

# **Specialfastigheter Norrtäljeanstalten – Hus 9**

**Energieffektivisering enligt  
Totalmetodiken**

## **Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3**

**Beställt av:** Petra Kinnerberg, Specialfastigheter

**Utfört av:** Daniel Olsson och Mari-Liis Maripuu CIT Energy Management

**Version:** 1

**Datum:** 2016-12-19

Denna rapport har tagits fram som en del i projektet "The Total Concept method for major reduction of energy use in non-residential buildings", som stöts av Intelligent Energy Europe Programme. Contract number: IEE/13/613/SI2.675832

Projektets hemsida: [www.totalconcept.info](http://www.totalconcept.info)

December 2016



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union


**BELOX**  
*Effektiv energi i lokaler*

#### **Ansvarsfriskrivning**

*Hela ansvaret för innehållet i denna publikation ligger hos författarna. Det återspeglar inte nödvändigtvis den Europeiska Unionens åsikter. Varken EACI eller Europakommissionen ansvarar för hur informationen i publikationen kan komma att användas.*

---

BAKGRUND	4
GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER I ETAPP 2	4
UPPFÖLJNING AV BYGGNADENS ENERGIPRESTANDA	7
BILAGA 1. ÅTGÄRDSPAKETET I ETAPP 1 OCH ETAPP 2	10
BILAGA 2. ANTAGNA VÄRDEN FÖR SYSTEMEN OCH KOMPONENTERNA I ENERGIBERÄKNINGAR I ETAPP 2	11
BILAGA 3. UPPMÄTT ENERGIANVÄNDNING I FASTIGHETEN	12

	Dokumentnamn	Kapitelbokstav / Sidnr
	Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	4 (12)
	Projektledare	Daniel Olsson
	Projektnamn	Projektnummer
	<b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b> Energieffektivisering enligt Totalmetodikens Norrtälje SPECIALFASTIGHETER	14232
Version 1	Datum	2016-12-19
	Rev. Datum	

## BAKGRUND

Rapporten presenterar resultatet från uppföljning av de genomförda energieffektiviseringsåtgärderna (Etapp 2) i Norrtäljeanstalten Hus 9 vilka genomförts enligt Totalmetodikens. Projektet är en del av ett internationellt samarbetsprojekt "The Total Concept method for major reduction of energy use in non-residential buildings", som stöds av programmet Intelligent Energy Europe Programme.

Etapp 1 av Totalmetodikens (framtagning av ett åtgärdspaket) har genomförts i fastigheten under sommar - höst 2014. Etapp 2 påbörjades under 2015 och några av åtgärderna är redan delvis genomförda. Enligt fastighetsägaren fortsätter genomförandet av flera av dem resterande åtgärder år 2017-2018. Mätning och uppföljning av elenergi-användningen redovisas för perioden januari 2016 till juni 2016.

Följande personer har varit involverade i uppföljningen av Etapp 2 och 3 enligt Totalmetodikens:

Medverkande	Kontakt
<b>CIT Energy Management AB</b>	
Daniel Olsson- Projektledare	<a href="mailto:daniel.olsson@cit.chalmers.se">daniel.olsson@cit.chalmers.se</a>
Mari-Liis Maripuu - Konsult	<a href="mailto:mari-liis.maripuu@cit.chalmers.se">mari-liis.maripuu@cit.chalmers.se</a>
<b>Specialfastigheter</b>	
Petra Kinnerberg- Chef Förvaltningsstöd	<a href="mailto:petra.kinnerberg@specialfastigheter.se">petra.kinnerberg@specialfastigheter.se</a>

## GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER I ETAPP 2

Den föreslagna åtgärdspaket i Etapp 1 sammanfattas i bilaga 1. Åtgärdspaket innehöll fem energieffektiviseringsåtgärder. Etapp 2 pågår fortfarande och några av åtgärderna har redan genomförts delvis (del 1) och några av åtgärderna planeras att genomföras i senare skede (del 2). Nuläget med de föreslagna åtgärderna är följande:

- *Åtgärd 1* (Effektivare belysning) är genomförd delvis. Byte av belysning genomfördes i två mindre utrymme (ca 30-35 armaturer totalt). Resten planeras genomföras inom närmaste framtid, då belysning ska bytas i två stora utrymmena som stora snickeriet och utrymmet norr om detta.
- *Åtgärd 2* (Tilläggsisolering av väggar) kommer att genomföras i nästa skede av Etapp 2 (del 2). Planering pågår.
- *Åtgärd 3* (Byte av fem vikportar) är genomförd delvis. Fyra industriportar byttes år 2016.
- *Åtgärd 4* (Byte av LB01 och reducerad allmän ventilation) har inte planerats just nu.
- *Åtgärd 5* (Ombyggnad av processventilation) kommer genomföras i nästa skede av Etapp 2 (del 2). I nuläget pågår utredning om spånsuger.

Dessutom har två ytterligare åtgärder genomförts under pågående Etapp 2. Fastighetsägaren har bytt tre stycken vanliga dörrar i industrifasaden och planer är att gå vidare med tre till i



Dokumentnamn  Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	Kapitelbokstav / Sidnr <b>5 (12)</b>
	Projektledare <b>Daniel Olsson</b>
	Projektnummer <b>14232</b>
	Datum <b>2016-12-19</b>
	Rev. Datum
Version <b>1</b>	Projektnamn <b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b> Energieffektivisering enligt Totalmetodiken Norrtälje SPECIALFASTIGHETER

taget tills alla är utbytta. Förutom byte av dörrar har även 100 mm sprejisolering sprutats upp på insidan av verkstadstaket (360 m<sup>2</sup>) och i en annan del i närheten (54 m<sup>2</sup>) för att skapa bättre värmeisolering och bättre akustik. Vidare sprayades även väggen 1 m ner på verkstadsfasaden.

För att följa upp påverkan av genomförda och planerade åtgärder på byggnadens energiprestanda har åtgärdspaketet justerats enligt informationen om genomförda åtgärder (Etapp 2 del 1) och enligt informationen om åtgärder som planeras att genomföras i nästa skede av renoveringen. (Etapp 2 del 2). Beräknad total energi- och kostnadsbesparingspotential jämförs i tabell 1 och figur 1, med förslaget i Etapp 1. Indata som användes i beräkningarna visas i Bilaga 2.

**Tabell 1.** Sammanställning av Åtgärdspaket för Norrtäljeanstalten Hus 9 enligt Etapp 1 och genomförda åtgärder i Etapp 2 del 1 samt planerade åtgärder i Etapp 2 del 2. Besparingarna är beräknade med energisimuleringsprogrammet och jämförs med det nya basfallet.

	<b>Etapp 1</b>	<b>Etapp 2 – del 1</b>	<b>Etapp 2 – del 2</b>
Beräknad total årlig energibesparing:	26 %	4 %	15 %
Beräknad total årlig energibesparing för fastighetsenergi (BBR):	42 %	6 %	23 %
Beräknad energibesparing - El:	51 MWh/år	4 MWh/år	-2 MWh/år
Beräknad energibesparing - Fjärrvärme	222 MWh/år	38 MWh/år	163 MWh/år
Total kostnadsbesparing:	203 kSEK/år	31 kSEK/år	121 kSEK/år
Energiinvesteringskostnad:	1993 kSEK	0 kSEK <sup>1)</sup>	1683 kSEK <sup>1)</sup>
Internränta för åtgärdspaket	11 %	-	8 %



Dokumentnamn

Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3

Kapitelbokstav / Sidnr

6 (12)

Projektledare

Daniel Olsson

Projektnamn

**Norrtäljeanstalten- Hus 9**  
Energieffektivisering enligt Totalmetodiken  
Norrtälje  
SPECIALFASTIGHETER

Projektnummer

14232

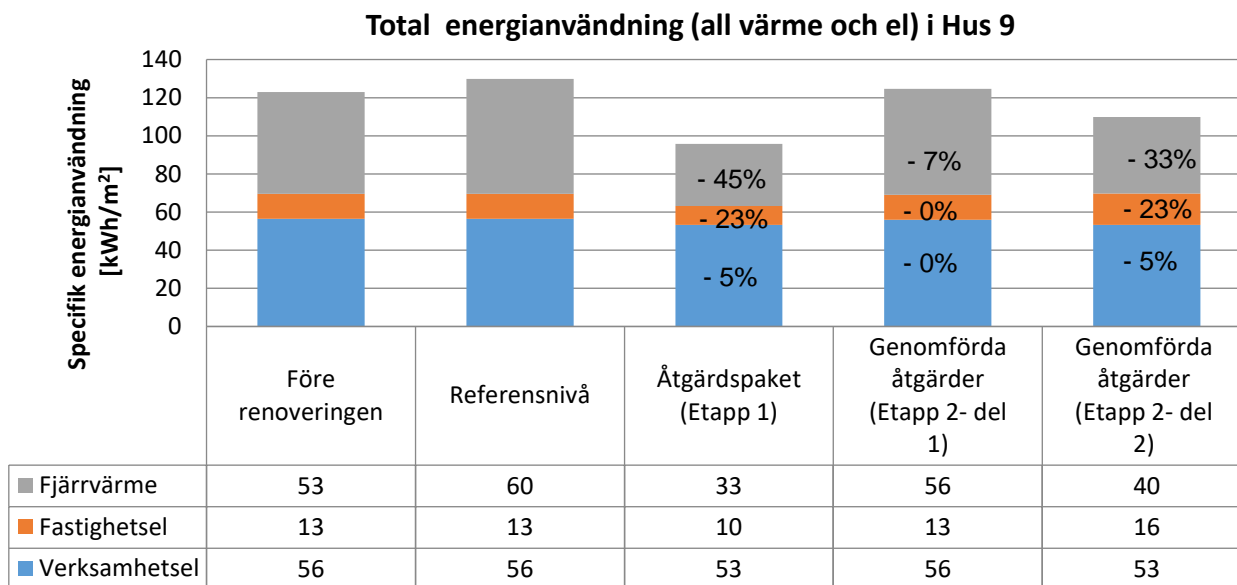
Datum

2016-12-19

Rev. Datum

Version 1

1) Värdena baseras på preliminära uppgifter och uppskattningar



**Figur 1.** Beräknat specifik energianvändning före och efter genomförda energieffektiviseringsåtgärder i åtgärds paketet för Norrtäljeanstalten Hus 9.

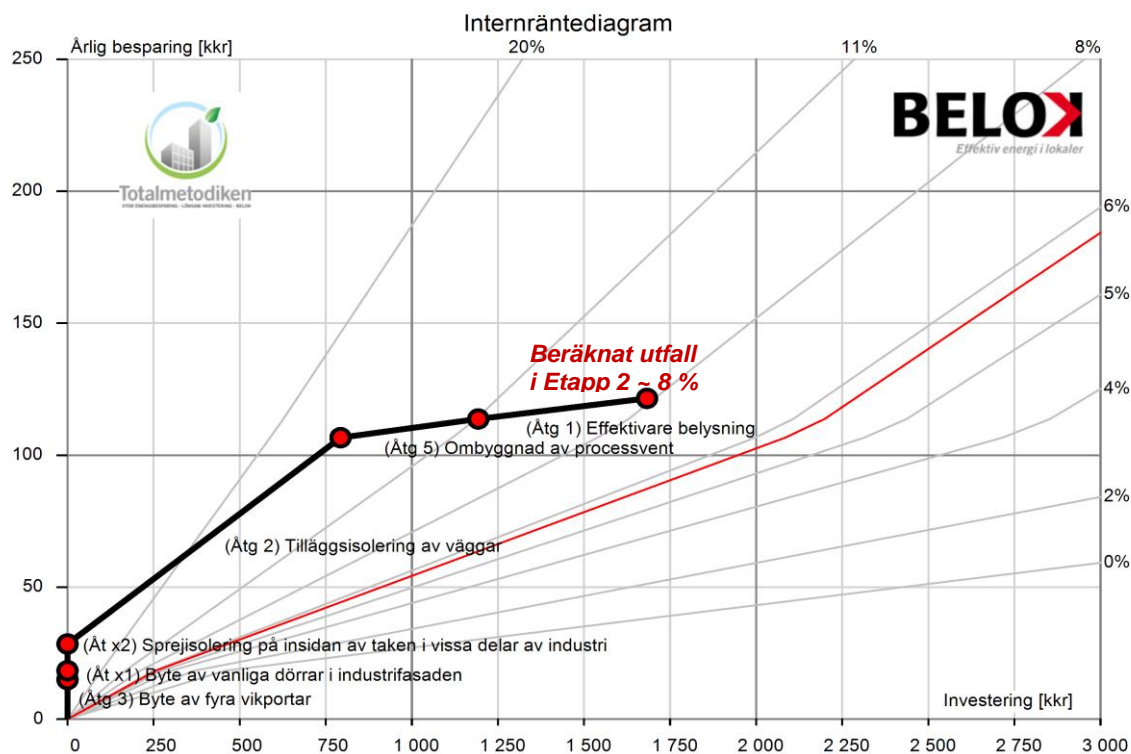
Den totalt specifika energianvändningen för Norrtäljeanstalten Hus 9 före renoveringen var 121 kWh/m<sup>2</sup>,år (inklusive hyresgästel). På grund av ökning av innetemperaturnivåer för ökat termisk komfort beräknades energianvändning för fastigheten öka till ca 130 kWh/m<sup>2</sup> år. Detta fastställdes som ett nytt basfall för energieffektiviseringsåtgärderna.

Beräkningarna visar att planerade energieffektiviseringsåtgärder (Etapp 2 del 1 och del 2) kommer att leda till energianvändning på cirka 110 kWh/m<sup>2</sup>,år. Den totala besparingspotentialen med åtgärds paketet kommer att bli cirka 15 % baserat på det nya

basfallet. Med redan genomförda åtgärder (Etapp 2 del 1) borde energianvändningen ha minskat ca 4 % jämfört med det nya basfallet.

Den beräknade energianvändningen för fastighetsdrift (BBR energi) kommer att bli ca 23% lägre efter renoveringen jämfört med de uppmätta värdena före, motsvarande ca 56 kWh/m<sup>2</sup> per år.

Internräntediagrammet i figur 6 visar den beräknade lönsamhet för uppdaterade åtgärds paketet i Etapp 2 (del 1 och del 2). Den beräknade lönsamheten för åtgärds paketet i Etapp 2 är 8,1 %.



**Figur 6.** Uppdateras åtgärds paket i Etapp 2 presenterad i ett internräntediagram. Beställarens lönsamhetskrav är 5,7 % real kalkylränta. Den faktiska internräntan för åtgärds paketet är ca 6%.

## UPPFÖLJNING AV BYGGNADENS ENERGIPRESTANDA

### Uppföljningsplanen

Tyvärr finns bara en enda värmemätare för hela anläggningen. Angivna värden för värmeenergianvändning före och efter åtgärder är således framtagna med energisimuleringsprogrammet IDA ICE. Vidare finns tyvärr bara en elmätare för Hus 9. Fördeleningen mellan fastighetsel och verksamhetsel var således oklar på förhand.



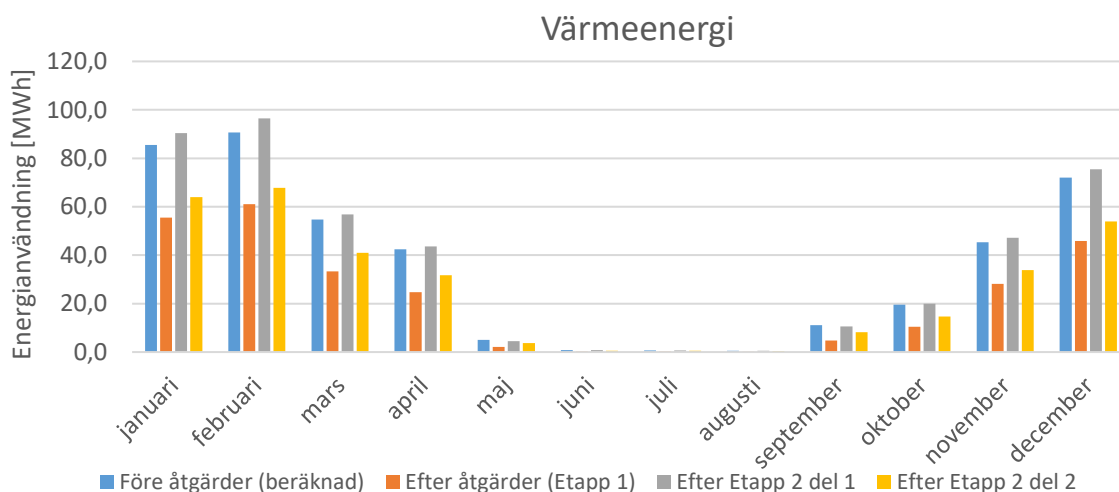
Dokumentnamn  Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	Kapitelbokstav / Sidnr <b>8 (12)</b>
	Projektledare <b>Daniel Olsson</b>
	Projektnummer <b>14232</b>
	Datum <b>2016-12-19</b>
	Rev. Datum
Version <b>1</b>	Projektnamn <b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b> Energieffektivisering enligt Totalmetodiken Norrtälje SPECIALFASTIGHETER

Enligt rekommendationer från Etapp 1 borde separata energimätare installeras för fastigheten för uppföljning av energianvändningen i Etapp 3. Detta har inte kunnat göras i detta skede av projektet. Installation av fler mätare kommer eventuellt göras i framtiden och då kan byggnadens energiprestanda följs upp mer i detalj.

Enligt fastighetsägaren är verksamheten i fastigheten densamma som användes som indata i analysen i Etapp 1.

### Byggandens energianvändning efter genomförda åtgärder

Figurer 2 och 3 nedan visar den beräknade totala månadsvisa värmeanvändningen och den totala elanvändningen efter genomförda och planerade åtgärder i Etapp 2.

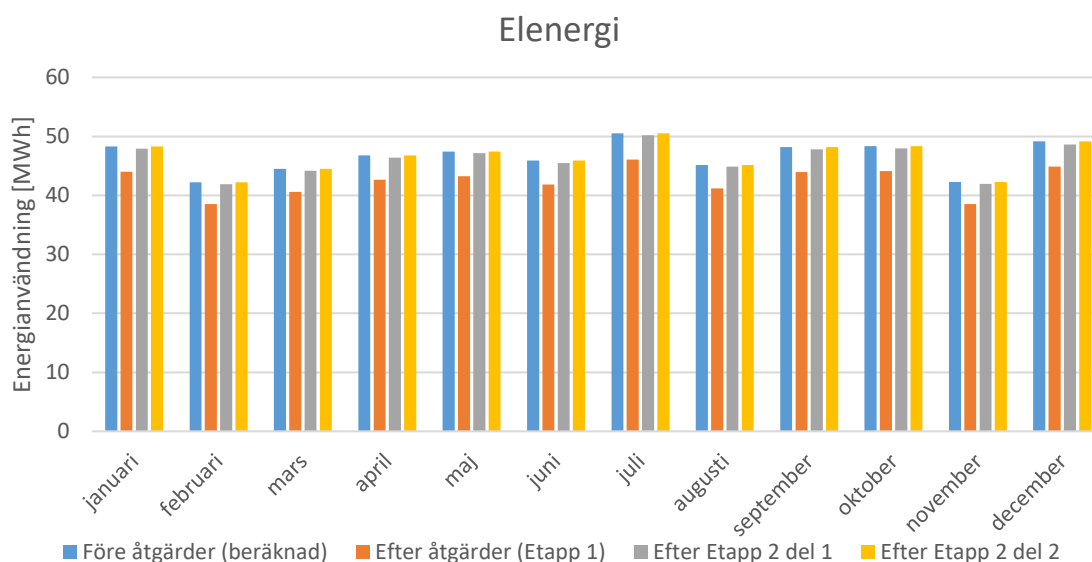


**Figur 2.** Beräknad värmeenergianvändning för Norrtäljeanstalten Hus 9 före och efter åtgärder.






Dokumentnamn  Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	Kapitelbokstav / Sidnr <b>9 (12)</b>
	Projektledare <b>Daniel Olsson</b>
Projektnamn <b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b> Energieffektivisering enligt Totalmetodiken Norrtälje SPECIALFASTIGHETER	Projektnummer <b>14232</b>
	Datum <b>2016-12-19</b>
	Rev. Datum
Version <b>1</b>	



**Figur 3.** Beräknad total elenergianvändning för Norrtäljeanstalten Hus 9 före och efter åtgärder.

Eftersom värmeenergiebesparingen är liten jämfört med hela anläggningens totala värmeenergianvändning då går detta inte att bekräfta beräknade besparingar med energistatistiken. Energistatistiken för uppmätt elenergianvändning visas i Bilaga 2. Det är bara belysningsåtgärden som har delvist genomförts i detta skede av Etapp 2 och som har lett till en ganska marginell besparing. Därför kan detta inte ses från uppmätt energianvändning.

 <b>Totalmetodiken</b> <small>STOR ENERGIRESPARING - LÖNSAM INVESTERING - BELÖK</small>	Dokumentnamn	Kapitelbokstav / Sidnr
	Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	10 (12)
	Projektet	Projektledare
	Projektet	Daniel Olsson
Version 1	Projektet	Projektet
	<b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b>	Projektet
	Energieffektivisering enligt Totalmetodiken	Projektet
	Norrtälje	Datum
	SPECIALFASTIGHETER	2016-12-19
		Rev. Datum


## BILAGA 1. ÅTGÄRDSPAKETET I ETAPP 1 OCH ETAPP 2

**Tabell B1.1.** Sammanställning av åtgärder i åtgärdspaketet i Etapp 1.

Nr	Åtgärd	Elbesparing	Värme- besparing	Total kostnads- besparing	Total investering	Energirelaterad investering
		[MWh/år]	[MWh]	[kkkr]	[kkkr]	[kkkr]
1	Byte till energieffektivare belysning (T5-HF)	25	-13	8	301	60
2	Tilläggsisolering (95 mm minull + plåtfasad)	0	104	78	2 643	793
3	Byte av 5 portar	0	25	19	220	0
4	Byte av vent.aggregat LB01, reduktion av flödet	53	72	91	3 700	740
5	Ombyggnad av spånsug och övriga sugar	-27	34	7	2 000	400
	<b>Summa</b>	<b>51</b>	<b>222</b>	<b>203</b>	<b>8 864</b>	<b>1 993</b>

**Tabell B1.2.** Sammanställning av genomförda åtgärder i Etapp 2 del 1 och planerade åtgärder i Etapp 2 del 2. Beräknade kostnadsbesparingar och investeringskostnader baseras på preliminära uppgifter och uppskattningar.

Nr	Åtgärd	Elbesparing	Värme- besparing	Total kostnads- besparing	Total investering	Energirelaterad investering
		[MWh/år]	[MWh]	[kkkr]	[kkkr]	[kkkr]
1	Byte till energieffektivare belysning (T5-HF)	25	-13	8	2 448	490
2	Tilläggsisolering (95 mm minull + plåtfasad)	0	104	78	2 643	793
3	Byte av 4 stora industriportar	0	20	15	432	0
4	Byte av vent.aggregat LB01, reduktion av flödet	genomförs i framtiden				
5	Ombyggnad av spånsug och övriga sugar	-27	34	7	2 000	400
x1	Byte av vanliga dörrar i industrifasaden	0	5	3	n/a	0
x2	Sprejisolering på insidan av taken i vissa delar på industri	0	14	10	n/a	0
	<b>Summa</b>	<b>-2</b>	<b>163</b>	<b>121</b>	<b>7 523</b>	<b>1 683</b>

	Dokumentnamn	Kapitelbokstav / Sidnr
	Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	11 (12)
	Projektname	Projektledare
	<b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b> Energieffektivisering enligt Totalmetodiken Norrtälje SPECIALFASTIGHETER	Daniel Olsson
		Projektnummer
	14232	Datum
		2016-12-19
Version 1		Rev. Datum

## BILAGA 2. ANTAGNA VÄRDEN FÖR SYSTEMEN OCH KOMPONENTERNA I ENERGIBERÄKNINGAR I ETAPP 2

**Tabell B2.1.** Antagna värden för system och komponenterna i energiberäkningar i Etapp 2.

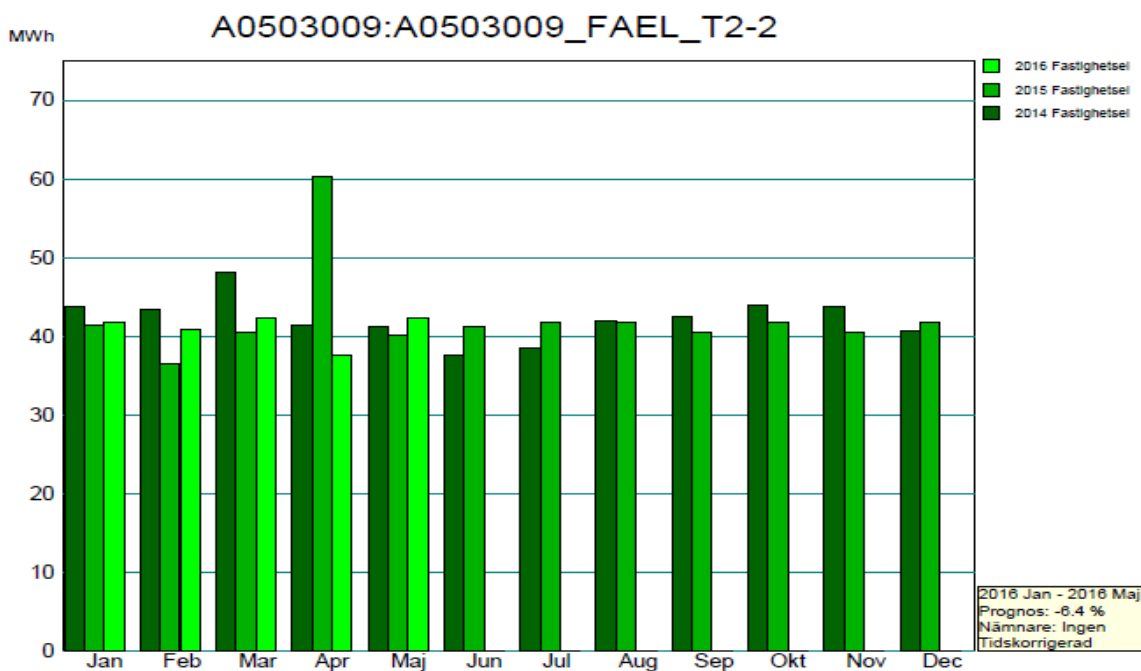
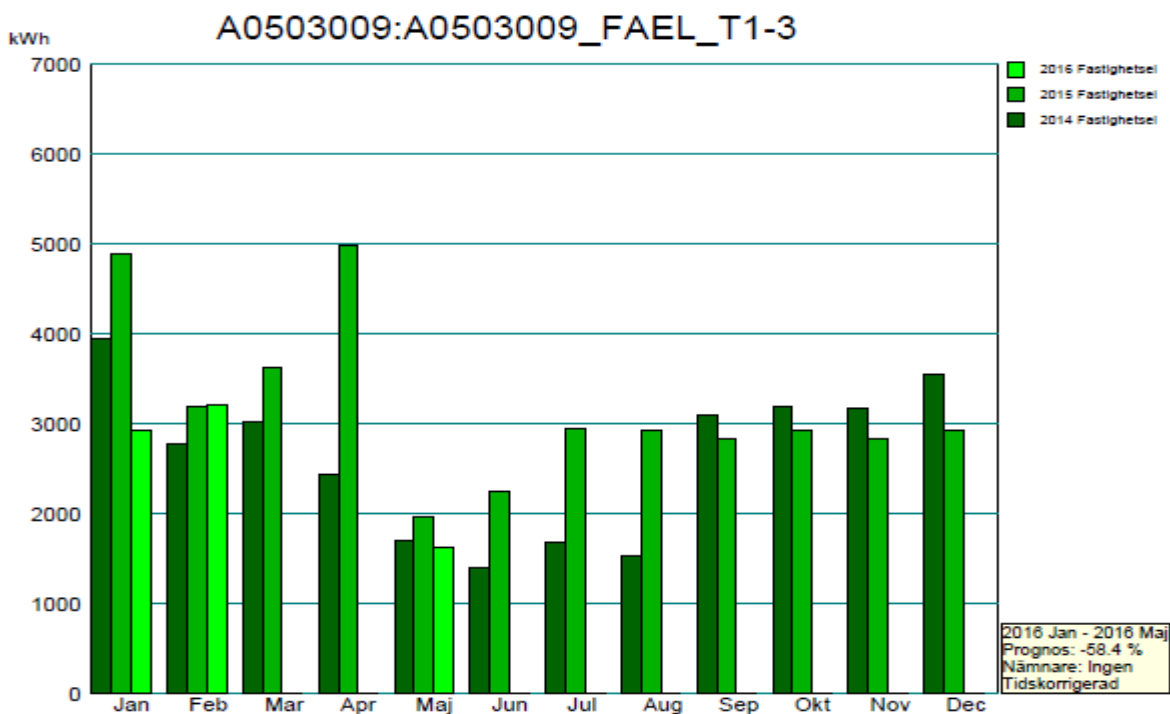
Nr	Åtgärd	Indata/ uppskattning i beräkningen
1	Byte till energieffektivare belysning (T5-HF)	För beräkning av besparing efter Etapp 2 del 1: Byte av 35 st armaturer i Zon C. Reducering av den totala installerade effekten från 11946 W till 10196 W. För beräkning av besparing efter Etapp 2 del 2 användes samma indata som i Etapp 1
2	Tilläggsisolering (95 mm minull + plåtfasad)	Samma indata som i Etapp 1
3	Byte av 4 stora industriportar	För beräkning av besparing efter Etapp 2 del 1: Det har antagits att läckagearean kan minskas med 0,01 m <sup>2</sup> /lpm port. Reduceras för 4st portar.
4	Byte av vent.aggregat LB01, reduktion av flödet	n/a
5	Ombyggnad av spånsug och övriga sugar	Samma som i Etapp 1
x1	Byte av vanliga dörrar i industrifasaden	För beräkning av besparing efter Etapp 2 del 1: Det har antagits att läckagearean kan minskas med 0,005 m <sup>2</sup> /lpm dörr.
x2	Sprejisolering på insidan av taken i vissa delar på industri	För beräkning av besparing efter Etapp 2 del 1: U-värde för tak i Zon C förändrades från ca 0,23 till ca 0,22. U-värde i fasaden i Zon C förändrades från ca 0,67 till ca 0,65



Dokumentnamn  Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	Kapitelbokstav / Sidnr <b>12 (12)</b>
	Projektledare <b>Daniel Olsson</b>
Projektnamn <b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b> Energieffektivisering enligt Totalmetodiken Norrtälje SPECIALFASTIGHETER	Projektnummer <b>14232</b>
	Datum <b>2016-12-19</b>
Version <b>1</b>	Rev. Datum

### BILAGA 3. UPPMÄTT ENERGIANVÄNDNING I FASTIGHETEN

Uppmätt fastighetsel för Norrtäljeanstalten.





Dokumentnamn  Uppföljning av Etapp 2 och Etapp 3	Kapitelbokstav / Sidnr <b>13 (12)</b>
	Projektledare <b>Daniel Olsson</b>
Projektnamn <b>Norrtäljeanstalten- Hus 9</b> Energieffektivisering enligt Totalmetodiken Norrtälje SPECIALFASTIGHETER	Projektnummer <b>14232</b>
	Datum <b>2016-12-19</b>
Version <b>1</b>	Rev. Datum

