

**Åby Nordgård Samfällighetsförening**  
Måldomargatan 8  
S-431 62 MÖLNDAL

Datum  
den 10 maj 2016

Er referens  
Dan Pettersson, Frank Caprin

Vår referens  
Peter Gummerus

Avseende uppgradering av värmesystemet för samfälligheten

Efter dagens inventering har vi kommit fram till att följande åtgärder vidtas. Åtgärderna består av:

#### FAS 1

1. Byte av fjärrvärmecentralerna inklusive cirkulationspumpar för värme och VVC system
2. Möjliggör framtida sammanslagning av fjärrvärmeabonnemang genom att avsättningar monteras för att ansluta primärkulvert mellan de två centralerna (avstängningsventiler och svetshuvar)
3. Få kontroll på rumstemperaturen genom att sätta 20 givare vardera i de två fastigheterna. Givarna sprids ut mellan husen enligt våra rekommendationer

#### FAS 2

1. Uppgradera radiatorsystemet genom att byta till skruvbara radiatorventiler av fabrikat MMA AN (inga termostater utan vred monteras efter injustering)
2. Komplettera med rumsreferensgivare i alla hus
3. Genomför en termisk balansering på radiatorventilerna (förutsätter effektstyrning)

## INVENTERING

### Fjärrvärmecentralen

Fjärrvärmecentralens beståndsdelar är av äldre typ (förutom pumparna för värmesystemet). Det är mycket troligt att värmeväxlarna är smutsiga, vilket innebär att en sämre avkylning erhålls och därmed en högre avgift mot fjärrvärmeleverantören. Reglerventiler och ställdon är i dåligt skick och är överdimensionerade.

Det är dyrare att rengöra värmeväxlare jämfört att byta ut. I fallet med tub/skal så går det dessutom inte att rengöra med bra resultat eftersom de är så komplexa invändigt. Om man ska byta ut enstaka värmeväxlare förutsätter det att man ersätter dessa med identiska. I annat fall måste rörledningarna till värmeväxlarnas anslutningspunkter flyttas. Växlarna på samfälligheten går inte att uppbringa idag. Detta innebär att man får svetsa om alla anslutningar – på plats.

Den kostnadseffektivaste lösningen är att ersätta de gamla fjärrvärmecentralerna med nya, för ändamålet korrekt dimensionerade och med modernaste tekniken för värme och tappvarmvattenstyrning.

Cirkulationspumparna uppfordrar i dagsläget ca 70-80 kPa. Normala drivtryck ligger på 25-30 kPa. Detta innebär att hus som ligger i närheten av fjärrvärmecentralerna får mycket stora drivtryck över sina radiatorventiler vilket innebär ljudproblem.

Genom att byta pumparna till fjärrstyrda (via fjärrvärmecentralen) kan ett mer rimligt arbetsområde, anpassat till aktuell injusterings genomföras. De befintliga pumparna är alldeles för stora.

### Rörsystemet som sammanbinder husen

Till varje hus/lägenhet sitter en balanseringsventil och en avstängningsventil. Ventilerna är av äldre modell. Balanseringsventilerna är fullt öppna, dvs. rörsystemet är obalanserat.

Man har intill ventilerna som går in till varje hus tagit bort isoleringen för att möjliggöra ett framtida byte av de befintliga ventilerna. Det satt asbest intill ventilerna enligt utsago. Rören var i övrigt normalt isolerade.

Företrädesvis byter man ut balanseringsventilerna mot avstängningsventiler. Detta är endast nödvändigt om man vill ha möjlighet att underhålla varje hus för sig utan att behöva tappa ner hela systemet. Om balanseringsventilerna inte läcker och går att öppna helt behöver man inte byta dessa.

### Husinterna värmesystemet

Radiatorerna var normalstora. En blandning mellan äldre och nyare radiatorer förekom. Radiatorventilerna var huvudsakligen av typen Danfoss RAN med termostatkroppar. Det bör gå att injustera ventilerna/radiatorsystemet om alla ventiler i beståndet är likadana.

Ett problem kan uppstå med handdukstorkar anslutna till värmesystemet. Dessa måste flödes begränsas med ventiler för att undvika obalans pga. kortslutningar. Handdukstorkar anslutna till VVC-system eller elektriskt anslutna orsakar inte dessa problem.

## Husets klimatskal

Lätta ytterväggar med trä eller plåtfasad. Tvåglasfönster med drevad infästning. Verkar som om infiltrationen är liten. Inga problem med kalla golv. Självdragshus.

## ENERGIANALYS

Vi har av samfälligheten erhållit energianvändningsinformation 1407 – 1603.  
En graddagskorrigerad för 2015 genomfördes.

### Uppvärmad yta

Vi har räknat på 120 1 ½ plans radhus 27 enplans radhus varav de små har 94 och de stora har 134m<sup>2</sup>. Dessa utgör en uppvärmd yta motsvarande 14.952 m<sup>2</sup>.  
Sammantaget erhålls en specifik energianvändning (värme + varmvatten ej hushållsel) på 138 kWh/m<sup>2</sup>. Genom att titta på sommarförbrukningen (juli och augusti) kan tappvarmvattenandelen uppskattas.

Total energianvändning 2.058 MWh

Varav tappvarmvatten 791 MWh (38 %). Den vanliga andelen brukar vara 25 % om klimatskalet är normalt värmeisolerat. I detta fall är energiprestandan i klimatskalet låg i kombination med hög varmvattenandel.

Något som sticker ut i det material som Mölndal Energi presenterade är skillnaden i årsmedelavkylningen mellan anl. 4 och 6. Det kan bero på flera orsaker. Vi brukar vid driften kunna upptäcka orsaken till detta. Årsmedelavkylningen skiljer sig avsevärt mellan de två centralerna.

Målomaregatan 4 har en årsmedelavkylning av 45 °C och Målomaregatan 6 har 63 °C.  
En ökning av 4:an till 63 °C skulle innebära en kostnadssänkning på ca 22.000:-.

## KONFIGURATION AV FJÄRRVÄRMECENTRAL

En fråga som dök upp under mötet med samfälligheten var om man skulle ersätta de två centralerna med en stor central. Vår bedömning är att tillgänglighetsmässigt är det inte någon skillnad på 2 eller 1 centraler. Underhållsmässigt är det i princip ingen skillnad eftersom centralerna idag är i stor sett underhållsfria. Underhållet omfattar rengöring av filter på sekundärsystemen periodiskt varje år. I samband med detta underhåll utförs en okulär besiktning för att detektera eventuella läckage.

När det gäller värmebalansering så är det bättre om man kan genomföra balanseringen på en mindre del av beståndet. Det skulle innebära en fördel att i det fallet göra en balansering på halva samfälligheten åt gången. Det är då en fördel om man använder 2 centraler istället för en. Nordiq föreslår lika stora centraler i UC1 och UC2.

Drift och övervakning görs numera via uppkoppling mot Internet varför bestyckning av centralerna är anpassad för ändamålet så att även historiska data kan erhållas.  
Genom att koppla samman fjärrvärmecentralerna på fjärrvärmesidan kan ett abonnemang användas istället som för i dagsläget två stycken.

## Tillgänglighet

När vi betraktar de komponenter som fjärrvärmecentralen består av, är det huvudsakligen cirkulationspumparna som utgör de mest kritiska komponenterna. Om man antar att en pump havererade en kall vinterdag – vad blir konsekvensen av detta.

Nordiq's fjärrvärmecentraler består av standardkomponenter. I regel är det korta leveranstider på de komponenter som ingår. I regel är det lättare att få fram enheter i normal storlek eftersom det betraktas som hyllvara. I fallet med pumpar är övre gränsen DN65. I fallet med pumparna på samfälligheten är nuvarande storleken DN80. I de två offererade centralerna är det tänkt DN65 pumpar. Leveranstiden för en normalstor pump är 1 dag.

## KVALITETSSÄKRING

Med detta avsnitt vill vi förmedla en bild av företaget Nordiq Production AB kompetens, tekniknivå och trovärdighet.

### Formell kompetens

Teknisk ledning utgörs av Peter Gummerus som är upphovsman till styrprincipen som företaget bygger på. Peter är teknologie doktor från institutionen Energiteknik vid Chalmers tekniska högskola. Peter doktorerade inom området fjärrvärmeteknik 1990. Peter fortsatte efter sin examen fram till 1998 vid institutionen med utbildning inom ämnet systemdynamik och systemtillförlitlighet samt varit handledare för doktorander inom området fjärrvärmeteknik och byggnadsfysik, bilaga 1.

### Patent

Företaget grundar sin verksamhet på två patententerade metoder för styrning av värme och varmvatten som skiljer sig avsevärt från den konventionella grova metoden med kurvstyrning som varit den enda metoden för styrning sedan automatisk klimatkompensering infördes.

*(Wikipedia: För att patent ska beviljas krävs att uppfinningen är ny, har uppfinningshöjd och att den är industriellt tillämpbar. Att en uppfinning har uppfinningshöjd innebär att den skiljer sig väsentligt från tidigare känd teknik.)*

Patent innehas i Kina, Ryssland, USA och Europa på värmestyrningen SoftControl och på tappvarmvattenstyrningen Enabler, bilaga 2.

### Fungerande teknik

Att metoderna fungerar har verifierats i flera oberoende utvärderingar vilket Nordiq är ensam om. Vanligtvis hävdar konkurrerande företag att de erhåller motsvarande effekter baserat på sina egna utvärderingar.

Förutom alla utvärderingar från energileverantörernas plattformar på Internet som redovisar energianvändningen har Nordiq utvärderingarna som genomfördes av Svensk Fjärrvärme, bilaga 3 och Telge Nät, bilaga 4.

Nordiq var det första, och hittills enda, företaget som 2008 klarade Svensk Fjärrvärmes hårdaste prövningsförfarande (F103-8), P-märkningen som utförs av SP i Borås. Ett företag klarade senare den enklare testen, bilaga 5.

## Nöjda kunder

### *Brf Tullporten i Nyköping – Bytte fjärrvärmecentral och genomförde termisk balansering*

Vi har naturligtvis flera nöjda kunder men en av dem har vi frågat om han vill ställa upp som referens. Som tack för hjälpen får föreningen ett Trygghetsavtal som innebär att Nordiq övervakar och optimerar driften året runt (värde: 10000: - inklusive moms/år). Brf Tullporten i Nyköping har genomfört alla åtgärder vi rekommenderat i den tidsordning som vi föreslagit. Föreningen var den enda externa referensen till en Brf i regeringens svar till EU avseende energieffektivisering i bostäder 2014, "Förslag till nationell strategi för energieffektiviserande renovering av bostäder". En artikel i branschtidningen Energi & Miljö beskriver föreningens uppgraderingsresa på ett korrekt sätt, bilaga 6.

### *Brf Domartorget i Mölndal – Bytte styrsystem och genomför termisk balansering*

Jag vill även referera till en förening i Mölndal som har anammat Nordiq's metodik. De är just nu i färd med att trimma sin anläggning på Brf Domartorget, Lennart Sjöberg. Via det nya styrsystemet upptäckte vi att deras tappvarmvattenväxlare läckte internt. Vi bytte således värmewäxlare i tappvarmvattensystemet också.

Alla fastigheter är olika individer som betar sig på olika sätt. Nordiq's metodik är applicerbar på de flesta fastigheter då vi anpassar den tekniska lösningen efter fastighetens behov – detta är vad inventeringen har som målsättning att göra.

En beskrivning av de tre senaste projekten i Göteborg/Partille visar på goda resultat

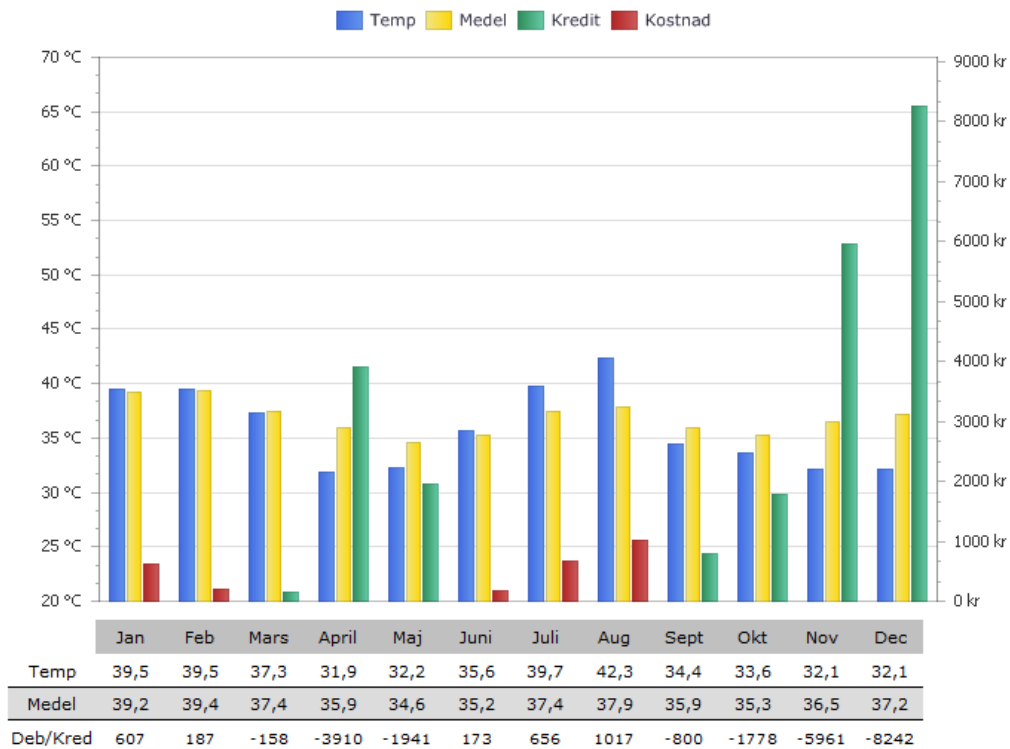
### *Brf Göteborgshus 20 – Bytte styrprincip på 3 värmekretsar*

Föreningen bytte styrprincip på sina 3 värmekretsar för radiatorsystemet i slutet av februari 2015. I samband med detta bestyckades tappvarmvattensystemet med temperaturgivare kopplade till det nya styrsystemet som även kopplades upp mot Internet. I samband med detta upptäckte Nordiq att tappvarmvattenväxlaren var försmutsad. Fjärrvärmecentralerna ägs av Göteborg Energi i Göteborg. Nordiq informerade kund och Göteborg Energi om att värmewäxlaren var försmutsad. Göteborg Energi menade att det inte var något fel på värmewäxlaren och att dessa system betar sig på detta viset. Kunden vidhöll att värmewäxlaren var försmutsad varpå ett 50/50 finansierat utbyte av värmewäxlaren genomfördes. I diagrammet nedan framgår utvecklingen av avkylningen sedan systemet togs i drift i början på 2015. Värmewäxlaren byttes i oktober 2015. Röda staplar innebär att man kyler sämre än snittet och medför att man får betala. Gröna staplar innebär att man får kredit på energinotan.

Tyvär var radiatorsystemet nyligen värmebalanserat med fasta strypnipplar så att fördelningen av värmen är och kommer att vara undermålig.

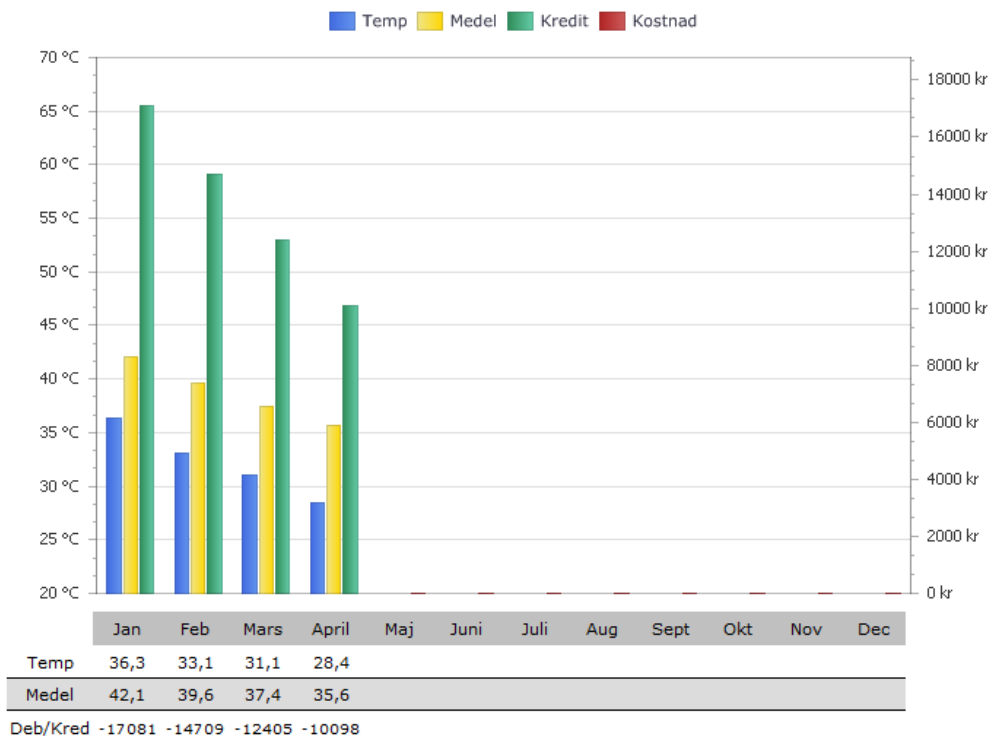
Trots detta erhöles en besparing på värmesystemet. Som det framgår ur diagrammet erhöles en lägre returtemperatur under värmesäsong tack vare den nya värmestyrningen.

## Returtemperatur + kostnad



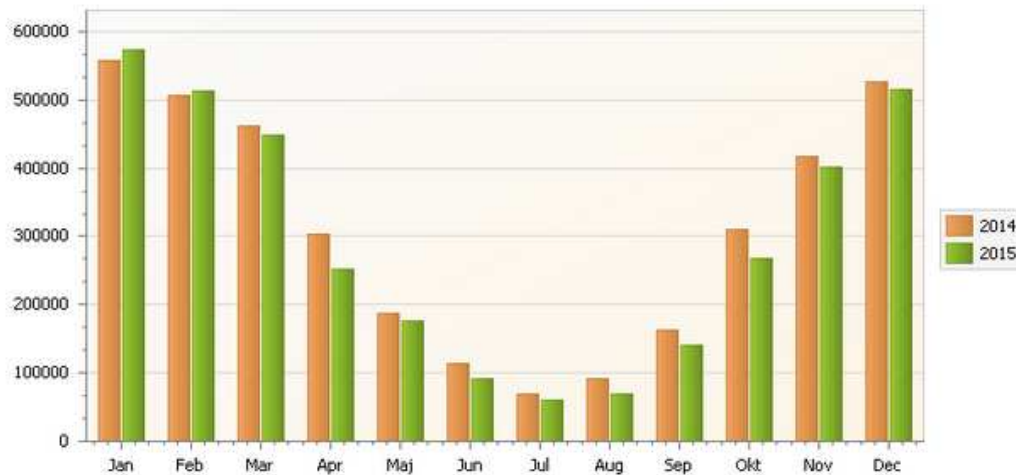
Figur 1: Kostnad och avkylning 2015, Gbghus20

## Returtemperatur + kostnad

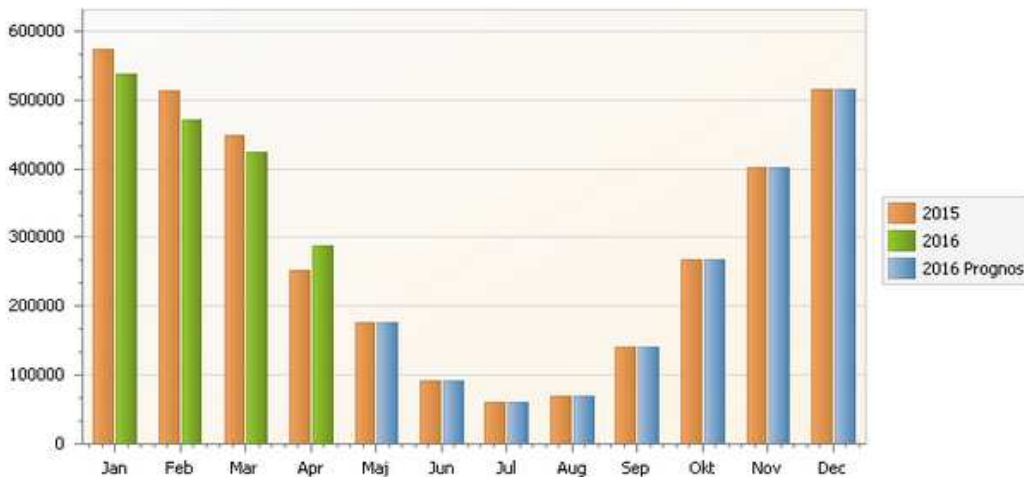


Figur 2: Kostnad och returtemperatur 2016, Gbghus20

Som det framgår ur Figur 3 och Figur 4 har värmesystemets energianvändning minskat sen det nya styrsystemet togs i drift slutet av februari 2015.



Figur 3: Klimatkorregerad energianvändning 2015/14, Gbghus20



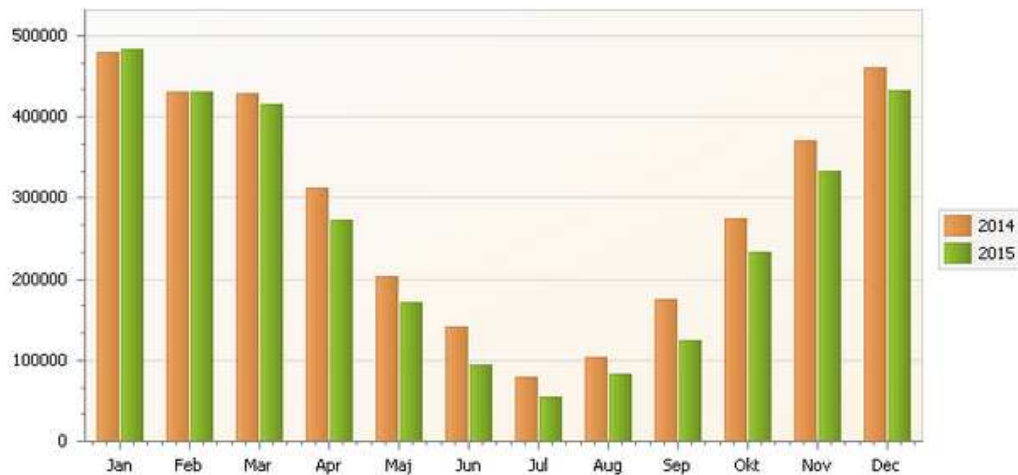
Figur 4: Klimatkorregerad energianvändning 2016/15, Gbghus20

Den klimatkorregerade energianvändningen har minskat med 8,1 % sedan mars 2015 till februari 2016 vilket motsvarar en kostnadsminskning med 256000: - (801 MWh). Vidare har kostnader kopplad till primära returtemperaturen minskat med 80000: - trots att värmeväxlaren byttes i oktober 2015.

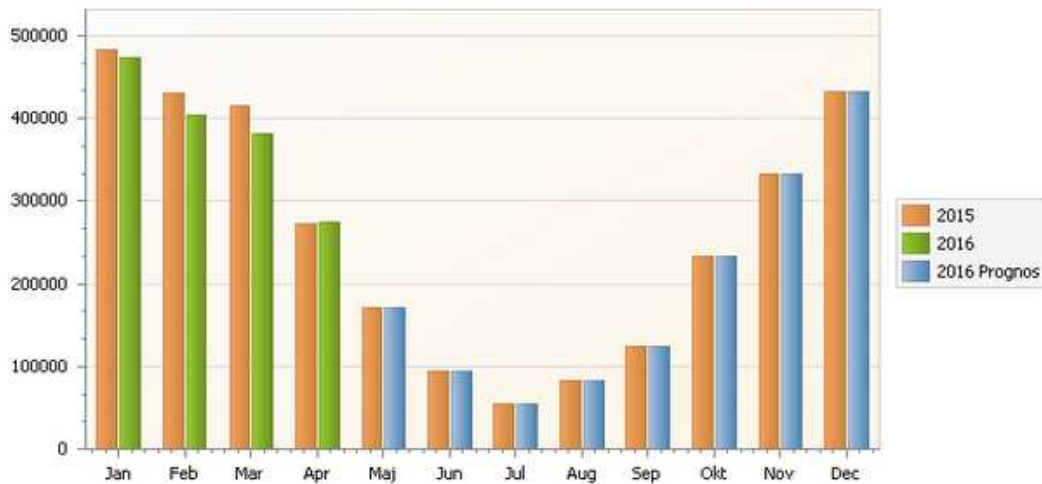
Åldern på komponenter där det nya styrsystemet installerades var låg eftersom centralen byttes 2012.

*Vintergäckens samfällighet – Byte av styrprincip på 8 värmekretsar, rumsreferensgivare*  
 Samfälligheten består av 8 fjärrvärmecentraler installerade i början av 2000-talet. Genom att uppgradera styrningen av värmesystemet enbart och koppla upp dessa mot Internet har totala energianvändningen minskat med ca 11,3 % (enbart värmedelen har minskat med 15,6 %). I samband med installationen har ett 10-tal rumsreferensgivare installerats i varje fastighet som försörjs av en fjärrvärmecentral. Två vakuum avgasare har vidare köpts in som cirkuleras mellan fjärrvärmecentralerna var 3: dje månad. Installationen togs i drift i slutet av februari 2015. Klimatkorregerade energianvändningen framgår ur Figur 5 och Figur 6.





Figur 5: Klimatkorrigerad energianvändning 2014/2015, Vintergäcken.

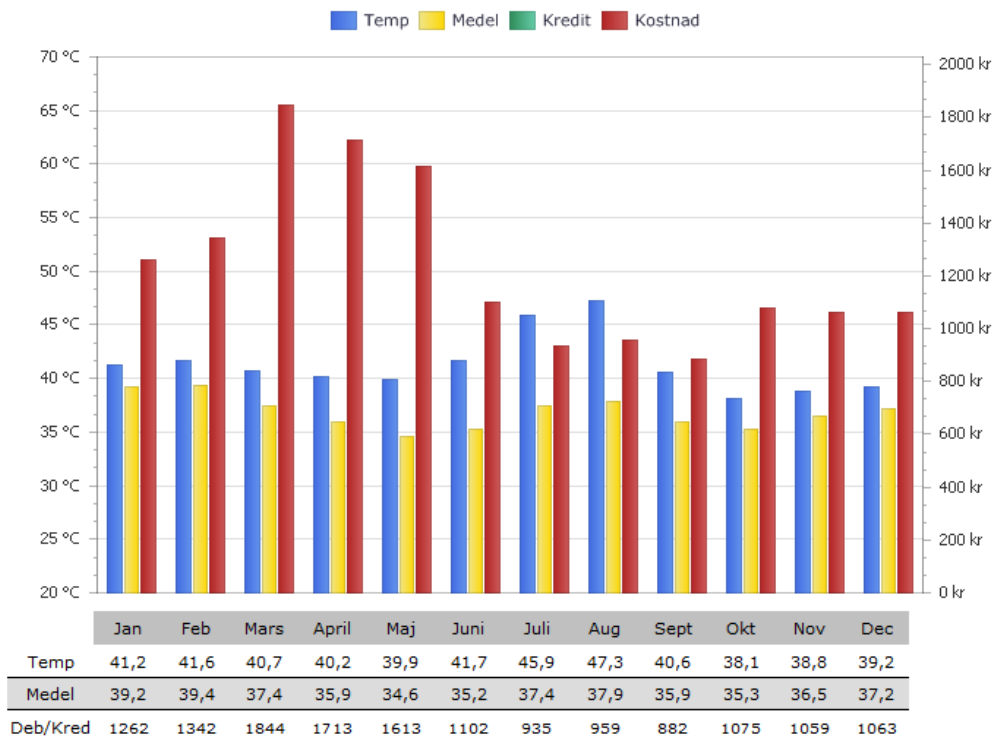


Figur 6: Klimatkorrigerad energianvändning 2015/2016, Vintergäcken.

### *Sångsvanen – Byte av styrsystem och komplettering av givare i fjärrvärmecentralen*

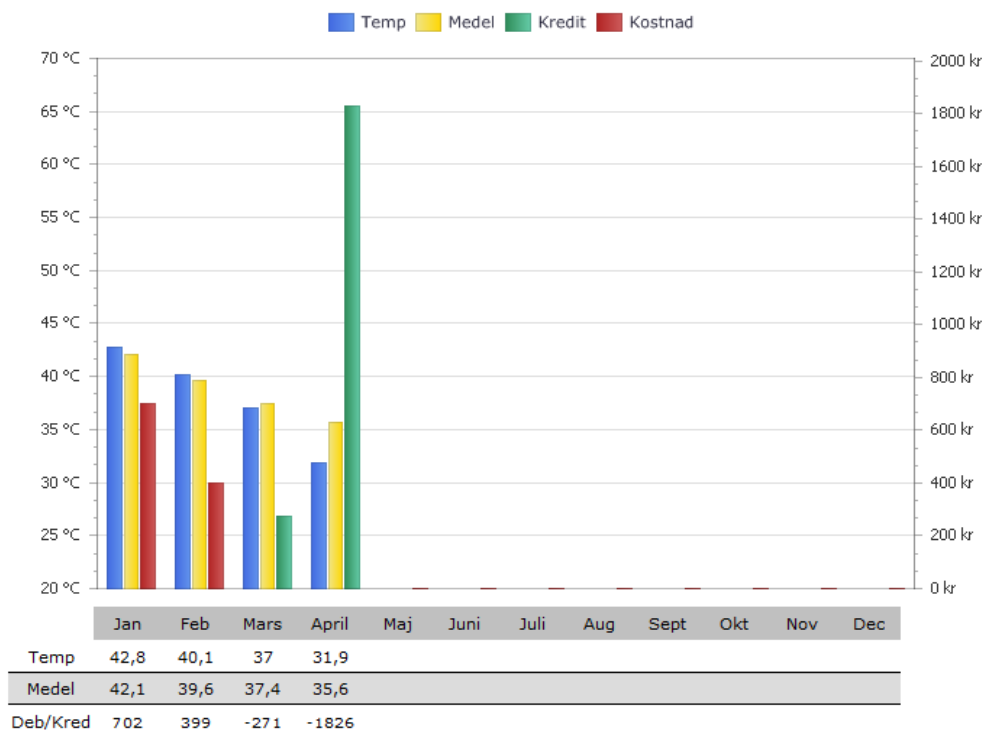
Byte av styrsystem genomfördes i slutet av februari 2016. Då vi injusterat effektstyrningen och kompletterat med temperaturgivare på fjärrvärmesidan kunde vi konstatera att tappvarmvattenväxlaren var försmutsad. Efter kontakt med Göteborg Energi kom vi överens om att byta ut värmeväxlaren. Vi ville dock inte genomföra detta under mars eftersom vi ville påvisa att det nya styrsystemet gav upphov till bättre avkylning. Bytet av värmeväxlare genomfördes i mitten på april. I diagrammet nedan kan returtemperaturens utveckling följas 2015 och 2016.

## Returtemperatur + kostnad



Figur 7: Månadsreturtemperatur 2015, Sångsvanen

## Returtemperatur + kostnad



Figur 8: Månadsreturtemperatur 2016, Sångsvanen

## ARBETSMETODIK

En av de viktigaste faktorerna är att Nordiq under årens gång tagit fram en genomarbetad arbetsmetodik som tar ett helhetsgrepp på utformning och anpassning till systemlösningen för fastigheten. I början av företagets historia utgick vi från de patenterade funktionerna för att bättre styra ut värme till tappvarmvattenproduktion och värmesystem. Under åren visade sig att de flesta fastigheter var bemängda med felaktigheter som påverkade driftskostnader och komfort, alltifrån felaktigt injusterade värmesystem till icke fungerande varmvattencirkulationssystem. Nordiq har till och med identifierat att den konventionella metoden för injustering av värmesystem är en skrivbordsprodukt. Alla som arbetar med den konventionella metoden säger att de beräknar inställningsvärdena för radiator- och balanseringsventiler utan att presentera indata och hur de kommit fram till dessa. Nordiq menar att det inte går att få tag på dessa data med erforderlig noggrannhet (U-värden, ytor, ventilationsflöden, värmeavgivning från radiatorer, drivtryck mm).

Metodiken omfattar alla delarna av fastigheten, radiatorsystem, tappvarmvattensystem, värmeväxlarna, distributionssystemet samt styrsystemet.

Med vänliga hälsningar  
**Nordiq Production AB**

Peter Gummerus  
Support/Utbildning

UNDER CARL XVI GUSTAFS ARTONDE REGERINGSÅR  
UTNÄMNES

*Peter Gummérus*

VILKEN VID CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLAS SEKTION FÖR  
MASKIN- OCH FARKOSTTEKNIK  
FULLGJORT FÖRESKRIVNA LÄRDOMSPROV  
TILL TEKNOLOGIE DOKTOR

Göteborg den 17 maj 1991

*Bengt Åkesson*

Bengt Åkesson  
av tekniska fakulteten förordnad promotor

