



# Nulägesanalys av byggnaders energianvändning inför satsning på näranollenergibyggnader

Lisa Ossman, Svein Ruud, Caroline Markusson, Peter Kovacs, Patrik Ollas, Karin Wendin, Anna-Lena Lane, Sofia Stensson, Caroline Haglund Stignor, Markus Alsbjer, Lennart Gustavsson

# Nulägesanalys av byggnaders energi- användning inför satsning på näranoll- energibygnader

Lisa Ossman, Svein Ruud, Caroline Markusson, Peter Kovacs, Patrik Ollas, Karin Wendin, Anna-Lena Lane, Sofia Stensson, Caroline Haglund Stignor, Markus Alsbjer, Lennart Gustavsson

## **Abstract**

The overall objective of the assignment is to get a detailed picture of the energy performance of buildings in Sweden. The first phase, feasibility study, is to describe the method under which the analysis should be done. As Phase 2, the actual current status of the energy use in buildings is determined and finally, stage 3 contains the analyzes of the results and conclusions are presented. This report presents the Stage 1, ie methodological description of the current status analysis.

The work will later be used to monitor how investments in Near Zero Energy Buildings (NNE) affects energy use in all buildings. The results of the analysis, and follow-up analysis (planned for 2015), will ultimately be able to provide support when the national target levels for the near-zero energy buildings is determined. The report describes the data sources available today and a method for how these can contribute to a more detailed picture of the energy in a chosen reference year.

Key words: NNE, nyckeltal, energieffektiva byggnader, statistik

**SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut**  
SP Technical Research Institute of Sweden

SP Arbetsrapport 2012:11  
Borås 2012

# Innehållsförteckning

<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>Innehållsförteckning</b>	<b>4</b>
<b>Förord</b>	<b>6</b>
<b>Sammanfattning</b>	<b>7</b>
<b>1 Syfte och målsättning</b>	<b>9</b>
<b>2 Bakgrund</b>	<b>10</b>
2.1 Uppdragsbeskrivning etapp 1, 2 och 3	10
2.1.1 Uppdragets syfte	10
2.1.2 Uppdragets kontext	10
2.1.3 Uppdragets innehåll	11
2.1.4 Förväntat resultat	11
2.2 Referensgrupp	12
2.3 Avgränsningar	12
<b>3 Definition av vad som ska analyseras</b>	<b>13</b>
3.1 Systemgränser	13
3.2 Teknik	14
3.3 Ekonomi	15
3.4 Brukarinverkan	15
3.5 Byggnadskategorier	15
3.6 Andel förnybar energi	16
3.7 Definition av nyckeltal	16
<b>4 Analys av befintlig statistik och litteraturkällor</b>	<b>20</b>
4.1 Energimyndigheten/Statisticon/SCB	20
4.2 Gripen	21
4.3 STIL2	22
4.4 BETSI	23
4.5 Lågan	23
4.6 E-nyckeln	24
4.7 SVEBY	24
4.8 EES-arbetet	26
4.9 Mätning av hushållsel på apparatnivå	26
4.10 Varmvattenanvändning	27
4.11 Solvärme och solel	28
4.12 Fjärrvärme	30
4.13 Bioenergi	32
4.14 Värmepumpar	33
4.15 Elproduktion	34
4.16 Ekonomi	35
4.17 HEFTIG	37
4.18 Sammanfattande analys	38
<b>5 Mjuka faktorer</b>	<b>40</b>
5.1 Faktorer som påverkar energianvändningen	40
5.2 Kunskap hos olika aktörer och spridning av denna kunskap	41
5.3 Implementering av forskningsresultat	41
5.3.1 Information och återkoppling	41

5.3.2	Styrmedel	42
5.4	Slutsats och rekommendation	42
<b>6</b>	<b>Metoder och ramar</b>	<b>43</b>
6.1	Geografiska aspekter	43
6.2	Insamlingsmetod	43
6.3	Datakvalitet	43
6.4	Definiera referensår, mätperioder och klimatkorrigering	44
6.5	Ålderskategorier	46
<b>7</b>	<b>Riskhantering</b>	<b>48</b>
<b>8</b>	<b>Energipolitiska mål</b>	<b>49</b>
<b>9</b>	<b>Metodbeskrivning etapp 2</b>	<b>50</b>
9.1	Köpt/inlevererad energi	52
9.2	Lokalt producerad förnybar energi	53
9.3	Byggnaders energianvändning	55
<b>10</b>	<b>Bilagor</b>	<b>61</b>
<b>11</b>	<b>Referenser</b>	<b>62</b>

## Förord

Det övergripande syftet med uppdraget är att få en detaljerad bild över byggnaders energiprestanda i Sverige. Den första etappen, förstudien, går ut på att beskriva metoden för hur denna analys ska göras. Som etapp 2 genomförs själva nulägesanalysen och slutligen i etapp 3 analyseras resultat och slutsatser presenteras. I denna rapport redogörs för etapp 1, dvs metodbeskrivningen för nulägesanalysen.

Vi vill tacka Energimyndigheten för förtroendet att genomföra detta uppdrag. Vi vill även tacka arbets-/referensgruppen som givit värdefull input under arbetets gång. De har utgjorts av:

Anders Göransson, Profu – Heftig  
Åsa Wahlström, Chalmers Industriteknik – Lågan  
Per-Erik Nilsson, Chalmers Industriteknik – Belok  
Per Levin, Projektengagemang - Sveby samt BeBo  
Maria Wall, Lunds universitet  
Anders Sandoff, Handelshögskolan Göteborg  
Lars Nilsson, Energimyndigheten – energistatistik  
Jörgen Sjödin, Energimyndigheten – teknikavdelningen, forskningsfinansiering  
Thomas Johansson, Boverket

Lisa Ossman, Borås 2012-09-17

## Sammanfattning

Det övergripande syftet med uppdraget är att få en detaljerad bild över byggnaders energiprestanda i Sverige. Den första etappen, förstudien, går ut på att beskriva metoden för hur denna analys ska göras. Som etapp 2 genomförs själva nulägesanalysen och slutligen i etapp 3 analyseras resultat och slutsatser presenteras. I denna rapport redogörs för etapp 1, dvs metodbeskrivningen för nulägesanalysen.

Nulägesanalysen ska senare kunna användas för att följa upp hur satsningar på Näranoll-energibyggnader (NNE) påverkar energianvändningen i hela byggnadsbeståndet, inte bara i de faktiska demonstrationsprojekt som beviljas stöd och där uppföljning är betydligt enklare. Resultatet av nulägesanalysen, och den uppföljande analysen (planerad till 2015), ska i förlängningen kunna vara ett stöd när de nationella målnivåerna för näranollenergibyggnader bestäms. I denna rapport redogörs för etapp 1, dvs metodbeskrivningen för nulägesanalysen. Rapporten beskriver vilka statistikällor som finns idag samt en metod för hur dessa kan bidra till en mer detaljerad bild av byggnaders energiprestanda under ett valt referensår.

En sammanfattande bedömning av befintlig statistik och undersökningar är att det bör räcka som underlag för att kunna göra en nuvärdesanalys av energianvändningen i småhus, flerbostadshus, kontor, skolor, vårdlokaler och handelslokaler.

Som referensår väljs 2010 med argumentet att detta år har ett speciellt stort urval i Energimyndighetens undersökning av bebyggelsen (utfört av Statisticon). År 2010 var ett ovanligt kallt år och utan normalårskorrigerings skulle värdena bli missvisande. I nulägesanalysen föreslås att man använder sig av en förbättrad Graddagsmetod för normalårskorrigerings som tar hänsyn till energitekniska egenskaper hos byggnader med olika byggår. För vissa beräkningar måste förenklingar och antaganden göras.

Externt tillförd energi i olika former är det som huvudsakligen redovisas i den nationella statistiken samt i flera av de andra statistikällorna. Det finns dock vissa osäkerheter, främst när det gäller hushålls- och verksamhetsenergi (vanligen i form av el). När det gäller småhus är vanligen totalt levererad el känd, men inte hur stor andel som är hushållsel. För flerbostadshus är det vanligen levererad värme och el exklusive hushållsel som är känd. För lokalbyggnader varierar det huruvida verksamhetsel ingår i grunddata eller ej. Hur stor del av levererad energi som har gått till varmvatten går inte att få fram ur den nationella statistiken, inte heller hur fördelningen mellan olika elförbrukare är. Här finns dock kompletterande studier (STIL2, BETSI, Zimmerman m fl) som kan fylla ut luckorna i den nationella statistiken.

Andelen förnybar energi är i de flesta fall svår att direkt få fram ur den nationella statistiken, statistiken behöver därför kompletteras med andra källor. För värmepumpar, som i någon form finns i cirka hälften av alla småhus, innebär detta en relativt stor osäkerhet när det gäller att bedöma deras prestanda och därigenom andelen förnybar energi. Samma sak gäller solvärme, men andelen byggnader med solvärme är liten varför felet totalt sett också blir ganska lågt. När det gäller solexel så saknas det helt i den nationella statistiken. Andelen solexel är dock så låg att även ett grovt antagande har liten betydelse på nationell nivå. För fjärrvärme finns relativt säkra underlag på andelen förnybart bränsle på nationell nivå och även uppdelat per leverantör. Samma sak gäller för bioenergi. För extern tillförd elenergi på nationell nivå bedöms den svenska elmixen för utvärderingsåret (2010) vara en god utgångspunkt för värderingen av den förnybara andelen.

I kapitel 3.7 redovisas vilka nyckeltal som avses tas fram under etapp 2 av projektet. Metod för hur dessa nyckeltal ska tas fram beskrivs i en metodbeskrivning för nulägesanalysen i kapitel 9 i denna rapport.



# 1 Syfte och målsättning

Det övergripande syftet med uppdraget är att få en detaljerad bild över byggnaders energiprestanda i Sverige. Den första etappen, förstudien, går ut på att beskriva metoden för hur denna analys ska göras. Som etapp 2 genomförs själva nulägesanalysen och slutligen i etapp 3 analyseras resultat och slutsatser presenteras. Nulägesanalysen ska senare kunna användas för att följa upp hur satsningar på Näranollenergibyggnader (NNE) påverkar energianvändningen i hela byggnadsbeståndet, inte bara i de faktiska demonstrationsprojekt som beviljas stöd och där uppföljning är betydligt enklare. Resultatet av nulägesanalysen, och den uppföljande analysen (planerad till 2015), ska i förlängningen kunna vara ett stöd när de nationella målnivåerna för näranollenergibyggnader bestäms. Rapporten beskriver vilka statistikkällor som finns idag samt en metod för hur dessa kan bidra till en mer detaljerad bild av byggnaders energiprestanda under ett valt referensår.

## **2 Bakgrund**

### **2.1 Uppdragsbeskrivning etapp 1, 2 och 3**

#### **2.1.1 Uppdragets syfte**

Uppdraget omfattar att ta fram ett underlag som har till huvudsyfte att vara ett referensunderlag för satsningen på näranollenergibyggnader. Satsningen kommer att utvärderas vid en första kontrollstation år 2015.

Nulägesanalysen kommer efter 2015 ligga till grund för löpande uppföljning och utvärdering. Syftet är att få fram faktaunderlag för hur en näranollenergibyggnad ska definieras till senast år 2020.

#### **2.1.2 Uppdragets kontext**

EU:s medlemsstater ska se till att alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är näranollenergibyggnader och vidta åtgärder för att stimulera att byggnader som renoveras omvandlas till näranollenergibyggnader.

Regeringen har i sin promemoria i mars 2012 valt att inte besluta om en definition av en näranollenergibyggnad. Regeringen anser att det idag inte finns tillräckligt med underlag för att fatta beslut om skärpningar av minimikrav eller målnivåer.

Främjandeåtgärderna är ett exempel på vad som behövs för att man ska kunna få ett gediget underlag för ett ställningstagande om en mer specifik svensk tillämpning av begreppet näranollenergibyggnad. Det kommer också att krävas bredare ekonomiska analyser och analyser av väsentliga omvärldsfaktorer, i synnerhet sådana som påverkar byggmarknaden.

Energimyndigheten har för avsikt att etablera 500 demonstrationsprojekt av byggnader som definieras som näranollenergibyggnader till år 2015. Demonstrationsprojekten inkluderar lokaler och bostäder och innefattar nybyggnation såväl som renovering.

En NNE-byggnad är enligt Energimyndigheten en byggnad som har en betydligt lägre energianvändning än dagens gällande byggregler. Utgångspunkten för demonstrationssatsningen är de målnivåer som föreslagits av Energimyndigheten<sup>1</sup>.

Kriterierna för en NNE-byggnad bör därtill utformas på ett sådant sätt så att man tar hänsyn till följande prioriteringsordning:

1. Mycket energieffektivt klimatskal
2. Mycket energieffektiva installationer
3. En stor andel av den energi som behövs ska vara förnybar

Till kontrollstationen 2015 bör tillräckligt många relevanta insatser ha genomförts och utvärderats så att kunskapen om relationen mellan krav på energiprestanda och övriga tekniska egenskapskrav, merkostnader för och miljövinster med energieffektivt byggande väsentligt förbättrats. För att kunna utvärdera förändringen och effekten av satsningen på näranollenergibyggnader behöver en referensmätning/nulägesanalys genomföras.

---

<sup>1</sup> Nationell strategi för lågenergibyggnader ER 2010:39

### 2.1.3 Uppdragets innehåll

Uppdraget innehåll indelas i tre etapper, en förstudie, genomförande av nulägesanalys samt uppföljning och analys av mätresultat. Uppdragets aktiviteter har fördelats mellan dessa tre etapper.

#### Etapp 1, Förstudie (denna rapport)

- Definiera vad som ska mätas/analyseras med inriktning på teknik (egenskapskrav/prestanda), ekonomi, brukarinverkan, nyckeltal/indikatorer, kategori byggnader, förnybar energi (utveckling på nationell nivå)
- Vilket underlag avseende relevanta nyckeltal går idag att få fram från upprättade energideklarationer (Boverkets Gripen), STIL2 (Energimyndighetens energinventering av lokaler), BETSI (Boverkets projekt Byggnaders energianvändning, tekniska status och inomhusmiljö), eller bygglovsansökningar. Hur relevanta är dessa data och Energimyndighetens befintliga statistik om byggnaders energianvändning. Vilken insats krävs för att använda lämpligt underlag som nyckeltal
- Definiera mjuka faktorer som ska mätas, t ex kunskap hos aktörer och implementering av forskningsresultat, spridning av ny teknik
- Definiera hur mätinsatser ska ske t.ex. statistiskt urval, enkät eller intervjuer. Säkerställa redovisningskrav, kvalitet i data, klimatkorrigering. Definiera omvärld (finns befintliga verktyg som kan/ ska nyttjas)
- Definiera hur mätningar genomförs för att påvisa geografisk spridning och geografiska skillnader
- Definiera referensår och mätperioder
- Definiera uppföljningsinsatser utifrån riskfaktorer, tex förändrad definition av näranollenergibyggnader
- Definiera hur mätning kan inkluderas i allmänna krav på rapportering ( nationellt och EU- nivå)
- Upprätta en kortfattad metodbeskrivning av etapp 2, genomförande av nulägesanalysen

#### Option Etapp 2, Genomförande av nulägesanalys

- Definiera hur Energimyndighetens verksamhet och befintliga styrmedel påverkar idag? Samverkans effekter av styrmedel och hur prognos framåt ska ske. Hur tydliggörs direkta respektive sekundära effekter av satsningen på näranollenergibyggnader
- Omfattning- statistikinsamling utifrån vald metodik
- Databehandling, analys, rapportering

#### Option Etapp 3, Uppföljning och analys av resultat

- Ev. justering i mätmetod och statistiskt urval
- Omfattning- statistikinsamling utifrån vald metodik
- Databehandling, analys, rapportering

### 2.1.4 Förväntat resultat

Nulägesanalysen förväntas:

- vara ett referensunderlag för satsningen på näranollenergibyggnader
- ligga till grund för hur en näranollenergibyggnad ska definieras till senast år 2020
- Utgöra grund för att möjliggöra att olika framtidsscenarior kan tas fram utifrån satsningen på näranollenergibyggnader och andra relevanta insatser samt allmän branschutveckling

## 2.2 Referensgrupp

Två möten med referensgruppen har hållits under projektets första etapp. Referensgruppen består av:

Anders Göransson, Profu – Heftig

Åsa Wahlström, Chalmers Industriteknik – Lågan

Per-Erik Nilsson, Chalmers Industriteknik – Belok

Per Levin, Projektengagemang - Sveby samt BeBo

Maria Wall, Lunds universitet

Anders Sandoff, Handelshögskolan Göteborg

Lars Nilsson, Energimyndigheten – energistatistik

Jörgen Sjödin, Energimyndigheten – teknikavdelningen, forskningsfinansiering

Thomas Johansson, Boverket

## 2.3 Avgränsningar

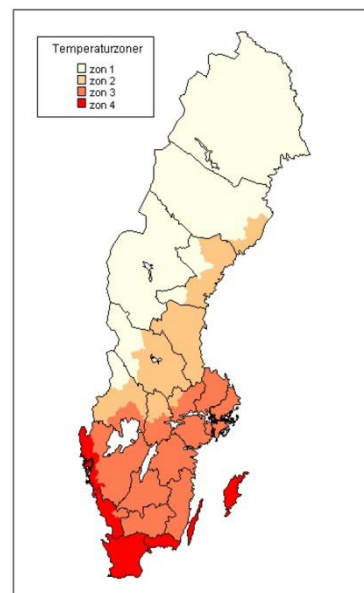
I samråd med Energimyndigheten har vissa avgränsningar gjorts.

Byggnadstyper: Urvalet är satt till småhus, flerbostadshus, skolor, kontor, vårdlokaler samt handelslokaler, detta täcker då över 90 % av den byggda ytan.

Årsindelning: Statistiken kommer att redovisas i intervaller av 10 år, utifrån samma indelning som Energimyndigheten använder.

Geografisk indelning: Fyra klimatzoner används, med samma indelning som i Energimyndighetens statistik, se bild till höger.

Referensår: Som referensår för nulägesanalysen har 2010 valts.

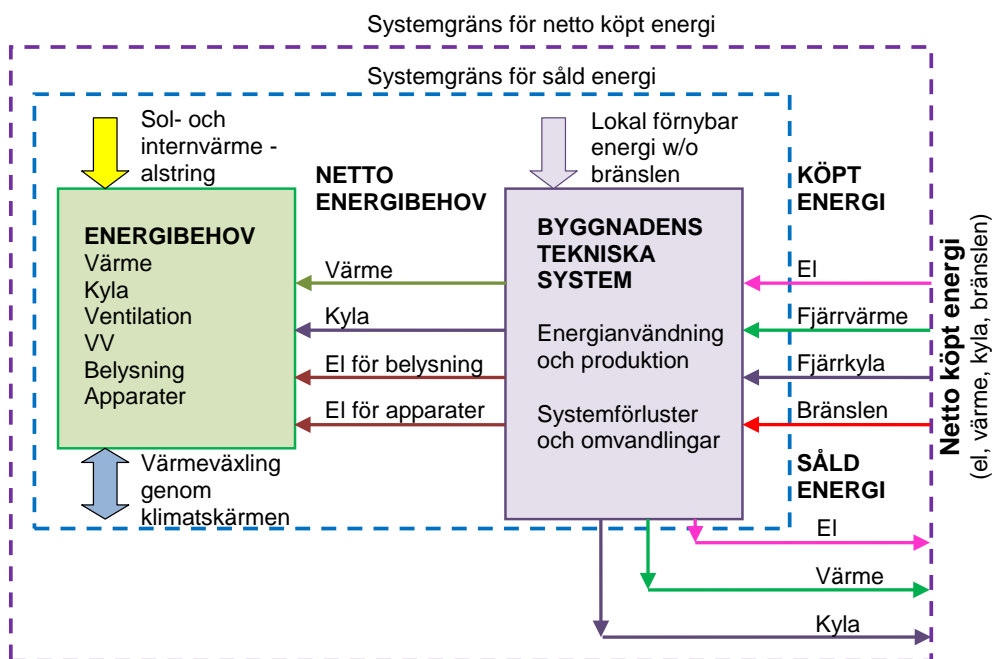


### 3 Definition av vad som ska analyseras

Följande kapitel beskriver kort de olika parametrar som ska analyseras inom ramen för rapporten. Kapitlet avslutas med tabeller över de nyckeltal som kommer att tas fram.

#### 3.1 Systemgränser

Vid analys av energisystem och energiflöden är det viktigt att systemgränserna är tydliga. Figur 1 visar ett exempel på hur systemgränserna för en byggnads energianvändning kan dras.



Figur 1 Exempel på systemgränser

#### Energibehov

*Energibehovet* (se Figur 1) bestäms av kravet på temperaturen och luftkvalité i ett utrymme och behovet av el till belysning och apparater. Temperaturen och luftkvalitén påverkas både av yttre faktorer såsom utetemperatur, vind (värmeväxling genom byggnadsskalet), luftföroreningar och solinstrålning och av inre faktorer så som internlaster. Internlaster är verksamhetsbundna eller byggnadsbundna. Exempel på verksamhetsbundna internlaster är värme och luftföroreningar alstrade från apparater, belysning och människor. Exempel på byggnadsbundna internlaster kan vara emissioner från byggnadsmaterial och inredning etc. Ventilationsflödet vars uppgift är att tillgodose en bra luftkvalité kräver värme eller kyla för att den tillförda ventilationsluften ska erhålla rätt temperatur. Transmissionsförluster, infiltrationsförluster genom byggnadsskalet och solinstrålning måste kompenseras genom att värma eller kyla för att uppfylla kravet på temperatur. Energi i form av värme, kyla och el tillförs utrymmet för att kunna uppfylla verksamhetens krav på klimat och el till belysning och apparater. Denna energi sörjes för av *byggnadens tekniska system* (se Figur 1).

#### Byggnadens tekniska system

De *tekniska systemen* i en byggnad använder antingen den köpta energin som den är, t.ex. fjärrvärme och fjärrkyla som värmeväxlas och används i byggnadens värmesystem eller

kylsystem. Den köpta energin kan behövas omvandlad till en annan typ av energi, t.ex. el som i en värmepump omvandlas till värme. Antingen energin används i den form den är i eller om den omvandlas uppstår förluster. T.ex. uppstår värmeförluster i värmeväxlingen mellan fjärrvärme/fjärrkyla och byggnadens värme- och kylsystem. Förluster i olika form fås även i byggnaders distributionssystem. Genom att välja energieffektiva komponenter och utforma systemen på ett bra sätt och använda en energieffektiv styr och reglerstrategi kan dessa förluster minimeras och ”onödig” energianvändning undvikas. Den använda energin i en byggnad kan alltså delas upp i tre termer enligt ekvation 1.

$$Q_{\text{använd energi}} = Q_{\text{behov}} + Q_{\text{förluster}} + Q_{\text{onödig}} \quad (1)$$

### **Köpt/såld/lokalt producerad energi**

De tekniska systemen försörjs till stor del av köpt energi men även av lokalt producerad energi såsom ”fri” energi från värmepumpar, solvärme och el från solceller. Även sådan lokalt producerad energi kan levereras ut på nätet och bli ”såld energi” se figur 1.

### **Netto köpt energi**

Netto köpt energi är skillnaden mellan utifrån köpt och på eller i byggnaden producerad och såld energi. Netto använd energi är summan av netto köpt energi och den ”fria energin”, ekvation (2), där ”fri energi” kommer från värmepumpar, solvärme, solel, frikyla etc.

$$Q_{\text{netto använd energi}} = Q_{\text{netto köpt energi}} + Q_{\text{fri energi}} \quad (2)$$

Det är viktigt att veta både köpt och total använd energi för att kunna dela upp energi-användning på olika poster och för att t.ex. kunna avgöra hur bra en byggnads klimatskal är eller hur väl fungerande de tekniska systemen är. Det är också nödvändig kunskap vid ombyggnationer/renoveringar av byggnader för att kunna härleda energieffektivisering till klimatskal eller installationstekniska systemen (eller både och).

### **Intern laster**

De interna lasterna i en byggnad påverkar värmebehovet eller kylbehovet i en byggnad. Apparater, belysning, passiv solvärme och människor avger värme och tillför på så sätt värme till byggnaden. Värme från passiv solvärme och människor tas ej upp i denna studie.

## **3.2 Teknik**

Syftet med denna del av nulägesanalysen är att identifiera tekniska parametrar som är av betydelse för byggnadernas energiprestanda och vars utveckling över tiden sedan kan följas. Det handlar dels om ett färre antal byggnadsfysikaliska parametrar, dels om ett större antal installationstekniska parametrar. Att de installationstekniska parametrarna blir många beror på att energi kan distribueras, omvandlas och produceras på ett antal olika sätt i en byggnad.

Befintlig nationell statistik innehåller sällan uppgifter om energianvändning på en sådan detaljnivå att man kan särskilja de energiflöden som passerar olika systemgränser. Vanligen redovisas ”energianvändningen” i form av köpt/levererad energi av olika slag till olika typer av byggnader och fördelat på olika byggnadsperioder. Tillgänglig information om byggnaders tekniska lösningar är ofta knapp och vilken prestanda de tekniska lösningarna har är ännu svårare och i vissa fall helt omöjligt att få fram utifrån nationell statistik. Som komplement till den nationella statistiken behöver därför uppgifter från andra källor användas (tex Gripen, BETSI, SVEP, Svensk fjärrvärme). Även dessa källor innehåller brister och osäkerheter. En analys av byggnadernas egenskaper och

prestanda på nationell nivå måste därför i slutänden baseras på ett antal antaganden och uppskattningar, dessa redovisas i kapitel 9. Antaganden och uppskattningar anges med en viss rimlig osäkerhet och inverkan av dessa osäkerheter ska ingå i analysen. Olika antaganden är vanligen kopplade till andra studerade parameterar vilket också bör tas hänsyn till i analysen genom känslighetsanalys.

När det gäller såväl fönster som installationsteknisk prestanda har en successiv utveckling mot allt effektivare produkter skett. Tidpunkten för senaste utbyte är därför i de fallen av större intresse än hur gamla husen är. För samtliga tekniska lösningar och åtgärder är det också av intresse att bedöma livslängd och därigenom återstående tid till nästa renovering/utbyte.

### 3.3 Ekonomi

Syftet är att identifiera merkostnader vid nybyggnation och renovering till förbättrad energiprestanda. Utvecklingen av merkostnaderna skall sedan ska kunna följas över tiden genom att motsvarande analys görs löpande. I nulägesanalysen handlar det alltså om att identifiera merkostnaderna för olika typer av energieffektiviserande åtgärder, exempelvis tilläggsisolering vid fasadrenovering, val av bättre fönster, effektivisering av fastighetsel, etc. I vissa fall är det billigare att göra två eller flera åtgärder samtidigt än att göra varje åtgärd separat. Den reducerade merkostnaden av en sådan samordning bör också identifieras och redovisas. Det ingår inte i uppdraget att göra den efterföljande ekonomiska analysen i form av t.ex. en LCC-beräkning.

### 3.4 Brukarinverkan

Brukaren har en stor inverkan på en byggnads slutliga energianvändning. Om man exempelvis mäter den totala energianvändningen i ett större antal identiska småhus kan det skilja en faktor två mellan högsta och lägsta energianvändning under ett år. Syftet med denna del av nulägesanalysen är att identifiera ett antal brukarrelaterade parametrar, vilkas utveckling sedan kan följas över tiden. De flesta av dessa bör vara direkt eller indirekt mätbara. Vissa är svårare att mäta men kan delvis fångas upp genom enkäter, intervjuer, observationer, etc. När det gäller användningen av hushållsel påverkas den av exempelvis brukaren köpbeteende men också av brukarens användarbeteende. Det är summan av dessa beteenden som kan mätas i form av använd mängd hushållsel. Det är dock svårare att särskilja hur stor andel som beror på köp- respektive brukarbeteende. I vissa fall är det dessutom någon annan än brukaren som står för köpbeteendet, exempelvis inköp av kyl- och frys till flerbostadshus. I andra fall är det externa faktorer som påverkar vad som kan köpas, exempelvis ecodesign-direktivet. Brukarens köpbeteende (och finansiella situation) har också betydelse för vilka tekniska lösningar som väljs i en byggnad. Alla dessa komplexa parametrar kan inte fås med i Nulägesanalysen då den skall utföras under en kort analysperiod hösten 2012. Däremot kan nulägesanalysen senare kompletteras med sådana uppgifter.

### 3.5 Byggnadskategorier

Nulägesanalysen ska koncentrera sig till de byggnadstyper (exklusive industribyggnader) som på nationell nivå står för den absolut största delen av byggnaders energianvändning. Genom att behandla småhus, flerbostadshus, skolor, kontor, vårdlokaler och handelslokaler täcks mer än 90 % av den totala uppvärmda arean (606 miljoner m<sup>2</sup>) för bostäder och lokaler <sup>[1, 2]</sup>.

### 3.6 Andel förnybar energi

Som tidigare nämnts är ”en stor andel förnybar energi” är en av huvudpunkterna för definitionen av en NNE-byggnad enligt EPBD2 (Direktivet om byggnaders energiprestanda). Syftet med denna del av nulägesanalysen är att redovisa hur stor andel förnybar energi som tillförs olika typer av byggnader. Andelen förnybar energi delas upp på typ av förnybar energi; biobränsle, berg-/markvärme, solvärme, etc. Slutligen redovisas också hur stor andel av den förnybara energin som har producerats på fastigheten eller i dess omedelbara närhet.

### 3.7 Definition av nyckeltal

I dagens statistik och data är det nästan uteslutande den köpta energin som anges. Det är viktigt att veta både köpt och totalt använd energi för att kunna dela upp energianvändning på olika poster och för att t.ex. kunna avgöra hur bra en byggnads klimatskal är eller hur väl fungerande de tekniska systemen är. Det är också nödvändig kunskap vid ombyggnationer/renoveringar av byggnader för att kunna härleda energieffektivisering till klimatskal eller installationstekniska systemen (eller både och). En sådan uppdelning är också viktig för att kunna bedöma andelen förnybar energi som har tillförts byggnaden. Detta då ”en stor andel förnybar energi” är en av huvudpunkterna för definitionen av en NNE-byggnad enligt EPBD2.

Nedan presenteras de nyckeltal som kommer att tas fram i etapp 2, genomförande av nulägesanalysen. Var och en av tabellerna 1-9 kommer att redovisas totalt för hela Sverige samt, om möjligt, per klimatzon och per byggnadsår (10-årsintervaller).

Varje ruta i tabellerna markeras enligt följande:

- X Data av tillräcklig kvalitet anses finnas
- ? Osäkert om data av tillräcklig kvalitet finns
- Data av tillräcklig kvalitet anses inte finnas tillgängligt/ej relevant

**Tabell 1 Globala energinyckeltal**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Köpt/ inlevererad energi	X	X	X	X	X	X	X
Lokalt producerad förnybar energi	X	?	?	?	?	?	X
Såld/ utlevererad energi	?	?	?	?	?	?	?
Byggnadens totala energibehov ("Nettoenergi")	X	X	X	X	X	X	X



**Tabell 2 Köpt/ inlevererad energi**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
El, förnybar	X	X	X	X	X	X	X
El, ej förnybar	X	X	X	X	X	X	X
Fjärrvärme, förnybar	X	X	X	X	X	X	X
Fjärrvärme, ej förnybar	X	X	X	X	X	X	X
Fjärrkyla	-	-	?	?	?	?	X
Biobränsle	X	X	X	X	X	X	X
Fossila bränslen	X	X	X	X	X	X	X

**Tabell 3 Lokalt producerad förnybar energi**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Värmepumpar	X	X	?	?	?	?	X
Solvärme	X	?	?	?	?	?	X
Solel	X	?	?	?	?	?	X

**Tabell 4 Såld/ utlevererad energi**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
El	-	-	-	-	-	-	?
Värme	-	-	-	-	-	-	-
Kyla	-	-	-	-	-	-	-

**Tabell 5 Byggnadens totala energibehov ("Nettoenergi", ej passiv sol o personvärme)**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
El	X	X	X	X	X	X	X
Värme	X	X	X	X	X	X	X
Kyla	-	-	?	?	?	?	?

**Tabell 6 Byggnadens energianvändning**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Hushålls/ verksamhetsel	X	X	?	?	?	?	?
Drift- och fastighetsel	?	X	X	X	X	X	X
Uppvärmning	X	X	X	X	X	X	X
Varmvatten	X	X	X	X	X	X	X

**Tabell 7 Byggnadsfysikaliska nyckeltal**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Fönster, genomsnittliga U-värden	X	X	X	?	X	?	X
Fönster, genomsnittliga areor	X	X	X	?	X	?	X
Fönster, total area	X	X	X	?	X	?	X
Klimatskal, $U_m$	X	X	X	?	X	?	X
Lufttäthet	-	-	-	-	-	-	

**Tabell 8 Installationstekniska nyckeltal (Antal enheter)**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Berg- jord- sjövärmepump	X	X	X	X	X	X	X
Luft/ vattenvärme- pump	X	X	X	X	X	X	X
Frånluft- värmepump	X	X	X	X	X	X	X
Luft/luftvärme- pump	X	X	X	X	X	X	X
Vedpanna	X	X	X	X	X	X	X
Pellets, flis, spån, brikettpanna	X	X	X	X	X	X	X
Lokaleldstad	X	X	X	X	X	X	X
Solvärme- system	X	X	X	X	X	X	X
Solelssystem	X	X	X	X	X	X	X
Ventilation, FTX-System	X	X	X	X	X	X	X
Ventilation, FT-System	X	X	X	X	X	X	X
Ventilation, Frånluft	X	X	X	X	X	X	X
Ventilation, Självdrag	X	X	X	X	X	X	X
VV-armaturer bytta under senaste 10 åren	X	X	X	X	X	X	X
Luftburen värme	X	X	X	X	X	X	X
Vattenburen värme	X	X	X	X	X	X	X
Direktelvärm	X	X	X	X	X	X	X

**Tabell 9 Ekonomiska nyckeltal**

Nyckeltal	Småhus	Flerfam	Kontor	Skolor	Vård	Handel	Totalt
Bättre fasad-isolering	X	X	X	X	?	?	-
Bättre takisolering	X	X	X	X	?	?	-
Bättre grund-isolering	?	X	X	X	?	?	-
Byte av ventilation	X	X	X	X	?	?	-
Förbättring av befintlig FTX-ventilation	-	X	X	X	?	?	-
Byte av fönster	X	X	X	X	?	?	-
Behovsstyrd ventilation	-	X	X	X	?	?	-
Bättre styrning av värmen	X	X	X	X	?	?	-
Effektivisering av fastighetsel	-	X	X	X	?	?	-
Individuell mätning av varmvattenbehovet	-	X	X	-	?	?	-
Solvärme	X	X	X	X	?	?	-
Solceller	X	X	X	X	?	?	-
Tätare klimatskal	-	X	X	X	?	?	-

## 4 Analys av befintlig statistik och litteraturkällor

I följande kapitel redovisas olika statistik-källor och andra relevanta källor som kan bidra med information till nulägesanalysen. I vissa fall har flera källor samlats under en rubrik. En bedömning har gjorts för hur materialet är användbart för projektet. Hur materialet ska användas finns i kap 9, metodbeskrivning.

### 4.1 Energimyndigheten/Statisticon/SCB

Energimyndigheten tar varje år fram statistik om energibalanser och energianvändningen i Sverige. Återkommande publikationer är Energistatistik för småhus, Energistatistik för flerbostadshus, Energistatistik för lokaler samt en sammanställning Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler<sup>[1-4]</sup>. I dessa undersökningar redovisas den totala energianvändningen för uppvärmning och varmvatten fördelad på olika energibärare. Undersökningen/rapporten är grundad på enkäter som skickas ut till fastighetsägare. Undersökningen avser att ta fram statistiska uppgifter för energianvändningen i flerbostadshus, småhus och lokaler. De viktigaste statistiska mätstorheterna är:

- total energianvändning
- genomsnittlig energianvändning per m<sup>2</sup> uppvärmd area
- använda uppvärmningssätt
- antal lägenheter (för flerbostadshus)
- antal lokalbyggnader, antal lokaler, total uppvärmd area för lokaler
- genomsnittlig energianvändning per småhus

I rapporterna för småhus anges värden utan normalårskorrigerig. I övriga rapporter anges värden både med och utan normalårskorrigerin. Endast inlevererad/ köpt energi ingår i denna statistik.

**Diskussion:** Vår bedömning är att normalårskorrigerig för statistiken måste förbättras. Förslag på förbättringar finns i kapitel 9 ”Metodbeskrivning”. Icke köpt energi saknas i dag i statistiken och kommer att inkluderas genom föreslagen metod. Brister och svagheter: uppdelningen mellan driftel, verksamhetsel och fastighetsel är osäker och svår att bedöma. Här kommer uppgifter från kompletterande källor att användas. Gällande småhus finns samma osäkerhet gällande fördelningen mellan hushållsel och el för uppvärmning och varmvatten. Sannolikheten för att denna statistik stämmer beror mycket på urvalets storlek och i vissa fall där ett visst system/värmekälla är ovanlig kan statistiken bli missvisande, exempelvis för solvärme. Statistiken grundar sig även på att fastighetsägare fyller i enkäten rätt. Dessutom är detaljnivån är begränsad. En fördel med att använda statistiken för 2010 är att den för småhus är baserad på en mycket större urvalsstorlek än de närmast föregående åren (73000 istället för 7000). Den använda svarsblanketten indikerar att det för småhus finns mycket mer användbara data än vad som presenterats i Energimyndighetens rapport ES2011:10<sup>[3]</sup>. I de tabeller som presenteras i ES2011:10 blandas ”äpplen och päron” på ett sådant sätt att de blir mindre användbara för den nulägesanalys som vi vill genomföra. Med tillgång till grunddata är det möjligt att göra en hel del mer detaljerade uppskattningar och analyser av värmepumpar, solvärme, FTX-ventilation, etc.

Ett problem i sammanhanget är att Energimyndigheten/Statisticon använder sig av andra areabegrepp än Boverkets byggregler och energideklarationerna. Här måste omräkningsfaktorer användas vid jämförelse med Boverkets data. Dessa är olika för olika typer av

byggnader, men även för samma typ av byggnader har olika omräkningsfaktorer använts vid energideklarationerna.

Energimyndigheten har tillgång till rådatan för den nationella statistiken och det är en fråga om prioritering om myndigheten själva kan ta fram nödvändiga uppgifter för nulägesanalysen och dess uppföljning eller ej.

## 4.2 Gripen

Gripen är Boverkets register över energideklarationer. I registret finns uppgifter om samtliga byggnader i Sverige som har energideklarerats enligt lagen om energideklarationer, Lag (2006:985). En energideklaration ska utföras var tionde år för de byggnader som omfattas av lagen. För småhus gäller dock att den ska utföras enbart vid försäljning och inom två år efter nybyggnad. Det samma gäller även för fastigheter som ägs och brukas av samma företag.

I registret finns uppgifter om fastigheten av lantmäterikaraktär, såsom fastighetsbeteckning, typkod, geografisk placering med mera. Varje fastighet kopplas till ett specifikt klimat. Upplösningen för detta är stor. Det finns tex två olika klimat i Göteborg. Energideklarationerna upprättas per byggnad, så om en fastighet består av flera byggnader kan det finnas mer än en energideklaration för den.

I energideklarationen har uppgifter om byggnadens energianvändning matats in. Denna energianvändning är relaterad till byggnadens klimathållning och energi som krävs för fastighetssystem, samt varmvatten. Det finns möjlighet att ange energi för verksamhet och hushåll, men uppgiften är inte obligatorisk, så den saknas troligen i de flesta fall. Den ingår inte heller i den sammanfattande redovisningen av energideklarationen. Energi-användningen anges som mätta eller beräknade värden och avser en specifik 12-månadersperiod. Perioden kan påbörjas vilken månad som helst på året. De inmatade värdena normalårskorrigeras i registret.

En energideklaration upprättas av en certifierad energiexpert som arbetar på ett företag som är ackrediterat för att upprätta energideklarationer på uppdrag av fastighetsägaren. Fastighetsägaren ansvarar för att det ska finnas en energideklaration. Byggnadens energianvändning relateras till A-temp, den yta som är uppvärmd till minst 10°C. Resultatet redovisas som energiprestanda i enheten kWh/m<sup>2</sup>,år, varav elenergi xx kWh/m<sup>2</sup>,år. I energiprestanda ingår energi för klimathållning och drift av fastigheten. Hushålls- och verksamhetsenergi ingår inte.

I registret finns också förslag på energieffektiviseringsåtgärder. Dessa är värderade med en så kallad besparingskostnad, som är den kostnad per kWh som en investering kostar. Uppgifter om storleken på investeringen, avskrivningstid, energipris och ränta framgår inte. Det totala antalet sparade kWh per byggnad framgår dock för varje åtgärd. I registret framgår inte hur mycket en byggnad varit använd under mätperioden. Om den tex stått tom och uppvärmningssystem med mera varit avstängda, fås ett felaktigt lågt värde. Det anses dock inte påverka den nationella statistiken utan endast orter med lågt uthyrningstryck.

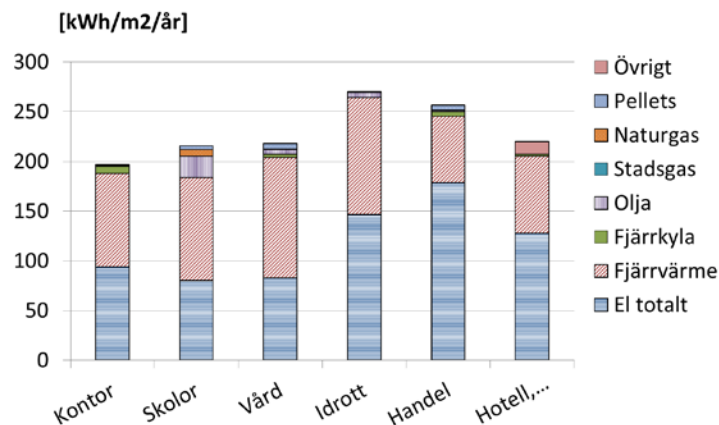
En stor del av indata mängden är baserad på bedömningar och beräkningar. Dessa är gjorda av energiexperter, men kan vara olika bedömda beroende på vem som gjort dem. Man kan urskilja vad som är bedömt/beräknat och mätt.

**Diskussion:** För att kunna använda uppgifter från registret måste vi få tillgång till det, något som ej är helt klart vid rapportens färdigställande. Hur användbart det är beror på

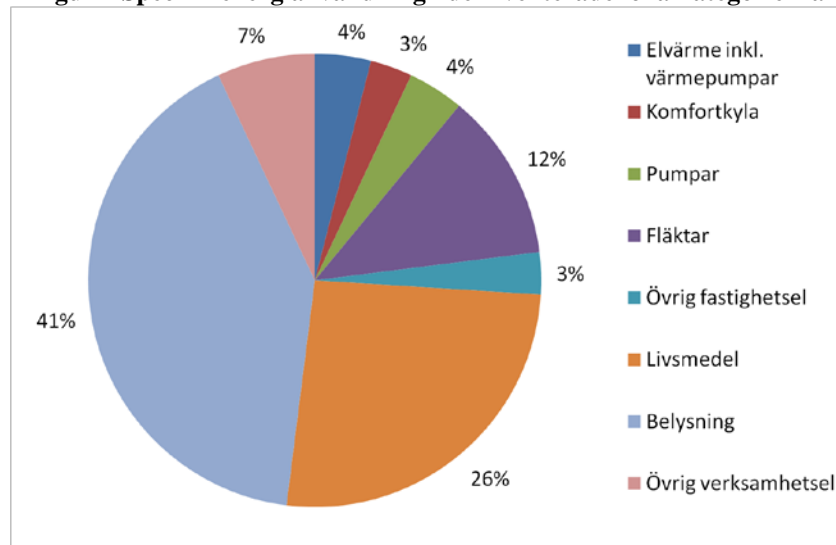
hur uppgifterna kan sökas på och presenteras. Man bör kunna få fram energianvändning för en typ av byggnad (typkod) med byggår i ett intervall. Energivärdena kan vara normalårskorrigerade, men vara baserade på mätningar/beräkningar för en bestämd tidsperiod. Det finns uppgifter om m<sup>2</sup> solceller och solfångare. En brist är att verksamhets- och hushålls energi saknas. Uppdatering sker var tionde år, men registret har ännu inte funnits så länge. Villor och lokaler bedöms inte finnas heltäckande statistik för. Däremot bör det för flerbostadshus, offentliga och kommersiella lokaler finnas bra underlag då de flesta av dessa gjort energideklarationer.

### 4.3 STIL2

I Energimyndighetens projekt stil2 har energianvändningen undersöks i en lokalkategori per år, i sex år. Särskilt fokus har lagts på hur elanvändningen fördelar sig på olika användningsområden, till exempel, belysning, ventilation, kylmaskiner och datorer. Projektet började år 2005 med inventering av kontor och förvaltningsbyggnader <sup>[5]</sup>. Under 2006 inventerades skolor och förskolor, 2007 vårdlokaler, 2008 idrottsanläggningar, 2009 handelslokaler och under 2010 inventerades hotell, restauranger och samlingslokaler <sup>[6-10]</sup>. STIL2 jämför även statistiken med år 1990, då en liknande studie genomfördes av Vattenfall i projektet Uppdrag 2000. Figur 2 visar den specifika energianvändningen i de inventerade lokalkategorierna. Figur 3 är ett exempel som visar hur elen används i handelslokaler.



Figur 2 Specifik energianvändning i de inventerade lokalkategorierna



Figur 3 Fördelning av elanvändningen i lokalkategorin handelslokaler

**Diskussion:** Studien ger detaljerad information om hur elanvändningen fördelas sig på olika poster. Så här detaljerad information går ej att utläsa från till exempel den nationella energistatistiken eller energideklarationerna. En av styrkorna med studien bör vara att den är genomförd av utbildade besiktningsmän, som därmed kan ha en bättre möjlighet att kartlägga energin enligt de definitioner och systemgränser som studien avser än vad kanske en fastighetsägare har som ofrivilligt ingår i en enkätstudie (för fastighetsägaren kan enkäten uppfattas mer som en tidsödande pappersexercis och riskerar att inte ha hög-prioritet). Metoden med energiinventeringar är så klart mer resurskrävande än enkäter och därför måste antalet studerade objekt begränsas. Varje inventering har tagit en till två dagar att utföra av besiktningsmannen, plus att fastighetsägaren måste engagera sig till viss del. Totalt under projekttiden, sex år, har cirka 1000 lokaler inventerats. Ett slump-mässigt urval har skett, enligt metod som beskrivs i rapporterna.

I rapporterna redovisar all energianvändning per  $m^2$  Atemp, men i det bakomliggande dataunderlaget har alla lokaler givits en nationell vikt som bör kunna användas för att räkna om den totala energiandvändningen för de här lokaltyperna på nationell nivå. Detta har gjorts för hotell, idrottsanläggningar och sjukhus medan det, enligt Energimyndigheten, bara har gjorts en "viktning" till nationell nivå för handelslokaler, kontor och skolor. För viktningen har enbart kWh/m<sup>2</sup> angetts och inte total energianvändning för hela landet. Studien kommer att användas i de fall den bedöms tillräckligt heltäckande.

## 4.4 BETSI

Boverkets projekt BETSI <sup>[11]</sup>, (Byggnaders energianvändning, tekniska status och inom-miljö), har samlat in uppgifter om det svenska byggnadsbeståndet med hjälp av besiktningar och mätningar i byggnader samt enkäter till boende. Regeringsuppdraget om byggnaders tekniska utformning m.m. som överlämnades till regeringen i september 2009 kompletterades med ett antal fördjupningsrapporter varav, Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar – resultat från projektet BETSI, är en av dem. De områden som tas upp beskriver klimatskalens U-värden och areor, värmeförsörjning, ventilation samt distributionen av värme. Dessutom redovisas beräkningar av kostnader för att nå beslutat miljömål om en minskad energianvändning i bebyggelsen. De byggnader som omfattas av undersökningen är småhus, flerbostadshus och lokaler.

Syftet med energibalansberäkningarna är att på ett förenklat sätt uppskatta hur mycket energibehovet kan minskas genom olika åtgärder i klimatskal, installationer och ett ändrat brukarbeteende. Därtill har ett försök gjorts att uppskatta kostnaderna för dessa åtgärder. Tillsammans visar dessa beräkningar vad som fordras för att uppnå av riksdagen beslutat miljömål när det gäller energi i bebyggelsen. Förutom dessa beräkningar har även en ansats gjorts att uppskatta utvecklingen om inga ytterligare styrmedel införs för att nå energimålen.

**Diskussion:** Resultaten från BETSI kan framför allt användas till att fylla i luckor i den nationella statistiken när det gäller byggnadernas tekniska status, d.v.s. U-värden, omslutande areor, etc. för byggnader med olika byggår. BETSI har en annan indelning i åldersklasser än den nationella statistiken vilket vi tagit hänsyn till i utformningen av metodiken för normalårskorrigerings.

## 4.5 Lågan

Sveriges Bygginstrumenter och Energimyndigheten har tillsammans inlett ett femårigt program för att stimulera framväxten av en marknad för byggnader med mycket låg energianvändning som kallas Lågan. I rapporten "Marknadsöversikt av uppförda

lågenergibygnader” som finns tillgänglig på Lågans hemsida har en sammanställning av lågenergibygnader uppförda under 2000-talet i Sverige gjorts <sup>[12]</sup>. Totalt rör det sig om drygt 100 villor, 3200 lägenheter och 700 000 m<sup>2</sup> lokalyta som byggts som lågenergibygnader. För samtliga byggnadstyper anges byggår eller inflyttningsår och läge (NUTS-region). För vissa av byggnaderna finns uppmätt data men för de flesta är det den projekterade energiprestandan som är angiven. Uppdelningen av byggnaderna sker i fyra klasser efter energianvändning; lägre än eller 25 % av kravet i BBR, 25-50 % av kravet i BBR, 50-75 % av kravet i BBR eller 75-100 % av kravet i BBR.

## 4.6 E-nyckeln

E-nyckeln var en databas som drevs av Energimyndigheten där fastighetsägare på frivillig basis kunde rapportera in energistatistik. Registret omfattade flerbostadshus och lokaler. Registret är stängt sedan hösten 2011.

En fil med uppgifter till boverkets databas Gripen kunde genereras ur databasen av fastighetsägaren.

## 4.7 SVEBY

Enligt Sveby-rapporten ”Brukarindata för energiberäkningar i bostäder” redovisar man anvisningar för hur brukarrelaterade indata används vid beräkning av energianvändning i bostäder <sup>[13]</sup>. Syftet med rapporten var att standardiserade indata om brukares inverkan ska kunna användas för energiberäkningar för bostäder och att beräkningsresultaten på ett bra sätt ska stämma med verkligheten. Dessa data ska dock uppdateras efter 24 månaders drift av ny fastighet.

Viktigt är att notera att både byggnadstyp och byggnadens ålder påverkar indata. Omräkningsfaktorer finns att tillgå för befintliga byggnader. Energianvändningen uppdelas i dels i poster som ingår i själva byggnadens energianvändning (såsom uppvärmning, kyla, tappvarmvatten samt drift av installationer som pumpar, fläktar mm) och dels poster där sådan energi som *inte* ingår i byggnadens energianvändning ingår (hushållsel/energi och verksamhetsel/energi).

Tabell 10 visar de faktorer som ingår som brukarindata i Svebyrapporten och dess definitioner.

**Tabell 10 Brukarindata i Svebyrapporten samt dess definitioner**

Faktorer	Definition/beskrivning	Brukardata, flerbostadshus	Brukardata nya småhus (2009)
Innetemperatur (börvärde)	Temp vid uppvärmning resp kylning (inkluderar ev tidsstyrning av värme- och kylanläggning) Varierar över säsong och dygn	21°C	21°C
Krav på luftväxling	Drifttider, behovstyrning	30 min/dag (forcering i kök)	30 min/dag (forcering i kök)
Vädringspåslag	Luftflöden för bostäder. Är beroende av ventilationssystem	4 kWh/m <sup>2</sup> år (års-schablon)	4 kWh/m <sup>2</sup> år (års-schablon)
Solavskärmning m manuell användning	Manuell användning av gardiner, markiser mm. Ska mätas i samtliga väderstreck.	0,5 g (solfaktor)	0,5 g (solfaktor)
Personvärme	Alstrad personvärme. Är	14 h/dygn person	14 h/dygn person



Faktorer	Definition/beskrivning	Brukardata, fler- bostadshus	Brukardata nya småhus (2009)
	beroende av antal personer och närvarotid. Beräknas som medelvärde el enl tidsscheman	(närvarotid) 80 W/person	(närvarotid) 80 W/person
Tappvarmvatten- användning	Varmvattenanv räknas per brukare och ev effekt av individuell mätning. Både varmvattenanvändning och temperatur varierar över året.	25 kWh/m <sup>2</sup> (års- schablon) 20% besparing (individuell mätning och debitering) 20% (internvärme, möjlig att tillgodo- göras)	20 kWh/m <sup>2</sup> (års- schablon) 20% (internvärme, möjlig att tillgodo- göras)
Hushållsel	El som går till bostaden, tex kyl, frys, belysning, tv etc. Antingen som medelvärde el tidsschema. Anv varierar med årstid. Här kan också ingå sk processel, som är sådan el som för byggnaden anses "främmande". <i>Obs! Räknas ej in i byggnadens energianv</i>	30 kWh/m <sup>2</sup> (års- schablon) 70% (internvärme, möjlig att tillgodo- göras)	30 kWh/m <sup>2</sup> (års- schablon) 70% (internvärme, möjlig att tillgodo- göras)
Driftel/fastighets- el	El för fastighetsdrift, tex fläktar, pumpar, hissar etc		
Verksamhetsel	El som används för verksamhet i lokaler, t ex dator, belysning, kopiator etc Medelvärden alt tidsschema. Här kan också ingå sk processel, som är sådan el som för byggnaden anses "främmande". <i>Obs! Räknas ej in i byggnadens energianv</i>		
Belysning	Kan vara del av verksamhetsel eller driftsel. Varierar över året	21% av total hushållsel	25% av total hushållsel
Internvärme	Värme från andra källor än uppvärmnings-systemet (elanvändning mm) kan anges som nyttiggjords alt ej nyttiggjörd andel av posterna ovan för värme och kyla		

Man har även gjort en sammanställning av energirelaterade aktiviteter för den standardiserade brukaren enligt Tabell 11.

**Tabell 11 Energirelaterade aktiviteter**

Aktivitet	Värde	$\Delta t$ , °C
Personvärme	80W (effekt) 14 h närvarotid/dygn	
Personlig hygien	2 st bad/person och månad	30
	21 st duschar/person och månad; 9 min/dusch	30
	5st spolning, tvättställ/dygn; 1 min/gång	20
	3 l/dygn övrig vv	25
Livsmedel	68 ggr/person och år disk m diskmaskin	30
	150 ggr/person och år handdisk	30
	15 l/gång diskvatten vid handdisk	30
	160 kWh/person och år vid anv av spis (20%besparing m microvågsugn)	
Textiltvätt	200 kg tvätt/person och år	25
	60% fylld maskin	
	20 st handtvätt /person och år	
	20 l vatten/gång vid handtvätt	
	200 kg tvätt att torka/person och år	

## 4.8 EES-arbetet

Sedan 2010 kan alla landsting och kommuner söka ett energieffektiviseringsstöd från Energimyndigheten. Stödet ska användas till att ta fram en energistrategi för kommunen och att arbeta med åtgärderna däri. Bakgrunden till stödet är EUs energitjänstedirektiv som säger att den offentliga sektorn ska gå före i energieffektiviseringsarbetet. I samband med att kommun eller landsting erhåller stödet förbinder de sig att årligen rapportera in bland annat uppföljande statistik för kommunens energianvändning. Observera att det är kommunen som organisation som avses, dvs de egna fastigheterna och verksamheterna, ej hyrda lokaler.

I rapporten ”Nyckeltal energi och klimat 2011 – byggnader, transporter och utsläpp i kommuner och landsting” presenteras energianvändningen i kommuner och landsting utifrån den första rapporteringen av energistatistik<sup>[14]</sup>. Viktigt att notera är att det är kommunerna själva som ansvarar för riktigheten i siffrorna och rapporten uttrycker att vissa felaktigheter kan finnas i denna första årsrapport, felaktigheter som kan rättas till i kommande rapporter. EES-arbetet ger ett stort underlag gällande denna typ av lokaler och bedömningen är att statistiken kan utnyttjas längre fram då de påtalade bristerna rättats till. Källan anses inte tillräckligt tillförlitlig och heltäckande för att kunna användas för denna rapports ändamål, dock kan de framtagna siffrorna stämmas av med dem i EES-arbetet och eventuella skillnader synliggöras.

## 4.9 Mätning av hushållsel på apparatnivå

Som en del i Energimyndighetens program ”Förbättrad energistatistik i bebyggelsen” har man i ett projekt mätt elanvändningen på apparatnivå i 400 hushåll<sup>[15]</sup>. Mätningarna omfattar all elanvändning i vardagen (till exempel tvätt, disk, matlagning, belysning, data och TV) och resultaten visar förbrukningsmönstret totalt och hur det varierar över dygnet. Mätningarna startade 1 september 2005 och pågick till omkring juni 2008. SCB gjorde urvalet, och hushållen, både villor och lägenheter, var spridda runt om i Mälardalen. Dock skedde visst utbyte av deltagarna i studien varför urvalet inte kan anses statistiskt säkert. Ett mindre antal mätningar gjordes också i norra respektive södra Sverige. Merparten av hushållen deltog i en månad, men 40 hushåll deltog under ett helt år. Syftet var att kartlägga elförbrukningen per apparat och att visa förbrukningsmönstret. Målet var också att undersöka hur mycket av den totala förbrukningen som är stand-by. Detta ger

underlag för styrmedel som främjar effektivisering av elanvändningen i hushållen. Stand-by-förbrukningen, det vill säga den el som exempelvis TV och datorer drar när de står i viloläge, har mätts dels per apparatnivå, dels totalt för hushållet. Eftersom separat mätning av hushållsel saknas i den nationella statistiken ger denna undersökning ett bra underlag för uppskattning av mängden använd hushållsel i småhus och flerbostadshus.

## 4.10 Varmvattenanvändning

Uppvärmningen av varmvatten står för en betydande del av energianvändningen i ett hushåll och förväntas ha en större del i framtidens NNE-byggnader. I dagens mätningar är det svårt att frånskilja energi som används för uppvärmning av byggnaden respektive varmvattnet. En studie gjord av SP på uppdrag av Energimyndigheten studerar varmvattenanvändningen i 44 hushåll (35 småhus och 9 lägenheter) med målsättningen att öka kunskapen om varmvattenanvändningen och den fordrade energin i våra hushåll <sup>[16]</sup>. Ytterligare en studie är gjord av SP på uppdrag av Energimyndigheten på liknande vis där 10 hushålls vattenanvändning studerades <sup>[17]</sup>. Ytterligare försök har gjorts för att kartlägga varmvattenbehovet för småhus och flerbostadshus <sup>[13]</sup>. Ek et al (2011) har i sitt arbete också utgått från datainsamlingar på varmvattenanvändningen från ett flertal mätningar för att försöka ge en bild över vattenanvändningen i flerbostadshus under de senaste 60 åren i Sverige och fastställa på vilket sätt olika faktorer påverkar användandet <sup>[18]</sup>. Datainsamlingen för dessa undersökningar har gjorts på varierande sätt, bland annat genom individuella mätningar, uppskattningar från energin i varmvattenberedningen, etc. Tabell 12 presenterar en tabell över resultaten från 31 undersökningarna och visar total- och varmvattenanvändning.

**Tabell 12 Sammanfattning av total- och varmvattenanvändning i 31 studier (Ek et al., 2011)**

	m <sup>3</sup> /person	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> BOA	m <sup>3</sup> /lgh
<b>Totalanvändning</b>			
Medelvärde	64.0	1.81	133.2
Medelvärde 2000-2010	59.6	1.63	113.8
Lägsta värde	35.3	0.82	38.1
Högsta värde	93.8	3.06	220.4
<b>Varmvattenanvändning</b>			
Medelvärde	21.5	0.78	48.7
Medelvärde 2000-2010	22.1	0.64	44.6
Lägsta värde	9.5	0.33	11.2
Högsta värde	35.0	1.78	108.0

Varierande areadefinitioner (BOA, LOA, BOA+LOA, A<sub>temp</sub>, etc.), varmvatten-temperaturer, storheter (volym, energi, etc.) och nyckeltal mellan dessa olika mätningar gör det svårt att göra en rättvis jämförelse. Trots detta kan man konstatera att spridningen (skillnaden mellan lägsta och högsta värdet) är minst vad gäller förbrukningen per person och störst om man tittar per lägenhet, vilket tyder på att förbrukningen per person är ett bättre nyckeltal än de två andra<sup>2</sup>.

Varmvattenandelen är beräknat utifrån medelvärdet i de tre nyckeltalen och är 34, 43 och 37 % för respektive nyckeltal (37, 39 och 39 % för 2000-2010 års medelvärden). Medelvärdena för total- och varmvattenanvändning är dock baserade på olika antal mätpunkter, vilket betyder att man skall vara försiktig när man jämför dessa resultat. Tittar man enbart på de undersökningar där både total- och varmvattenanvändningen mätts upp så ligger

<sup>2</sup> Vattenanvändningen per lägenhet och kvadratmeter är beroende av boendetätheten, vilket kan vara svårt att fastslås och göra resultaten missvisande

varmvattenandelen på 36 % (39 % för medelvärdet från 2000-2010). Spridningen är dock väldigt stor i dessa mätningar och lägsta respektive högsta varmvattenandelen är 19 och 59 %. Vanligtvis brukar schablonvärdena för varmvattenanvändningen ligga kring 30-40 % av den totala vattenanvändningen <sup>[19]</sup>. I jämförelse med underlaget från Ek et al (2011) så ligger drygt 52 % av dessa värden inom schablonmallen och 30 % respektive 18 % över och under mallen.

Utifrån det som presenterats av Ek et al (2011) kan följande slutsatser dras vad gäller vattenanvändningen i flerbostadshus,

- någon tydlig korrelation mellan byggnadsår och vattenanvändning kan inte urskiljas och beror främst på att de äldre armaturerna bytts ut mot ettgreppsblandare,
- vattenanvändningen per person inte förändrats nämnvärt de senaste 60 åren,
- det finns tecken på att andelen varmvatten av total vattenanvändning ökat under de senaste åren och beror sannorlikt på de effektiviseringsåtgärder som gjorts på tappvattenarmaturerna och toalettstolarna,
- det finns en stor variation i vattenanvändningen i flerbostadshus

Sveby (2010) slår fast att användningen av tappvarmvatten i kontorsbyggnader står för en betydligt lägre del av energiförbrukningen jämfört med vanliga bostäder. Från en sammanställning av tre lokaler, med en sammanlagd  $A_{temp}$  på lite dryg 91,000 m<sup>2</sup>, har man kommit fram till att varmvattenandelen ligger kring 20 % av den totala vattenförbrukningen; alltså lägre än för flerbostadshus <sup>[20]</sup>.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att tillförlitlig statistik över total- och varmvattenanvändningen för byggnader i Sverige saknas. Mindre studier finns och resultaten från dessa är presenterade ovan, trots detta finns inte tillräckligt med underlag för att skaffa en bra överblick över varmvattenanvändningen.

## 4.11 Solvärme och solex

Från Tabell 13 nedan framgår att det för solex finns en ganska uttömmande månadsvis statistik över installerad effekt kopplad till det existerande investeringsstödet till solex. För solvärme finns samma underlag t.o.m. 2011-12-31, men inte längre eftersom stöd till solvärme därefter inte går att söka. För en nulägesanalys (2010) bör detta alltså vara fullt tillräckligt. Se dock SPs analysrapport om solvärmestödet med avseende på eventuella mörkertal i denna statistik <sup>[21]</sup>.

För en fortlöpande, långsiktig redovisning av solenergianvändning i byggnader rekommenderas att solvärme och solex inordnas i Energimyndighetens befintliga energistatistik för bostäder och lokaler, se slutet av Tabell 13.

Tabell 13 Beskrivning av tillgänglig statistik för solvärme och solet

	Solenergi
Tillgänglig statistik i dag. Källa 1.	SP samlar kvartalsvis, i samarbete med Branschföreningen Svensk Solenergi in uppgifter om antal kvadratmeter sålda solfångare i Sverige. Arbetet sker på uppdrag av Energimyndigheten. Redovisning sker per storlekskategori utan någon egentlig koppling till tillämpning eller typ av byggnad. Storlekskategorin < 15 m <sup>2</sup> kan dock antas vara liktydigt med solvärme installerat i småhus. Det finns inga uppgifter om hur stor andel av energin som går till varmvatten respektive till husuppvärmning men schablonmässigt kan man anta att 80-90% går till att ersätta köpt energi för varmvatten och varmvattencirkulation. Statistiken redovisas helårsvis vidare till Energimyndigheten och SCB. Statistiken har ett visst mörkertal genom att det sker en del direktimport från företag som inte är anslutna till statistiken. Om solvärmen får ett genombrott i Sverige och försäljningen blir avsevärt högre än dagens 20-30 000 m <sup>2</sup> per år så kommer dagens metodik antagligen att vara alltför svårarbetad och förslagsvis kan uppgifter om solvärmeinstallationer då integreras i övrig statistik om energitillförsel till byggnader. Som omräkning för producerad energi per kvadratmeter installerad solfångare har föreslagits $Q = -305 + 0,616 * (\text{instrålning mot en kvadratmeter solfångare orienterad i } 45 \text{ grader syd [KWh]}) + 12,0 * \text{Årsmedeltemperaturen [Nielsen]}$
Kontakt Källa 1	Johan Björkman SP <a href="mailto:johan.bjorkman@sp.se">johan.bjorkman@sp.se</a> ; Jan-Olof Dalenbäck Chalmers <a href="mailto:Jan-Olof.Dalenback@chalmers.se">Jan-Olof.Dalenback@chalmers.se</a>
Tillgänglig statistik i dag. Källa 2.	Uppsala Universitet sammanställer en gång om året uppgifter om såld/installerad topeffekt från PV moduler i Sverige. Arbetet utförs som en del av UUs medverkan i IEAs PVPS program. Siffrorna ger ingen vägledning om vilken typ av byggnader anläggningarna levererar el till. Uppgifterna baseras på kontakter med de företag som är aktiva och ett visst mörkertal finns sannolikt här liksom för solvärmen. Osäkerheten i angivna siffror uppskattas till ± 5%. Som omräkningsfaktor för producerad energi från installerad topeffekt anges 900 kWh/kWp.
Kontakt Källa 2	Johan Lindahl Uppsala Universitet <a href="mailto:johan.lindahl@angstrom.uu.se">johan.lindahl@angstrom.uu.se</a>
Tillgänglig statistik i dag. Källa 3.	Boverket sammanställer i sin databas "Bofinken"/ "Svanen" löpande statistik över antalet inlämnade, beviljade och utbetalade bidragsansökningar på solet och solvärme. I soletstatistiken (och i den blankett som fram till 2011-12-31 användes för solvärmestöd) finns uppgifter om bl.a. storlek på anläggning, kostnad för anläggning och installation, typ av fastighet, annat energislag till uppvärmning och nybyggnadsår. Eftersom bidragen till solvärme avvecklades vid årsskiftet 2011/ 12 så förnyas inte den statistiken efter 2013. Sedan maj/ juni 2012 finns i stället en schablon för att beräkna ROT avdrag för solvärmeinstallationer men om det innebär att det sker någon uppföljning av antalet installationer (från Skatteverket) är tveksamt. Boverkets soletstatistik levereras månadsvis vidare till Energimyndigheten som publicerar den på sin hemsida, se <a href="http://energimyndigheten.se/sv/Hushall/Aktuella-bidrag-och-stod-du-kan-soka/Stod-till-solceller/Manadsrapport/">http://energimyndigheten.se/sv/Hushall/Aktuella-bidrag-och-stod-du-kan-soka/Stod-till-solceller/Manadsrapport/</a> Av denna statistik framgår endast hur mycket som har betalats ut i investeringsbidrag fördelat på kategorierna större företag, övriga företag och privatpersoner samt per län.

<b>Solenergi</b>	
Kontakt Källa 3	Ola Svensson Boverket <a href="mailto:ola.svensson@boverket.se">ola.svensson@boverket.se</a> ; Andreas Gustafsson Energimyndigheten <a href="mailto:andreas.gustafsson@energimyndigheten.se">andreas.gustafsson@energimyndigheten.se</a>
Kompletterande uppgifter som saknas i dagens statistik men som vi anser borde finnas	<p>Solvärme och Solel: I Energimyndighetens ” Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2010” finns inga siffror för vare sig solel eller solvärme. Solvärme nämns som en av flera i övrigt ospecificerade energislag under kategorin ”övrigt”. Svarsblanketten indikerar dock att det skulle vara möjligt att ta fram mer detaljerade uppgifter om solvärme i småhus redan med det statistiska underlag som finns. I anslutning till investeringsstöd och från branschens sida är det naturligt att man vill kunna följa utvecklingen med hög tidsupplösning, t.ex. kvartalsvis. För att följa utvecklingen i stort bör det dock vara tillräckligt med årlig statistik och lämpligtvis samlas denna in på samma sätt som för övriga energislag i Energimyndighetens statistik. Rutiner för detta borde införas oavsett om det finns ett investeringsstöd eller inte (och statistikinsamling kopplat till denna) men så långt som möjligt samordnas med annan datainsamling om sådan förekommer.</p> <p>Önskvärda uppgifter finns i dag väl representerade i Energimyndighetens (och tidigare Boverkets) blankett för ansökan om investeringsstöd till solel (och tidigare solvärme):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• storlek på anläggning</li> <li>• typ av solfångare (plan, vakuumrör) eller solcellsmodul (kristallint kisel eller tunnfilm)</li> <li>• typ av applikation (byggnadsintegrerad eller byggnads-applicerad solel/ solvärme)</li> <li>• kostnad för anläggning och installation</li> <li>• typ av fastighet</li> <li>• nybyggnadsår</li> <li>• andra energislag till uppvärmning och varmvatten i aktuell byggnad</li> </ul>

## 4.12 Fjärrvärme

För fjärrvärme finns bra statistik, se Tabell 14. En enklare statistik att sammanställa jämfört med de andra förnybara energislagen, då fjärrvärmen sällan kombineras med andra energislag. Dessutom är andelen fjärrvärme stor nog i småhus, flerbostadshus och lokaler för att få en egen stapel i Energimyndighetens energistatistik. Detaljerad statistik finns också att tillgå vad gäller bränsleuppdeleningen för olika värme- och energibolag i Sverige uppdelat efter nät<sup>[22]</sup>.

Tabell 14 Beskrivning av tillgänglig statistik för fjärrvärme

Fjärrvärme																											
Tillgänglig statistik i dag. Källa 1.	Energimyndigheten publicerar årligen energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler, insamlad med hjälp av slumpmässiga enkätstudier gjorda av Statistiska centralbyrån <sup>[1-4]</sup> . År 2010 gjordes ett större urval för småhusundersökningen, statistiken baseras på 73 000 småhus, 7 006 flerbostadshus och 10 067 lokaler. Statistiken har god täckning får anses tillförlitlig. Här kan man hitta statistik för uppvärmning och tappvarmvatten uppdelat på ett antal parametrar, bland andra: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uppvärmd bostadsarea</li> <li>- Byggår</li> <li>- Uppvärmningssätt (ex fjärrvärme)</li> <li>- Genomsnittlig energianvändning (per m<sup>2</sup>)</li> <li>- Region</li> </ul>																										
Kontakt Källa 1	Lars Nilsson, Energimyndigheten, <a href="mailto:lars.nilsson@energimyndigheten.se">lars.nilsson@energimyndigheten.se</a>																										
Tillgänglig statistik i dag. Källa 2.	Svensk fjärrvärme sammanställer fjärrvärmeanvändningen med statistik från sina medlemsföretag, som står för 98 % av fjärrvärmeleveranserna, varje år. Här finns statistik för hur mycket energi som levereras till slutkund och vilken fördelningen är mellan olika bränslen (seFigur 7). En uppdelning finns över hur mycket av bränslet som gått till kraftvärmeproduktion och hur mycket som är ren värmeproduktion. Det finns även statistik för fjärrkylaleveranser. <div data-bbox="491 1010 1324 1713" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Data for Figur 4: Fördelning mellan bränslen som används för att producera fjärrvärme i Sverige 2010</caption> <thead> <tr> <th>Bränsle</th> <th>Andel (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Biobränsle</td> <td>47%</td> </tr> <tr> <td>Avfall</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>Övrigt fossilt</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Avfallsgas</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Spillvärme</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Kol</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Olja</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Naturgas</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Hjälpel</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Eltill elpannor</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Värmetill värmepump</td> <td>7%</td> </tr> <tr> <td>Torv</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Bränsle	Andel (%)	Biobränsle	47%	Avfall	16%	Övrigt fossilt	1%	Avfallsgas	1%	Spillvärme	6%	Kol	3%	Olja	7%	Naturgas	5%	Hjälpel	3%	Eltill elpannor	0%	Värmetill värmepump	7%	Torv	4%
Bränsle	Andel (%)																										
Biobränsle	47%																										
Avfall	16%																										
Övrigt fossilt	1%																										
Avfallsgas	1%																										
Spillvärme	6%																										
Kol	3%																										
Olja	7%																										
Naturgas	5%																										
Hjälpel	3%																										
Eltill elpannor	0%																										
Värmetill värmepump	7%																										
Torv	4%																										
Kontakt Källa 2	Sonya Trad, Svensk fjärrvärme <a href="mailto:sonya.trad@svenskfjarrvarme.se">sonya.trad@svenskfjarrvarme.se</a>																										
Kompletterande uppgifter som saknas i dagens statistik men som vi anser borde finnas	En uppdelning mellan vad som går till tappvarmvatten och uppvärmning vore önskvärt i energimyndighetens statistik.																										

## 4.13 Bioenergi

För bioenergi finns förhållandevis bra statistik, se Tabell 15. Andelen bioenergi är stor nog i småhus och lokaler för att få en egen stapel i Energimyndighetens energistatistik. Möjliga osäkerheter i statistiken är andelen bioenergi i de pannor som använder flera bränslen (förmodligen få) eller delvis använder el.

**Tabell 15 Beskrivning av tillgänglig statistik för bioenergi**

	<b>Bioenergi</b>
Tillgänglig statistik i dag. Källa 1.	Energimyndigheten publicerar årligen energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler, insamlad med hjälp av slumpmässiga enkätstudier gjorda av Statistiska centralbyrån <sup>[1-4]</sup> . År 2010 gjordes ett större urval för småhusundersökningen, statistiken baseras på 73 000 småhus, 7 006 flerbostadshus och 10 067 lokaler. Statistiken har god täckning får anses tillförlitlig. Här kan man hitta statistik för uppvärmning och tappvarmvatten uppdelat på ett antal parametrar, bland andra: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Uppvärmd bostadsarea</li> <li>- Byggår</li> <li>- Uppvärmningssätt (ex bioenergi)</li> <li>- Genomsnittlig energianvändning (per m<sup>2</sup>)</li> <li>- Region</li> </ul>
Kontakt Källa 1	Lars Nilsson, Energimyndigheten, <a href="mailto:lars.nilsson@energimyndigheten.se">lars.nilsson@energimyndigheten.se</a>
Tillgänglig statistik i dag. Källa 2.	Myndigheten för skydd och beredskap (MSB) sammanställer varje år hur många eldstäder av olika typer som finns i Sverige. Redovisningen är baserad på de eldstäder som omfattas av lagstadgad brandskydds kontroll. De typer av eldstäder för biobränsle som redovisas är vedpannor (konventionella resp. keramikpannor), pelletspannor samt lokaleldstäder (kaminer, kakelugnar etc). Redovisningen är uppdelad på kommuner alt. kommunalförbund. Statistiken kan anses ha god tillförlitlighet, med förbehåll för att det finns eldstäder som inte är kända för ansvarig myndighet och därmed inte ingår i statistiken. Statistiken avspeglar inte i vilken utsträckning eldstäderna används för uppvärmning och/eller varmvattenberedning.
Kontakt Källa 2	Peter Nordh, MSB, <a href="mailto:peter.nordh@msb.se">peter.nordh@msb.se</a>
Tillgänglig statistik i dag. Källa 3.	Pelletsförbundet (tidigare Pelletsindustrins Riksförbund) sammanställer årligen leveransuppgifter från sina 15 medlemmar, import och export samt uppskattad utleverans från icke medlemmar samt uppskattad leverans till villamarknaden, allt uttryckt i ton pellets. Trovärdigheten bedöms hög men med större osäkerhet i utleveransen från icke medlemmar.
Kontakt Källa 3	-
Tillgänglig statistik i dag. Källa 4.	Energiindikatorer 2012, Energimyndighetens rapport. 2012 års upplaga (med siffror från 2010) har extra fokus på bioenergi-användning i Sverige.
Kontakt Källa 4	<a href="http://www.energimyndigheten.se">www.energimyndigheten.se</a>



<b>Bioenergi</b>	
Kompletterande uppgifter som saknas i dagens statistik men som vi anser borde finnas	En uppdelning mellan vad som går till tappvarmvatten och uppvärmning vore önskvärt i Energimyndighetens statistik.

## 4.14 Värmepumpar

SVEP redovisar varje år relativt bra statistik över antalet sålda värmepumpar i Sverige och installerad nominell effekt för de flesta värmepumpstyper som enligt RES-direktivet kan leverera förnyelsebar energi. När det gäller Energimyndighetens statistik över uppvärmd yta uppdelat på byggnadstyp, byggår och uppvärmningssätt, är det viktigt att notera att för värmepumpar redovisas köpt el och den förnyelsebara el som värmepumpen levererar till uppvärmningssystemet måste bestämmas via att göra vissa antaganden och beräkningar. För en utförlig analys över tillgänglig statistik, se Tabell 16.

**Tabell 16 Beskrivning av tillgänglig statistik för värmepumpar**

<b>Värmepumpar</b>	
Tillgänglig statistik i dag. Källa 1.	Svenska värmepumpsföreningen, SVEP, redovisar varje år antalet sålda värmepumpar uppdelat på undergrupperna luft-vatten, luft-luft, frånluft, vätska-vatten slutet. De redovisar även en graf över värmepumpsförsäljning uttryckt i nominell effekt för åren 1982-2011. Med hjälp av dessa siffror samt en antagen livslängd på en värmepump kan en uppskattning av totalt installerad nominell effekt göras. Ytterligare beräkning/uppskattning krävs sedan för att räkna om hur mycket värme som levereras varje år av dessa anläggningar, då de givetvis inte går på nominell effekt hela tiden. Detta är dock görbart även om det medför vissa osäkerheter. När det gäller alla undergrupper förutom luft-luft baserar sig statistiken på uppgifter som rapporteras in av SVEPs medlemmar via en mellanhand och kan därmed antas ha hög trovärdighet och väl täcka de värmepumpar som säljs till småhus. När det gäller luft-luftvärmepumpar är det många av de som säljer sådana i Sverige idag som inte är medlemmar i SVEP. Den siffra som redovisas för denna värmepumpstyp är därför baserad på uppskattningar. De värmepumpar som inte heller kommer med i denna statistik är större platsbyggda värmepumpar som används i fjärrvärmenätet, lokaler och vissa flerfamiljshus.
Kontakt Källa 1	Martin Forsén, SVEP, <a href="mailto:info@svepinfo.se">info@svepinfo.se</a>
Tillgänglig statistik i dag. Källa 2.	I EHPA Outlook 2010, som ges ut av den Europeiska värmepumpsföreningen, redovisas uppskattade andelar för olika uppvärmningssystem i den nuvarande bebyggelsen, för en- och tvåfamiljshus, där luft/luft, luft/vatten, vätska/vatten och frånluft redovisas separat. Dessa siffror baseras på uppskattningar gjorda av SVEP, baserat på olika försäljningssiffror i kombination med Energimyndighetens statistik.
Kontakt Källa 2	Martin Forsén, SVEP

<b>Värmepumpar</b>	
Tillgänglig statistik i dag. Källa 3.	<p>Ur Energimyndighetens statistik kan uppvärmd yta uppdelat på byggnadstyp, byggår och uppvärmningssätt utläsas. Uppdelningen av uppvärmningssätt varierar för de olika hustyperna, där kategorier ibland överlappar varandra. Exempelvis är el uppdelat på direktverkande och vattenburen el i småhusstatistiken, medan det är en gemensam siffra för flerbostadshus och lokaler.</p> <p>Uppdelning av uppvärmningssätt för de olika hustyperna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Småhus - Enbart el (d), enbart el (v), enbart olja, el och olja, el och biobränsle, enbart biobränsle, berg/jord/sjövp och el, berg/jord/sjövp och biobränsle, berg/jord/sjövärmepump, fjärrvärme, övriga uppvärmningssätt.</li> <li>• Flerbostadshus - Olja, fjärrvärme, el, naturgas, övriga uppvärmningssätt.</li> <li>• Lokaler - Olja, fjärrvärme, el, naturgas/stadsgas, olja och el, flis/spån och el, pellets och el, ved och el, övriga uppvärmningssätt.</li> </ul> <p>Övriga uppvärmningssätt: På denna rad/kolumn i tabellerna återfinns samtliga andra kombinationer av uppvärmningssätt än de som redan finns uppräknade i samma tabell.</p> <p>Energimängden i all presenterad data är hur mycket energi som stoppats in till uppvärmningssystemet, dvs. hur mycket energi (i vissa fall i form av bränsle) som husägaren köpt, inte hur mycket som tagits ut från uppvärmningssystemet. Det innebär att särskilt el till värmepumpar blir underrepresenterade i diagrammen, då det är elanvändningen som syns i statistiken, inte hur mycket värme som värmepumparna avgivit. Därmed visas inte heller hur stor del av det totala värmebehovet som de olika uppvärmningssätten står för. Noterbart att stapeln för ”uppgift saknas” är stor för lokaler.</p>
Kontakt Källa 3	Energimyndigheten
Kompletterande uppgifter som saknas i dagens statistik men som vi anser borde finnas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viktigt att få med alla storlekar av värmepumpar i statistiken</li> <li>• Bättre uppgifter om vilken SPF vp har i verklig drift</li> <li>• Relation värme och tappvarmvatten viktigt att veta för att anta rätt SPF</li> <li>• Viktigt att veta hur nominell effekt väljs i relation till husets uppvärmningsbehov</li> <li>• Viktigt att veta till vilka delar av Sverige (olika klimat) som vp sålts till.</li> </ul>

## 4.15 Elproduktion

Statens energimyndighet för årlig statistik över den producerad elen som används i de svenska näten idag och dess ursprung<sup>[23]</sup>. Dock ges ingen detaljerad bild över elanvändningen per sektor utan det går bara att utläsa 'Bostäder och service' som en enhet. Ingen separat dissektion görs alltså vad gäller småhus, flerbostadshus och lokaler. Går man istället in i de rapporter som skrivits av Energimyndigheten för småhus, flerbostadshus och lokaler finner man statistik över hur mycket hushållsel som används inom varje respektive sektor samt den el som används för att värma upp huset och varmvattnet<sup>[1]</sup>.

<sup>41</sup>.Eurostat tillhandahåller europeisk statistik över elproduktionen och ger en bild över hur stor del som är producerad av förnybara energikällor i Sverige <sup>[24]</sup>.

Som tidigare nämnts i 4.11 *Solvärme och solet* så finns månatlig statistik över andelen beviljade medel för investering i solceller sedan detta infördes 2009. Dessa är dock endast specificerade hos Energimyndigheten, i tre kategorier, efter den som söker, – stort företag, övriga företag och privatpersoner och inte uppdelade efter användaren <sup>[25]</sup>.

## 4.16 Ekonomi

I Belok-studien över ”Energikrav för NäraNollEnergibygnader - Tekniska möjligheter och ekonomiska konsekvenser” ges en utförlig analys över merkostanden av att lägga nivåer på energiprestanda för NNE-byggnader på andelar av nivåerna angivna i BBR 2011 för flerbostadshus, lokaler och skolor. De mest intressanta åtgärderna och dess innebörd för energiförbrukning har sammanställts för flerbostadshus i Tabell 17 <sup>[26]</sup>. Liknande tabeller finns även att tillgå i rapporten över kostnaderna för respektive åtgärd för kontor och skolor. De ekonomiska konsekvenserna har undersökts enligt ”BELOK”-metoden där ett antal åtgärder slås ihop i ett paket och lönsamheten beräknas. Resultaten visar att det är möjligt att nå energiprestanda i nyproducerade byggnader som ligger 50 % under nivåer enligt BBR 2011. Nivåerna kan nås med förräntning på eget kapital som ligger i storleksordningen 5-10 %, ibland högre, beroende på vilken byggnad som studeras och i vilken klimatzon den är placerad.

**Tabell 17 Åtgärder för energieffektivisering i flerbostadshus Källa: (Belok, 2011)**

Åtgärd	Innebörd
Bättre fasadisolering	Tilläggsisolering (220 mm), sänkning av U-värdet från 0.32 till 0.13 W/m <sup>2</sup> /K
Bättre takisolering	Tilläggsisolering (220 mm), sänkning av U-värdet från 0.23 till 0.10 W/m <sup>2</sup> /K
Bättre grundisolering	Tilläggsisolering (150 mm), sänkning av U-värdet från 0.26 till 0.13 W/m <sup>2</sup> /K
Byte av ventilation	Byte från FT- till FTX-ventilation med en verkningsgrad på 70 %, SPF höjs från 2.0 till 2.5
Förbättring av befintlig FTX-ventilation	Ökning av temperaturverkningsgraden i FTX-ventilationen från 70 till 90 %
Byte av fönster	Fönsterbyte, sänkning av U-värdet från 1.3 till 1.0 W/m <sup>2</sup> /°C
Behovsstyrd ventilation	Behovsstyrning av ventilationen minskar luftflödet från 0.35 till 0.25 l/s/m <sup>2</sup>
Bättre styrning av värmen	Styrning efter behov och prognos (besparingspotential saknas)
Effektivisering av fastighetsel	Effektivare elanvändning i ventilationsaggregaten, SPF sänks 1 kW/m <sup>3</sup> /s. Förbättring av fastighetselen, möjligheter att spara hälften av förbrukningen.
Individuell mätning av varmvattenbehovet	Varmvattenbehovet minskas med 20 %
Solvärme	Minskat tappvarmvattenbehov (utfallet bestäms av total area på solfångarna)
Solceller	Minskat elbehov (utfallet beror på arean av solcellerna)

Åtgärd	Innebörd
Tätare klimatskal	Noggrannare konstruktion och utförande ger en ökad täthet och minskar därmed luftomsättningen, sänkning från 0.13 till 0.08 oms/h (vid drift)

Filipsson et al. (2011) har analyserat vilka konsekvenser de föreslagna NNE-kraven kommer att innebära vid större renovering av flerbostadshus och vilka kombinationer av olika uppvärmningssystem och paket av energieffektiviseringsåtgärder som kommer att behövas för att klara de nya NNE-kraven vid större renovering<sup>[27]</sup>. Fyra typer av uppvärmningssystem har använts – behålla den befintliga fjärrvärmes, komplettera fjärrvärme med en frånluftsvärmepump, konvertera till bergvärmepump eller sätta in luft/vattenvärmepump. Följande energieffektiviseringsåtgärder har också identifierats, se Tabell 18. Samtidliga åtgärder är presenterade i rapporten tillsammans med en siffra som representerar den associerade merkostnaden.

**Tabell 18 Identifierade energieffektiviseringsåtgärder för flerbostadshus i effsys-rapporten av Filipsson et al. (2011)**

Åtgärd	Innebörd
Fastighetselåtgärder	Minskning av elbehovet för att motverka isbildning minskas med 70 % <sup>[28]</sup> . Minskad förbrukning av el utomhus och i allmänna utrymmen med 40 %.
Tappvattenåtgärder	Individuella mätningar, effektivare armaturer och solvärme bidrar till en minskning på 18 kWh/m <sup>2</sup> /år <sup>[13]</sup> .
Tilläggsisolering av vind	Minskat U-värde i taket till 0,13 W/m <sup>2</sup> /K <sup>[29]</sup>
Byte av fönster	Minskning av U-värdet till 1,2 W/m <sup>2</sup> /K, 10 % minskning av solinstrålningen samt ett minskat luftläckage med 30 %.
Fasadisolering	Minskning av U-värdet till 0,18 W/m <sup>2</sup> /K
FTX-ventilation	Temperaturverkningsgraden är 85 % vid utomhustemperaturer över -2°C och 75 % vid lägre temperaturer, dock får man ett ökat fläktarbete

I Boverkets konsekvensutredning över de tilltänkta NNE-kraven så görs en kostnadsanalys över merkostnaden för olika energiåtgärder i småhus, flerbostadshus och lokaler<sup>[30]</sup>. För småhus är 5 alternativ konstruerade utefter kravet att de ska klara de nya förslagsnivåerna för respektive klimatzon I, II och III (90 kWh/m<sup>2</sup>, 110 kWh/m<sup>2</sup> respektive 130 kWh/m<sup>2</sup>) samt ett alternativ som utgör referensalternativet och endast klarar dagens energikrav. Det ekonomiska utfallet för dessa besparingsåtgärder har sedan analyserats med utgångspunkt från investerings- och driftskostnader för att utvärdera vilka ekonomiska konsekvenser de tilltänkta NNE-kraven kan ha. De föreslagna besparingsåtgärderna som definierats för småhus är fjärrvärmväxlare, FTX-ventilation, energieffektivare fönster, bergvärme och frånluftsvärmepumpar samt olika kombinationer av dessa. Liknande jämförelser har också gjorts för flerbostadshus och lokaler i respektive klimatzon.

I Lågan (2011) har lågenergihus (bostäder och lokaler) listats och uppgifter angående merkostnad jämfört med ”traditionellt” byggande har angivits som en del av investeringskostnaden. Utfallet utav merkostandsinvesteringen för bättre energiprestanda har sedan

jämförts i ett besparings- investeringsdiagram. Småhus, flerbostadshus och lokaler ingår i listningen <sup>[12]</sup>.

### **Småhus**

Undersökningen har listat 99 villor uppförda med väsentligt mycket bättre energikrav än BBR. Energiförbrukning är angivet för 83 av villorna, varav uppmätt för 39 och projekterat angivet värde för 44 av villorna. Endast 10 av villorna har angett kostnader. I snitt ligger investeringskostnaden på 19 500 kr/m<sup>2</sup>. Tre av dessa villor har angett att merkostnaden är ca 10 % för att göra byggnaderna energieffektiva.

### **Flerbostadshus**

Undersökningen har listat 77 flerbostadshus där varje objekt består av en eller flera byggnader. Undersökningen omfattar 3229 nybyggda lägenheter och 811 ombyggda lägenheter. I sammanställningen för flerbostadshus ingår radhus. Energiförbrukning finns angiven för 53 objekt. 33 objekt har uppmätt energiförbrukning och 19 objekt har gjort en grundligare utvärdering till exempel genom tredje part. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 17 000 kr/m<sup>2</sup>. Merkostnad i investering för att göra byggnaden energieffektiv anges i medel vara ca 7 % men varierar mellan 0 och 17 %.

### **Lokaler**

Totalt har över 700 000 m<sup>2</sup> nya lokalbyggnader uppförts som lågenergibyggnader. Sammanlagt är det 78 byggprojekt men det kan vara något fler byggnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 22 700 kr/m<sup>2</sup> för lokalbyggnader, men varierar från 10 000 – 41 000 kr/m<sup>2</sup>. Den uppskattade merkostnad i investering för att göra byggnaden energieffektiv varierar för de olika byggnadskategorierna mellan noll och 3 %.

Jasse Shabani (2011) har bland annat studerat den associerade merkostnaden av nyproduktion av minienergi- och passivhus <sup>[31]</sup>. Utgångspunkten var ett enplanshus konstruerat efter gällande energikrav och därefter har olika energibesparingsåtgärder och merkostnader analyserats.

Byman et al. (2012) har analyserat merkostnaden för energiförbättringsåtgärder vid upprustningen av fyra miljonprogramsområden i Sverige <sup>[32]</sup>. Olika åtgärder som t.ex. tilläggsisolering, fönster- och dörrbyte etc. har gjorts för att minska energiförbrukningen.

Wikells sektionsfakta över nybyggnationer, ROT och VVS ger en detaljerad sammanställning över tekniska och ekonomiska utredningsarbeten i byggnadsprocessen <sup>[33]</sup>. Där specificeras material- och arbetskostnader för den typ av åtgärd som är önskvärd, vilket kan handla om allt ifrån att tilläggsisolera till att installera ett solfångarsystem. I det medföljande kalkylprogrammet är det också möjligt att göra egna beräkningar på egen-specifierade åtgärder som uppfyller de krav man vill ha. Sektionsdatan är baserad på standardprislistor från respektive bransch. Kostnadsbevakning ingår också vilket gör det möjligt att hålla sig uppdaterad över prisutvecklingen på marknaden och detta görs vanligtvis 2-3 gånger per 2 år.

Detaljerade kostnadsförslag presenteras i REFABs faktabok för över 4500 underhålls-åtgärder för byggnader där varje kostnad är summan av arbets- och materialpris <sup>[34]</sup>. Det handlar om allt ifrån in- och utvändigt underhåll till VVS- och övervakningssystem. Syftet med boken är att planera och budgetera underhållsåtgärder.

## **4.17 HEFTIG**

HEFTIG är en simuleringsmodell i MS Excel för potentiella energibesparingar på nationell nivå. Modellen är under utveckling, med Anders Göransson, Profu, som

projektledare. Modellen har beställts av Energimyndigheten med finansiering från BeLok och BeBo.

Modellens främsta syfte är att utgöra ett slagkraftigt instrument för att presentera energiförbrukning före och efter olika besparingsåtgärder. Modellen innehåller således inga egna basdata om byggnadsstocken, utan utgår från Energimyndighetens statistik. Modellen innefattar användning av värme, hushållsel, fastighetsel och verksamhetsel. De energibesparingsåtgärder som skall kunna anges innefattar såväl tekniska som beteendemässiga åtgärder, som skalas upp till nationell nivå baserat på hur stor del av byggnadsbeståndet de är tillämpbara på. HEFTIG har för närvarande inte heller någon modul för att redovisa hur stor andel av den tillförda energimängden som är förnybar ”gratisenergi”. Däremot övervägs att köpt energi klassas på förnybart och annat.

I en nulägesanalys kan HEFTIG-modellen alltså inte bidra med några unika indata, utan på sin höjd olika nyckeltal och eventuellt visa på luckor i datainsamlingen. Snarare är det så att nulägesanalysen kan bidra med viss indata till HEFTIG. Det skulle dock kunna vara ett framtida verktyg när det gäller att utvärdera NNEsatsningen. Därför sker samverkan så att data i nulägesanalysen och i HEFTIG blir kompatibla.

## 4.18 Sammanfattande analys

Externt tillförd energi i olika former är det som huvudsakligen redovisas i den nationella statistiken. Det är också vad som ställs krav på i Boverkets byggregler och vad som redovisas i energideklarationerna. I statistiken finns också uppdelning på olika byggår och till viss del geografiskt. När det gäller levererad (köpt) energi finns därför en omfattande statistik. Likväl finns det vissa osäkerheter, främst när det gäller hushålls- och verksamhetsenergi (vanligen i form av el). När det gäller småhus är vanligen totalt levererad el känd, men inte hur stor andel som är hushållsel. För flerbostadshus är det vanligen levererad värme och el exklusive hushållsel som är känd. För lokalbyggnader varierar det huruvida verksamhetsel ingår i grunddata eller ej. Hur stor del av levererad energi som har gått till varmvatten går inte att få fram ur den nationella statistiken, inte heller hur fördelningen mellan olika elförbrukare är. Här finns dock kompletterande studier (STIL2, BETSI, Zimmerman, ...) som kan fylla ut luckorna i den nationella statistiken.

Andelen förnybar energi är i de flesta fall svår att direkt få fram ur Energimyndigheten/Statisticons statistik. Denna statistik måste därför kompletteras med andra källor. När det gäller värmepumpar som i någon form finns i cirka hälften av alla småhus innebär detta en ganska stor osäkerhet när det gäller att bedöma deras prestanda och därigenom andelen förnybar energi. Samma sak gäller solvärme, men i det fallet är andelen byggnader med solvärme mycket liten varför felet totalt sett också blir ganska lågt. När det gäller solel så saknas detta helt i den nationella statistiken. Andelen solel är dock så låg att även ett grovt antagande har liten betydelse på nationell nivå. När det gäller fjärrvärme finns relativt säkra underlag på andelen förnybart bränsle på nationell nivå. Fjärrvärme står för en mycket stor andel av energiförsörjningen till både lokaler och flerbostadshus. Det är därför en stor fördel att den delen av den förnybara andelen i de byggnadstyperna kan redovisas med god säkerhet. När det gäller extern tillförd elenergi på nationell nivå så bedöms den svenska elmixen för utvärderingsåret (2010) vara en god utgångspunkt för värderingen av den förnybara andelen. När det gäller energianvändning i form av biobränsle som eldas i byggnaderna bedöms den nationella statistiken vara tillräcklig.

En sammanfattande bedömning av befintlig statistik och undersökningar är dock att det bör räcka som underlag för att kunna göra en nuvärdesanalys av energianvändningen i

småhus, flerbostadshus, kontor, skolor, vårdlokaler och handelslokaler. Det förutsätter dock att de som genomför analysen har full tillgång till de grunddata som ligger till grund för den nationella statistiken, samt STIL-studierna. För vissa beräkningar måste förenklingar och antaganden göras. Dessa liksom analysmetoden måste vara fastställda innan analysarbetet påbörjas. Den planerade tiden för analysens genomförande (cirka 1 månad) förutsätter att det inte föreligger några oklarheter kring hur analysen ska genomföras. Metodbeskrivning för nulägesanalysen ges i kapitel 9 i denna rapport.

## 5 Mjuka faktorer

Med mjuka faktorer menar vi människors vanor, beteenden och livsstil, här i ett sammanhang om hur dessa inverkar på energiförbrukningen och som man på olika sätt kan relatera till denna. Detta mot bakgrund att den ökande energikonsumtionen ses som ett stort problem för många västländer, inte minst i Sverige som i ett internationellt perspektiv har en hög energiförbrukning som de senaste decennierna har ökat. Konsumtionen av energi är att betrakta som ett subtilt och komplext sammansatt beteende och det är nödvändigt att lära sig förstå hur hushållen och dess individer tänker och handlar för att kunna uppnå en minskad energikonsumtion. Vidare bör man sätta in detta i de enskilda hushållens kontext. Man ska dock inte ha alltför höga förväntningar på att hushållen kan tänka sig att acceptera en mer energisnål livsstil utan att det finns tydliga incitament för detta då man är van vid en stor rörlighet och ständigt tillgänglighet inom sitt energikonsumtionsutrymme<sup>[35-40]</sup>. Trots detta tros olika åtgärder och insatser för ett ändrat energibeteende ha lika stor potential som tekniska effektiviseringsåtgärder för ett minskat energibehov<sup>[35, 38, 41]</sup>.

Via bostaden energimätare kan man mäta den energi som hushållet totalt konsumerar. Det kan emellertid vara svårt att förstå var och hur man som enskild person eller som hushåll kan ändra sin energiförbrukning eftersom denna sällan eller aldrig är uppdelad på poster så att man ser hur stor del av förbrukningen som går till uppvärmning, varmvatten och hushållsel. Vidare kan det vara missvisande att mäta hushållets totala energianvändning, eftersom hushållets individuella medlemmars energiförbrukning kan variera stort. Individualiseringstrenden är tydlig och förväntas ge nya aktivitetsmönster som i sin tur påverkar energianvändningen<sup>[36, 37, 40, 42-44]</sup>.

### 5.1 Faktorer som påverkar energianvändningen

Faktorer som ofta används för att förklara hushållens energikonsumtion är: familje- och hushållstyp, boendetyt, boendeyta, typ av uppvärmning, inomhustemperatur, livsstil samt generationstillhörighet. Vidare kan man räkna in köns- och kulturrelaterade skillnader, förvärvsintensitet, utbildningsnivå och inkomst. Antal och typ av elapparatur i hemmet samt när och hur dessa används är viktiga att räkna in. Dessutom spelar attityd till miljöfrågor en viktig roll. Man har inte sett skillnader i energianvändning utifrån att man bor i storstad eller på landsbygden, däremot spelar det stor roll för energianvändningen i vilken stadsdel och vilket kvarter man bor, vilket i sin tur kan relateras till socioekonomisk tillhörighet<sup>[35, 37, 38, 41, 42, 45-47]</sup>.

I en dansk studie från 2000 ser man att uppdelningen av energiförbrukning på olika brukare kan göras i tre ”lager”: ”livsform”, ”livsstil” och ”stil”, som man kan bygga statistiska beräkningar utifrån<sup>[42]</sup>. Fritt översatt till svenska förhållanden kan Tabell 19 vara en vägledning i vilka ”lager” och med vilka faktorer man kan ta fram modeller för statistiska beräkningar.



**Tabell 19 Uppdelning av energiförbrukningen på olika brukare enligt de tre lagren**

<b>Grundläggande levnadsfaktorer</b>	<b>Påbyggnadsfaktorer</b>	<b>Attityd- och levnadsfaktorer</b>
Typ av arbete	Förvärvsintensitet	Attityder, miljö och politik
Utbildningsnivå	Generationstillhörighet	Brukande av vitvaror, användningstid, tidpunkt
Inkomst	Kön	Brukande av övrig hushållsapparatur, användningstid, tidpunkt
Hushållstyp/familj	Boendeyta	Brukande av övrig elapparatur, belysning, datorer etc, användningstid, tidpunkt
Boendetyper	Kultur	Varmvattenanvändning
Boendeområde	Vitvaror, antal, typ och ålder	Inomhustemperatur
Uppvärmningssystem	Övriga hushållsapparater, antal, typ och ålder	Brukande av elvärme, användningstid, tidpunkt, temperatur etc
	Övriga elapparater, belysning, datorer etc antal typ och ålder	
	Förekomst av elvärme	

## 5.2 Kunskap hos olika aktörer och spridning av denna kunskap

En helhetssyn på energieffektivisering är att föredra och då är kunskap och även styrmedelsstrategier av stor vikt. Målgruppsanpassad information skulle kunna vara en framkomlig väg till ett mer energisparande beteende och en djupare kunskap, informationen bör utgå från användarens intresse, behov och befintlig kunskap samt vara enkel och tydlig<sup>[37, 48]</sup>.

Enligt Lindén, 2008, bör man inrikta sig på följande kategorier av aktörer<sup>[38]</sup>:

- Aktörer som ritar, konstruerar, bygger utrustar och underhåller bostäder med fasta installationer. De som producerar bostaden (arkitekter, byggherrar, konstruktörer)
- Aktörer som producerar och säljer vitvaror, hemelektronik, belysning mm.
- Hushåll som aktörer för inköp och användning av utrustning för vardagligt bruk, dvs användarna av energi för sina vardagliga funktioner

För vidare information till slutkonsument bör återförsäljare av köks- och vitvaror förenkla och förtydliga sin information om energiförbrukning<sup>[36]</sup>.

## 5.3 Implementering av forskningsresultat

### 5.3.1 Information och återkoppling

Den energiförbrukningsinformation som hushållen har tillgång till idag är i allmänhet mycket begränsad, i synnerhet i flerfamiljshus. En display med lättillgänglig och enkel information om förbrukningen skulle kunna vara en lösning. Placering av denna samt

design är viktiga framgångsfaktorer för användning. Information om olika hushållsapparaters bidrag till elkonsumtionen tycks dock vara den information som hushållen är i störst behov av <sup>[43]</sup>. Ytterligare idéer för visualisering är att ge information via flera olika kanaler, t ex mätare, räkning, mobilapp etc. Hushållens energianvändning bör dessutom kunna följas upp under längre perioder, över månader och år samt även jämföras med andras konsumtion <sup>[35, 46]</sup>.

En idé man har testat är att vid köp/byte av bostad i förväg få tillgång information om bostadens energiförbrukning. Man har i ett EU-projekt provat så kallad EPC (energy performance certificate) som ska ge lätt och tydlig info om energi byggnaders energiförbrukning till ägare, byggare, säljare boende etc. Det har dock visat sig vara ganska verkningslöst om man inte riktigt förstår och kan ta till sig innebörden i ekonomisk kontext <sup>[50]</sup>. Vilket tyder på vikten av enkel och lättförståelig information.

### 5.3.2 Styrmedel

Man uppnå en snabbare förändring med hjälp av olika styrmedel, tex ekonomisk styrning som kan vara positivt eller negativt motiverande; administrativ styrning som kan vara tvingande i form av lagar, regler osv; informativa styrmedel ger mottagaren frihet att välja själv och designåtgärder som kan hjälpa till att utforma produkter som är användarvänliga, trendiga och/eller på annat sätt lockande att använda <sup>[38]</sup>. Även ökade energiskatter kan styra från negativa miljökonsekvenser <sup>[49]</sup>.

Styrning av hushållens energianvändning mot tidpunkter då elnätet är mindre belastat kan göras med hjälp av pris: Vet kunden om när elpriset är högt och användningen som störst så kan man gå mot en mer effektiv energianvändning, så kallat smarta nät/smart grids.

Beslut om att införa timvis avläsning för att visualisera för kunden har fattats <sup>[35, 51]</sup>.

Satsning på att tillverka egen energi t ex genom solceller är av intresse för många. Regler för hur det ska fungera med att köpa och sälja energi är i dagsläget oklara och måste förtydligas. Liksom allmän kännedom om smarta nät och hur man kan använda detta <sup>[35]</sup>.

## 5.4 Slutsats och rekommendation

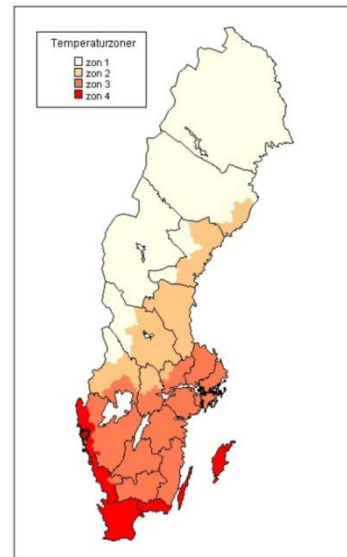
För att ge en tydligare bild av nuläget vad gäller energianvändning i bostaden kan en undersökning genomföras där nämnda påverkansfaktorer undersöks och utvärderas statistiskt, såväl med klassisk som med mer övergripande statistik, sk multivariat statistik. Angreppssättet bör utgå från en på förhand uppställd försöksdesign, där faktorer av vikt kan varieras och mätas. Dataunderlaget bör baseras på en stor mängd hushåll.

Det finns dock inte utrymme för en sådan studie i den föreliggande nulägesanalysen. Vi får i denna rapport därför huvudsakligen förlita oss på resultaten från en relativt färsk studie av 400 svenska hushåll <sup>[15]</sup>. Rekommendationen är att planera och genomföra en större studie utifrån en given design, som sedan kan utvärderas och följas upp.

## 6 Metoder och ramar

### 6.1 Geografiska aspekter

Energimyndigheten/Statisticon har en väl genomtänkt urvalsstrategi för att vikta insamlade data till nationell nivå. För lokaler och flerbostadshus finns det dessutom en indelning i fyra geografiska klimatzoner (från norr till söder). För småhus finns istället en indelning i regionala NUTS2-områden. Drygt hälften av alla lokaler och flerbostadshus finns i klimatzon 3 och ytterligare cirka ¼-del finns i klimatzon 4. Endast cirka 20 % av byggnaderna finns i norra delen av landet (klimatzon 1-2). NUTS2-områdena har en något annan geografisk indelning än klimatzonerna, men även när det gäller småhusen finns de allra flesta i mellersta och södra Sverige. Den geografiska indelningen gör det möjligt att göra ännu något finare beräkningar med avseende på temperaturkorrektion etc.



Även när det gäller de data som finns i BETSI-studien hade man en mycket genomtänkt urvalsstrategi för att ge en heltäckande bild av byggnadsbeståndet i hela landet. Boverkets databas för energideklarationer (Gripen) har en ännu finare geografisk indelning än de NUTS2-områden som Energimyndigheten/Statisticon har för småhus. För nulägesanalysen bedöms dock att Energimyndigheten/Statisticons geografiska indelning är tillräcklig och att det skulle bli alldeles för komplext och arbetskrävande använda en annan indelning.

### 6.2 Insamlingsmetod

Nulägesanalysen bör utgå från grunddata från den nationella statistiken från Energimyndigheten/Statisticon för att vara samordnad med vad Energimyndigheten Analyt använder i sina redovisningar och prognoser. Dessa grunddata ska dock delvis sorteras och bearbetas på ett annat sätt än vad som gjorts i Energimyndighetens statistikrapporter. Andelen förnybar energi är i de flesta fall svår att direkt få fram ur Energimyndigheten/Statisticons statistik. Även byggnadsfysikaliska data saknas. Statistiken måste därför kompletteras med andra källor. Se kapitel 9 för en komplett metodbeskrivning.

### 6.3 Datakvalitet

Nulägesanalysen kommer huvudsakligen att utgå från den nationella statistiken från Energimyndigheten/Statisticon. Detta innebär att grunddata kommer att ha samma höga kvalitet. Genom att utgå från grunddata och bearbeta dessa på ett för ändamålet bättre sätt (se metodbeskrivning i kap 8) kan resulterande datakvalitet i vissa avseenden bli bättre än de data som redovisas i den nationella statistiken. I de fall omräkningar baserat på uppskattningar och resultat från andra studier minskar givetvis kvaliteten hos dessa beräknade data. Hur mycket beror på omräkningsfaktorernas osäkerhet, vilken ska redovisas. Redan den nationella statistiken har sådana kvalitetsbrister, t.ex. när redovisad total elanvändning för småhus har reducerats med en antagen mängd hushållsel. När det gäller solvärme i flerbostadshus och lokaler blir urvalet i den nationella statistiken liten och måste därför kompletteras med andra källor.

## 6.4 Definiera referensår, mätperioder och klimat-korrigerig

Som referensår väljs 2010 med argumentet att detta år har ett speciellt stort urval i Energimyndighetens undersökning av bebyggelsen (utfört av Statisticon). Tyvärr var 2010 ett ovanligt kallt år och utan normalårskorrigerig kommer värdena bli missvisande.

Referensåret eller normalåret föreslås på samma sätt som i den nationella statistiken vara baserat på klimatdata för åren 1971 – 2000 och den utvärderade mätperioden föreslås vara 2010.

För att kunna jämföra energianvändningen i byggnader olika år används så kallad normalårskorrigerig. Det finns två typer av korrigerig; graddagar och E-signatur. En variant av graddagsmetoden är Energiindex. Energisignatur eller E-signatur, utgår från varje specifik byggnad, där byggnadens effektbehov som funktion av utetemperaturen beräknas. E-signatur används främst vid korrigerig för enskilda byggnader vilket inte är av intresse i denna rapport.

Både Graddagar och Energiindex bygger på att den uppmätta energianvändningen under en period omräknas med hjälp av en korrigeringsfaktor för att motsvara energianvändningen under motsvarande period ett normalt klimatår. Från och med 2003 används åren 1970-2000 för att beräkna det normala klimatåret. Före 2003 räknades normalåret fram som ett genomsnitt för åren 1961–1979.

SMHI erbjuder två produkter (Energi-Index och Graddagar) med syfte att användas till normalårskorrigerig<sup>[52]</sup>. För såväl Energi-Index som Graddagar är det kvoterna mellan de uppmätta/aktuella värden och motsvarande normalvärden som utgör korrigeringsfaktorn,  $F$ , vid normalårskorrigerig, se ekvation 3. För de två metoderna skiljer det sig hur korrigeringsfaktorn beräknas då graddagsmetoden endast tar hänsyn till utetemperaturen medan energiindex även tar hänsyn till vind och solinstrålning.

$$F_{korrigerig} = \text{Graddagar}_{\text{normalt år}} / \text{Graddagar}_{\text{aktuellt år}} \quad (3)$$

Det är endast den del av den totala energin ( $Q_{\text{total}}$ ) som är beroende av utomhustemperaturen som ska korrigeras och den korrigerade energin beräknas enligt:

$$Q_{korrigerad} = Q_{\text{varmvatten}} + (Q_{\text{total}} - Q_{\text{varmvatten}}) \cdot F_{korrigerig} \quad (4)$$

Graddagar tar enbart hänsyn till hur dygnets medeltemperatur inverkar på en byggnads uppvärmningsbehov. Energi-Index tar utöver temperaturens inverkan på uppvärmningsbehovet även hänsyn till effekten av sol och vind samt byggnadens energitekniska egenskaper, läge och användningssätt. Energi-Index bygger dock på endast ett typhus, vilket är en modell över ett flerbostadshus från miljonprogrammet.

Eldningsgränsen, Tabell 20, anger den utetemperatur som uppvärmning antas starta från i Graddagsmetoden och i Energi-indexmetoden. Att temperaturen är lägre på höst och vår kan förklaras med att solinstrålningen antas värma byggnaden under dessa månader. Uppvärmningen sker till en konstant bastemperatur som är 17°C. Genomsnittet för antal graddagar i Sveriges kommuner, där antal graddagar viktats mot antal invånare, är 3734

[11]

**Tabell 20 Eldningsgräns i Graddag- och Energiindexmetoden**

Månad	Eldningsgräns (utedygnsmiddeltemperatur)
maj, juni, juli	10 °C
augusti	11 °C
april, september	12 °C
oktober	13 °C
övriga	17 °C

I SVEBY-projektet "Normalisering av byggnadens energianvändning" har normalår-korrigerings trängsakerhet testats, alltså att samma byggnad ska ha samma energi-prestanda efter normalårskorrigerig oavsett väder<sup>[53]</sup>. För att skapa rätt förutsättningar, dvs., en byggnad där byggnadens egenskaper är konstanta och brukandet och driften av byggnaden oförändrad mellan år, används en enkel modell av en byggnad skapad i IDA (energiberäkningsprogram för byggnader). Modellen körs för olika år och geografisk placering och den normalårskorrigerade energianvändningen spridning anger metodens trängsakerhet. I denna rapport testas metoderna SMHI: s Graddagar, SMHI:s Energi-Index och en energisignatur-metod. Rapport visar att normalårskorrigerig fungerar sämre för passivhus än andra hus. Studien kan inte dra säkra slutsatser beträffande trängsakerheten i "traditionella" byggnader. SMHI:s Graddagar har bättre trängsakerhet än SMHI:s Energi-Index för samtliga byggnadsmodeller.

Det finns ingen entydig information om vilken av metoderna Graddagar eller Energiindex som ger det mest riktiga värdet på bebyggelsens energianvändning på nationell nivå. Energi-Index bygger dock på endast ett typhus, vilket är en modell över ett flerbostadshus från miljonprogrammet. Då uppdraget innefattar småhus, flerbostadshus och lokaler kan Energi-index metodens trängsakerhet i detta fall ifrågasättas.

Vid användandet av normalårskorrigerig korrigeras den del av energianvändningen som är kopplad till utetemperaturen, ekvation 4. Hur stor denna andel är kan variera mycket och beror både på byggnadens tekniska egenskaper och av verksamheten som bedrivs i byggnaden. Exempelvis för ett näranollenergihus är den andel energi som används till uppvärmning av varmvatten hög (50-60 %) medan ett hus byggt på 70-talet kan ha en andel på ca 25 % för varmvattenuppvärmning. Gällande lokaler används mycket varmvatten i verksamheter som storkök och idrottsanläggningar medan i kontorslokaler är andelen energi som går åt till uppvärmning av varmvatten mycket liten.

Ett förfarande skulle kunna vara att låta den utetemperaturoberoende andelen variera med byggnadsår. Men i ett fall då en byggnad genomgår energieffektiviserande åtgärder kommer dessa inte att avspeglas i fördelningen av energi mellan uppvärmning och varmvatten. I Energimyndighetens rapporter "Energistatistik för lokaler" och "Energistatistik för flerbostadshus" har en schablonmässig korrigeringsmetod tillämpats, där endast 50 % av energianvändningen till värme och varmvatten normalårskorrigeras.

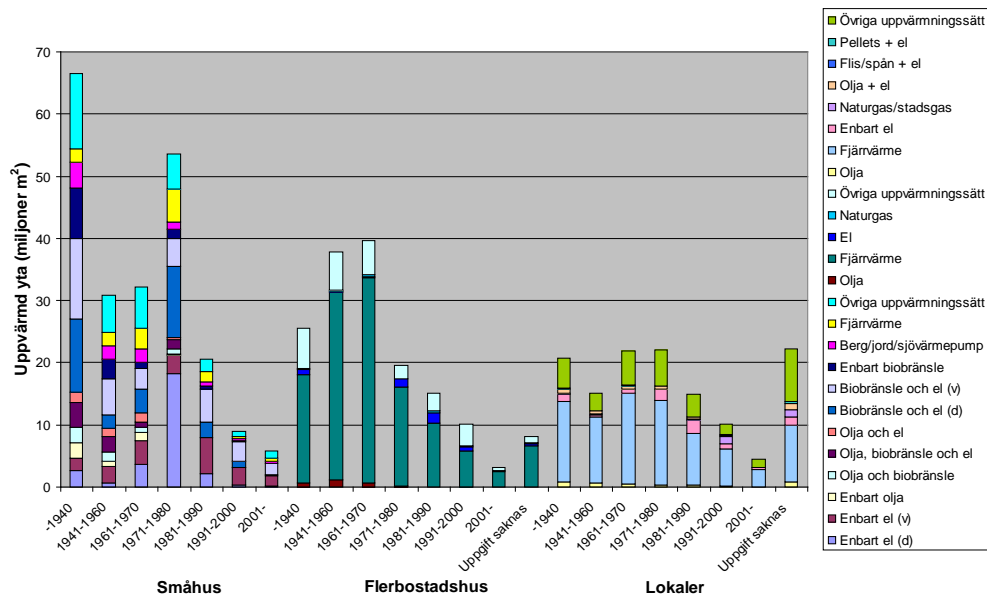
Ytterligare frågetecken kring normalårskorrigeringen är hur viktningen till nationell nivå skall ske. I "Energistatistik för lokaler" används en viktning av antal graddagar med hänsyn tagen till lokalareans fördelning i Sverige. I "Energistatistik för flerbostadshus" används istället antalet byggnader som viktning av antal graddagar till nationell nivå. I "Energistatistik för småhus" gör ingen normalårskorrigerig överhuvudtaget.

I nulägesanalysen föreslås att man använder sig av en förbättrad Graddagsmetod som tar hänsyn till energitekniska egenskaper hos byggnader med olika byggår. Denna presenteras närmare i kapitel 9.

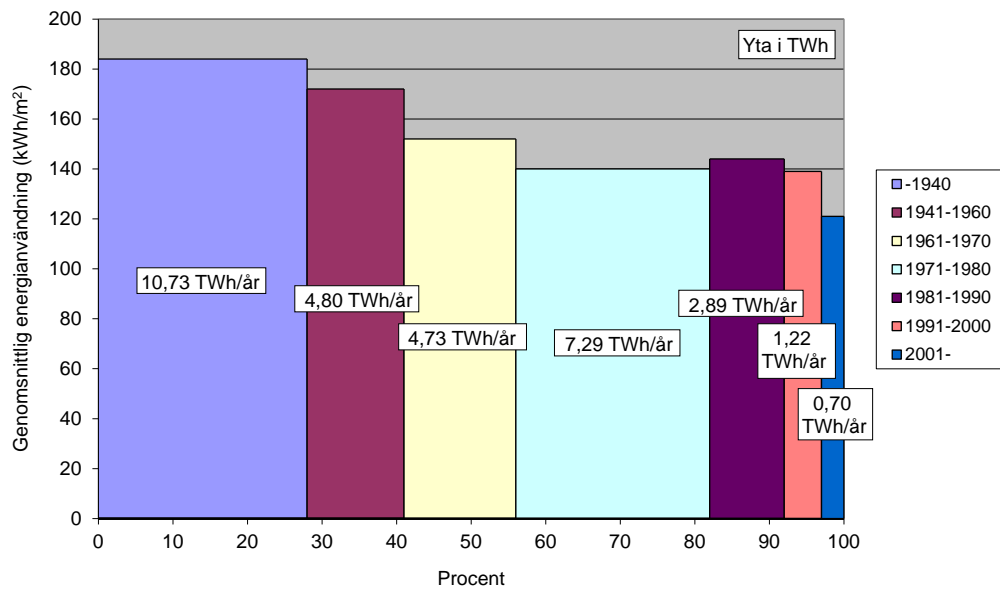
## 6.5 Ålderskategorier

För att veta vilka hus som är minst/mest energieffektiva idag behövs en uppdelning på byggår. För detta syfte räcker det att uppdelningen har 10-års intervall. Den uppdelningen finns tillgänglig i Energimyndighetens statistik för småhus, flerbostadshus och lokaler<sup>1, 3, 4]</sup>. Här finns statistik uppdelad på byggår både för uppvärmd yta [miljoner m<sup>2</sup>], total energianvändning [GWh] och genomsnittlig energianvändning [kWh/m<sup>2</sup>].

Exempel för hur det kan sammanställas finns i ”Nästa generations värmepumpssystem i bostäder och lokaler”<sup>[54]</sup>, se Figur 8 och Figur 9.



Figur 5 Uppvärmad yta uppdelat på hustyp, byggår och uppvärmningssätt.



**Figur 6** Energianvändning för rums- och tappvarmvattenvärmning för småhus uppdelat på byggår illustrerat som en yta med genomsnittsanvändning på y-axeln och andel av den totala arean (i procent) på x-axeln.

## 7 Riskhantering

Genom att utgå från en generell fysikaliskt baserad beskrivning med olika systemgränser blir nulägesanalysen robust och okänslig för ändringar i byggregler och EU-lagstiftning. Detta minskar avsevärt risken för att framtagna indikatorer blir oanvändbara i framtiden.

Den finns en risk att nulägesanalysen ger relativt stor osäkerhet gällande omräkning från köpt energi till total använd energi. Det är därför viktigt att utformning och redovisning av nulägesanalysen görs på ett transparant sätt så att det i efterhand är lätt att korrigera osäkra antaganden. Nulägesanalysen bör därför också innehålla känslighetsanalyser med avseende på osäkra antaganden/uppskattningar. Ett sådant väsentligt antagande är bl.a. hur stor del av den totalt levererade (köpta) energin som är hushålls-/verksamhetsenergi samt verkningsgrader för olika typer av värmepumpar.

En annan risk vid genomförandet är att det överhuvudtaget blir svårt att få fullständig tillgång till statistiska grundvärden. Framför allt gäller detta i de fall Energimyndigheten inte har ansvaret för datainsamlingen (Gripen, BETSI, etc).

Vad gäller Energimyndighetens statistik utförs insamling och analys av Statisticon och Energimyndigheten har begränsade resurser att analysera statistiken. Ett arbete har dock påbörjats för att föra över denna möjlighet till myndigheten.



## 8 Energipolitiska mål

Enligt rapporten Energiindikatorer 2012 (ER 2012:20) bygger den Svenska energipolitiken på samma tre grundpelare som energisamarbetet i EU. Politiken syftar till att förena:

- Ekologisk hållbarhet
- Konkurrenskraft
- Försörjningstrygghet

Genom propositionen *En sammanhållen klimat- och energipolitik – Energi* har ett antal nya energipolitiska mål till år 2020 beslutats:

- 50 procent förnybar energi
- 10 procent förnybar energi i transportsektorn
- 20 procent effektivare energianvändning
- 40 procent minskning av utsläppen av klimatgaser för den icke handlande sektorn, varav 2/3 inom Sverige

Vidare gäller att en NNE-byggnad enligt Energimyndigheten är en byggnad som har en betydligt lägre energianvändning än dagens gällande byggregler. De generella energikraven för NNE-byggnader bör i enlighet med EPBD2, i prioritetsordning, vara <sup>[55]</sup>,

1. Mycket energieffektivt klimatskal
2. Mycket energieffektiva installationer
3. En stor andel av den energi som behövs ska vara förnybar

Kopplar man sedan samman de energikrav som ställs på NNE-byggnader med de energipolitiska mål för 2020 så finns en tydlig strävan mot samma hållbara utveckling. Ett krav på ett mer energieffektivt klimatskal kommer bidra till en minskad energianvändning då man kan minimera energiförlusterna samt att man genom detta också kan åstadkomma en minskning av klimatgaserna. Mer energieffektiva installationer, som drivs i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv om energieffektivare produkter, kommer också det att bidra till effektivare energianvändning och minskad miljöpåverkan från klimatgaser <sup>[56]</sup>. Kravet på NNE-byggnader om att en stor andel av den energi som behövs ska vara förnybar stämmer väl överens med det energipolitiska målet om att 50 procent av energin skall komma från förnybara källor.

Hur nulägesanalysen mer specifikt kan bidra till rapporteringen analyseras först när denna är gjord.

## 9 Metodbeskrivning etapp 2

Vid behandlandet av den nationella statistiken delas den insamlade grunddata in i ålders- och klimatgrupper. Vidare tas hänsyn till tex typ av ventilationssystem, typ av värmepump genom ett antal fördefinierade omräkningsfaktorer (olika för olika grupper). Eftersom dessa omräkningsfaktorer är kritiska för analysens resultat är det viktigt att resultaten redovisas inklusive uppskattad osäkerhet. Vidare bör i redovisningen inverkan av (känsligheten för) dessa osäkerheter visas. Flera av omräkningsfaktorerna förutsätter att man har tillgång till årsmedeltemperaturer för de 14 klimatstationer som ingår i den nationella statistikens normalårskorrigerings. Dels årsmedeltemperaturer för år 2010 och dels normalårets årsmedeltemperaturer.

I Tabell 21 visas en sammanställning över de olika nyckeltalen som ska tas fram och från vilka statistikkällor information kommer att hämtas. En utförlig text finns längre ner om hur omräkning och justeringar för varje nyckeltal ska gå till. Beskrivande illustrationer för beräkningsgången finns dessutom för småhus/flerbostadshus (bilaga 1) och lokaler (bilaga 1). Källans nummer refererar till statistikkällans numreringen i kapitel 4.

**Tabell 21 Innehållsförteckning över tillgänglig statistik**

Nyckeltal	Källa	Behov av bearbetning
<b>Köpt/inlevererad energi</b>		Se 9.1
El, förnybar	4.1, 4.3, 4.11, 4.15	
El, ej förnybar	4.1, 4.3, 4.15	
Fjärrvärme, förnybar	4.1, 4.12	
Fjärrvärme, ej förnybar	4.1, 4.12	
Fjärrkyla	4.1, 4.3, 4.12	
Biobränsle	4.1, 4.13	
Fossila bränslen	4.1	
<b>Lokalt producerad förnybar energi</b>		Summering av nedan nämnda
Berg- jord- sjövärmepumpar	4.1, 4.14	Uppräkning baserad på indata i 4.1, jämförelse med 4.14, se 9.2
Luft/ vattenvärmepumpar	4.1, 4.14	
Frånluftvärmepumpar	4.1, 4.14	
Luft/luftvärmepumpar	4.1, 4.14	
Solvärme	4.1, 4.11	Omräkning baserad på indata i 4.1, jämförelse med 4.11, se 9.2
Solel	4.1, 4.11	Omräkning baserad på indata i 4.1, jämförelse med 4.11, se 9.2
<b>Såld/utlevererad energi</b>		Bedöms vara mycket låg/obefintlig för år 2010
El		
Värme		
Kyla		
<b>Byggnadens totala energibehov ("nettoenergi")</b>	4.1 (4.4)	Förbättrad normalårskorrigerings, se 9.3
El	4.1, 4.11	Summeras utifrån ovanstående
Värme	4.1, 4.11, 4.12, 4.13, 4.14	
Kyla	4.1, 4.3, 4.12	

Nyckeltal	Källa	Behov av bearbetning
<b>Byggnadens energianvändning</b>		
Hushålls/ verksamhetsel	4.1, 4.2, 4.3, 4.7, 4.9	Beräkning utifrån Boverkets anvisningar för energideklarationer, se 9.3
Drift- och fastighetsel	4.1, 4.2, 4.3, 4.7, 4.9?	Uppskattning för småhus, se 9.3
Uppvärmning	4.1, 4.7, 4.8	Fördelning baserat på antal boende (småhus) alt lägenhetsyta eller lokaltyp, se 9.3
Varmvatten	4.1, 4.7, 4.10	
<b>Byggnadsfysikaliska nyckeltal</b>		
Fönster, genomsnittliga U-värden	4.4	
Fönster, genomsnittliga areor	4.4	
Fönster, total area	4.4	
Klimatskal, $U_m$	4.4	
<b>Installationstekniska nyckeltal (antal enheter)</b>		
Berg- jord- sjövärmepumpar	4.1, 4.14	
Luft/ vattenvärmepumpar	4.1, 4.14	Separera i statistiken, se 9.3
Frånluftvärmepumpar	4.1, 4.14	
Luft/luftvärmepumpar	4.1, 4.14	
Vedpanna	4.1, 4.13	
Pellets, flis, spån, brikettpanna	4.1, 4.13	
Lokaleldstad	4.1, 4.13	
Solvärmesystem	4.1, 4.11	I första hand använda branschstatistik
Solelssystem	4.1, 4.11	
Ventilation, FTX-System	4.1, 4.4	
Ventilation, FT-System	4.1, 4.4	
Ventilation, Frånluft	4.1, 4.4	
Ventilation, Självdrag	4.1, 4.4	
VV-armaturer bytta under senaste 10 åren	4.1, 4.10	
Luftburen värme	4.4	
Vattenburen värme	4.4	
Direktelvärm	4.4	
<b>Ekonomiska nyckeltal</b>		
Bättre fasadisolering	4.16	
Bättre takisolering	4.16	
Bättre grundisolering	4.16	
Byte av ventilation	4.16	
Förbättring av befintlig FTX-ventilation	4.16	

Nyckeltal	Källa	Behov av bearbetning
Byte av fönster	4.16	
Behovsstyrd ventilation	4.16	
Bättre styrning av värmen	4.16	
Effektivisering av fastighetsel	4.16	
Individuell mätning av varmvattenbehovet	4.16	
Solvärme	4.16	
Solceller	4.16	
Tätare klimatskal	4.16	

## 9.1 Köpt/inlevererad energi

### Köpt/inlevererad elektricitet

Det finns i den nationella statistiken ingen möjlighet att särskilja mellan huruvida en enskild byggnad har köpt ”grön el” eller ”vanlig el”. För redovisning av hur stor andel av den köpt/inlevererade elektriciteten som är förnybar föreslås därför att man använder sig av ”svensk elmix” för år 2010 för samtliga byggnader.

För småhus gäller att totalt köpt/inlevererad elektricitet är det som kan fås direkt ur den nationella statistiken. För flerbostadshus ingår i de flesta fall inte hushållsel i den nationella statistiken. Andelen hushållsel beräknas då enligt avsnitt 9.3 nedan. När det gäller lokaler skiljer det från fall till fall om verksamhetsel ingår eller inte. I de fall verksamhetsel inte ingår i den redovisade energimängden används schabloner enligt avsnitt 9.3.

### Köpt/inlevererad fjärrvärme

Utifrån den nationella statistiken kan man sammanställa nödvändig data kring köpt/inlevererad fjärrvärme till olika byggnadstyper. Det finns också data att tillgå för att bestämma hur stor andel av fjärrvärmen som är förnybar. Enligt föreliggande förstudie finns regionala skillnader i fjärrvärmemixen vilken bör tas hänsyn till vid beräkningarna. Resultatet från statistiken bör dock jämföras med de data som redovisats från svensk fjärrvärme för år 2010. Större avvikelser bör man försöka förklara, exempelvis om det beror på brutto producerad fjärrvärme eller netto såld fjärrvärme.

### Köpt/inlevererad fjärrkyla

Utifrån den nationella statistiken kan man sammanställa nödvändig data kring köpt/inlevererad fjärrvärme till olika lokaltyper. Även fördelningen mellan fjärrkyla för komfort kyla och fjärrkyla för processkyla går att sammaställa. Redovisningen av fördelningen mellan processkyla och komfortkyla bedöms dock som relativt osäker varför båda bör redovisas och en uppskattning av osäkerheten göras. Resultatet från statistiken bör också jämföras med de data som redovisats från svensk fjärrvärme för år 2010. Större avvikelser bör man försöka förklara, exempelvis om det beror på brutto producerad fjärrkyla eller netto såld fjärrkyla. Andelen förnybar fjärrkyla bedöms endast kunna uppskattas grovt på nationell nivå.

### Köpt/inlevererat biobränsle

Mängden biobränsle och dess energimängd finns insamlat i den nationella statistiken och behöver här bara summeras för olika biobränsleslag.

För beräkning av nyttiggjord nettoenergi ska dock en rimlig verkningsgradsfaktor på på förslagsvis cirka 80% användas.

### **Köpt/inlevererat fossilt bränsle**

Mängden fossilt bränsle och dess energimängd finns insamlat i den nationella statistiken och behöver här bara summeras för olika fossila bränsleslag.

För beräkning av nyttiggjord nettoenergi ska dock en rimlig verkningsgradsfaktor på på förslagsvis cirka 85% användas.

## **9.2 Lokalt producerad förnybar energi**

### **Solvärme**

Uppgift om solvärme och antalet m<sup>2</sup> solfångare samlas in i den nationella statistiken. I de fall byggnaden har solvärme ska en uppskattning av producerad mängd solvärmeenergi beräknas. Som omräkning för producerad energi per kvadratmeter installerad solfångararea har föreslagits:

$$Q = -305 + 0,616 * (\text{instrålning mot en kvadratmeter solfångare orienterad i 45 grader syd [KWh]}) + 12,0 * \text{Årsmedeltemperaturen}$$

Det resultat som på detta sätt fås fram ska jämföras med den energimängd som solvärmebranschen har redovisat för år 2010. Större avvikelser bör man för söka förklara, exempelvis om det beror på brutto levererad solvärme eller netto nyttiggjord solvärme.

### **Solel**

I det fall byggnaden har solel borde beräknad mängd solel (minus eventuellt utlevererad solel) adderas till mängden köpt elenergi. Som omräkningsfaktor för producerad energi från installerad topp-effekt hade man då kunnat använda sig av 900 kWh/kWp. Uppgifter om solel saknas dock i den nationella statistiken och beräknade totalvärden för använd elenergi får istället korrigeras utifrån uppgifter från Uppsala Universitet samt sol- och elbranschen för år 2010. Uppgifter om fördelningen av producerad solel på olika byggnadstyper kommer dock att vara mycket osäker. En grov uppskattning får göras.

### **Berg-/mark- och sjövärmepumpar**

Utifrån de provningar och utvärderingar av vätska-vattenvärmepumpar som SP gjort på uppdrag av Energimyndigheten kan man med ganska god säkerhet uppskatta hur stor andel förnybar energi dessa har bidragit med beroende på byggnadens värme- och varmvattenbehov (exklusive hushålls- och driftel) och placeringsortens årsmedeltemperatur. Beräkningar med TMF Energi som i projektet har gjorts för småhus visar att vid en korrekt dimensionerad nyinstallation blir andelen förnybar energi från berg i förhållande till andelen köpt elenergi (exklusive hushålls- och driftel) ungefär denna samma i både äldre och nyare hus, samt nästan oberoende av det lokala klimatet. Dock finns det i samtliga fall en skillnad i prestanda mellan år 2010 som var ett extremt kallt år och ett normalår.

Vidare antas att bergvärmepumparnas prestanda är något sämre desto äldre byggnaden är. Dels därför att anläggningarna i genomsnitt kan antas vara något äldre och dels därför att installationen inte är systemtekniskt optimal, exempelvis ett radiatorsystem gjort för höga framledningstemperaturer och/eller att värmepumpen vanligen dimensionerats för en mindre täckningsgrad. Beräkning av täckningsgrad för bergvärmepumpar för normalår respektive år 2010 för de olika klimatstationerna, samt antaganden enligt ovan, kan tabeller för beräkning av förnybar energiproduktion tas fram för varje klimatstation. I Tabell 22 ges exempel på hur en sådan tabell kan se ut. I statistiken går det inte att särskilja berg-, mark- och sjövärmepumpar och andelen bergvärmepumpar är mycket större än mark- och sjövärmepumpar. Framtagna beräkningsfaktorer för bergvärmepumpar används därför även för sjö- och markvärmepumpar. Även vid installation i

lokaler och flerbostadhus föreslås att samma uppräkningsfaktorer används. Även om osäkerheten i uppräkningsfaktorerna då blir större så bedöms antalet berg-, mark – och sjövärmepumpar i dessa typer av byggnader år 2010 vara så litet att det i den nationella statistiken ändå ger ett relativt litet fel i absoluta tal.

**Tabell 22 Exempel på beräkningsfaktorer för förnybar energi från bergvärmepumpar**

Byggår	$k_{f,BMS, normalår}$	$k_{f,BMS, 2010}$
>40	1,5	1,35
41-60	1,6	1,45
61-70	1,7	1,55
71-80	1,8	1,65
81-90	1,9	1,75
91-00	2,0	1,85
01-	2,1	1,95

OBSERVERA att det är mängden köpt elenergi exklusive hushålls- och driftel som framtagna faktorer ska multipliceras med. Hushålls- och driftel beräknas enligt avsnitt 9.3. I det fall byggnaden även har solvärme ska beräknad mängd värme hämtad från berg, mark eller sjö reduceras med beräknad mängd solvärme.

#### **Luft-vattenvärmepumpar**

Utifrån de provningar och utvärderingar av luft-vattenvärmepumpar som SP gjort på uppdrag av Energimyndigheten kan man med ganska god säkerhet uppskatta hur stor andel förnybar energi dessa har bidragit med beroende på byggnadens värme- och varmvattenbehov (exklusive hushålls- och driftel) och placeringsortens årsmedeltemperatur.

OBSERVERA att det är mängden köpt elenergi exklusive hushålls- och driftel som framtagna faktorer ska multipliceras med. Hushålls- och driftel beräknas enligt avsnitt 9.3. I det fall byggnaden även har solvärme ska beräknad mängd värme hämtad från luften reduceras med beräknad mängd solvärme. Prestandan för denna typ av värmepumpar är mycket beroende av placeringsortens årsmedeltemperatur. Man får därför inte missa att årsmedeltemperaturen för 2010 ska användas för respektive klimatstation när förnybar energi för 2012 beräknas. Vid beräkning av tillförd förnybar energi under ett normalår ska istället normalårets årsmedeltemperatur användas.

#### **Luft-luftvärmepumpar**

Utifrån de provningar och utvärderingar av luft-luftvärmepumpar som SP gjort på uppdrag av Energimyndigheten kan man med ganska god säkerhet uppskatta hur stor andel förnybar energi dessa har bidragit med beroende på byggnadens värmebehov (exklusive varmvattenbehov, hushålls- och driftel) och placeringsortens årsmedeltemperatur.

OBSERVERA att det är mängden köpt elenergi exklusive hushålls- och driftel samt el till varmvattenberedning som framtagna faktorer ska multipliceras med. Hushålls- och driftel samt el till varmvattenberedning beräknas enligt avsnitt 9.3. Eftersom prestandan för denna typ av värmepumpar är mycket beroende av placeringsortens årsmedeltemperatur får man inte missa att vid beräkning av tillförd förnybar energi 2010 ska årsmedeltemperaturen för 2010 användas för respektive klimatstation. Vid beräkning av tillförd förnybar energi under ett normalår ska istället normalårets årsmedeltemperatur användas.

#### **Frånluftvärmepumpar**

Fram till 2010 kan man utgå från att det är den enklare typen av ”icke kondenserande” värmepump som har installerats. Eftersom den använder sig av frånluft som värmekälla är dess funktion i grunden relativt oberoende av utetemperaturen. Men då dess kapacitet är

förhållandevis låg och beroende av luftflödet blir täckningsgraden ändå kraftigt beroende av byggnadens uppvärmnings- och varmvattenbehov. Genom beräkningar för olika småhus i olika klimat och med olika antal boende kan täckningsgraden beskrivas som en funktion av antal boende samt uppvärmnings- och varmvattenbehov. Frånlufts- värmepumpar finns huvudsakligen i småhus byggda efter 1990, men kan även förekomma i flerbostadshus. De fungerar i flerbostadshus vanligtvis på samma sätt som i småhus, men då kunskap om antal boende saknas för de flerbostadshus som ingår i den nationella statistiken får ett antagande om ett genomsnittligt antal boende göras. Täckningsgraden för flerbostadshus blir då endast en funktion av uppvärmnings- och varmvattenbehovet.

**OBSERVERA** att det är mängden köpt elenergi exklusive hushålls- och driftel samt el till varmvattenberedning som framtagna faktorer ska multipliceras med. Hushålls- och driftel samt el till varmvattenberedning beräknas enligt avsnitt 9.3. Eftersom prestandan för denna typ av värmepumpar är mycket beroende av uppvärmnings- och varmvattenbehovet får man inte missa att vid beräkning av tillförd förnybar energi 2010 ska uppvärmnings- och varmvattenbehovet för 2010 användas. Vid beräkning av tillförd förnybar energi under ett normalår ska istället normalårets uppvärmnings- och varmvattenbehovet användas.

**Kylmaskiner** Luft-luftvärmepumparna kan till viss del antas ha användas för kyla. Använd kylmängd kan dessutom antas sjunka med sjunkande årsmedeltemperatur. Utifrån detta kan en enkel formel för beräkning av elanvändning för kyla och producerad kylmängd tas fram. Detta blir dock en mycket grov uppskattning av en relativt liten kylmängd.

För lokaler finns användbara data i den nationella statistiken i form av redovisad elanvändning för processkyla respektive komfortkyla. Utifrån dessa indata och uppskattning av genomsnittlig kylfaktor för kylmaskiner kan man beräkna den totala produktionen av kyla i de aktuella lokalerna. Redovisningen av fördelningen mellan processkyla och komfortkyla bedöms dock som relativt osäker varför båda bör redovisas och en uppskattning av osäkerheten görs.

## 9.3 Byggnaders energianvändning

### Hushållsel

För småhus finns i statistiken uppgift både om antal boende och tempererad area. Det är då möjligt att göra en mer korrekt uppskattning för varje enskilt småhus i undersökningen. Det föreslås att man använder sig av den beräkningsformel som angivits av Boverket i samband med energideklarering av småhus:

$$E_{\text{hushåll,småhus}} = (530 + 12 \cdot A_{\text{temp}} + 690 \cdot n_{\text{pers}}) \cdot 1,25 \text{ kWh/år}$$

För småhus med fjärrvärme bör totala elenergianvändningen med denna metod jämföras med totala elenergianvändningen enligt tidigare använd metod för beräkning av "hushållsel". Eftersom tidigare metod även inkluderat driftel ska dock även driftel enligt nedan adderas till den hushållsel som beräknas enligt ovanstående formel innan jämförelsen görs. Filtrering av vilka fjärrvärmdda småhus som ska ingå görs på samma sätt som vid tidigare beräkning av "hushållsel". Vid en större avvikelse i totalvärden mellan de två metoderna kan värdet 1,25 korrigeras så att totalvärdena blir lika. Om det statistiska underlaget är tillräckligt stort ska man även utvärdera om värdet 1,25 bör vara olika beroende på byggår och i så fall även använda sig av detta vid beräkning av hushållsel.

För flerbostadshus saknar den nationella statistiken uppgifter om antalet boende i byggnaden och hushållsel ingår i normalfallet inte i den redovisade energimängden. Det kan dock vara så att man i framtiden kommer att inkludera hushållselen i systemgränsen för en NNE-byggnad, liksom man redan gör i både Norge och Finland. I en framtida nulägesanalys kan då uppgifter om hushållsel vara tillgängliga även för flerbostadshus. Det är därför av intresse att redan i denna nulägesanalys uppskatta användningen av hushållsel. Olika undersökningar ger olika resultat men indikerar att nyare byggnader har en något lägre användning av hushållsel, sannolikt delvis därför att de utrustats med större andel eleffektiva vitvaror. Nedanstående schabloner utgår från SVEBY, men med något lägre värden för nyare byggnader, Tabell 23.

**Tabell 23 Beräkning av hushållsel i flerbostadshus**

Byggår	kWh/m <sup>2</sup> år
>40	30
41-60	30
61-70	30
71-80	30
81-90	30
91-00	28
01-	25

OBSERVERA att för flerbostadshus där hushållsel ingår i den redovisade elanvändningen ska även hushållselen räknas bort innan man börjar beräkna tillskott av förnybar energi från värmepumpar.

### Verksamhetsel

Verksamhetsel för lokaler finns ej tillgänglig via den nationella statistiken. I SVEBY-rapporten 2010-04-27, "Brukarindata för energiberäkningar i kontor", rekommenderas ett årsschablonvärde för verksamhetsel på 50 kWh/m<sup>2</sup> för kontor, vilket är något lägre än redovisat i STIL2-studien för kontor. STIL2-studierna fokuserar på elanvändningen i lokaler och anger bl.a. den specifika användning för verksamhetsel såväl som för driftel. Schablonvärdena, Tabell 24, för verksamhetselen är baserade på värden från STIL2-studierna.

**Tabell 24 Schabloner (STIL2-studien)**

lokaltyp	kontor	handelslokaler	vårdlokaler	Skolor
Verksamhetsel [kWh/m <sup>2</sup> år]	57	130	38	35

### Drift- och fastighetsel

För småhus kan man inte utifrån den nationella statistiken direkt bestämma mängden driftel. Utifrån uppgift om typ av ventilationssystem och byggår kan man dock göra en grov uppskattning av mängden driftel, Tabell 25.



**Tabell 25 Beräkning av driftel för småhus (kWh/år)**

Byggår	9.3.1.1 F- och S-ventilation	FT och FTX-ventilation
>40	$150 + 2 \cdot A_{temp}$	$200 + 9 \cdot A_{temp}$
41-60	$150 + 2 \cdot A_{temp}$	$200 + 9 \cdot A_{temp}$
61-70	$150 + 2 \cdot A_{temp}$	$200 + 9 \cdot A_{temp}$
71-80	$200 + 3 \cdot A_{temp}$	$200 + 9 \cdot A_{temp}$
81-90	$200 + 4 \cdot A_{temp}$	$200 + 9 \cdot A_{temp}$
91-00	$200 + 3 \cdot A_{temp}$	$200 + 8 \cdot A_{temp}$
01-	$150 + 2 \cdot A_{temp}$	$150 + 7 \cdot A_{temp}$

För flerbostadshus och vissa lokalertyper med fjärrvärme (och fjärrkyla) kan man utifrån den nationella statistiken få fram ett relativt säkert värde på energianvändning för drift- och fastighetsel, åtminstone för flerbostadshus med frånluftsventilation, Tabell 26. Utifrån tillgänglig litteratur och erfarenhet har följande preliminära schabloner tagits fram. Dessa kan behöva justeras något efter närmare utvärdering av den nationella statistiken.

**Tabell 26 Beräkning av drift- och fastighetsel för flerbostadshus (kWh/m<sup>2</sup> år)**

Byggår	F- och S-ventilation	FT och FTX-ventilation
>40	15	25
41-60	15	25
61-70	15	25
71-80	20	25
81-90	20	25
91-00	18	23
01-	15	20

För lokaler kan värden för driftelen fördelad på respektive lokal fås från STIL2-studierna. Schablonvärdena, Tabell 27, för driftelen är baserade på värden från STIL2-studierna.

**Tabell 27 Schabloner (STIL2-studien)**

lokaltyp	kontor	handelslokaler	vårdlokaler	Skolor
Driftel [kWh/m <sup>2</sup> år]	27	32	34	23

### Varmvatten

För småhus kan man inte utifrån den nationella statistiken direkt bestämma mängden energi för varmvatten. Utifrån uppgift om typ av antal boende och byggår kan man dock göra en grov uppskattning av mängden energi för varmvattenberedning, inklusive värmeförluster från varmvattenberedare etc. I småhus används i genomsnitt mycket mindre varmvatten per person än i flerbostadshus. Flera studier indikerar också att energianvändningen för varmvatten i genomsnitt är lägre för nyare byggnader än för äldre. Orsaken är sannolikt en kombination av lägre värmeförluster och energisnålare armaturer. Skillnaderna i värmeförluster är stora mellan olika systemlösningar. Schabloner i Tabell 28 föreslås för beräkning av energianvändningen för varmvatten i småhus.

**Tabell 28 Beräkning av energianvändning för varmvatten i småhus (kWh/m<sup>2</sup> år)**

Byggår	Fjärrvärme	Elberedare	Övriga system
>40	$100 + 1100 \cdot n_{\text{pers}}$	$100 + 1100 \cdot n_{\text{pers}}$	$100 + 1100 \cdot n_{\text{pers}}$
41-60	$100 + 1050 \cdot n_{\text{pers}}$	$200 + 1050 \cdot n_{\text{pers}}$	$500 + 1050 \cdot n_{\text{pers}}$
61-70	$100 + 1000 \cdot n_{\text{pers}}$	$200 + 1000 \cdot n_{\text{pers}}$	$500 + 1000 \cdot n_{\text{pers}}$
71-80	$100 + 950 \cdot n_{\text{pers}}$	$200 + 950 \cdot n_{\text{pers}}$	$500 + 950 \cdot n_{\text{pers}}$
81-90	$100 + 900 \cdot n_{\text{pers}}$	$200 + 900 \cdot n_{\text{pers}}$	$500 + 900 \cdot n_{\text{pers}}$
91-00	$80 + 850 \cdot n_{\text{pers}}$	$150 + 850 \cdot n_{\text{pers}}$	$400 + 850 \cdot n_{\text{pers}}$
01-	$60 + 800 \cdot n_{\text{pers}}$	$100 + 800 \cdot n_{\text{pers}}$	$300 + 800 \cdot n_{\text{pers}}$

Den nationella statistiken bedöms ge ett mycket osäkert underlag för att kunna bestämma energianvändning för varmvatten i flerbostadshus. Ett antal studier gjorts som visar på att stora spridningar i energianvändning för varmvatten. Flera studier indikerar dock att energianvändningen för varmvatten i genomsnitt är lägre för nyare byggnader än för äldre. Orsaken är sannolikt en kombination av lägre VVC-förluster och energisnålare armaturer. Schabloner i Tabell 29 föreslås användas för beräkning av energianvändning för varmvatten i flerbostadshus.

**Tabell 29 Beräkning av energianvändning för varmvatten i flerbostadshus**

Byggår	kWh/m <sup>2</sup> år (inkl. VVC-förluster)
>40	40
41-60	40
61-70	40
71-80	35
81-90	35
91-00	33
01-	30

I den nationella statistiken normalårskorrigeras för lokaler 50 % av energin till värme och varmvatten. D.v.s. det antas att 50 % av den totala energin är beroende av utetemperatur. Genom att använda information tillgänglig i STIL2, BETSI och den Specifika energianvändningen till värme och varmvatten från ”Energistatistik för lokaler” kan den utetemperaturberoendeandelen av den totala energin till värme och varmvatten uppskattas mer tillförlitligt.

I STIL2 anges den specifika fläktelen, SFP och drifttiden för fläktar i kontor, vårdlokaler, handelslokaler och skolor. För handels- och vårdlokaler anges dessutom andelen med FTX-system, dvs. andelen med värmeåtervinning av ventilationsluft. För kontor anger BETSI andelen med FTX-system medan för skolor finns ingen information tillgänglig. Skolor byggda efter 1970 har antagits ha FTX-system. Genom att utnyttja denna information och anta temperaturverkningsgraden för värmeåtervinningen i FTX-systemen kan den specifika värmeanvändningen kopplad till ventilationen uppskattas.

BETSI har undersökt den tekniska statusen för bostäder och lokaler. För lokaltyperna kontor, vårdlokaler och allmänna lokaler har den specifika transmissionskoefficienten tagits fram. Gällande handelslokaler och skolor antas den specifika transmissionskoefficienten vara lika som det viktade medelvärdet av de lokaler som undersökts i BETSI. Genomsnittligt antal graddagar i Sveriges kommuner viktat mot antal invånare hämtas från BETSI. Genom att använda transmissionskoefficienten och graddagar kan de specifika värmeförluster kopplade till transmissionen uppskattas. Någon särskiljning beroende på byggnadsår och lokalt klimat bedöms inte möjlig att göra.

Summan av ventilationsförlusterna och transmissionsförlusterna kan antas vara ute-temperaturberoende. Den nationella statistiken "Energistatistik för lokaler 2010" ger den totala specifika energianvändningen till värme och varmvatten inklusive den temperaturberoende delen. Kvoten mellan summan av ventilationsförlusterna och transmissionsförlusterna och den specifika energianvändningen till värme och varmvatten ger hur stor andel av den totala energianvändningen som bör normalårskorrigeras. Tabell 30 visar resultaten för hur stor andel av energianvändningen till värme och varmvatten som är varmvatten i dessa lokaltyper.

**Tabell 30 Klimatberoende andel i olika lokaltyper**

lokaltyp	kontor	handelslokaler	vårdlokaler	Skolor
Andel varmvatten [%]	5	20	25	10

OBSERVERA att innan beräkning av energimängden för varmvatten görs ska i förekommande fall uppräknig till total "netto" energianvändning ha gjorts enligt 9.2 ovan.

### Kyla

Användningen av kyla bedöms ha varit nära försumbar i bostäder år 2010. I avsnitt 9.2 har dock en grov uppskattning av kyla levererad från luft-luftvärmepumpar gjorts.

För lokaler kan den totala användningen av kyla beräknas genom att summera köpt/inlevererad fjärrkyla och egenproducerad kyla från avsnitt 9.1 och 9.2. Redovisningen av fördelningen mellan processkyla och komfortkyla bedöms dock som relativt osäker varför båda bör redovisas och en uppskattning av osäkerheten görs.

Det finns för närvarande inget vedertaget sätt för normalårskorrigering av kyla. Med kunskap om medeltemperaturen för olika månader under ett normal år respektive ett visst specifikt år borde man på samma sätt som för värmebehovet kunna ta fram en normalårskorrigering av kylan. I brist på vedertagen metodik föreslås dock att ingen korrektion av normalårskorrigering av kyla görs.

### Uppvärmning

I den nationella statistiken normalårskorrigeras för flerbostadhus 50 % av den totala energianvändningen och för lokaler 50% av energianvändningen för värme och varmvatten. Däremot görs i den nationella statistiken ingen normalårskorrigering för småhusen (utom i sammanslagningsrapporten <sup>[2]</sup> där det görs på ett mycket grovt sätt för samtliga byggnader).

Genom att vi enligt ovan har uppskattat/beräknat all icke klimatberoende energianvändning för varje byggnad i statistiken så har vi nu bara kvar den klimatberoende uppvärmningsenergin. Denna ska då fullt ut normalårskorrigeras med den graddagskoefficient som gäller för tillhörande klimatstation.

Det är sedan det normalårskorrigerade värmebehovet plus varmvattenbehovet som skall ligga till grund för beräkning av det förnybara energitillskottet under ett normalår enligt avsnitt 9.2. Utifrån detta beräknas slutligen den normalårskorrigerade köpta/inlevererade energin för varje byggnad enligt avsnitt 9.1. Enligt avsnitt 9.1 görs slutligen en grov uppskattning av om svensk elmix och fjärrvärmemixen i respektive klimatzon skulle ha sett annorlunda ut under ett normalår. Detta för att kunna göra en mer korrekt uppskattning av hur den förnybara andelen skulle ha sett ut om 2010 hade varit ett normalår.

Någon typ av metodik måste troligen tas fram för att behandla byggnader som av någon anledning ger orimliga resultat, exempelvis negativt värmebehov. Hur detta ska göras kan

inte bestämmas förrän man börjat jobba med statisikbehandligen och sett resultatet av den.

**OBSERVERA** att innan normalårskorrigerig görs ska i förekommande fall uppräknig till total "netto" energianvändning ha gjorts enligt 9.2 ovan.

## **10 Bilagor**

1. Beräkningsgång småhus/flerbostadshus
2. Beräkningsgång lokaler

## 11 Referenser

- [1] Statens Energimyndighet, *Energistatistik för lokaler 2010*. 2011, ISSN 1654-7543. ES 2011:08
- [2] Statens Energimyndighet, *Energistatistik för småhus, flerbostadshus och lokaler 2010*. 2011, ISSN 1654-7543. ES 2011:11
- [3] Statens Energimyndighet, *Energistatistik för småhus 2010*. 2011, ISSN 1654-7543. ES 2011:10
- [4] Statens Energimyndighet, *Energistatistik för flerbostadshus 2010*. 2011, ISSN 1654-7543. ES 2011:09
- [5] Statens Energimyndighet, *Förbättrad energistatistik för lokaler - "Stegvis STIL" Rapport för År 1. Inventering av kontor och förvaltningsbyggnader*. 2007, ISSN 1403-1892. ER 2007:34
- [6] Statens Energimyndighet, *Energianvändning & innemiljö i skolor och förskolor - Förbättrad statistik i lokaler, STIL2. Ett samarbete mellan Boverket och Energimyndigheten*. 2007, ISSN 1403-1892. ER 2007:11
- [7] Statens Energimyndighet, *Energianvändning i vårdlokaler. Förbättrad statistik i lokaler, STIL 2*. 2008, ISSN 1403-1892. ER 2008:09
- [8] Statens Energimyndighet, *Energianvändning i idrottsanläggningar. Förbättrad statistik för lokaler, STIL2*. 2010, ISSN 1403-1892. ER 2009:10
- [9] Statens Energimyndighet, *Energianvändning i handelslokaler. Förbättrad statistik för lokaler, STIL2*. 2010, ISSN 1403-1892. ER 2010:17
- [10] Statens Energimyndighet, *Energianvändning i hotell, restauranger och samlingslokaler. Förbättrad statistik för lokaler, STIL2*. 2011, ISSN 1403:1892. ER 2011:11
- [11] Boverket, *Energi i bebyggelsen – tekniska egenskaper och beräkningar – resultat från projektet BETSI*. 2010,
- [12] LÅGAN, *Marknadsöversikt av uppförda lågenergibygnader*. 2011.
- [13] Svebyprogrammet, *Brukarindata för energianvändning i bostäder*, 2009.
- [14] Statens Energimyndighet, *Nyckeltal energi och klimat 2011. Byggnader transporter och utsläpp i kommuner och landsting*. 2011, ISBN: 978-91-7164-755-9.
- [15] Zimmermann, J., *End-use metering campaign in 400 households In Sweden - Assessment of the Potential Electricity Savings*. 2009.
- [16] Statens Energimyndighet, *Mätning av kall- och varmvattenanvändning i 44 hushåll*. 2009, ER 2009:26
- [17] Statens Energimyndighet, *Mätning av kall- och varmvatten i 10 hushåll*. 2008, ER 2008:14
- [18] Ek, C.N., D., *Varmvatten i Flerbostadshus: Erfarenhet, Kunskap och Mätning för en Klokare Användning*, 2011.
- [19] Andreasson, M., Borgström, M. & Werner, S. , *Värmeanvändning i flerbostadshus och lokaler*, 2009. Rapport 2009:4
- [20] Svebyprogrammet, *Brukarindata för energianvändning i kontor*, 2010.
- [21] Kovacs, P., Ossman, L., Persson, M., Dalenbäck, J. & André, L. , *Efter solvärmestödet - marknadsutveckling och främjandeinsatser*, 2011. PX17744
- [22] Svensk fjärrvärme. *Statistik fjärrvärme*. 2010 [Hämtad: 2012 8 augusti]; Tillgänglig: <http://www.svenskfjarrvarme.se/Statistik--Pris/Fjarrvarme/Energitillforsel/>.
- [23] Statens Energimyndighet, *Energiläget 2011*. 2011, ISSN 1403-1892
- [24] Eurostat. *Your key to European statistics*. 2011 [Hämtad: 2012 10 juli]; Tillgänglig: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home>.
- [25] Statens Energimyndighet. *Månadsrapport - Solcellsstöd*. 2012 [Hämtad: 2012 11 juli]; Tillgänglig: <http://energimyndigheten.se/sv/Hushall/Aktuella-bidrag-och-stod-du-kan-soka/Stod-till-solceller/Manadsrapport/>.

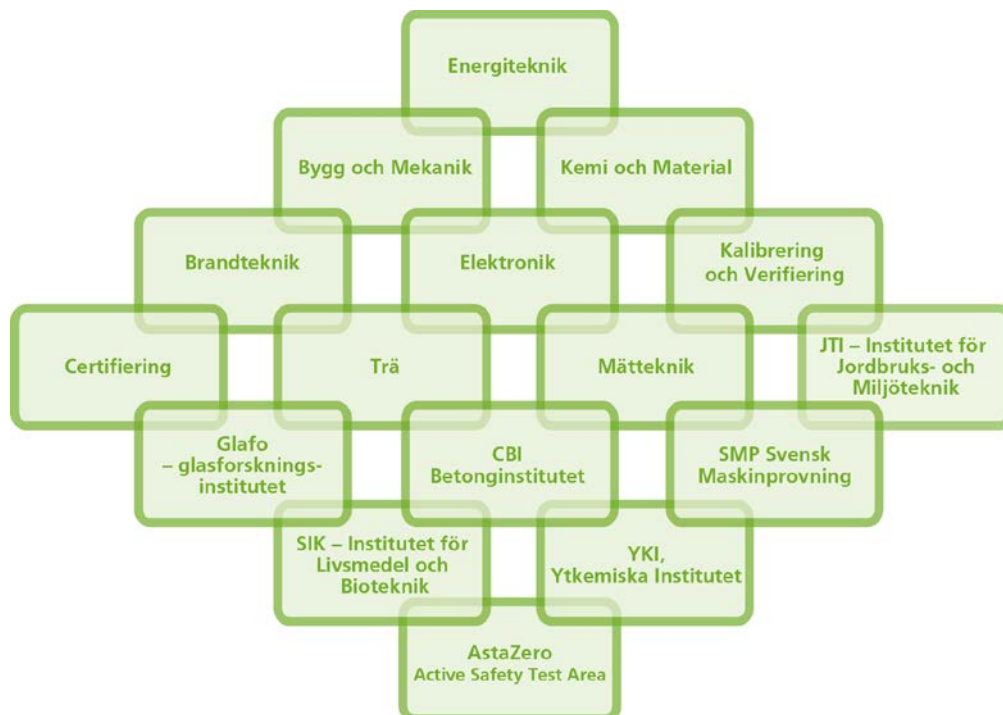
- [26] BELOK/CIT, *Energikrav för NäraNollEnergibygnader - Tekniska möjligheter och ekonomiska konsekvenser*, 2011.
- [27] Filipsson, P., Heincke, C. & Wahlström, Å. , *Konsekvensanalys av NNE-krav för befintliga flerbostadshus*, 2011. CIT Energy Management
- [28] Bångens, L.S., E., *Energideklarering av bostadsbyggnader. Delområde – Fastighetsel i flerbostadshus*.
- [29] Boverket, *Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (XXXX:XX) – föreskrifter och allmänna råd, BFS 2011:XX, BBR XX*, 2011.
- [30] Boverket, *Konsekvensutredning - Revidering av avsnitt 9 Energihushållning i Boverkets byggregler, BBR (BFS 2011:6)*, 2011. Dnr: 1271-329/2010
- [31] Jasse Shabani, Y., *Kostnadsanalys av lågenergihus - Kostnadsjämförelse mellan traditionella hus, minienergi - och passivhus*, 2011. Sektionen för ekonomi och teknik, HALMSTAD HÖGSKOLA
- [32] Byman, K.J., S., *Ekonomi vid ombyggnader med energisatsningar - Slutrapport*, 2012. Energicentrum vid Miljöförvaltningen Stockholm Stad
- [33] *Wikells Byggberäkningar AB*. 2012; Tillgänglig: <http://www.wikells.se/default.aspx>.
- [34] Incit AB, *Underhållskostnader - Mark, Bygg, Måleri och Installationer*, 2010. p.
- [35] Adsten, M.S., T., *Electricity Use in the Home, Twenty Ways to Save/Elanvändning i vardagen, tjugo russin från ELAN-kakan*, 2010.
- [36] Ellegård, K., *Med gemensam kraft – för ett bekvämt vardagsliv med elsnåla och eleffektiva hushållsapparater, slutrapport från projektet Elanvändning i hushåll – hinder och incitament att spara el*, 2009.
- [37] Carlsson-Kanyama, A.S., A., *Hushållens konsumtion i olika generationer, inköp av aldriven hushållsutrustning och energi*, 2008. Elforsk rapport 08:23
- [38] Lindén, A., *Hushållsel energieffektivisering i vardagen*, 2008.
- [39] Aune, M., *Energy comes home*. Energy Policy, 2007. **35**(11): p. 5457-5465.
- [40] Green, A.E., K., *Consumer behaviour in Swedish households: routines and habits in everyday life*, 2007.
- [41] Profu, *Litteraturöversikt – beteendestudier och elanvändning*, 2005.
- [42] Jensen, O.G.-H., K. , *Livsstil og energiefterspørgsel*, 2000. SBI-meddelelse 133, Statens Byggeforskningsinstitut
- [43] Bartusch, C., *Visualisering av elanvändning i flerbostadshus, Slutrapport inom ELAN Etapp III*, 2009.
- [44] Karlsson, K.W., J., *Hushållen elanvändningsmönster identifierade i vardagens aktiviteter*, 2008.
- [45] Westin, P., Engström, R. & Skillius, Å., *Hushåll och energibeteende, en rapport om energi och miljömål, underlagsrapport till ET 2007:21 Energi som miljömål*, 2007. ER 2007:19
- [46] Weiss, M., et al. *Leveraging smart meter data to recognize home appliances*. 2012. Lugano.
- [47] Lindén, A.C.-K., A. & Eriksson B., *Efficient and inefficient aspects of residential energy behaviour. What are the policy instruments for change?* Energy Policy 34 2006: p. 1918-1927.
- [48] Adsten, M., *Elan-programmet 2006-2009*, 2009. ELFORSK
- [49] Boman, U., Lundgren, P. & Nihlén, T., *Vad påverkar hushållens energianvändning – en omvärldsanalys för Elforsk inom ELAN-programmet, Kairos Future*. 2009.
- [50] Amecke, H., *The impact of energy performance certificates: A survey of German home owners*. Energy Policy, 2012. **46**: p. 4-14.
- [51] Magnell, L., *När priset får råda effektstyrning i praktiken*, 2010. Elforsk rapport 10:39
- [52] SMHI. *SMHI ENERGI-INDEX*. 2011 [Hämtad: 2012 5 juli]; Tillgänglig: [http://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.3499!F%C3%B6rklarings%20Energi%20Index.pdf](http://www.smhi.se/polopoly_fs/1.3499!F%C3%B6rklarings%20Energi%20Index.pdf).

- [53] Svebyprogrammet, *Normalisering av byggnadens energianvändning*. 2012.
- [54] Haglund Stignor, C., Lindahl, M., Alsbjer, M., Nordman, R., Rolfsman, L. & Axell, M., *Nästa generations värmepumpssystem i bostäder och lokaler*, 2009. SP Arbetsrapport 2009:12
- [55] Statens Energimyndighet, *Uppdrag 13: Nationell strategi för lågenergibygnader*. 2010, ER 2010:39
- [56] Europeiska unionens officiella tidning *Direktiv om upprättande av en ram för att fastställa krav på ekodesign för energirelaterade produkter*. 2009,



### SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Vi arbetar med innovation och värdeskapande teknikutveckling. Genom att vi har Sveriges bredaste och mest kvalificerade resurser för teknisk utvärdering, mätteknik, forskning och utveckling har vi stor betydelse för näringslivets konkurrenskraft och hållbara utveckling. Vår forskning sker i nära samarbete med universitet och högskolor och bland våra cirka 10000 kunder finns allt från nytänkande småföretag till internationella koncerner.



### SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Box 857, 501 15 BORÅS

Telefon: 010-516 50 00, Telefax: 033-13 55 02

E-post: [info@sp.se](mailto:info@sp.se), Internet: [www.sp.se](http://www.sp.se)

[www.sp.se](http://www.sp.se)

Mer information om SP:s publikationer: [www.sp.se/publ](http://www.sp.se/publ)

Energiteknik

SP Arbetsrapport 2012:11