



Stockholms  
stad

# Energicentrums verksamhetsrapport 2015

[stockholm.se](http://stockholm.se)

**Energicentrum 2015**

December 2015

**Dnr:** 2015-17086

**Utgivningsdatum:** 2015 12 21

**Utgivare:** Miljöförvaltningen

**Kontaktperson:** Kerstin Lundvik

## Sammanfattning

I denna rapport avrapporteras Energicentrumets (EC) verksamhet med huvudsakligt fokus på verksamheten under 2015 inklusive avrapportering av EC:s uppdrag i stadens budget 2015.

Energicentrum (EC) startades som ett Miljömiljardsprojekt för perioden 2005 -2010. Syftet var att följa upp energistatistiken och bistå stadens bolag och förvaltningar med deras energieffektiviseringsarbete. EC ingår sedan 2010 som en del av förvaltningens ordinarie verksamhet. Arbetet har sen dess breddats, bl.a. kring solenergiproduktion och ökad samverkan med externa aktörer.

EC ansvarar för uppföljning av miljöprogrammets<sup>1</sup> mål om 10 % minskad energianvändning mellan 2012-2015. Vid slutet av 2014 har staden nått 8 % minskad energianvändning. Minskningen uppskattas att motsvara en ackumulerad minskad energikostnad under perioden på ca 220 mkr.

I enlighet med budgetuppdrag har EC kartlagt Stockholms stads egen potential för solelproduktion. Potentialen bedöms vara ca 110 GWh per år vilket motsvarar 17 procent av stadens elanvändning. Under året har solkartan uppdaterats med sökfunktion och möjlighet att uppskatta potentialen för solenergiproduktion på tak. EC deltar i Energiforsks programråd för Solelprogrammet och Byggherregruppen för lönsamma solcellsinvesteringar som en del av i uppdraget att följa utvecklingen av nya sätt att förnybar energi.

EC har i uppdraget att utreda vilka åtgärder som ger störst effekt gjort en analys av åtgärderna. Energieffektiviseringsåtgärder genomförs sällan som enstaka åtgärder. I rapporten beskrivs åtgärdspaket för att uppnå tre nivåer av effektivisering; LÅGRE (15-20%), MELLAN (30-35%) och HÖGRE (50-55%).

I EC:s uppdrag att öka det utåtriktade arbetet gentemot BRF:er och företag har ett samarbete inletts med Fastighetsägarna, Riksbyggen, HSB, Sveriges Bostadsrättscentrum och energieffektiviseringsprojektet HS 2020 i Hammarby Sjästad. Samarbetet ska leda till framtagande av en enkel standardiserad driftavtalsmodell som BRF:er kan teckna med energitjänsteföretag för att minska sin energianvändning.

---

<sup>1</sup> Stockholms miljöprogram 2012-2015. Mål 3.1

I rapporten redovisas även EC:s arbete med kunskapsöverföring mellan stadens olika verksamheter, arbetet med att leda energiarbetet i Norra Djurgårdstaden, EC:s medverkan i EU-projekt och tekniska förstudier för att öka energieffektivisering- och energiåtervinning i stadens verksamheter. Bland de senare kan nämnas gröna hyresavtal, återvinning av spillvärme från Tele 2 arena, införande av energiledningssystem, tariffoptimering av elabonnemang, värmeåtervinning i simhallar och studier av förluster i varmvattencirkulationssystem.

# Innehåll

<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>
<b>Innehåll</b>	<b>5</b>
<b>Bakgrund</b>	<b>6</b>
<b>Energiläget i staden</b>	<b>7</b>
Måluppföljning miljöprogrammet	7
Stadens solelproduktion	10
<b>Kommunikation, kunskapsöverföring och erfarenhetsutbyte</b>	<b>11</b>
Stadens kommunikation om solceller	11
Frukostseminarier i samverkan med EMTF	12
Energicentrums arbete i Norra Djurgårdsstaden	12
Löpande möten med bostadsbolagen och Micasa	13
Gröna hyresavtal	13
Energiuppföljningssystem och energiredovisning	13
Lagen om energikartläggning i stora företag	14
Energiledningssystem	14
Planering av Energicentrums arbete 2016	15
<b>Energieffektiviseringarna som ger störst effekt</b>	<b>15</b>
<b>Målstyrd energiförvaltning</b>	<b>17</b>
<b>Tekniska förstudier</b>	<b>18</b>
Tariffoptimering av elabonnemang	18
Värmeåtervinning i simhallar	19
Förluster i varmvattencirkulationssystem	19
Värmeåtervinning Tele2Arena	20
<b>EU-finansierade projekt</b>	<b>20</b>
GrowSmarter	20
NeZeR	21
Urban Learning	22
<b>Remissvar</b>	<b>23</b>
Samordning för smarta elnät – planera för effekt	23
Nära-noll-energi byggnader	23
Två remisser gällande individuell mätning och debitering	23
Direktivet om byggnaders energiprestanda	24
Regler rörande elproduktion	24
<b>Rapporter</b>	<b>24</b>
Ekonomi vid ombyggnader med energisatsningar	24
Hållbara städer, Ekonomi och energisatsningar.	24
VVC förluster i bostäder.	24
Bilagor	25

## Bakgrund

Energicentrum (EC) startades som ett Miljömiljardsprojekt för perioden 2005 -2010. Inledningsvis hade EC två huvudsakliga syften. Det ena syftet var att förbättra insamlingen av energistatistik och det andra syftet var att bistå stadens bolag och förvaltningar med deras energieffektiviseringsarbete, framför allt med energieffektiviseringar i den befintliga bebyggelsen.

När projektet upphörde överfördes ECs verksamhet från att vara ett projekt till förvaltningens ordinarie verksamhet genom beslut i stadens budget för år 2010. Sedan EC startade som projekt har verksamheten breddats, bl.a. inom solenergiteknik, energikrav vid nyproduktion av byggnader (Norra Djurgårdsstaden där energikraven senare kommit att gälla vid all byggnation på stadens mark), utåtriktat arbete med stöd till bostadsrättsföreningar, livscykelanalyser (LCA) för byggmaterial och energiexpertis vid ansökan om och genomförande av större externfinansierade projekt såsom Hållbara Järva och GrowSmarter.

I denna rapport avrapporteras ECs verksamhet under 2015 inklusive genomförandet av de uppdrag som gavs till EC i stadens budget för år 2015. Uppdragen till EC i budgeten var:

- *Energicentrums utåtriktade arbete gentemot t.ex. BRF:er och företag ska öka.*
- *Energicentrum ska kartlägga lämpliga platser för produktion av förnybar el i staden, utreda vilka energieffektiviseringar som ger störst effekt och följa utvecklingen av nya sätt att producera förnybar energi.*
- *Miljö- och hälsoskyddsnämnden ska delta i EU- och forskningsprojekt för att i samarbete med andra svenska och europeiska städer påverka EU-regelverket, driva åtgärdsarbete och utvecklingen framåt och utbyta erfarenheter.*

## Energiläget i staden

### Måluppföljning miljöprogrammet

EC har i innevarande miljöprogram ansvar för uppföljning av programmets energimål. I förslaget till nytt miljöprogram föreslås att EC ska bistå uppföljningsansvariga.

Nedan redovisas ECs uppföljning av delmål 3.1:

*”Staden ska genom energieffektiviseringar minska energianvändningen i den egna verksamheten med 10 procent t.o.m. år 2015”*

Uppföljningen har kompletterats med en analys av vilka kostnadsbesparingar energieffektiviseringarna har gett.

### Stadens totala energianvändning

Den totala inköpsvolymen av energi (el, värme och fjärrkyla) för samtliga verksamheter i staden har minskat med ca 8 procent mellan 2012 och 2014. EC anser att förutsättningarna för att nå målen om 10 procent t.o.m. 2015 är goda.

Minskningen beror dels på energieffektiviseringar och dels på utförsäljning av befintliga fastigheter och nyproduktion av mer energieffektiva byggnader.

Staden köper energi för drygt 2 miljarder per år. Under perioden 2012-2014 har elanvändningen ökat, bland annat på grund av att installerad utrustning för värmeåtervinning kräver mer el<sup>2</sup>, men trots det har de minskade elpriserna lett till en nettobesparing på ca 27 miljoner kronor. Fjärrvärmeanvändningen har minskat samtidigt som fjärrvärmepriset ökat, totalt har det sparats ca 200 miljoner kronor för samma period. Fjärrkylans användning och pris har ökat vilket har gett en ökad kostnad på ca 5 miljoner kronor för perioden 2012-2014. Netto uppskattas den ackumulerad ekonomiska besparingen för el, fjärrvärme och -kyla till ca 222 miljoner kronor<sup>3</sup> för perioden 2012-2014.

Nedan visas en figur med energianvändning och kostnader för varje energikategori, värme och varmvatten, el och fjärrkyla. En

---

<sup>2</sup> Se avsnittet ”Elanvändning i staden” på sida 8.

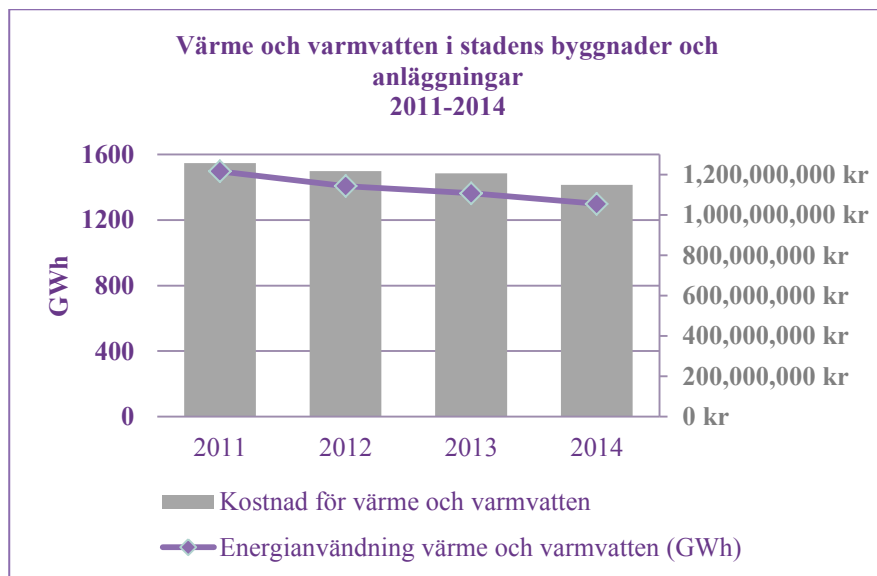
<sup>3</sup> Besparingen på 222 mkr har beräknats på: 200 mkr besparing på värme och varmvatten plus 27 mkr besparing av el minus 5 mkr ökade kostnader för fjärrkyla.

beskrivning av energipriserna 2011-2014 och hur de har räknats fram finns i avsnittet ”Energipriser i staden” längre ner i rapporten.

### Värme och varmvatten i staden

För värme och varmvatten har energikostnaderna minskat med sammanlagt ca 200 miljoner kronor för perioden 2012-2014.

Energien för värme är graddagskorrigerad<sup>4</sup>.



Figur 1. Energianvändning i GWh för värme och varmvatten samt kostnad för värme och varmvatten i staden.

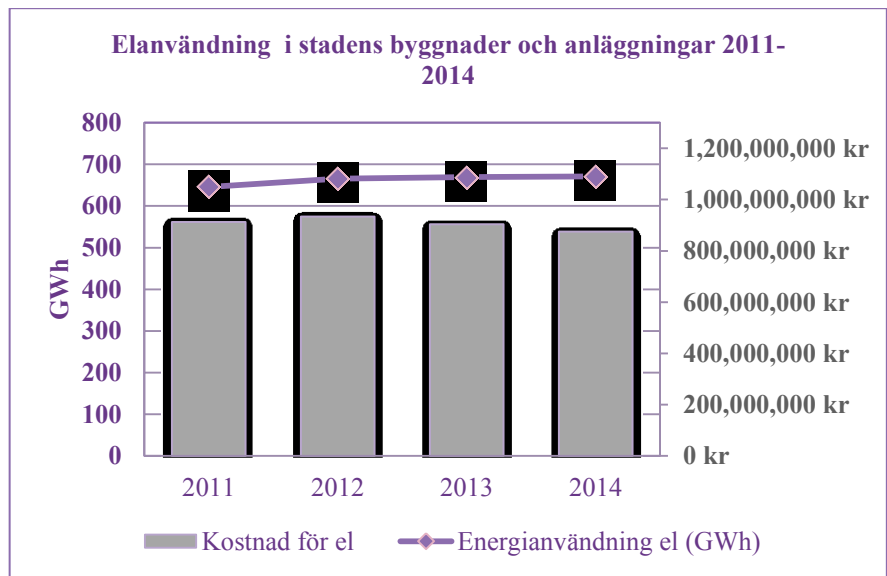
### Elanvändning i staden

Elkostnaderna har minskat med ca 27 miljoner kronor för perioden 2012-2014, detta trots en något ökad elanvändning, anledningen till de minskade elkostnaderna är ett lägre elpris år 2013 och 2014 jämfört med 2011. Om elpriset hade varit oförändrat sedan 2011 hade vi haft en ökad kostnad på 97 miljoner kronor för perioden.

Den ökade elanvändningen beror på att utrustning för värmeåtervinning som t.ex. värmepumpar kräver mer el jämfört med den orenoverade byggnaden som ibland saknar värmeåtervinning, netto sker en besparing som avspeglas i den totala värmeanvändningen. Bolagen jobbar även med effektivisering av elanvändningen genom att installera eleffektiva komponenter i samband med effektiviseringar och ombyggnader.

<sup>4</sup> Graddagskorrigerig görS för att kunna jämföra energianvändningen från olika år. Då energien för uppvärmning är väderberoende måste siffrorna korrigeras så att den delen inte påverkar jämförelsen mellan olika år. Man räknar då om varje år till ett ”normalår”.

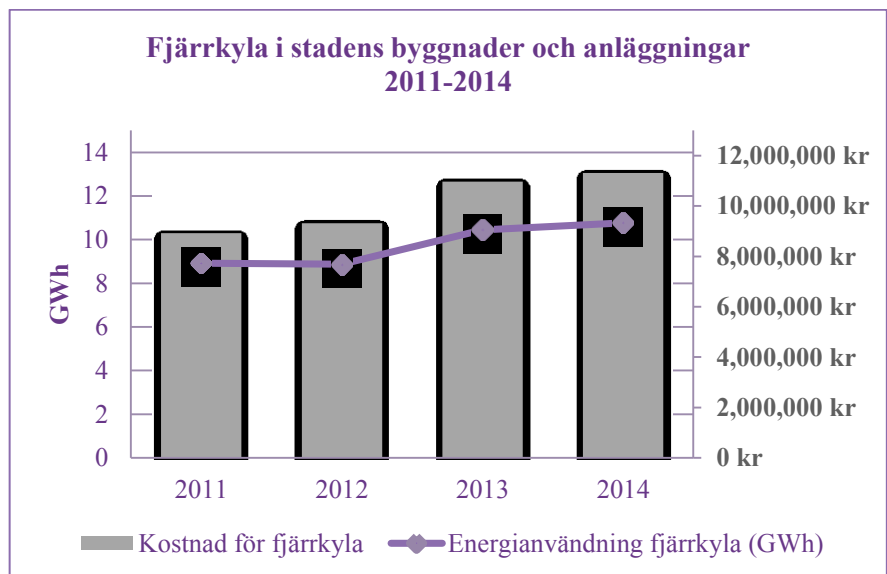




Figur 2. . Energianvändning i GWh för el samt kostnaden för el i staden under perioden 2011-2014.

### Fjärrkyla i staden

Kylbehovet har ökat i staden och därmed har även utgifterna för fjärrkyla ökat med ca 5 miljoner kronor.



Figur 3. Energianvändning i GWh för fjärrkyla samt kostnaden för fjärrkyla i staden.

### Stadens bostäder och lokaler

Stadens bostäder och lokaler står för ca 75 procent av stadens totala energianvändning. Ca 187 miljoner kronor av de ca 222 miljoner i energibesparingar under perioden 2012-2014 kommer från stadens bostäder och lokaler.

## Energipriser i staden

I tabellen nedan visas de energipriser som använts vid beräkningarna:

- Fjärrvärmepriset är faktiska priset per år som AB Fortum värme samägt med Stockholms stad<sup>5</sup> haft.
- Elpriset är beräknat utifrån en viktning på 75 % av elpriset som bostadsbolagen betalat och 25 % av elpriset som en av förvaltningarna betalat.
- Fjärrkylapriset är genomsnittet som betalas idag av stadens bolag.

Energipriser öre/kWh (inkl. moms)	2011	2012	2013	2014
Fjärrvärme	84,0	86,6	88,5	88,5
El (inklusive elnät, avgifter och skatter)	141,4	140,3	135,1	130,4
Kyla	100,0	105,0	105,0	105,0

## Stadens solelproduktion

Inom stadens bolag finns nu drygt 13500 kvadratmeter solceller vilket motsvarar en installerad effekt på 2,1 MW som har en teoretisk potential att producera 1,9 GWh el per år.

Under våren genomfördes ett examensarbete kring potentialen för solel inom staden som handledes av EC. Arbetet presenteras i rapporten *Underlag för solcellproducerad el i Stockholm*. De bolag och förvaltningar som ingick i studien var Micasa Fastigheter, Fastighetskontoret, AB Familjebostäder, AB Stockholmshem, Svenska Bostäder, Skolfastigheter i Stockholm AB och Stockholm Vatten. Utifrån en uppskattning av lämpliga takareor bedömdes potentialen för solelproduktion inom de undersökta bolagen vara 110 GWh per år vilket motsvarar 17 procent av stadens elanvändning. Dagens solelproduktion inom staden uppgår alltså till knappt 2 procent av den bedömda potentialen men en fjärdedels promille av den totala elanvändningen inom stadens bolag och förvaltningar.

Under året har det uppkommit problem med växelriktarna till några av anläggningarna i Järva vilket gjort att dessa anläggningar levererat mindre el än förväntat. En sammanställning av driftserfarenheterna och även anläggningarnas prestanda i Hållbara Järva projektet genomförs med stöd från EC under senare delen av 2015.

---

<sup>5</sup> Hämtat ur "Fastigheten Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige". Rapporterna finns tillgängliga på webbplatsen: <http://www.nilsholgersson.nu/>

Lönsamheten för stadens solcellsanläggningar varierar mycket beroende på skattelagstiftning och möjligheterna till att använda den producerade elen inom fastigheten. Denna problematik rapporterades till nämndens sammanträde i oktober 2015 i rapporten *Regeländringar för ökad kraft i stadens klimatarbete. Oktober 2015*

## **Kommunikation, kunskapsöverföring och erfarenhetsutbyte**

### **Stadens kommunikation om solceller**

Staden sprider kunskap om solceller och solet i många olika forum. På stadens webbsidor finns tre olika informationssidor om solenergi, miljöbarometern, solkartan och en visualiseringssida för solet som utvecklades i Hållbara Järva projektet.

På Miljöbarometern sammanställs och redovisas solenergin från de bolag och förvaltningar inom staden som har mycket solceller och automatiserad datainsamling. Stockholms stad var först i landet med att lansera en solkarta som visar infallande solenergi på taken i staden. Kartan har under våren och sommaren uppdaterats med sökfunktioner så att besökaren kan söka reda på ett hus genom att söka på adress eller fastighetsnamn. Informationsrutan har också uppdaterats med möjlighet att beräkna potentialen för solet och solvärme med hjälp av schabloner för verkningsgrad och möjlig utnyttjandedel av taken.

Stadens tredje informationswebbsida om solet [soldata.stockholm.se](http://soldata.stockholm.se) visar statistik för soletproduktionen från flertalet av de solcellsanläggningar som ägs av de kommunala bolagen. Under hösten har EC lämnat in en ansökan till Naturvårdsverket (Klimatklivet) för att söka medel för att kunna bygga samman dessa två sajter till en bättre kommunikationsportal för solenergifrågor inom staden.

I framtiden vore det intressant att ha en liknande visualisering för byggnadernas energiprestanda som för soleten, d.v.s. en karta där byggnaders energiprestanda visualiseras. Eventuellt skulle den kunna kopplas ihop med hållbara kartan<sup>6</sup> som utvecklats av Norra Djurgårdsstaden Innovation. En visualisering av energiprestandan

---

<sup>6</sup> <http://bygg.stockholm.se/Hallbar-stad/Energieffektiviseringar/Hallbara-kartan1/>

för stadens egna byggnader skulle t.ex. vara ett bra komplement till miljöprogramsuppföljningen.

EC deltar i Byggherregruppen för lönsamma solcellsinvesteringar<sup>7</sup> och för en dialog med Norra Djurgårdsstaden Innovation inför kommande seminarier och teman. Under våren genomförde EC även ett välbesökt solcellsseminarium för bostadsrättsföreningar och privata fastighetsägare i samarbete med Fastighetsägarna Stockholm.

EC deltar i och delfinansierar även Energiforsks programråd för Solelprogrammet som främjar solelsutveckling i Sverige genom att bedöma och följa upp forskningsprojekt inom solelsproduktion. I början av sommaren anordnades en utlysingsworkshop för Solelprogrammets tredje utlysning i Tekniska nämndhusets hörsal och under hösten har ansökningarna bedömts och medel har delats ut till de projekt som kvalificerats. EC deltar i den kommitté som bedömer ansökningarna.

Genom deltagandet i Energiforsks programråd och Byggherregruppen för lönsamma solcellsinvesteringar sker löpande omvärldsbevakning avseende nya tekniker för att producera förnybar energi som är ett av ECs uppdrag i budget 2015.

## **Frukostseminarier i samverkan med EMTF**

EC arrangerar sedan ett drygt år tillbaka gemensamt med Energi och Miljötekniska föreningen (EMTF) frukostseminarier i Tekniska Nämndhuset om olika aktuella energiaktiviteter som staden är engagerade i, tex arbetet med HS 2020 (Hammarby Sjöstad), energiarbetet i Norra Djurgårdsstaden och VVC förluster (energiförluster till följd av varmvattencirkulation i byggnader).

## **Energicentrums arbete i Norra Djurgårdsstaden**

EC leder arbetet i Fokusgrupp energi i Norra Djurgårdsstaden med att formulera energi- och klimatmål samt energikraven för de olika etapperna. Dessutom bistår EC i viss utsträckning med uppföljningen av energikraven. I kommande etapp skärps energikraven från 55 kWh/m<sup>2</sup>,år till 50 kWh/m<sup>2</sup>,år för bostadsbyggnader. EC har tillsammans med Norra Djurgårdsstaden

---

<sup>7</sup> Byggherregruppen för lönsamma solcellsinvesteringar består av ett 20-tal medlemmar från ett antal av Sveriges ledande fastighetsägare och entreprenörer. Syftet är såväl erfarenhetsutbyte mellan företagen, men även att verka för fler solcellsinvesteringar i Sverige.

Innovation arbetat med att arrangera de Forum som hålls för byggherrarna där ny teknik presenteras med föredrag och utställningar.

EC ska tillsammans med exploateringskontoret, fastighetskontoret, IVL och Stockholmshem testa att LCA-beräkna byggnader vid projektering. Målet är att krav på maximal klimatpåverkan vid nybyggnation ska kunna ställas inom något år. Samverkan inom staden

## **Löpande möten med bostadsbolagen och Micasa**

EC träffar regelbundet stadens bostadsbolag samt Micasa och gemensamma frågeställningar inom energiområdet avhandlas. Bolagen har snarlika förutsättningar för sitt energispararbete då man i huvudsak har bostadshyresgäster. Det kan gälla t.ex. tekniska frågeställningar, bra och dåliga exempel, energistatistik och remissvar inom energiområdet.

## **Gröna hyresavtal**

Under våren inledde EC en dialog med miljöansvarig på kulturförvaltningen och energiansvarig på fastighetskontoret i syfte att genomföra ett pilotobjekt för att skriva ett Grönt hyresavtal enligt den mall som branschorganisationen Fastighetsägarna tagit fram. Diskussionerna har fortsatt under hösten med stöd av EC och fastighetskontoret har tagit fram rutiner och mallar för sitt interna arbete med Gröna hyresavtal. Kulturförvaltningen har inspirerats och vill utveckla arbetet med Gröna hyresavtal till att gälla för fler objekt och även andra fastighetsägare inom och utanför Staden.

## **Energiuppföljningssystem och energiredovisning**

I början av sommaren samlade EC till en nätverksträff för bolagen och förvaltningarna inom staden för att diskutera energiuppföljningssystem. Stockholms hamnar, representanter från alla bostadsbolagen, St Eriks Markutveckling, Stockholm vatten, Idrottsförvaltningen, Skolfastigheter i Stockholm AB deltog under en eftermiddag. Syftet med nätverksträffen var att undersöka hur energiuppföljningen hanteras inom staden och att på sikt försöka minska rapporteringsbördan för bolagen och förvaltningarna genom att standardisera.

I dagsläget förekommer flera olika system för energiuppföljning hos bolagen och förvaltningarna och det finns flera aktörer som efterfrågar statistik kring energianvändningen. Bristen på standard

för hur energi ska redovisas gör att olika aktörer efterfrågar statistisk på olika sätt. Detta blir arbetskrävande och ökar risken för felkällor och missförstånd.

Under hösten har intresset inom staden för att delta i olika arbetsgrupper för att ta fram gemensamma definitioner kring energistatistik undersökts. Ett arbete kommer att startas inom området under 2016. Syftet är att ta fram gemensamma definitioner för areabegrepp och klimatkorrigering för att förenkla rapporteringsarbetet och minska felkällorna framöver.

Eftersom problemet med variationen i hur energistatistiken för fastigheter och kommunala verksamheter redovisas inte bara är en fråga för Stockholms stad bör frågan även diskuteras nationellt. EC har under året lyft frågan på seminarier med Sveriges Kommuner och Landsting samt med Länsstyrelsen.

## **Lagen om energikartläggning i stora företag**

En ny lag om energikartläggningar av stora företag har införts i svensk lagstiftning som en del av implementeringen av EU:s energieffektiviseringsdirektiv. Kommunen är att betrakta som ett stort företag och en första övergripande redovisning har gjorts till Energimyndigheten, som är tillsynsmyndighet, i början av december. EC har tillsammans med juridiska enheten på stadsledningskontoret utrett vilka verksamheter som omfattas. Kartläggningarna syftar till att identifiera lönsamma energiåtgärder och ska utföras vart fjärde år. En första mer detaljerad redovisning ska göras under första kvartalet 2017. Kartläggningen kan utföras av egen (certifierad) personal under förutsättning att det finns ett energi- eller miljöledningssystem eller motsvarande.

Flera berörda parter inom staden har föreslagit att EC ska ha egen certifierad personal för att projektleda stadens arbete med genomförande av energikartläggningar. Utbildning av förvaltningens personal för att klara certifieringskraven sker i början av 2016.

## **Energiledningssystem**

Ett energiledningssystem (ELS) är en relativt ny metod att systematiskt och effektivt arbeta inom ett bolag för att minska sin energianvändning och systemet certifieras av tredje part. Det har visat sig vara ett mycket framgångsrikt sätt att arbeta med energifrågan då bl.a. de interna processerna är föremål för granskning och kan vid behov behöva modifieras. EC har initierat och delfinansierat införandet av ett ELS hos SGA Fastigheter som i

dagarna är klart. För ett bolag som har ELS underlättas den energikartläggning som ska utföras av stora företag väsentligt.

## **Planering av Energicentrums arbete 2016**

Den 1 december 2015 genomförde EC en workshop tillsammans med flera bolag och förvaltningar inom staden. Syftet var att ta fram förslag och idéer som kan vara ett underlag till ECs verksamhetsplan 2016. Representanter från Familjebostäder, AB Svenska Bostäder, Stockholms hamnar, SGA fastigheter, St Eriks markutveckling AB, Idrottsförvaltningen, Kulturförvaltningen, Skolfastigheter i Stockholm AB deltog. Under workshopen togs ett fyrtiotal förslag fram och de medverkande fick möjlighet att poängsätta dessa efter vad man tyckte var mest intressant och relevant för EC att arbeta med. Högt upp bland de prioriterade förslagen hamnade erfarenhetsspridande aktiviteter såsom nyhetsbrev och seminarier internt inom staden. Också samsyn i hur vi rapporterar enligt miljöprogram och klimatplan hamnade långt upp tillsammans med framtagande av gemensamma kriterier för både LCC (livscykelkostnad) och LCA. De representerade bolagen och förvaltningarna önskade även att EC i hög grad skulle vara ett stöd för att söka både interna och externa medel för klimat- och energiprojekt. Förslagen kommer nu att vara ett underlag till den verksamhetsplan som ska tas fram under januari 2016.

## **Energieffektiviseringarna som ger störst effekt**

EC fick i budgeten för 2015 i uppdrag att utreda vilka energieffektiviseringar som ger störst effekt. Förutsättningar för att göra energieffektiviseringar skiljer sig tämligen mycket mellan olika typer av byggnader och är också beroende på byggnadernas energiprestanda när åtgärderna genomförs. När energieffektiviseringar genomförs brukar man sällan genomföra en åtgärd i taget utan flera åtgärder genomförs ofta samtidigt. Det är därför mer relevant att redogöra för effekten av olika åtgärds paket än effekten av enskilda energieffektiviseringslösningar. Den sammanlagda effekten av åtgärderna kan i vissa fall vara beroende av varandra (t.ex. injustering av styr- och reglerutrustning och byte av radiatorventiler), varför det är svårt att säga att en enskild åtgärd har en specifik effekt. EC har därför sammanställt grupperingar av åtgärder som visar effekten av tre olika åtgärds paket med uppskattning av investeringskostnaden för de olika åtgärds paketen. Sammanställningen togs fram som underlag till *Färdplan för ett fossilbränslefrött Stockholm 2050*. EC bedömer dock att effekten av

åtgärdspaketet och investeringskostnaderna för dessa fortfarande är aktuella. De åtgärder som ingår i åtgärdspaketet redovisas nedan liksom storleken på energibesparingen för genomförande av åtgärdspaketet och investeringskostnaderna.

### **Energieffektivisering LÄGRE nivå (15 – 20 % energibehovsminskning):**

- Injustering av styr- och reglerutrustning
- Byte av radiatortermostater
- Tätning av fönster och dörrar
- Byte till vattensnåla munstycken på vattenkranar och duschar
- Merkostnad för energieffektivisering cirka 100 kronor per kvadratmeter.

### **Energieffektivisering MELLAN nivå (30 – 35 % energibehovsminskning):**

Utöver lägre nivå även:

- Byte av styr- och reglerutrustning
- Uppgradering av fönster med byte av glas alt. komplettering med ett extra glas
- Installation av värmepump på utgående ventilationsluft alt FTX-system
- Tilläggsisolering av vind
- Värmeåtervinning från avloppsvatten
- Merkostnad för energieffektivisering cirka 1000 kronor per kvadratmeter.

### **Energieffektivisering HÖGRE nivå (50 – 55 % energibehovsminskning):**

Utöver lägre och mellannivå även:

- Byte av fönster
- Tilläggsisolering av fasad
- Tilläggsisolering av källare/grund
- Bygga bort köldbryggor
- Merkostnad för energieffektivisering cirka 2500 kronor per kvadratmeter (tillkommer kostnader för nya fönster, fasader m.m.)

En sammanställning av energieffektiviseringseffekt och merkostnad per kvadratmeter för energieffektivisering för de olika åtgärdspaketet framgår av tabellen nedan.



Effektiviseringsnivå	Besparingspotential i procent	Investeringskostnad kr/m <sup>2</sup>
Lägre	15 – 20	ca 100
Mellan	30 – 35	ca 1000
Högre	50 – 55	ca 2500

För att beräkna ekonomin vid energieffektiviseringsåtgärder använder stadens bolag internräntemodellen samt livscykelkostnads kalkyler (LCC) och inte de mer enkla pay-off kalkylerna. Beräkningarna är tämligen komplexa där avkastningskrav, internränta, prisutveckling på energi samt hyressättning efter åtgärderna är exempel på viktiga parametrar.

En mer fördjupad analys av ekonomi vid renoveringar med långtgående energieffektiviseringar har gjorts av EC inom ramen för projektet ”Hållbara Järva”. Resultaten av analyserna presenteras i rapporten ”Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar” (bilaga 1). De projekt som studerats är de som ingick i regeringens satsning ”Hållbara städer”, där ”Hållbara Järva” var ett av projekten. Analyserna visar att ekonomin i renoveringsprojekten bl.a. är starkt beroende vilka kalkylräntor, avskrivningstider, hyresnivåer m.m. som används i kalkylerna. Generellt kan sägas att den minskade energianvändningen inte täcker renoveringskostnaderna, men ger ett positivt bidrag till totalekonomin i projekten.

## Målstyrd energiförvaltning

I Hammarby sjöstad pågår ett medborgardrivet projekt (HS 2020-Energi) för att minska energianvändningen i bostadsrättsföreningar. Målet är att energianvändningen ska minska till under 100 kWh/m<sup>2</sup> och år, vilket var målet för byggnaders energianvändning när Hammarby sjöstad byggdes. I HS 2020 ingår 48 bostadsrättsföreningar och energianvändningen uppgår i genomsnitt till 118 kWh/m<sup>2</sup>, år i föreningarna. EC har bistått projektet med energikartläggningar och upphandling av energitjänsteföretag utifrån en modell kallad ”Målstyrd energiförvaltning”. I dagsläget testas och utvärderas Målstyrd energiförvaltning i en av föreningarna i Sjöstaden.

Målstyrd energiförvaltning innebär att energitjänsteföretaget tecknar avtal med en bostadsrättsförening och åtar sig att sköta den

energirelaterade driften av byggnaderna så att energianvändningen minskar till en viss nivå, i HS 2020-Energi i ett första steg till under 100 kWh/m<sup>2</sup> och år. De investeringar som krävs kan genom driftavtal antingen finansieras direkt av bostadsrättsföreningen eller långsiktigt genom att investeringen finansieras genom energibesparingen. I regel saknar bostadsrättsföreningar egen kompetens kring energifrågor och har därför svårt att ta beslut om vad som kan göras för att minska energianvändningen samt att bedöma kvaliteten i erbjudanden från aktörer på marknaden. Målstyrd energiförvaltning bygger på att det ska vara enkelt för en bostadsrättsförening att teckna driftavtal om energieffektivisering av byggnaden till en viss nivå.

EC bedömer att Målstyrd energiförvaltning kan vara en lösning för att få till stånd ett mer omfattande energieffektiviseringsarbete i bostadsrättsföreningar. I Stockholms kommun utgör bostäder i bostadsrättsföreningar ca 55% av bostäderna i flerbostadshus. EC har tillsammans med Riksbyggen, HSB, Fastighetsägarna Stockholm, Sveriges Bostadsrätts Centrum och HS 2020-Energi projektet påbörjat ett projekt för att utveckla Målstyrd energiförvaltning så att det kan bli en modell som deltagande fastighetsägande organisationer och andra aktörer på marknaden kan använda sig av. Projektet har beviljats bidrag från Energimyndighetens beställargrupp för bostäder (BeBo). Inom projektet kommer workshops att anordnas för att sprida kunskap om avtalsmodellen till energitjänsteföretag och bostadsrättsföreningar samt fastighetsägare med mindre fastighetsbestånd.

Arbetet med målstyrd energiförvaltning är en del i budgetuppdraget att ECs utåtriktade arbete gentemot t.ex. bostadsrättsföreningar och företag ska öka. Projektet genomförs i nära samarbete med både den lokala- och regionala energi- och klimatrådgivningsverksamheten.

## **Tekniska förstudier**

### **Tariffoptimering av elabonnemang**

Under sommaren genomförde EC en studie av tariffoptimeringar för Skärholmens stadsdelsförvaltning, Kulturförvaltningen och för Idrottsförvaltningen. I och med ökningen av energieffektiviseringar av fastigheter uppstår ett behov att utvärdera de abonnemang som finns som hanterar elnätskostnaden. Varje anläggning har ett abonnemang där man betalar för att få använda elnätet. Betalning sker till ägaren av nätet och består ofta av en fast avgift och en rörlig avgift. Den fasta avgiften baseras på hur högt anläggningen är

uppsäkrad. Den rörliga avgiften varierar beroende på hur stor överföringen av el är varje månad.

Nättariffer är ett samlingsnamn på de avgifter och villkor som finns för elnätet där de olika abonnemangen är olika slags tariffer. Att göra en tariffoptimering innebär därför att det mest kostnadseffektiva abonnemanget/tariffen för varje anläggning identifieras.

Resultaten av undersökningen redovisade en möjlig kostnadsbesparing per år med 90 000 kr för Skärholmens stadsdelsförvaltning 248 000 kr för Kulturförvaltningen och 23 500 kr för Idrottsförvaltningens bollplaner. För att besparingarna ska kunna realiseras krävs att det rent praktiskt genomförs ett byte av säkringar som då innebär en initial kostnad som snabbt återbetalas. Återbetalningstiden är oftast mindre än ett år.

EC undersöker möjligheten att sprida resultatet till andra stadsdelsförvaltningar och bolag inom staden. För att besparingspotentialen ska kunna realiseras behöver ytterligare några förvaltningar stöd från EC.

EC bedömer att även andra förvaltningars elsäkringar med fördel kan kontrolleras. Staden har totalt ca 10500 elabonnemang och EC bedömer att det finns en stor potential för tariffoptimering, i första hand hos de mindre enheterna som inte har egen energiexpertis.

## **Värmeåtervinning i simhallar**

EC har nyligen beställt en förstudie om möjlighet till återvinning av energi ur avloppsvattnet för några av stadens simhallar som är mycket stora användare av vatten. En stor del av det inkommande kallvattnet värms upp till bassängtemperatur för att därefter ledas ut i avloppet utan återvinning av värmets i vattnet. Förstudien pågår och avslutas i början av 2016. Om det visar sig vara kostnadseffektivt att återvinna värmets ur avloppsvattnet kommer kompletterande studier och test att utföras. Om det blir aktuellt med investeringar i tekniken kommer EC att bistå med att söka investeringsmedel från Klimatmiljarden.

## **Förluster i varmvattencirkulationssystem**

EC initierade hösten 2014 en förstudie hos Stockholmshem för att studera VVC förluster (energiförluster till följd av cirkulerande varmvatten). Detta system i byggnaden har tidigare i stort sett betraktats som ointressant och förlusterna har uppfattats som små. Energimyndigheten bedömde resultaten så intressanta att en större

studie med 12 flerbostadshus utfördes med Energimyndigheten som finansär. Förlusterna låg i intervallet 4-20 kWh/m<sup>2</sup>,år med ett medelvärde på ca 10 kWh/m<sup>2</sup>,år, vilket kan jämföras med schablonvärdet 25 kWh/m<sup>2</sup>,år för tappvattenanvändning vid nyproduktion. Besparingspotentialen varierar och är bl.a. relaterad till systemutformningen på byggnaden samt eventuellt egna kulvertsystem för vidareleverans av värmen där en gemensam undercentral försörjer flera byggnader. Vid en ombyggnad borde en halvering av förlusterna vara möjlig motsvarande storleksordningen ca 5 kr/m<sup>2</sup>,år. Studien har fått stor uppmärksamhet i fackpressen då förlusterna var större än vad branschen tidigare har antagit. EC förbereder nu en motsvarande studie för lokalbyggnader med ca 10 byggnader i studien. I studien medverkar såväl stadens egna fastighetsägare som andra fastighetsägare från Energimyndighetens beställargrupp för lokaler, Belok. Energimyndigheten har beviljat finansiering av studien.

## **Värmeåtervinning Tele2Arena**

EC har förmedlat kontakt mellan FSK och SGA fastigheter gällande möjligheten att tillvarata överskottsenergin på Tele 2 Arena. EC finansierade en förstudie för att studera möjligheten att via kulvert flytta överskottsenergin till några byggnader som fastighetskontoret äger på Slakthusområdet. Sisab, som äger en närbelägen fastighet, deltar även i projektet som nu ligger för genomförandebeslut hos fastighetskontoret.

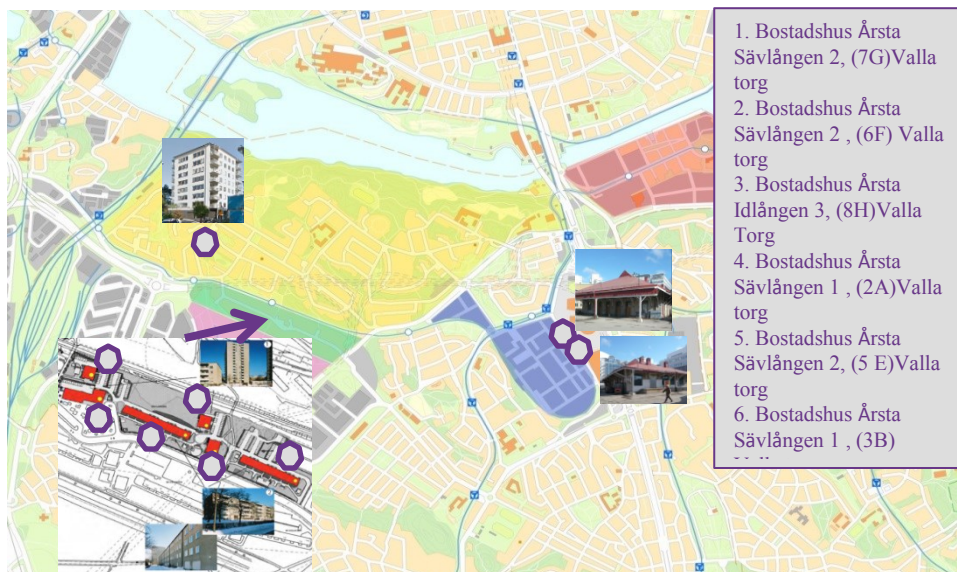
## **EU-finansierade projekt**

### **GrowSmarter**

Projektperiod: januari 2015 - december 2020. Koordinator miljöförvaltningen.

EC har i samarbete med Miljöbilar i Stockholm utarbetat ansökan till Horizon 2020-projektet GrowSmarter.

I genomförandefasen ansvarar EC för att leda och koordinera arbetet med att implementera smarta lösningar i Stockholms del av projektet. GrowSmarter har som mål att minska energianvändningen med 60 % i befintlig bebyggelse. I GrowSmarter energieffektiviseras totalt nio byggnader (se bild). Vid Valla Torg energieffektiviseras fyra höghus, två lamellhus byggda i början av 1960-talet och en bostadsrättsförening byggd 2007 samt i Slakthusområdet två industribyggnader från 1910-talet.



Figur 4. Byggnader som energieffektiviseras i GrowSmarter projektet

Utöver projektledningen av arbetet i Stockholms del av projektet bistår EC projektet med energiteknisk kompetens, framför allt till fastighetskontoret och Stockholms hem. Stödet rör områdena energieffektivisering, solenergiproduktion och projekteringsstöd.

## NeZeR

Projektperiod: mars 2014 - februari 2017. Koordinator Technical Research Centre of Finland Ltd (VTT).

Projektet NeZeR är ett EU-projekt som handlar om hur man kan renovera befintliga byggnader till en energianvändning som är nära noll. I projektet deltar:

Sverige: miljöförvaltningen, Stockholmshem, Stadshus AB samt IVL Svenska Miljöinstitutet.

Nederländerna: städerna Amesfoort och Rotterdam samt W/E

Rumänien: staden Timisoara samt ISPE.

Finland: VTT med städerna Helsingfors, Espoo och Porvoo som arbetsobjekt.

Spanien: Tecnalia med fastighetsbolaget Setaoberri i staden Sestao.

Projektet består av flera delar som tillsammans ska leda till att långtgående energieffektiviseringar görs i samband med renovering av befintliga byggnader.

Inom projektet har rapporten *Goda exempel på Nära noll energirenovering*<sup>8</sup> med exempel från många länder i Europa på renoveringar som lett till stor minskning av energibehovet sammanställts. I en av projektets rapporter *Technical solutions for energy reduced and renewable energy sources for optimal energy efficient renovation*<sup>9</sup> finns sammanställningar på olika tekniker för att minska energibehovet i byggnader.

En viktig del av projektet är att ta fram en åtgärdsplan för hur städer kan gå till väga för att identifiera vilken typ av byggnader eller stadsdelar som bör prioriteras vid kommande renoveringar.

Avsikten är att *åtgärdsplanen* ska leda till konkreta projekt som beskrivs mer i detalj med hjälp av en färdplan. Varje stad i projektet tar fram en konkret åtgärdsplan för att säkerställa att upplägget av planen är användbar. Därefter utformas generella riktlinjer för hur både åtgärdsplaner och färdplaner kan tas fram av städer i Europa.

Under projektets gång arrangeras workshops med olika intressenter för att informera om och diskutera hur energieffektiviseringar kan göras.

I varje land arrangeras en tävling som går ut på att de tävlande lagen ska föreslå bra och kostnadseffektiva tekniker och metoder för att göra energibesparingar i befintliga byggnader. Stockholms stad genomför tävlingen i samarbetar med Uppsala universitet. Studenterna i Sverige har som tävlingsobjekt ett par av Stockholms stads byggnader i Solberga. Valet av byggnader har gjorts utifrån att dessa byggnader är mycket typiska för flerbostadshus i Sverige. Tävlingen startade i oktober 2015 och avslutas vid årsskiftet. Vinnande förslag ska sedan presenteras för vinnare från de andra länderna vid en expo i Tallinn under hösten 2016.

## Urban Learning

Projektperiod: mars 2015 - augusti 2017. Koordinator staden Wien.

Projektet Urban Learning är ett EU-projekt som handlar om hur energifrågor behandlas i planeringsprocessen. Från staden deltar

---

<sup>8</sup> [http://www.nezer-project.eu/download/18.36f3359214d517c6a5886b/1433238974934/booklet\\_Success+cases\\_Swe.pdf](http://www.nezer-project.eu/download/18.36f3359214d517c6a5886b/1433238974934/booklet_Success+cases_Swe.pdf)

<sup>9</sup> [http://www.nezer-project.eu/download/18.1acdcdc8146d949da6d5326/1416565695047/NeZeR+\\_D2+1+Technical+solutions+for+optimal+energy+efficient+renovation\\_PUBLIC.pdf](http://www.nezer-project.eu/download/18.1acdcdc8146d949da6d5326/1416565695047/NeZeR+_D2+1+Technical+solutions+for+optimal+energy+efficient+renovation_PUBLIC.pdf)

stadsbyggnadskontoret, miljöförvaltningen och exploateringskontoret i Stockholm. Vidare deltar staden Zaandam (Nederländerna), Berlin, Paris, Wien, Zagreb och Warszawa. Projektet koordineras av Wien och för Stockholms del leds arbetet av stadsbyggnadskontoret.

Städerna i projektet beskriver energisystem, energikrav, rådighet, uppföljning med mera och hur dessa frågor planeras och administreras. I Stockholm stad ligger fokus på energiarbetet och den administrativa organisationen i Norra Djurgårdstaden. Avsikten med projektet är att fördjupa samarbetet mellan olika förvaltningar i respektive stad så att arbetet med energifrågor breddas till att även innefatta energisystem och integrerade energilösningar.

## **Remissvar**

En viktig del i ECs verksamhet är att svara på remisser. Här utgör EC med sin kompetens ett viktigt expertorgan för att föra fram stadens synpunkter rörande energifrågor. Nedan listas de remisser som EC svarat på under 2015.

### **Samordning för smarta elnät – planera för effekt**

Remiss, Dnr 110-185/2015, om smarta elnät och konsekvenser vid t.ex. ökad intermittent inmatning av el från t.ex. sol och vind. Även konsekvenser för elnätet vid ett ökat behov av laddning av fordon och behov av smart styrning behandlas i remissvaret

### **Nära-noll-energi byggnader**

Remiss, Dnr: 001080/2015, Förslag till Svensk tillämpning av nära-nollenergibyggnader. Förslag från Boverket om de regler som ska gälla från 2019 resp 2021.

### **Två remisser gällande individuell mätning och debitering**

Två remisser av rappporter från Boverket gällande kostnadseffektiviteten av individuell mätning och debitering. Den ena behandlade individuell mätning och debitering av tappvarmvatten, värme och komfortkyla vid ny- och ombyggnation Dnr: 2014-017582. Den andra behandlade mätning och debitering av värme som enskild åtgärd i befintliga byggnader Dnr: 2015-015612.

## **Direktivet om byggnaders energiprestanda**

EC har svarat på en remiss från Internationella avdelningen på SLK om implementeringen av EU:s direktiv om EPBD2 (Energy Performance of Buildings Directive).

## **Regler rörande elproduktion**

EC har besvarat flera remisser som behandlat regelverken som omger produktion av el med solpaneler.

Beskattning av mikroproducerad el m.m. (MHN 2013-09-24)

Vissa punktskattefrågor inför budgetpropositionen för 2016  
ändringar av lagen om skatt på energi. (MHN 2015-05-19)

I rapporten *Regeländringar för ökad kraft i stadens klimatarbete* (MHN 2015-10-20) finns sammanställt förvaltningens ställningstaganden avseende regler för elproduktion med solpaneler samt överföring av el mellan byggnader.

## **Rapporter**

EC arbetar löpande med att initiera och medverka till att olika typer av rapporter tas fram inom energiområdet.

## **Ekonomi vid ombyggnader med energisatsningar**

Hur är det med lönsamheten vid långtgående energisatsningar vid ombyggnader? Frågan har diskuterats länge i branschen och ledde till att EC beställde en rapport där fem omtalade ombyggnadsprojekt detaljstuderades ”*Ekonomi vid ombyggnader med energisatsningar*”. Rapporten blev mycket uppskattad i branschen och ingår numera i flera högskolors undervisningsmaterial.

## **Hållbara städer, Ekonomi och energisatsningar.**

Rapporten ”*Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar*” utgör en fortsättning på rapporten ”*Ekonomi vid ombyggnader med energisatsningar*”. Rapporten omfattar de ombyggnadsprojekt som ingick i regeringens satsning ”Hållbara städer” där Hållbara Järva var ett av projekten. EC har tillsammans med Hållbara Järva lett arbetet med rapporten.

## **VVC förluster i bostäder.**

Rapporten har initierats av EC med en förstudie och utökades i BeBos regi till en mer omfattande rapport där flera av stadens bostadsbolag medverkat. Rapporten finns på BeBos (Energimyndighetens beställargrupp för bostäder) hemsida



<http://www.bebostad.se/kunskapsbanken/2014-04/>. Rapporten har rönt stor uppmärksamhet i fackpressen under året.

## **Bilagor**

Bilaga 1. Hållbara städer – Ekonomi och energisatsningar