, verkstad, gym, pumphus, maskinhallar och kiosk. I klubbhuset finns kontor, lobby, kök, restaurang och omklädningsrum.

Klubbhuset värms upp med elradiatorer och har tre ventilationsaggregat som försörjer kontor, omklädningsrum samt kök, restaurang mm. Klubbhuset har en uppvärmd area på ca 900 m<sup>2</sup>. Markplan inrymmer den största arean och det övre planet innefattar ett loft med konferensavdelning och två vindar där ventilationsaggregaten är placerade. Vindarna används även som förråd.

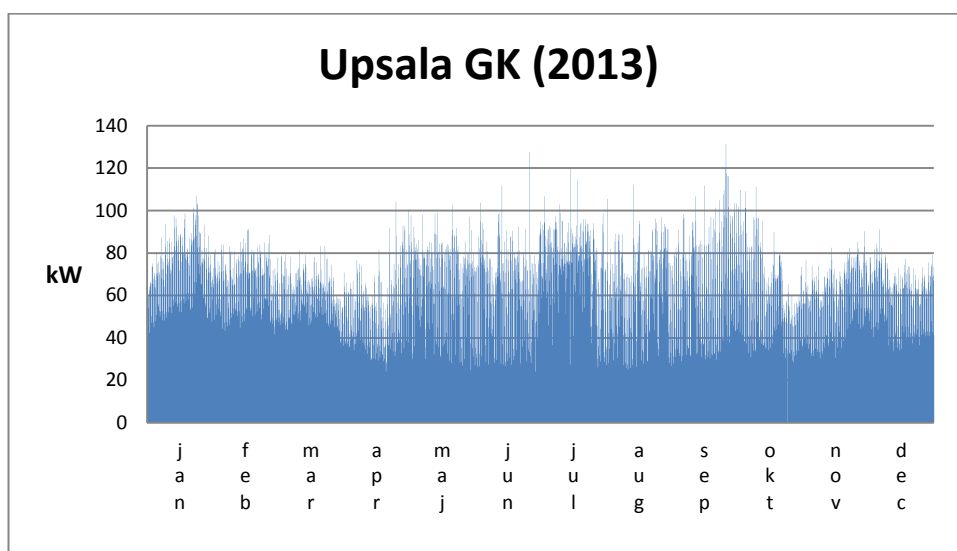
Högsäsong pågår från april till oktober/november. Golfverksamheten är igång alla dagar från kl. 06 till 21/22. Restaurangen är öppen från april till september/oktober mellan kl. 07 till 18. I köket lagas ungefär 200 portioner per dag. Pumphuset som förser golfbanorna med bevattning är i drift nattetid 3 ggr i veckan (torr sommar) mellan månaderna maj/juni och september).

Under lågsäsong, från mitten av november till och med mars, är endast kontorsdelen och till viss del omklädningsrummen i klubbhuset verksam.

Gym och verkstad är igång året om.

## 2 Energianvändning 2013

Under 2013 använde Upsala GK:s verksamhet ca 500 MWh el. Elen användes till både uppvärmning samt till belysning och utrustning. Elbehovets variation under året kan ses i Figur 1.



Figur 1. Elanvändning Upsala golfklubb år 2013, staplarna visar effektuttag per timme.

I Figur 1 kan det utläsas att elbehovet är högre under sommarhalvåret då golfverksamheten är i full drift. Det kan också utläsas att elbehovet under vinterhalvåret är relativt högt trots att aktiviteten i verksamheten då är låg. Detta beror till stor del på de elvärmda radiatorerna som värmer byggnaderna

### 2.1 Nyckeltal och ekonomiska parametrar

Nyckeltal är ett enkelt och bra sätt att följa upp hur energianvändningen i byggnaden utvecklas. Med hjälp av nyckeltalen kan också energianvändningen jämföras mot byggnader med liknande verksamhet. Vid uppföljning av nyckeltal måste hänsyn tas till årsmedeltemperaturen och andra faktorer som påverkar användningen. I Tabell 1 redovisas nyckeltal för Upsala GK:s klubbhus, vilket är den byggnad som det läggs störst fokus på, baserat på medelförbrukning under åren 2010-2014.

Tabell 1. Nyckeltal klubbhuset

Parameter	Värde	Enhet
Totalyta	900	m <sup>2</sup>
Elanvändning totalt	271 000	kWh/år
Specifik elanvändning	301	kWh/ m <sup>2</sup> ,år

I Tabell 2 kan de ekonomiska parametrarna ses som är aktuella för Upsala GK:s elhandel.

Tabell 2. Ekonomiska parametrar

Parameter	Värde (exkl. moms)	Enhet
Rörligt elpris	0,832	kr/kWh
Fast avgift	250	kr/mån
Effektavgift	31	kr/kW,mån
Överföringsavgift höglasttid*	0,404	kr/kWh
Överföringsavgift låglasttid	0,11	kr/kWh

\* Höglasttid: vardagar 06.00 – 22.00 under månaderna november-mars.

### 2.1.1 Kostnader för energi

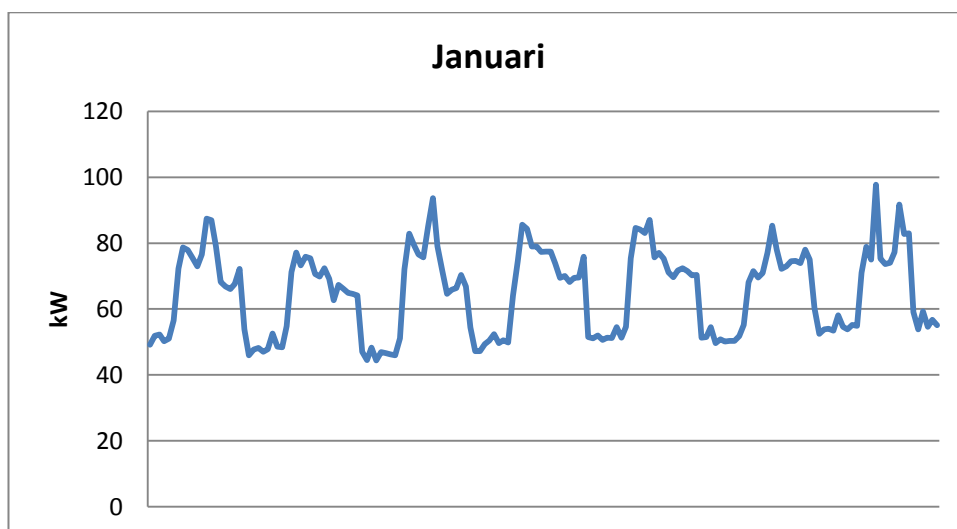
Under 2013 hade Upsala GK följande kostnader, baserat på månadsvärden för 2013.

Tabell 3. Kostnader el Upsala GK

Del av elpris	Förbrukning kWh	Kostnad, kr
Elhandel	501 697	522 000
Elnät	-	160 000
<b>Totalt</b>	<b>501 697</b>	<b>682 000</b>

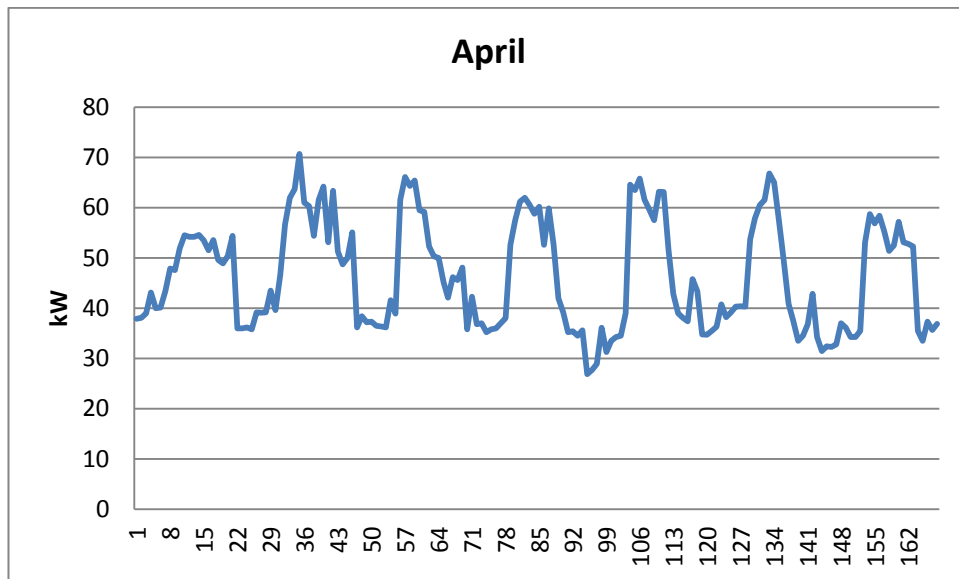
### 2.1.2 Analys av eleffektuttaget

I Figur 2 – 5 kan eleffektuttaget under en vecka från varje kvartal under 2013 ses.



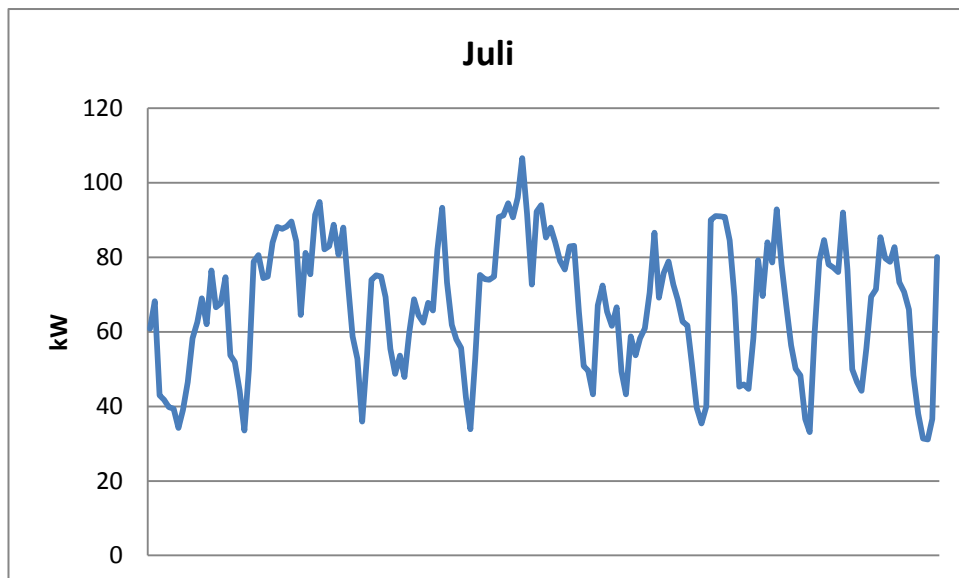
Figur 2. Effektuttag under en vecka i januari 2013.

Ur Figur 2 kan utläsas att det finns en baslast nattetid på omkring 50 kW i januari. Lasten peakar runt lunch varje dag och har då ett värde på omkring 80 kW. Baslasten utgörs främst av elradiatorer och på dagarna står belysning och utrustning för den ökade effekten.



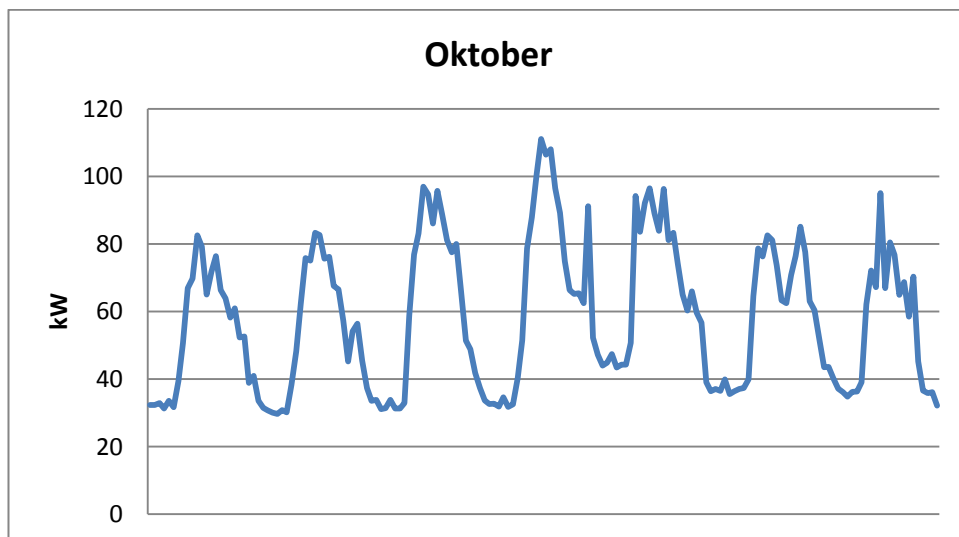
Figur 3. Effektuttag under en vecka i april 2013.

I Figur 3 ses en baslast på omkring 35 kW nattetid för april månad. Dagtid uppgår lasten till omkring 60 kW. Lastfördelningen är här lika som för vinterfallet men med mindre effekt på elradiatorerna eftersom utomhustemperaturen är lägre. Säsongen är inte igång för fullt vilket minskar det totala effektuttaget.



Figur 4. Effektuttag under en vecka i juli 2013.

Lasten under juli månad är mer komplex vilket kan ses i Figur 4. Det finns en baslast på omkring 40 kW. Lasten uppgår till omkring 90 kW (vid ett tillfälle över 100 kW). Detta sker även under nattetid vilket har sin förklaring i att bevattning av banorna i regel sker under natten.



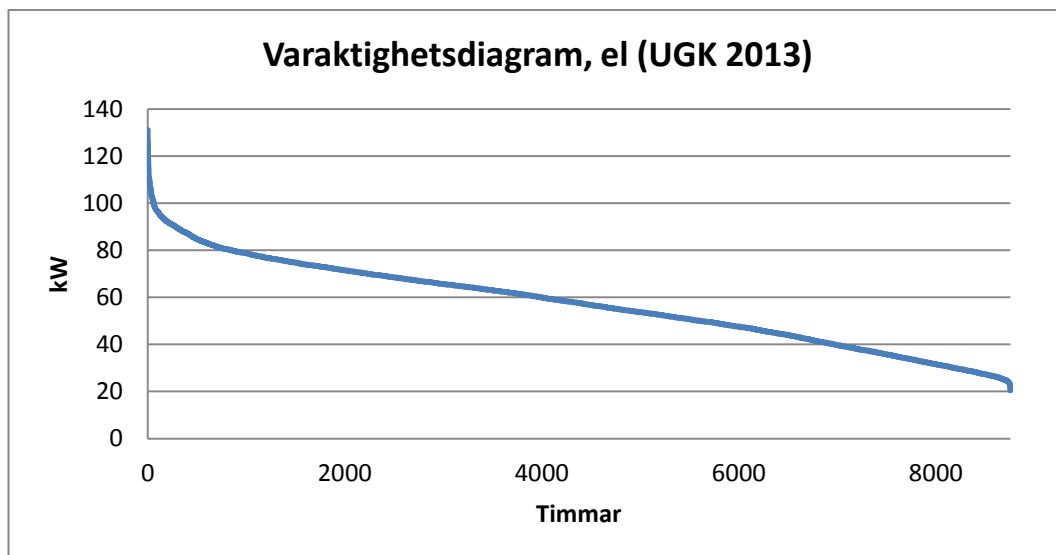
Figur 5. Effektuttag under en vecka i oktober 2013.

I Figur 5 kan det ses att baslasten ligger på omkring 40 kW och uppgår till mellan 80 och 110 kW under dagtid. Här gäller samma resonemang som för effektuttaget i april.

I Figur 6 redovisas ett varaktighetsdiagram över elanvändningen. Då Upsala GK har ett effektabonnemang bör höga effekttoppar undvikas eftersom det utgår en effektagift för



dessa toppar. Varaktighetsdiagrammet synliggör att det stora effektuttaget på ca 130 kW uppstår endast vid ett fåtal av årets timmar, att minska denna topp är önskvärt och ger en besparing i form av minskad effekttaxa.



Figur 6. Varaktighetsdiagram för eleffekten.

## 2.2 Ekonomisk besparingspotential

Genom att minska elanvändandet sker en besparing både med avseende på elhandel och de fasta avgifterna enligt det abonnemangsavtal Upsala GK har med Vattenfall.

### 2.2.1 Elhandel

Upsala GK betalar ett fast pris på 0,83 kr/kWh exklusive moms. Besparingen i elhandeln blir således 0,83 kr för varje kilowattimme i minskat elbehov.

### 2.2.2 Fasta avgifter

#### Överföringsavgift

Överföringsavgiften för höglasttid (nov – mars kl. 0600 – 2200) är 0,404 kr/kWh exklusive moms. Den totala besparingen för varje insparad kilowattimme under denna tid blir 1,234 kr (0,83 + 0,404).

Överföringsavgiften under övrig tid är 0,11 kr exklusive moms. Besparingen för varje insparad kilowattimme under denna tid blir 0,94 kr (0,83 + 0,11).

#### Effektavgift

En avgift på 31 kr/kW (exkl. moms) utgår för månadens högsta effektuttag. De högsta effektuttagen för varje månad finns presenterade i Tabell 4.

Tabell 4. Största effektuttag per månad under 2013.

Månad	Effekttopp (kW)
Januari	107
Februari	92
Mars	83
April	104
Maj	103
Juni	128
Juli	120
Augusti	112
September	131
Oktober	111
November	90
December	91

### 3 Resultat energikartläggning

Aktiviteten i verksamheten skiljer sig under vinter och sommartid. Därför har två driftperioder verifierats. Från och med mitten av november till och med mars sker *vinterdrift*. Resterande del av året sker *sommardrift*.

#### 3.1 Elanvändning Upsala GK

Ur Figur 7 kan det utläsas hur den årliga elanvändningen är uppdelad på verksamhetens olika byggnader. I restposten ingår bland annat uppvärmning av tappvarmvatten och elanvändning i kiosk.



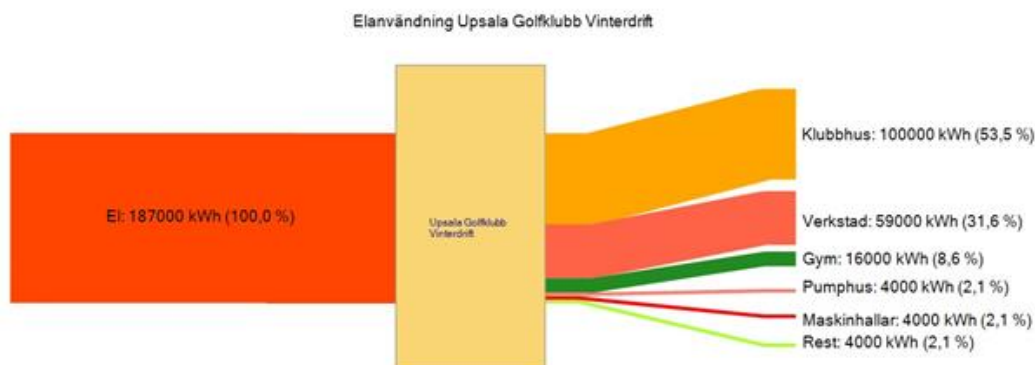
Figur 7. Årlig elanvändning per byggnad.

Klubbhuset konsumerar omkring 270 000 kWh årligen vilket motsvarar ca 56 % av verksamhetens elanvändning. Verkstaden är den byggnad som konsumerar näst mest energi, nästan 100 000 kWh.

Fördelningen av elanvändandet ser olika ut beroende om det är sommar drift eller vinter drift. Fördelningen under dessa tider kan ses i Figur 8 och 9.



Figur 8. Elanvändning per byggnad under sommar drift.



Figur 9. Elanvändning per byggnad under vinter drift.

Från Figur 8 och 9 kan det utläsas att pumphuset konsumerar en relativt stor andel el (ca 14 %) vid sommar drift. Verkstaden och gymmet tar upp en större andel av el tillförseln vid vinter drift än vid sommar drift. Detta har sin förklaring i att dessa byggnader är uppvärmda vintertid.

Klubbhuset konsumerar i princip samma andel (53-57 %) både vid sommar- och vinter drift. Under vintern är det uppvärmning som utgör den största delen av elbehovet medan det under sommaren är utrustning som konsumerar mest el.

### 3.2 Elanvändning Klubbhus

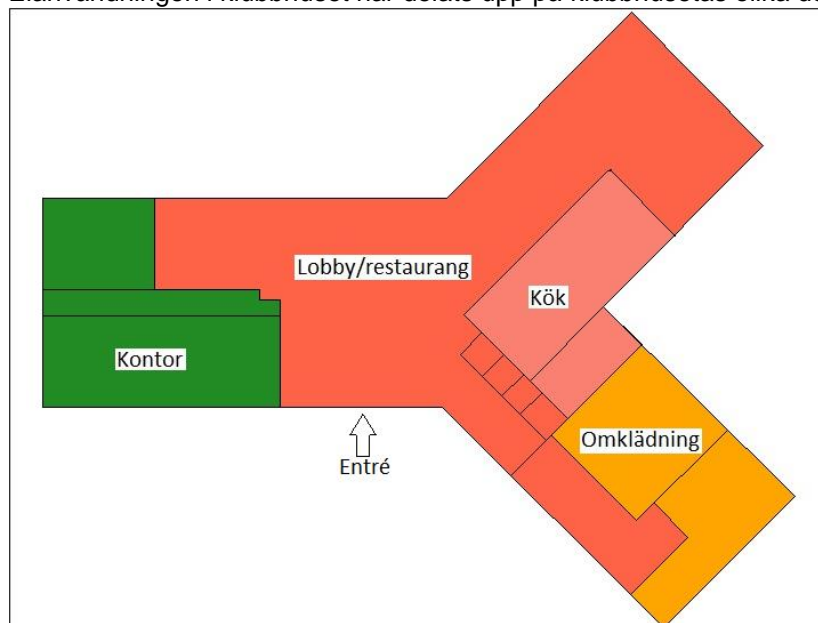
Den årliga elkonsumtionen i klubbhuset har delats upp på användningsområden. Fördelningen kan ses i Figur 10.



Figur 10. Årlig elanvändning i klubbhus per användningsområde.

Ungefär 43 % av elanvändningen i klubbhuset går till uppvärmning. Belysning står för en relativt liten del av elanvändningen, mycket tack vare energisnål och närvarostyrd belysning i omklädningsrum och på toaletter. Utrustningen står för ungefär hälften av all el som konsumeras i klubbhuset. Elkrävande utrustning i köket som till exempel ugnar och stekbord har stor påverkan på detta.

Elanvändningen i klubbhuset har delats upp på klubbhusetas olika delar enligt Figur 11.



Figur 11. Enkel skiss över klubbhuset och dess indelning.

Fördelningen av årsförbrukningen kan ses i Figur 12.



Figur 12. Årlig elanvändning i klubbhuset.

Ur Figur 12 kan det utläsas att köket använder drygt 30 % av elen som tillförs till klubbhuset. Lobby och restaurang använder tillsammans drygt 36 %. Omklädningsrum och kontor har lika stor elanvändning, 15 % vardera av klubbhusets elanvändning. Att omklädningsrummen har så pass hög användning beror till stor del av bastuaggregaten som tillsammans har en effekt på 29 kW.

Hur elanvändningen i klubbhuset varierar under sommar- respektive vinterdrift kan ses i Figur 13 och 14.



Figur 13. Elanvändning i klubbhuset under sommar drift.

Under sommar drift har köket den största elkonsumtionen och konsumerar omkring 44 % av den totala elanvändningen i klubbhuset.

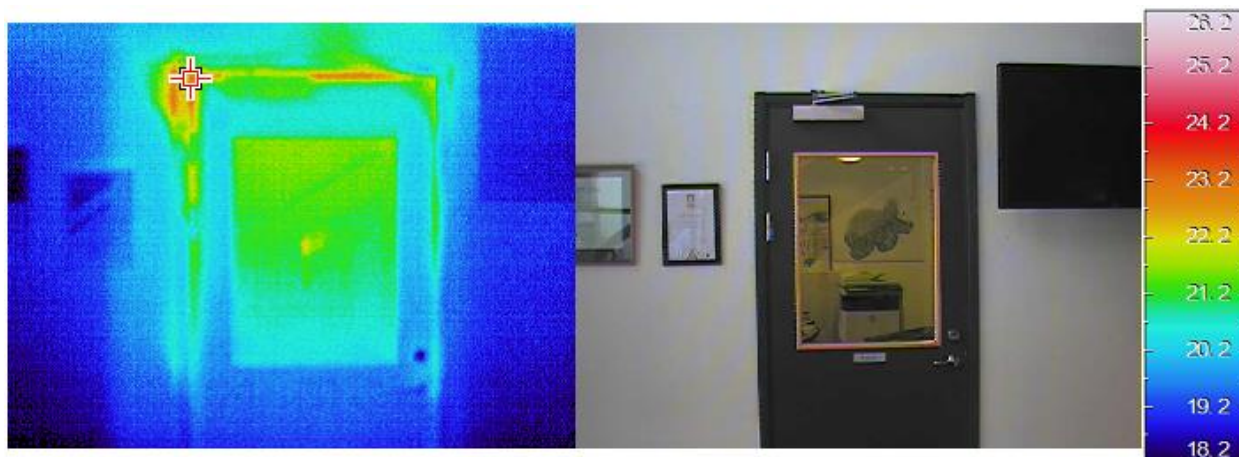


Figur 14. Elanvändning i klubbhuset under vinterdrift.

Under vinterdriftsperioden är lobby/restaurang och kontor de största elförbrukarna. Elen går då främst till uppvärmning av lokalerna.

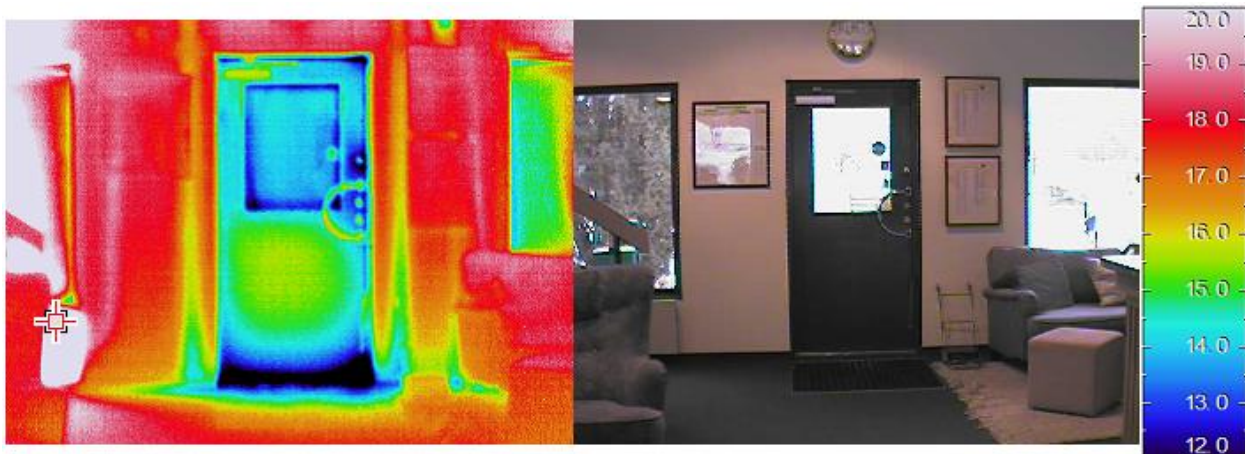
### 3.3 Termografering

Skicket på klimatskalet har bedömts med hjälp av termografisk fotografering, denna typ av fotografering synliggör värmeläckage och på så vis eventuella förbättringsmöjligheter i klimatskalet. Klimatskalet bedöms allmänt vara i gott skick, men vissa förbättringsmöjligheter finns, t ex vid vissa dörrar. Resultatet från termograferingen visas i Figur 15-17.



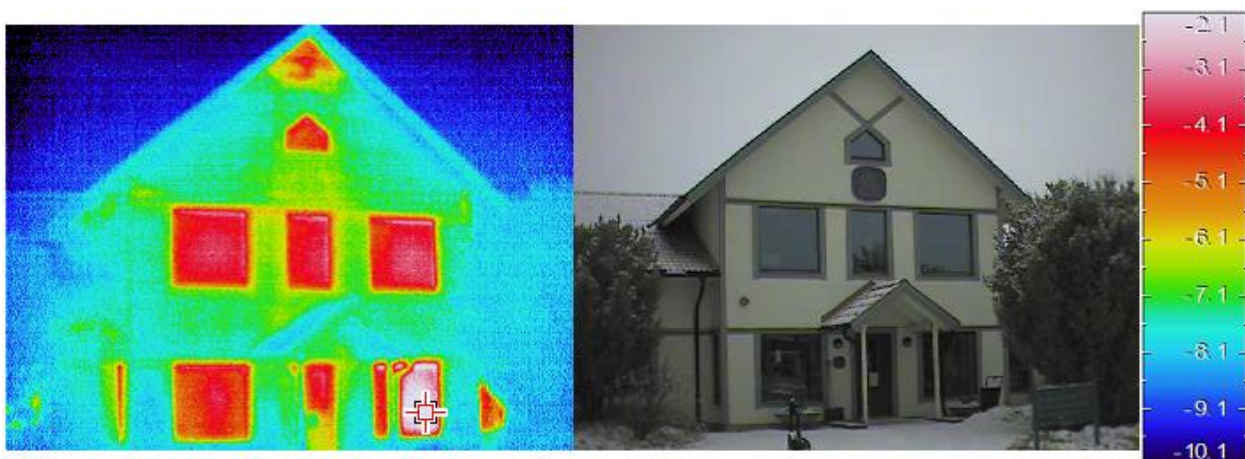
Figur 15. Dörren mellan kontoret och lobbyn.

I Figur 15 kan värmeläckaget (vilket ses som rött i bilden) från kontoret till lobby/reception ses. Då olika temperaturer hålls i kontor och lobby/reception är det viktigt med täta dörrar däremellan.



Figur 16. Entrédörren till klubbhuset.

I Figur 16 synliggörs värmeläckaget (vilket ses som blått i bilden) kring entrédörren till klubbhuset. Trots en temperaturdifferens på ca 15 °C kan ett tydligt läckage ses. Vid en lägre utomhustemperatur, vid besiktningen var det ca 0 °C, blir värmeläckaget större.



Figur 17. Entrépartiet till klubbhuset.

I Figur 17 ses entrépartiet till klubbhuset från utsidan och synliggör värmeläckage (vilket ses som rött i bilden) från fönster och uppe vid taknock.

## 4 Åtgärdsalternativ

Ett antal åtgärdsalternativ har kunnat konstateras under arbetet med kartläggningen. Nedan sammanfattas åtgärdsalternativ.

### 4.1 Uppvärmning

Genom installation av bergvärmepump fås en besparing av inköpt el eftersom värmepumpen ger ungefär 3 gånger så mycket värme som insatt el. Skulle bergvärme sättas in i klubbhuset, som har ett årligt värmebehov på ca 120 000 kWh, sker en besparing på omkring 80 000 kWh per år.

För bergvärmesystemet krävs att en konvertering av det idag eldrivna radiatorsystemet sker till vattenburet system. Detta kräver vidare utredning för att få fram en kostnad för denna installation.

### 4.2 Ventilation

Det befintliga ventilationsaggregatet ersätts med nytt aggregat med bättre verkningsgrad på värmeväxlaren. För omklädningsrum och kök/restaurang antas ingen besparing göras då aggregaten är igång endast under sommaren när aktivitet pågår och då är uppvärmningsbehovet mycket lågt.

#### **Förslag 1 – Nytt ventilationsaggregat kontor**

Investering: 78 000:-

Energibesparing el: **4 000 kWh/år**

Kostnadsbesparing: **4 000 kr/år**

Återbetalningstid: ca 20 år

### 4.3 Belysning

Belysningen är överlag god i Upsala GK:s verksamhet med energisnål och till viss del närvarostyrd belysning i klubbhuset.

I följande åtgärdsförslag installeras närvarostyrning för belysning i verkstadshall och maskinhall/garage. Vid installation av närvarostyrning av befintlig belysning antas en besparing göras på 15% av energiförbrukningen för belysningen. Kostnaden innefattar installation av rörelsesensorer som täcker en radie på 8 m/sensor.



**Förslag 2 – Närvarostyrning belysning**

Investering: 15 000:-

Energibesparing el: **2 000 kWh/år**Kostnadsbesparing: **2 000 kr/år**

Återbetalningstid: ca 7 år

**4.4 Klimatskal**

Klimatskalet bedöms allmänt vara i gott skick, inga tydliga besparingsmöjligheter har identifierats. Dock skulle byte av tätninglisterna till dörrarna som avgränsar mellan olika temperaturzoner (t ex mellan kontor och reception eller inomhus och utomhus) vara en besparande åtgärd att genomföra. Både besparingar och investeringar för denna åtgärd är små varför ingen återbetalningstid har beräknats. I Figur 15-16 kan värmeläckaget från dessa två dörrar ses vilket indikerar att nya tätninglistor behövs.

**4.5 Driftstyrning**

Pumparna till sprinklersystemet har ett effektbehov på 55 kW respektive 26 kW vid full effekt. Om dessa körs samtidigt blir det ett totalt effektbehov på 81 kW.

Baslasten nattetid under sommaren ligger på ca 40 kW. Om alla pumpar körs samtidigt blir det ett totalt effektbehov på 121 kW. Detta ger utslag på elräkningen genom effektaavgiften på 31 kr/kW för högsta effektuttag per månad.

I september 2013 var det genomsnittliga högsta effektuttaget per dygn 94 kW. Det enskilt högsta effektuttaget under denna månad var 131 kW. Extrauttaget på 37 kW (131 kW – 94 kW) innebär en extraavgift på 1147 kr (exkl. moms) för september månad.

Att se över driftscheman i syfte att undvika onödigt höga effektuttag som påverkar den fasta nätaavgiften kan vara fördelaktigt.

**4.6 Solceller**

Enligt tidigare utredning finns det goda möjligheter för Upsala GK att producera egen el via solceller. Ett system av storleken 57 kW som producerar omkring 53 000 kWh har föreslagits.

Med nuvarande elanvändning kan Upsala GK installera ett solcellssystem på 115 kW om produktion av överskottsel får vara 5 % av den totala produktionen. Förslaget på 57 kW skulle ge utrymme för energisparande åtgärder. Denna kartläggning med tillhörande

åtgärdsförslag har emellertid visat att störst energibesparing sker under vinterhalvåret och påverkar inte elkonsumtionen under sommarhalvåret. Detta innebär att det går att installera ett solcellssystem större än 57 kW utan att det produceras märkbart med överskottsel eftersom nästan all produktion från solcellerna sker under sommarhalvåret.

Ett solcellssystem på minst 57 kW bör installeras. Det finns utrymme för större system som skulle minska elhandeln ytterligare. Ett 70 kW-system skulle exempelvis producera omkring 65 000 kWh per år.

#### 4.7 Tappvarmvatten

Det finns besparingspotential i uppvärmning av tappvarmvatten. Idag värms tappvarmvattnet med el. Genom att antingen utnyttja bergvärmens till detta eller genom att installera solfångare kommer elanvändningen att minska.

För att få fram en besparingspotential och en återbetalningstid för detta krävs vidare utredningar och beslut om installation av bergvärme.

#### 4.8 Sammanställning av förbättringspotential

Genom att sätta in bergvärme i klubbhuset sker en besparing på omkring 80 000 kWh per år. En installation av ett solcellssystem på 57-70 kW skulle ge en årlig besparing på mellan 53 000 och 65 000 kWh. Den totala besparingen för dessa åtgärder blir omkring 140 000 kWh per år.

Ventilationsaggregatet som styr ventilationen i kontorsdelen är i bra skick. Om bergvärme sätts in i klubbhuset bör det övervägas att använda bergvärmens till att efter värma tilluften. Idag sitter det ett eldrivet eftervärmningsbatteri i aggregatet som sköter detta vilket då skulle ersättas med ett vattenburet eftervärmningsbatteri.

Belysningen ser generellt mycket bra ut i klubbhuset. I verkstaden bör det övervägas att sätta in närvarostyrning vilket skulle ge en besparing på ca 2000 kWh per år. Investeringen är relativt liten och återbetalningstiden uppskattas vara 7 år.

Klimatskalet har bedömts vara i gott skick, men ett byte av tätninglistor för dörrar som avgränsar mellan olika temperaturzoner kan ge en viss besparing.

Driftscheman för pumphus bör ses över för att undvika dyra effekttoppar.

System för uppvärmning av tappvarmvatten bör installeras.