

**Fastighet:** Norrtäljeanstalten- Hus 9  
**Fastighetsägare:** Specialfastigheter  
**Konsulter:** CIT Energy Management AB

## Totalmetodiken

Etapp 2- genomförande av åtgärder  
Etapp 3 - Uppföljning

### Fastigheten och dess användning

**Byggår:** 1958  
**Area:** 8 030 m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>  
**Verksamhet:** Fängelse

Norrtäljeanstalten är en sluten klass 1 anstalt för manliga fångar. Fängelset ligger i Norrtälje. Utöver anstaltens fem boendepaviljonger finns flera verksamhetsbyggnader av vilka produktions- och utbildningsbyggnaden - Hus 9 - är den klart största, med ca 8 030 m<sup>2</sup> A<sub>temp</sub>. Byggnaden består av fyra ungefär lika stora sektioner; Del 1, Del 2, Del 3, Del 4 som av verksamhetsskäl delvis hålls avskilda från varandra med väggar och inomhusportar.

Byggnaderna på Norrtäljeanstalten brukas av Kriminalvården men ägs och förvaltas av fastighetsbolaget Specialfastigheter. Merparten av byggnadens lokalarea utgörs av stora produktionshallar för snickeriarbete och mekaniskt verkstadsarbete samt lagerhållning. Utöver rymmer Hus 9 även en kontorsdel och lokaler för programverksamhet (utbildning). Verksamhetstiden är 07.30 - 16.30 måndag – torsdag och 07.30 – 13.00 på fredagar. Allt som allt handlar det om knappt 100 personer i byggnaden samtidigt dagtid.



### Inneklimat

Krav på termiskt klimat, luftkvalitet och ljus varierar beroende på vilken verksamhet som avses. Nivåerna regleras i hyresavtalet mellan Kriminalvården och Specialfastigheter. Enligt inneklimatkraven ska rumstemperaturen vara mellan + 16 °C och + 22 °C beroende på rum och verksamhet.

Energibesiktningen i Etapp 1 visade sig att inneklimatet i lokaler är undermåttlig pga dåligt fungerande värmesystemet. Stora delar av byggnaden är klart undertempererad under vintertid, med börvärde på bara +12°C i vissa delar. Enligt fastighetsägaren planeras inneklimatproblem åtgärdas. Utöver en betydande andel ofrivillig ventilation genom klimatskal så tillser systemen för allmän- och processventilationen att luftkvaliteten sannolikt är god, åtminstone att döma av de luftflödesmätningar som gjorts tidigare.

### Fastighetens status före åtgärder

#### Byggnadsskal

Klimatskalet på Hus 9 är överlag påvert, med i princip oisolerade väggar, undermåliga portar och oisolerad bottenplatta. Det finns tre olika typer av fönster: tjocka englasfönster, tvåglasfönster och treglasfönster. Framförallt de två förstnämnda kategorierna är av äldre modell. Taket har ny gummiduk och isolering sedan 2006 – 2008 och två av portarna är nyss bytta. Eftersom byggnaden är relativt låg för sin storlek får taket ett

dominerande inflytande på klimatskalets transmissionsförluster. Ofrivilligt luftläckage antas vara relativt stort pga av relativt stort antal fönster, dörrar och portar som är otätade.

## Värmesystem

Norrtäljeanstalten är fjärrvärmeansluten sedan 2002 via en växlare som är placerad i undercentraler i intilliggande hus (Hus 10). Värmning av Hus 9 är i huvudsak tänkt att ske med ett vattenburet radiatorsystem, även om någon enstaka aerotemper förekommer. Värmesystemet i Hus 9 anses ha bristfällig funktion, särskilt i produktionshallarna. Systemet har inte injusterats och radiatorerna har gamla termostater. I många lokaler har radiatorer också blivit täckta med hyllor, materialupplag, m.m. Problem med ojämna temperaturnivåer mellan olika rum vid olika tidpunkter och årstider förekommer. För att komma tillrätta med detta värms vissa rum av förhöjd tillufttemperatur och med förhöjd framledningskurva i radiatorsystemet.

## Ventilation

Hus 9 har ett antal ventilationssystem för komfortventilation och processventilation. Allmänventilationen utgörs av tre luftbehandlingsaggregat som levererar till- och frånluft enligt CAV-principen (konstant luftflöde) med värmeåtervinning. Delar av tilluftflödet tillförs lokalerna med lågimpulsdon vid golvnivå, vilka delvis eller nästan helt var täckta för av olika material, vilket kraftigt påverkar friskluftpribningen och luftomblandning.

Processventilationen kan delas upp i två huvuddelar: spånsug och emissionssug där spånsugen evakuerar trädamms från träbearbetning medan emissionssugen evakuerar hälsovådlig rök från i huvudsak lackering och svetsning.

## Komfortkyla

Hus 9 saknar komfortkyla.

## Belysning

I produktionshallarna med tillhörande rum utgörs i princip all belysning av dubbla lysrörsarmaturer med à 2 x 58 W lysrör av T8-modell. Totalt finns drygt 250 st. dubbelarmaturer. Hela byggnaden utom toaletterna i kontorsdelen har manuell tändning och släckning av belysning.

## Utrustning

Eftersom Hus 9 är en lokalbyggnad för tillverkande verksamhet finns ett stort antal eldrivna maskiner i produktionshallarna och dess tillhörande rum. Dessutom finns där en rejäl tryckluftkompressor, med märkeffekt på ca 37 kW. I kontorsdelen av byggnaden finns standard kontorsutrustning, t.ex. datorer, skrivare, och en pentry.

## Styr- och övervakningssystem

Alla klimathållningssystem i Hus 9 övervakas och styrs centralt med programmet TAC Vista som installerades 2002.

## Tappvarmatten

Allt tappvarmvatten på Norrtäljeanstalten värms med fjärrvärme.

## Energianvändning före åtgärder

	<i>Uppmätt före</i>	<i>Basfall</i>
Specifik energianvändning före åtgärder	121 kWh/m <sup>2</sup> ,år	129 kWh/m <sup>2</sup> ,år
<i>Varav</i>		
Värmeenergi (fjärrvärme)	53 kWh/m <sup>2</sup> , år	60 kWh/m <sup>2</sup> , år
Fastighetsel	13 kWh/m <sup>2</sup> , år	13 kWh/m <sup>2</sup> , år
Hysesgästel	56 kWh/m <sup>2</sup> , år	56 kWh/m <sup>2</sup> , år

Tillförd energi på Norrtäljeanstalten Hus 9 består av el och fjärrvärme. Tyvärr finns bara en enda värmemätare för hela anläggningen. Vidare finns tyvärr bara en elmätare för Hus 9. Den redovisade elenergifördelningen är

helt och hållet framtagna med energisimuleringsprogrammet IDA ICE. Byggnadens totala energianvändning beräknades vara före renoveringen ca 121 kWh/m<sup>2</sup> år inkl. hyresgästel.

I energiutredningen i Etapp 1 konstateras att det kan vara svårt att uppfylla gällande kraven på inneklimat med dagens värmesystemlösning. Det finns önskemål om förhöjda temperaturnivåer framöver i vissa delar av byggnaden. Med att höja temperaturerna enligt inneklimatkraven ändras värmeenergiebehovet från 53 kWh/m<sup>2</sup> till 60 kWh/m<sup>2</sup> per år (utan tappvarmvatten). Detta fastställdes som ett nytt basfall för energieffektiviseringsåtgärderna. Den totala energianvändningen enligt basfallet för Hus 9 (inklusive fastighetsel) kommer att bli ca 129 kWh/m<sup>2</sup> istället för nulägets 121 kWh/m<sup>2</sup>, som visas i sammanställningen ovan.

## Identifierade åtgärder

Totalt har 5 energieffektiviserande åtgärder identifierats och analyserats i Etapp 1. Alla åtgärder kom med i det lönsamma åtgärdspaketet som uppfyller fastighetsägarens lönsamhetskrav. Därutöver togs ytterligare två åtgärder fram för att säkerställa möjlighet till önskat termiskt klimat och möjlighet till värmemätning.

Enligt åtgärdsförslagen ska befintlig komfortventilation bytas ut och processventilation ombyggas, befintlig belysning i produktions- och lagerdelarna ska bytas till mer energieffektiv belysning, fem vikportar ska bytas ut och fasaden tilläggsisoleras. Eftersom åtgärder kommer delvis göras som underhållsåtgärder och därför har bara en del av totala investeringskostnader tagits med i energikostnadskalkylen.

## Sammanställning av åtgärder i åtgärdspaketet och genomförda åtgärder i Etapp 2

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 1). 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. 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 spånsugeri.

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 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.

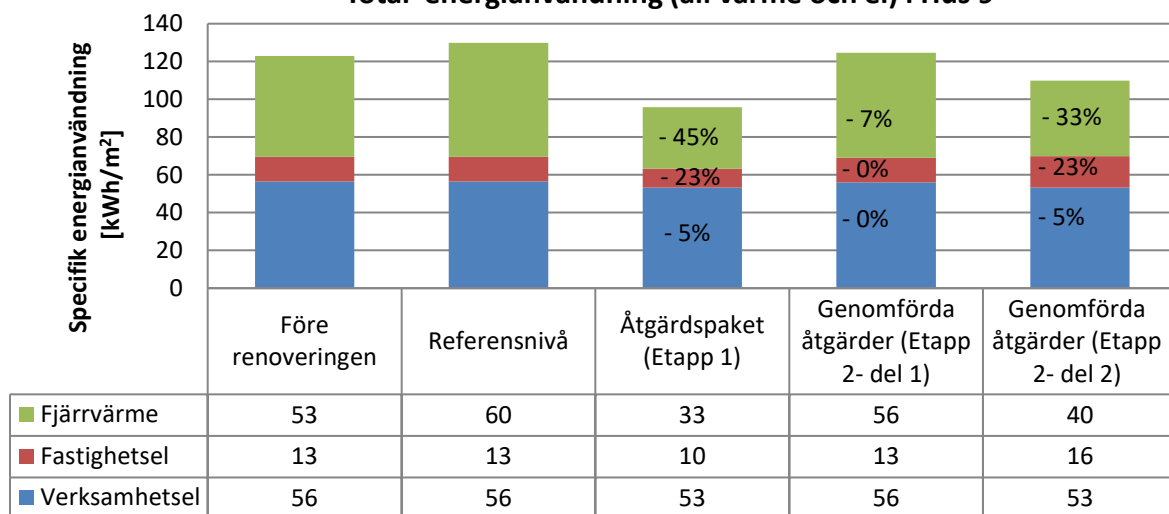
För att följa upp påverkan av genomförda och planerade åtgärder på byggnadens energiprestanda har åtgärdspaketet justerats enligt informationen om genomförda åtgärder (Etapp 2 del 1) och enligt informationen om åtgärder som planeras att genomföras i nästa skede av renoveringen (Etapp 2 del 2). Beräknad total energi- och kostnadsbesparingspotential samt lönsamheten för det i Etapp 2 genomförda åtgärdspaketet jämfört med förslaget i Etapp 1 visas i tabellen nedan.

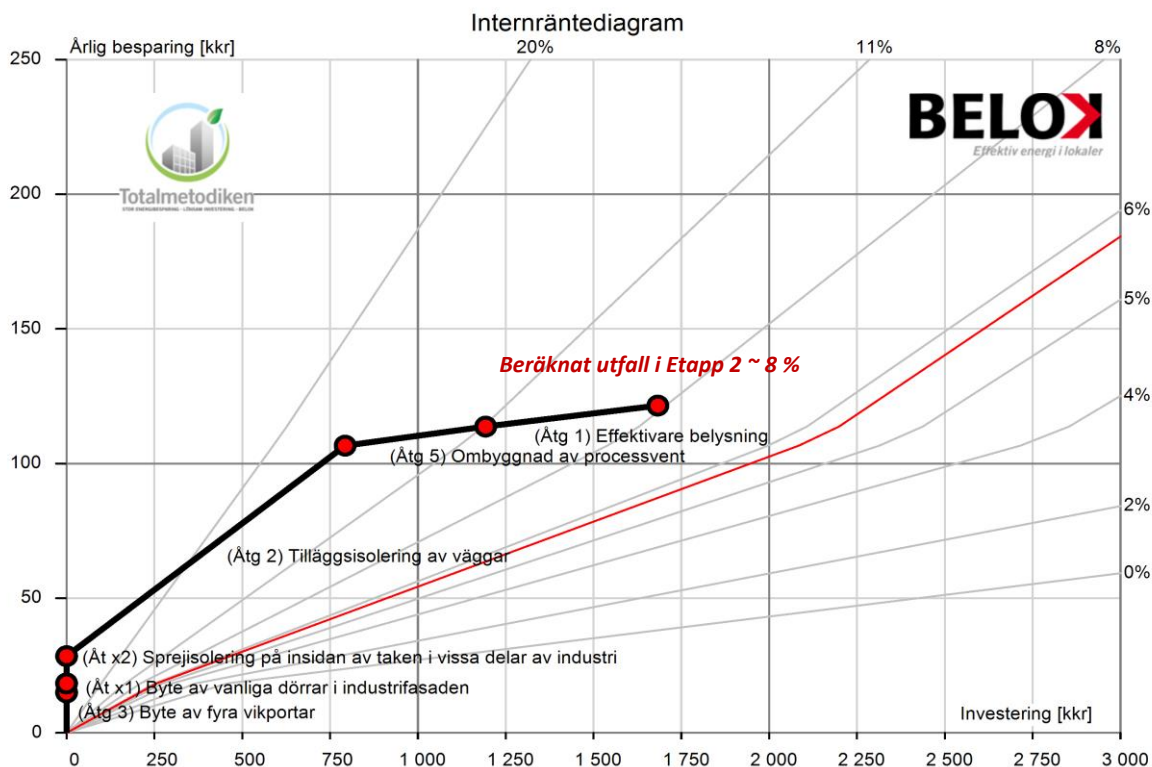
Beräkningarna visar att planerade energieffektiviseringsåtgärder (Etapp 2 del 1 och del 2) kommer att leda till energianvändning på cirka 110 kWh/m<sup>2</sup>,år. Den totala besparingspotentialen med åtgärdspaketet kommer att bli cirka 15 % baserat på det nya basfallet. Med redan genomförda åtgärder (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 jämfört med de uppmätta värdena före, motsvarande ca 56 kWh/m<sup>2</sup> per år.

Åtgärd	Etapp 1			Etapp 2		
	Investering kSEK	Kostnadsbesparing kSEK/år	Total energibesparing MWh/yr	Investering kSEK	Kostnadsbesparing kSEK/år	Total energibesparing MWh/yr
1 ÅT3. Byte av fem vikportar	0	19	24	0	15	20
2 ÅT1. Byte till energieffektivare belysning i produktions - och lagerdelarna	60	8	12	490	9	12
3 ÅT4. Byte av LB01 för allmänventilation och reducerat luftflöde	740	90	125	-	-	-
4 ÅT2. Tilläggsisolering av fasad	792	78	104	792	78	104
5 ÅT5. Ombyggnation av processventilation	400	7	7	400	7	7
X1 ÅTx1. Byte av vanliga dörrar i industrifasaden	-	-	-	0	3	5
X2 ÅTx2. Sprejisolering på insidan av taken i vissa delar på industri	-	-	-	0	10	14
Sum	1993	203	273	1683	121	161

### Total energianvändning (all värme och el) i Hus 9





Den beräknade lönsamheten för åtgärds paketet i Etapp 2 är 8,1 %. Specialfastigheters kalkylränta är 5,7 % och den antagna energiprisutvecklingen (utöver inflation) är satt till 2 %. Driftskostnaderna kommer minska med ca 121 kkr/år jämfört med bafallet. Energiinvesteringkostnad för ett sådant paket är ca 1 683 kkr.

### Sammanställning av mätning och uppföljning i Etapp 3

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.

Eftersom värmeenergibesparingen med redan genomförda åtgärder är liten jämfört med hela anläggningens totala värmeenergianvändning då går detta inte att bekräfta beräknade besparingar med energistatistiken. Samma gäller för elenergibesparingen. 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.