



Mälardalen

# Energibesiktning

Brf Solhaga  
Örebro



2007-12/1 – 2007-12/4

Utförd av:  
Dan Andersson  
HSB Mälardalen

## Sammanfattning

HSB Mälardalen har på uppdrag av Brf Solhaga utfört energibesiktning av bostadsrättsföreningens fastigheter.

Brf Solhaga byggdes 1967-1970 och byggdes om under 2001- 2002. Föreningen består av 72 hus, 17 garage, 3 större carportar, 2 daghem och en servicebyggnad/föreningslokal. Sammanlagt finns 684 lägenheter.

Adressen är:

Solursgränd 1 - 5, Ledgränd 1 – 60, Stolpgränd 1 – 50, Stödjegrand 1 – 63, Solterassen 1 – 5 och Soluret 1 – 3.

Under besiktningen hittades ett antal möjliga energisparande åtgärder som föreningen kan göra för att spara energi.

Det samlade intrycket är att föreningen är välskött och arbetar mycket bra med den tekniska skötseln.

Då fastigheten är ca 40 år finns det normalt åtgärder för att sänka energiförbrukningen.

Värmeförbrukningen i lägenheterna var 180 kWh/m<sup>2</sup> (2006), vilket är något högre än riktvärdet. Några förklaringar är dåligt isolerade yttertak samt att fördelningen av värmen är ojämn. Brf Solhagas energiförbrukning borde kunna komma ner till 155 kWh/m<sup>2</sup> med hänsyn till åldern på fastigheten och fastighetens tekniska installationer.

Vattenförbrukningen ligger något över riktvärdet, 1,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> mot riktvärdet 1,4 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Eftersom föreningen har stora grönytor kan bevattningen vara en av orsakerna till detta. Människors vanor att använda mer och mer vatten påverkar också förbrukningen.

Elförbrukningen ligger betydligt över riktvärdet 58,1 kWh/m<sup>2</sup> mot riktvärdet 50,5 kWh/m<sup>2</sup>. En förklaring är den kollektiva elen.

Det finns en besparingspotential på ca 400 000 kWh genom att införa individuell elmätning.

I handlingsplanen (flik 2) finns förslag på energibesparande åtgärder sammanställt för föreningen att ta ställning till. För att hjälpa föreningen är en enkel Lcc (Livs cykel kostnads beräkning) samt en analys av vilken påverkan åtgärderna har för koldioxid utsläppen (CO<sub>2</sub>) utförda.

## Innehållsförteckning

|                                                   |           |
|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>SAMMANFATTNING</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>ENERGIFÖRBRUKNING</b>                          | <b>3</b>  |
| <b>DOKUMENTATION</b> .....                        | <b>6</b>  |
| <b>UPPVÄRMNINGSSÄTT</b> .....                     | <b>6</b>  |
| <b>AREOR</b> .....                                | <b>6</b>  |
| <b>GENOMFÖRDA ENERGIÅTGÄRDER</b> .....            | <b>6</b>  |
| <b>1.TAPPVATTENSYSTEM</b>                         | <b>7</b>  |
| 1.1. TAPPVARMVATTEN .....                         | 7         |
| 1.2. VATTENHUSHÅLLNING .....                      | 7         |
| <b>2.ELSYSTEM</b>                                 | <b>9</b>  |
| 2.1. SYSTEM, SÄKRINGAR EFFEKTER MM .....          | 9         |
| 2.2. MOTORVÄRMARE .....                           | 10        |
| 2.3. BELYSNING .....                              | 10        |
| 2.4. TVÄTTSTUGA .....                             | 11        |
| <b>3.VÄRMESYSTEMET</b>                            | <b>12</b> |
| 3.1. TEMPERATURER .....                           | 12        |
| 3.2. BÖRVÄRDEN .....                              | 13        |
| 3.3. PUMPAR .....                                 | 15        |
| 3.4. TRYCKET I VÄRMESYSTEMET .....                | 16        |
| 3.5. LÄCKAGE OCH DIMENSIONERING .....             | 16        |
| 3.6. LUFT OCH/ELLER OLJUD .....                   | 16        |
| 3.7. KONTROLL AV VENTILER .....                   | 17        |
| 3.8. VÄRMESYSTEMETS VATTENKVALITÉ .....           | 17        |
| 3.9. INJUSTERINGSBEHOV AV VÄRMESYSTEMET .....     | 17        |
| <b>4.VENTILATIONSSYSTEM</b>                       | <b>19</b> |
| 4.1. TEMPERATURER .....                           | 20        |
| 4.2. REGLERING AV VENTILATIONEN .....             | 20        |
| 4.3. ÅTERTVINNING .....                           | 20        |
| 4.4. FRYSSKYDD .....                              | 20        |
| 4.5. SPJÄLL MM .....                              | 20        |
| 4.6. FILTERKONTROLL SAMT SMUTS I KANALER MM ..... | 20        |
| 4.7. OLJUD .....                                  | 20        |
| 4.8. KONTROLL AV FLÄKTAR MM .....                 | 20        |
| 4.9. LUFTFLÖDESMÄTNING FRÅNLUFT .....             | 20        |
| <b>5.KLIMATSKÄRM</b>                              | <b>22</b> |
| 5.1. BYGGTEKNIK .....                             | 22        |
| 5.2. BJÄLKLAG/VINDSISOLERING .....                | 24        |
| 5.3. FUKT .....                                   | 25        |
| <b>6.ÖVRIGT</b>                                   | <b>25</b> |
| 6.1. GARAGE .....                                 | 25        |
| 6.2. TEMPERATURER OCH DRAG .....                  | 26        |
| 6.3. TRAPPHUSEN .....                             | 26        |

## Energiförbrukning

### Sammanfattning

Brf Solhaga har kontroll på sin media förbrukning genom månadsvis energistatistik från HSB.

TOTAL samtliga lägenheters energiförbrukning.

| Media  | Solhagas förbrukning<br>helår 2006 | Riktvärden ca<br>helår 2006 |
|--------|------------------------------------|-----------------------------|
| Värme  | 9 126 MWh                          | 7 850 MWh                   |
| Vatten | 76 465 m3                          | 70 899 m3                   |
| El     | 2 939 800 kWh                      | 2 557 421 kWh               |

| Media  | Solhagas<br>förbrukning/m2 per år | Riktvärden<br>förbrukning/m2 helår |
|--------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Värme  | 180,2 kWh/m2                      | 155 kWh/m2                         |
| Vatten | 1,5 m3/m2                         | 1,4 m3/m2                          |
| El     | 58,1 kWh/m2                       | 50,5 kWh/m2                        |

Kommentar:

Både värme-, el- och vattenförbrukningen ligger högre än riktvärdena. Det finns stora möjligheter att minska föreningens kostnader.

Det föreningen måste vara medveten om är att besiktningen inte hittat några enkla besparingsmöjligheter utan föreningen måste vara beredd att investera för att nå en besparing.

Miljömässigt gör förening Solhaga av med ca 995 ton koldioxid (CO<sub>2</sub>) för uppvärmning och ca 268 ton koldioxid (CO<sub>2</sub>) för elförbrukning.

En minskning av värmen och införande av kollektiv el kan innebära en total besparing av koldioxid (CO<sub>2</sub>) på ca 180 ton.

Varje sparad kWh fjärrvärme minskar koldioxid (CO<sub>2</sub>) med 109 g.

Varje sparad kWh el minskar (koldioxid) CO<sub>2</sub> med 91 g. (nordisk mix, ren vatten, sol och vindkraft är = 0 g CO<sub>2</sub>).

**Ledgränd jämna.**

| <b>Media</b> | <b>Led jämn förbrukning<br/>helår 2006</b> | <b>Riktvärden ca helår<br/>2006</b> |
|--------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| Värme        | 1 719 MWh                                  | 1 541 MWh                           |
| Vatten       | 16 848 m <sup>3</sup>                      | 13 915 m <sup>3</sup>               |
| El           | 562 800 kWh                                | 500 926 kWh                         |

| <b>Media</b> | <b>Solhagas<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> per år</b> | <b>Riktvärden<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> helår</b> |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Värme        | 173 kWh/m <sup>2</sup>                               | 155 kWh/m <sup>2</sup>                                |
| Vatten       | 1,7 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                   | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                    |
| El           | 56,6 kWh/m <sup>2</sup>                              | 50,4 kWh/m <sup>2</sup>                               |

**Ledgränd Udda**

| <b>Media</b> | <b>Led Udda förbrukning<br/>helår 2006</b> | <b>Riktvärden ca helår<br/>2006</b> |
|--------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
| Värme        | 1 348 MWh                                  | 1 263 MWh                           |
| Vatten       | 11 585 m <sup>3</sup>                      | 11 410 m <sup>3</sup>               |
| El           | 482 100 kWh                                | 395 275 kWh                         |

| <b>Media</b> | <b>Solhagas<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> per år</b> | <b>Riktvärden<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> helår</b> |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Värme        | 165 kWh/m <sup>2</sup>                               | 155 kWh/m <sup>2</sup>                                |
| Vatten       | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                   | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                    |
| El           | 59,2 kWh/m <sup>2</sup>                              | 48,5 kWh/m <sup>2</sup>                               |

**Stolgränd Jämna**

| <b>Media</b> | <b>Stolp Jämn förbrukning<br/>helår 2006</b> | <b>Riktvärden ca helår<br/>2006</b> |
|--------------|----------------------------------------------|-------------------------------------|
| Värme        | 1 401 MWh                                    | 1 197 MWh                           |
| Vatten       | 12 059 m <sup>3</sup>                        | 10 808 m <sup>3</sup>               |
| El           | 422 500 kWh                                  | 389 088 kWh                         |

| <b>Media</b> | <b>Solhagas<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> per år</b> | <b>Riktvärden<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> helår</b> |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Värme        | 181 kWh/m <sup>2</sup>                               | 155 kWh/m <sup>2</sup>                                |
| Vatten       | 1,6 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                   | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                    |
| El           | 54,7 kWh/m <sup>2</sup>                              | 50,4 kWh/m <sup>2</sup>                               |

**Stolgränd Udda**

| <b>Media</b> | <b>Stolp Udda förbrukning<br/>helår 2006</b>         | <b>Riktvärden ca helår<br/>2006</b>                   |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Värme        | 1 284 MWh                                            | 1 177 MWh                                             |
| Vatten       | 10 706 m <sup>3</sup>                                | 10 634 m <sup>3</sup>                                 |
| El           | 433 000 kWh                                          | 368 406 kWh                                           |
| <b>Media</b> | <b>Solhagas<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> per år</b> | <b>Riktvärden<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> helår</b> |
| Värme        | 182 kWh/m <sup>2</sup>                               | 155 kWh/m <sup>2</sup>                                |
| Vatten       | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                   | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                    |
| El           | 57,0 kWh/m <sup>2</sup>                              | 48,5 kWh/m <sup>2</sup>                               |

**Stödjegränd Jämna**

| <b>Media</b> | <b>Stöd Jämn förbrukning<br/>helår 2006</b>          | <b>Riktvärden ca helår<br/>2006</b>                   |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Värme        | 1 448 MWh                                            | 1 177 MWh                                             |
| Vatten       | 11 599 m <sup>3</sup>                                | 10 629 m <sup>3</sup>                                 |
| El           | 444 600 kWh                                          | 382 637 kWh                                           |
| <b>Media</b> | <b>Solhagas<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> per år</b> | <b>Riktvärden<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> helår</b> |
| Värme        | 191 kWh/m <sup>2</sup>                               | 155 kWh/m <sup>2</sup>                                |
| Vatten       | 1,5 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                   | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                    |
| El           | 58,6 kWh/m <sup>2</sup>                              | 50,4 kWh/m <sup>2</sup>                               |

**Stödjegränd Udda**

| <b>Media</b> | <b>Stöd Udda förbrukning<br/>helår 2006</b>          | <b>Riktvärden ca helår<br/>2006</b>                   |
|--------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Värme        | 1 826 MWh                                            | 1 495 MWh                                             |
| Vatten       | 13 668 m <sup>3</sup>                                | 13 503 m <sup>3</sup>                                 |
| El           | 594 800 kWh                                          | 496 718 kWh                                           |
| <b>Media</b> | <b>Solhagas<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> per år</b> | <b>Riktvärden<br/>förbrukning/m<sup>2</sup> helår</b> |
| Värme        | 189 kWh/m <sup>2</sup>                               | 155 kWh/m <sup>2</sup>                                |
| Vatten       | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                   | 1,4 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>                    |
| El           | 61,7 kWh/m <sup>2</sup>                              | 51,5 kWh/m <sup>2</sup>                               |

Kommentarer:

Gränderna ligger ganska lika. Stödjegränd Jämna har högst värmeförbrukning med 191 kWh/m<sup>2</sup>. Ledgränd Jämna har högst vatten förbrukning med 1,7 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> en förklaring, polen är inkopplad på Ledgränd Jämna. Stödjegränd Udda har högst elförbrukning 61,7 kWh/m<sup>2</sup>.

## Dokumentation

Drift- och skötselinstruktioner samt ritningar finns samlade i pärmar hos föreningen. En genomgång av den samlade dokumentationen visade att ritningar och rapporter var relevanta och i bra skick. En bra dokumentation är viktig vid ombyggnationer och vid felsökning och kan spara mycket pengar.

Föreningen har gjort OVK -besiktning 2001. Besiktningen är godkänd. Föreningen har en bra dokumentation genom det beskrivande driftkortet över värmeundercentralens komponenter och funktion. (Ex. rekommenderade inställningar, komponentlista, service och handhavande beskrivning).

Enligt styrelsen är radonmätning utförd, med värden som ligger under norm, andra miljöutredning som är utförda är t.ex. PCB inventering som inte visat någonting, Den blå betong som finns i föreningen är inte radonhaltig. Föreningen har upprättat en underhållsplan daterad 2007-02-09.

## Uppvärmningssätt

Fastigheten är uppvärmd med fjärrvärme från E.on. (Gamla Sydkraft i Örebro)

## El

Elnätet tillhör E.on. Elhandelsföretaget är Fortum.

## Vatten

Vatten och avlopp ansvarar Örebro tekniska förvaltning för.

## Areor

Lägenhetsytan totalt för uppvärmningen är 50 642 m<sup>2</sup>.

|                   |                     |         |
|-------------------|---------------------|---------|
| Ledgränd Jämna    | 9939 m <sup>2</sup> | 134 lgh |
| Ledgränd Udda     | 8150 m <sup>2</sup> | 104 lgh |
| Stolpgränd Jämna  | 7720 m <sup>2</sup> | 104 lgh |
| Stolpgränd Udda   | 7596 m <sup>2</sup> | 104 lgh |
| Stödjegränd Jämna | 7592 m <sup>2</sup> | 104 lgh |
| Stödjegränd Udda  | 9645 m <sup>2</sup> | 134 lgh |

## Genomförda energiåtgärder

Brf Solhaga har genomfört några energisparande åtgärder:

- Bytt ut ventiler och termostater till radiatorerna (Stolpgränd Udda).
- Tilläggsisolerat fasader.
- Monterat Danfoss tryckkompenserade injusteringsventiler (Stolpgränd Udda).
- Inreglerat värmeflöden (Stolpgränd Udda).
- Monterat utetemperaturgivare och tryckstyrning av frånluftsventilation (samtliga fastigheter).
- Rengjort värmesystemet samt monterat filterstation (Stolpgränd Udda).

- Installerat temperaturreglerad varmvattencirkulations ventiler.
- Installerat drift och övervakning DUC.
- Samtliga radiator ventiler blev utbytta till termostater 1991.
- Föreningen bytte ut samtliga fönster till tre glas fönster 1987.

## 1. Tappvattensystem

### 1.1. Tappvarmvatten

Mängden tappvarmvatten som föreningen förbrukar är ca 22 940 m<sup>3</sup> beräknat på 30 % av vattenförbrukningen som är 76 465 m<sup>3</sup>.

Det finns separat mätning av varmvatten som går ut idag, tyvärr utan uppföljning när det gäller förbrukningen.

Det finns inga handdukstorkar som går på varmvattencirkulationen (VVc).

### 1.2. Vattenhushållning

Vattenförbrukningen är 76 465 m<sup>3</sup> per år. Vilket innebär 112 m<sup>3</sup>/lgh och år. Normalt riktvärde är mellan 80 - 120 m<sup>3</sup>/lgh och år. Föreningen har termostat blandare monterat vid tappställena.

En stickkontroll av varmvattentemperaturen visade att varmvattnet håller ca 47 – 51 grader. Helst bör varmvattnet vara 50 grader eller högre. Börvärdet för varmvattentemperaturen var 55 grader.

Temperaturen på varmvattnet vid tappställena bör inte understiga 50 grader. I 50 grader eller högre dör Legionella bakterien och varmvattensystemet är mindre farligt.

Varmvattencirkulationen är viktig för att förhindra Legionella, bakterien trivs inte i vatten som rör sig.

Tiden för att få fram varmvattnet var under 20 sekunder. Vilket är bra!  
Normen för flerbostadshus är under 20 sekunder för varmvatten.

Enligt flera undersökningar som gjorts varierar vattenförbrukningen i hushåll mycket kraftigt, även sedan man tagit hänsyn till tekniska skillnader i installationer och liknande. Den specifika vattenförbrukningen i flerbostadshus är 10 % högre än i småhus. 40 % förbrukas i disklådeblandare, 20 % i badkar och dusch, 25 % i WC stolen och 15 % i tvättställsblandaren.

Varmvattenförbrukningen är störst i disklådsblandaren med ca 55 % av hela varmvattenförbrukningen, medan WC –stolen är den största kallvattenförbrukaren med ca 45 % av hela kallvattenförbrukningen.

Möjligheterna till vattenbesparingar är goda. Ca 10–30 % av den totala vattenförbrukningen kan sparas in. Den minskade vattenförbrukningen påverkar även energiförbrukningen!

Droppande och rinnande kranar förbrukar mycket vatten.

Droppar det mellan 1 och 2 droppar per sekund så går det åt mellan 15–25 m<sup>3</sup> vatten per år. Läcker kranen med en svag stråle går det åt 200 m<sup>3</sup> per år.

En stor möjlighet att påverka medlemmarnas vattenvanor är att genomföra individuell mätning av varm och kallvattnet.

En grov uppskattning är att ca 10–15 % kan sparas genom att användaren själv får betala för sin förbrukning.

En annan möjlighet eller i kombination med individuell mätning är att montera in snålspolande strålsamlare och nytt duschhandtag.

Besparingen skulle kunna bli ca 20 000 m<sup>3</sup> vatten per år ca 100 000 kr/år och ca 400 MWh fjärrvärme per ca 300 000 kr/år.

Investeringen kostar ca 220 000 kr. ex moms och monterings tid.

Obs i början kan den snålsparande utrustningen uppfattas som negativ då det tar längre tid att exempelvis fylla ett glas med vatten eller duscha.



Utslagsback i trapphus

## 2. Elsystem



### 2.1. System, Säkringar Effekter mm

Föreningen har totalt 9 abonnemang med elmätare och inkommande säkringar. Med hjälp av en värmekamera temperaturfotograferades samtliga el utrymmen på Solhaga. Temperaturbilderna visade att vissa säkringar var väldigt varma. Eluttaget var inte jämt fördelat mellan säkringarna. En kontroll över garagen visade att det finns effektuttag trots att garagen skall vara "kalla" och utan elvärme.

Det syns väldigt tydligt på förbrukningen att föreningen har kollektiv elmätning. En normal förbrukning för flerbostadshus typ Solhaga är ca 2700 kWh/år snittet ligger på ca 3200 kWh. Det finns alltså en besparing för föreningen på ca 500 kWh/lägenhet och år.

Det är tyvärr vanligt att elförbrukningen tenderar att öka vid kollektivmätning jämfört med individuell mätning.

Genom att montera in individuella elmätare för samtliga lägenheter i Solhaga kan ca 380 000 kWh sparas. Värdet i pengar är ca 250 000 kr plus moms.

## 2.2. Motorvärmare

Föreningen har ca 241 p-platser som har motorvärmaruttag. Samtliga motorvärmare har 3 timmars timers.

Vid byte av motorvärmare i framtiden kan man montera in motorvärmare styrda av utetemperaturen som gör att motorvärmarna blockeras när utetemperaturen är tillräckligt hög.

## 2.3. Belysning



Ute belysning

Inventerade utrymmen:

- |                   |                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------|
| - Källare –       | Finns ingen källare.                                           |
| - Trapphus –      | Tidsstyrd belysning finns.                                     |
| - Vind –          | Finns inga vindar.                                             |
| - Garage –        | Garagen har egna manuella kontakter för att styra belysningen. |
| - Ute belysning – | Styrs av skymningsrelä.                                        |

För att spara el måste någon av dessa parametrar ändras;

- Drifttiden. Ju kortare tid som ljuskällorna brinner ju mindre energi går det åt. Förslag på åtgärder. Rörelsegivare, tidsstyrning eller skymningsrelä. Det finns nu också akustiska givare som tänder belysningen med hjälp av ljud.
- Effekten. Varje ljuskälla har en viss effekt i Watt som talar om hur stark ljuskällan är. Genom att minska effekten sparas också energi. Förslag på

åtgärder: Lågenergilampor, HF-don (nya typer av ljusrör) och ta bort onödiga ljuskällor.

- OBS! Idag är ljuset även en säkerhetsfråga och föreningen måste avväga energiförbrukningen mot medlemmarnas trygghet.

## 2.4. Tvättstuga



Det finns 6 st tvättstugor med utrustning från 2003 och nyare. 6 st torkrum där samtliga har avfuktare. Fabrikaten är Electrolux/Wascator.

|                   |       |                            |
|-------------------|-------|----------------------------|
| Tvättmaskiner     | 24 st | 4,5 – 5,5 kg               |
| Grovtvättmaskiner | 2 st  | 10,5 – 16,5 kg             |
| Centrifuger       | 6 st  | 8 kg                       |
| Centrifuger       | 2 st  | 12 kg                      |
| Mangel            | 6 st  |                            |
| Torktumlare       | 12 st | 7,5 – 12,5 kg              |
| Torkskåp          | 6 st  | 3,0 – 4,5 kg               |
| Torkskåp          | 12 st | 6,5 8,5 kg, med avfuktning |

Gamla tvättmaskiner är stora energiförbrukare medan föreningens tvättmaskiner är nya, vilka väger tvätten och är mycket vatten- och energisnåla.

Om torkrum används för torkning av kläder mm är det bra att avfuktare används. Det effektivaste sättet att torka tvätt är att centrifugera så torrt det går. Ett sämre alternativ är att man torktumlar klädesplaggen som klarar det. Det viktiga är att få ut så mycket vatten som möjligt innan torkningen.

Det finns inget energiincitament att spara någon energi på tvättstugorna då framförallt tvättmaskinerna är moderna och mycket energisnåla.

### 3. Värmesystemet



En typisk bild på värmesystemet för Solhaga. Bilden visar Ledgränd Jämna.

Samtliga gränder har termostatventiler monterade på radiatorerna. Med åren blir känselkroppen utmattad och noggrannheten blir sämre och sämre. Efter bara ca 10 år kan ca 10 % av termostat ventilerna avvika så mycket att innetemperaturer och energiförbrukning blir påverkat.

#### 3.1. Temperaturer

Utetemperaturen under besiktningstillfället var minus 6 grader – minus 9 grader. Noterbart var att reglercentralernas utegivare avvek med som mest 5 grader (Stolgränd Jämna och Udda visade lägst temperatur). Ledgränd Jämna var högst med minus 9,4 grader.

Framledningstemperaturen på fjärrvärmesystemet var från 89,8 - 96,8 grader och returtemperaturen var från 37 – 42,3 grader. Skillnaden var från 47,5 – 59,8 grader. Temperaturskillnaden bör helst vara över 40 grader för att slippa flödestaxa! Stödje gränd Jämna hade lägsta värdet och Stolpgränd Jämna det högsta värdet.

Tilloppstemperaturen ut på värmesystemet var från 50,8 - 59 grader, vilket ger en skillnad på ca 3 graders innetemperatur.

Returtemperaturen var från 40 - 46 grader och temperaturskillnaden mellan framledningstemperaturen och returtemperaturen var från 7,8 – 11 grader, vilket inte är riktigt bra vid rådande utetemperatur då skillnaden borde ligga mellan 10 – 15 grader för att vara riktigt bra. En inreglering av värmesystemet är en bra åtgärd.

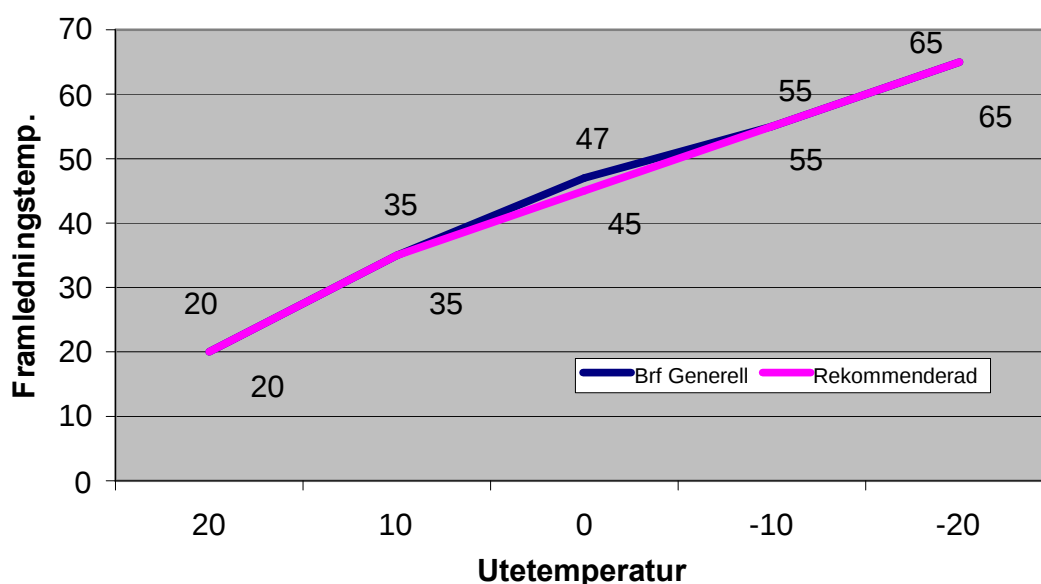
Börvärdet på varmvattnet var 55. Temperaturen på varmvattencirkulationen var från 34,2 - 51 grader (rekommenderas över 45 grader).

Det finns en stor anledning att gå över temperaturena igen för att kalibrera och referensmäta utetemperaturer och framledningstemperaturer.

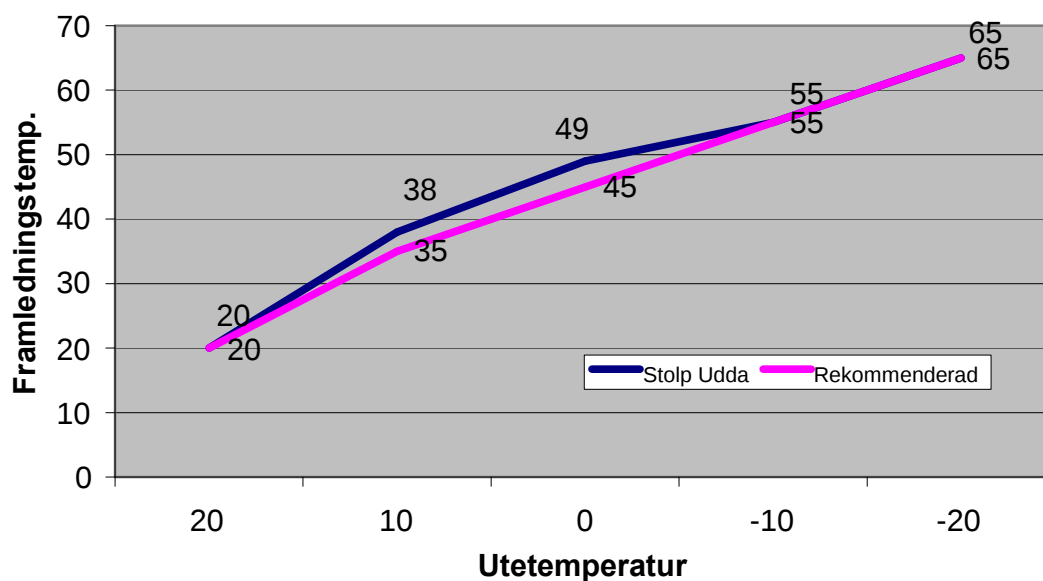
### 3.2. Börvärden

Börvärdesinställningarna för framledningstemperaturerna för samtliga gränder var mycket lika. Om man jämför med den kurva som rekommenderas är Solhagas kurva och rekommenderad kurva väldigt lika.

Styr och regleren sköts av 6 st DUCar modell från KTC SRD 400.



Denna framledningskurva på värmen använder samtliga gränder utom Stolpgränd udda.



Stolpgränd Udda har en något högre kurva än övriga gränder.

En nyare typ av reglering är att styra värmen med hjälp av flera innegivare. Fördelen är att då tar man reda på den gratisvärme som solen ger under vår och höst samt den gratisvärme som vi idag får genom våra el-utrustningar och från personerna som bor där. Sparpotentialen är ca 10 – 20 %.

En variant vore att ta in referens temperaturer från lägenheterna och dämpa framledningen under vår, sommar och hösten då solinstrålningen är som störst!



Reglercentral KTC SRD 400.

### 3.3. Pumpar



Cirkulationspumpar för värmen.

Föreningen har 2 st Wilo pumpar som är tryckstyrda. Noterbart är att dom inte är tvillingpumpar utan var och en försörjer var sin del av gränden.

Värmesystemet har pumpstopp (sommardrift), vilket innebär att cirkulationspumpen och fjärrvärmeventilerna stängs av när utetemperaturen är över 17 grader. Tanken är att människor, belysning och övrig intern värme skall räcka till för att värma lägenheten till 21 – 22 grader.

### 3.4. Trycket i värmesystemet



På bilden syns expansionskär, säkerhetsventiler samt påfyllningen av värmesystemet.

Trycket i systemet var 2,2 - 2,5 bar vilket är tillräckligt för Solhagas värmesystem. Förtrycket i expansionskärlet är på 1,5 bar. Säkerhetsventilen löser ut på 3,0 bar.

Trycket är viktigt att kontrollera då ett för lågt tryck skapar ett undertryck i systemet och suger då in luft som kan ge korrosionsskador.

### 3.5. Läckage och dimensionering

Det finns ingen registrerad läcka på värmesystemen. Påfyllningen är kopplad till kallvattnet, en inkoppling på varmvattnet är bättre än kallvattnet då det innehåller mindre syre.

Fjärrvärmeventilens flöde för varmvattnet var på 10 m<sup>3</sup>/h. Denna går att dimensionera om till en 2,5 m<sup>3</sup>/h ventil.

### 3.6. Luft och/eller oljud

Inga oljud eller luft i systemet noterades förutom i Stolpgränd Jämna som har ett väldigt högt tryck på fjärrvärmesidan. En kontakt med E.on bör göras så att inte trycket är för högt så att det riskerar förstöra värmeväxlarna.

### 3.7. Kontroll av ventiler

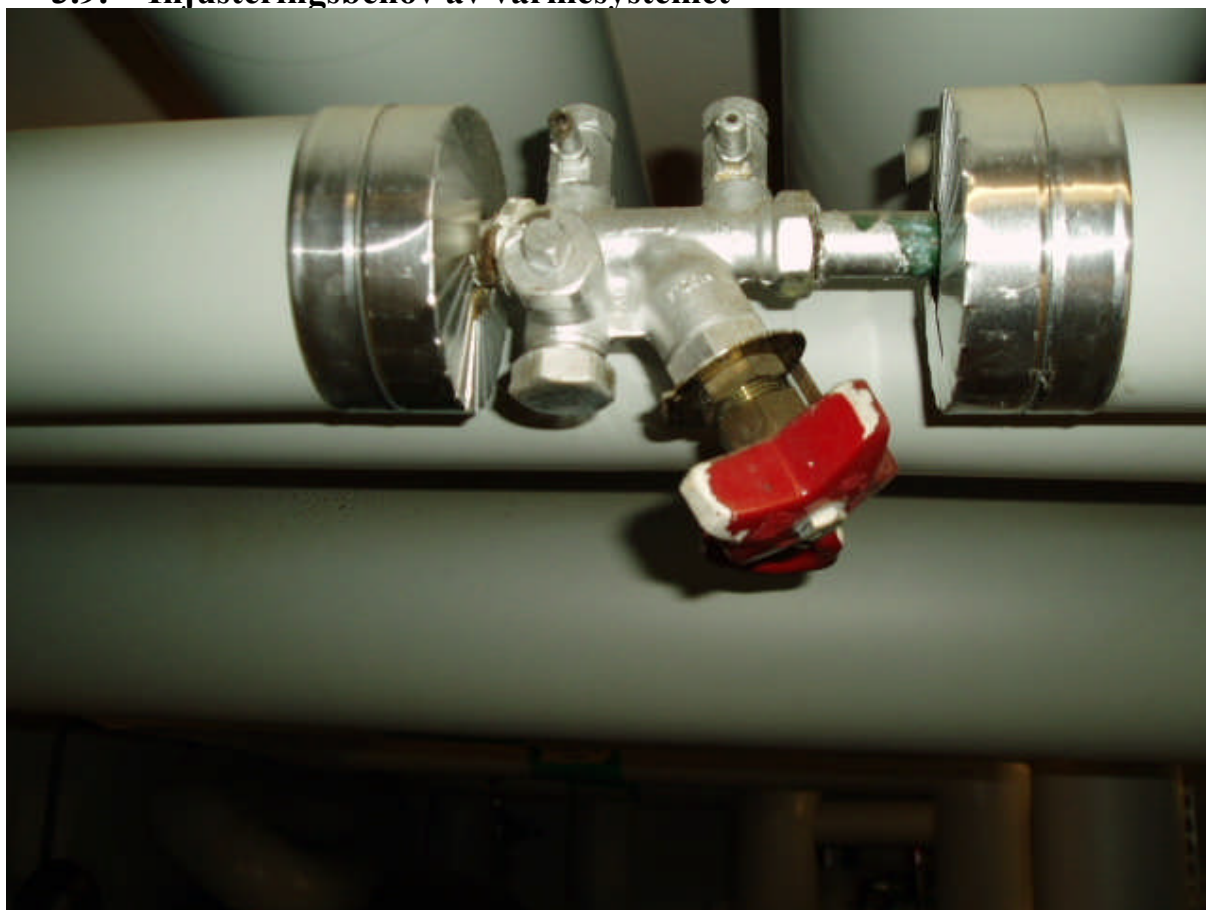
Ett mindre läckage märktes genom fjärrvärmeventilerna vilket kan göra att onödigt mycket energi förbrukas när ventilen borde vara stängd. Då ventilerna börjar bli till åren kan det vara en lämplig åtgärd att byta ventilerna.

### 3.8. Värmesystemets vattenkvalité

Värmesystemets smutsgrad på vattnet var vid en okulär besiktning inte bra. Större synliga partiklar kunde ses. pH-nivån på vattnet i värmesystemet var för lågt, mätvärde ca 7. Rekommenderat pH är 8,0 – 9,0. Vid ett pH runt 8,0 – 9,0 är vattnet som minst aggressivt och förstör inte kopplingar eller ledningar. En filterstation med en kemikalietillsättning i vattnet rekommenderas för att höja pH-värdet samt reducera syret i vattnet.

Se vattenprov.

### 3.9. Injusteringsbehov av värmesystemet



Äldre variant på TAs injusteringsventil.

Värmesystemet har TAs injusterings ventiler som inte går att göra en reglering på. Många ventiler har fastnat och andra kan börja läcka vid påverkan.

En kontroll av temperaturen visar att värmesystemet skulle behöva en viss injustering. Returtemperaturerna varierade en del, vilket gör att radiatorerna på stammarna inte får rätt förutsättningar att leverera rätt temperatur.

Varierande flöden på värmestammarna till lägenheterna gör att vissa lägenheter är kallare än andra. Genom att fördela värmen kan föreningen uppnå både ett bättre inneklimat och en sänkning av energiförbrukningen.

Då injusteringsventilerna är så gamla och dåliga bör föreningen byta ventilerna både ur underhållssynpunkt och för att injustera/inreglera värmeflödena.

Priset är ca 2 500 kr/par ex.moms monterat och klart.

Om eller när något händer i värmesystemet så skall injusteringsventilen även fungera som en avstängningsventil. Om den sitter fast kan det vara så illa att avstängning måste ske i värmeundercentralen.

## 4. Ventilationssystem



Frånluftsfläkt

Samtliga lägenheter har frånlufts ventilation. Tilluften tas in via spaltventiler i kök, vardagsrum och sovrum. Frånluften tas ut via kök och badrum.

Tidigare fanns ett FT system som var både dyrt underhållsmässigt och inte vidare energieffektivt.

Solhaga byggde om samtliga ventilationssystem till mekanisk frånluft som både kompenserar för utetemperatur och är tryckstyrd för att minimera påverkan från andra lägenheters användning av sin frånluft.

En stor utredning är gjord av HSB Mälardalen på grund av synpunkter som drag och kondens. Utredningen kunde inte hitta något onormalt som avviker från övriga system på marknaden. Ett frånluftssystem som fungerar bra måste ersätta frånluften med tilluft. Det svåra är att få ner hastigheten på luften så att den inte uppfattas som drag. (Över 0,15 m/s)

Uppvärmad luft på ca 17 – 18 grader gör oss användare mindre känsliga för drag, men risk för obehag på grund av luftrörelsen finns där ändå.

Under 2007 – 2008 kommer en projektgrupp att bildas med medlemmar från bostadsrättsföreningen och ventilationsexperten för att försöka arbeta fram förslag för att minimera och eventuellt förbättra ventilationen.

#### **4.1. Temperaturer**

Då ventilationssystemet är ett mekaniskt frånluftssystem är tilluftstemperaturen den samma som uteluften vid rådande utetemperatur.

#### **4.2. Reglering av ventilationen**

Ventilationen fungerar dygnet runt för lägenheterna. Vid fallande utetemperatur minskar frånluftsflödet för att minska drag och kallras från tilluftsventiler och eventuella otätheter.

Frånluftsflödena styrs även med hjälp av trycket i frånluftskanalen. Det gör att om någon skulle stänga igen sina frånluftsdon flyttas inte frånluften till nästa lägenhet utan frånluftsfläkten varvar ner.

#### **4.3. Återvinning**

Det finns återvinning av energin i frånluften.

#### **4.4. Frysskydd**

Då det inte finns något värmebatteri på tilluften finns det inget frysskydd.

#### **4.5. Spjäll mm**

Spjällen som finns är lägenheternas möjlighet att reglera tilluftsflödet via sin spaltventil.

#### **4.6. Filterkontroll samt smuts i kanaler mm**

De filter som finns sitter i tilluftsdonen. Vid kontroll var smutshalten på filtren varierande.

#### **4.7. Oljud**

Inga oljud kunde höras eller upptäckas vid den okulära kontrollen.

#### **4.8. Kontroll av fläktar mm**

Frånluftsfläktarna som kunde kontrolleras fungerade utan anmärkning.

#### **4.9. Luftflödesmätning Frånluft**

Vid kontroll av luftflöden avvek det uppmätta värdet från det värde som finns i normen. 15 l/s för badrum och 10 l/s normal flöde i kök och 30 l/s vid forcering.

| Luftflöde l/s<br>Frånluft | Minsta<br>uppmätta | Högsta<br>Uppmätta |
|---------------------------|--------------------|--------------------|
| Badrum (15 l/s)           | 7,8                | 16,2               |
| Kök/normal (10 l/s)       | 5,1                | 11,6               |
| Kök forcering (30 l/s)    | 26,1               | 43,6               |

Frånluftsflödena varierade en hel del. Flödena är beroende av utetemperaturen.



Tilluftsdon inne



Tilluftsdon yttervägg

## 5. Klimatskärm

### 5.1. Byggteknik

Föreningen är byggd 1967 - 1970. 2000 – 2002 tilläggsisolerades fasaden.

Vid en kontroll av värmeläckage, med hjälp av en värmekamera, hittades mindre läckage än vad liknande föreningar brukar ha.

Trots tilläggsisoleringen är en byggnads svaga punkter hörnen/skarven mellan tak och vägg, golv och tak -hörn. Se mer bilder och kommentarer i rapporten värmefotografering av brf Solhaga.



#### Väggar

Betonggjutna väggar som är putsade och tilläggsisolerade 1987. De befintliga väggarna beräknades till ca 0,5 i U-värde. Efter tilläggsisoleringen ca 50 mm för långsidorna beräknades väggen om till 0,31.

Gavelväggarna var sämre isolerade med ett grund U-värde på 0,76. Efter tilläggsisoleringen med 100 mm beräknades U-värdet till 0,27.

## Fönster



Fönsterna är 3-glas i samtliga lägenheter. Ett troligt U-värde runt 2,0. På nya fönster är U-värdet 1,0 – 1,2. Det finns inga incitament att byta ut fönstren på grund av energibesparing. Ett byte måste även avvägas mot det estetiska.

## Dörrar.



Ytterportarna är bra isolerade och framförallt täta med 3 glas fönster. Lägenhetsdörrarna är sämre. Framförallt är dom inte täta. En översyn och kontroll av lister skulle behövas.

## 5.2. Bjälklag/Vindsisolering



Bild på den befintliga isoleringen ca 10 – 12 cm.

Taket var tidigare ett platt tak. Under 1993 blev taken påbyggda till dagens sadeltak.

Det finns ett behov av att tilläggsisolera vinden, vilket skulle hjälpa till att sänka energiförbrukningen. Idag pratar man om ca 40 - 50 cm i takisolering som den ekonomiska tjockleken. Den befintliga isoleringen är bara 10 – 12 cm.

Nackdelen är att det befintliga papptaket ligger mellan befintlig isolering och den eventuella nya isoleringen. För att inte skapa fuktspärrar som kan skapa fuktskador mm bör papptaket punkteras så att fukten får möjlighet att ventileras bort.

Besparingsmöjligheten är mer än 10 % på årsförbrukningen.

Då mycket energi läcker ut ur taken är detta en möjlig åtgärd.



På bilden syns det befintliga papptaket som det nya sadeltaket står på.

### **5.3. Fukt**

En okulär kontroll av fukt har gjorts. Ingen fukt hittades. Inga anmälningar om fuktproblem har heller kommit in till den tekniska förvaltningen.

## **6. Övrigt**

### **6.1. Garage**



Föreningen har 17 st garage som finns i anslutning till varje gränds parkeringsyta. Totalt 226 platser.

Garage temperaturen skall hålla frostfritt max 10 grader.

Viktigt är att kontrollera garageportens tätningar och att dörrarna håller tätt! Garageportarna är nyligen bytta och håller en hög standard.

## 6.2. Temperaturer och drag

Mätningarna av inomhustemperaturen visade från ca 20 – 24 grader. Det finns synpunkter på drag från tilluften och balkongdörrar samt kalla golv.

## 6.3. Trapphusen

Generellt noterades det att trapphusen är väldigt varma och känns ibland fuktiga som i en jordkällare.

I många teknikutrymmen var rör oisolerade vilket bidrar till värmeavgivningen i trapphusen.



Kopplingsutrymme i trapphuset. Inkommande värme, vatten, varmvatten och varmvatten cirkulation.

Ventilationen är bristfällig och i flera trapphus ventilerades den varma och kvalmiga luften ut via fönstren.

Förslag:

Begränsa temperaturen genom termostaterna i trapphusen för att minska energiförbrukningen.

Förbättra frånluften i trapphusen för att få bort kvalmig luft. Kan tids- eller behovsstyras för att optimera energiförbrukningen.

Isolera rör och ledningar i teknikutrymmet.

Vissa teknikutrymmen luktade fuktig källare troligtvis från kulvertsystemet. Rör och ventiler är rostangripna och vissa ventiler går inte att skruva på, vilket inte är bra vid ett eventuellt läckage.