



LÅGAN - FÖR ENERGIEFFEKTIVA BYGGNADER

Marknadsöversikt av uppförda lågenergibygnader



Åsa Wahlström, Lennart Jagemar,
Peter Filipsson och Catrin Heincke
CIT Energy Management

LÅGAN Rapport 2011:01

Förord

Föreliggande rapport är en sammanställning av lågenergibygnader uppförda under 2000-talet i Sverige. Sammanställningen syftar till att ge en översiktlig bild av hur många byggnader av olika kategorier som har byggts runt om i landet och går inte in i detaljer på teknikval eller liknande.

Sammanställningen har tagits fram inom LÅGAN -program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning (www.laganbygg.se). Sammanställningen har genomförts under januari och februari 2011 av Lennart Jagemar, Peter Filipsson, Catrin Heincke och Åsa Wahlström på CIT Energy Management. Projektledare har varit Åsa Wahlström.

Sammanställningen har huvudsakligen genomförts genom en litteratursammanställning och ett mail-utskick med frågor till ca 300 branschaktörer. Ett stort tack riktas till alla branschaktörer som ställt upp och utan dröjsmål bidragit med information.

Åsa Wahlström

Göteborg, 18 mars 2011



LÅGAN - FÖR ENERGIEFFEKTIVA BYGGNADER

LÅGAN (program för byggnader med mycket LÅG energiANvändning) är ett av de nationella initiativ som främjar energieffektivisering i byggnader. LÅGAN är ett samarbete mellan Energimyndigheten, Boverket, Sveriges Byggindustrier, Västra Götalandsregionen, Formas, byggherrar, entreprenörer och konsulter med syfte att öka byggtakten av lågenergibygnader. Programmet ger bl.a. stöd till demonstrationsprojekt och samverkansinitiativ för lågenergibyggnader.

www.laganbygg.se

Sammanfattning

I det nyligen reviderade direktivet om byggnaders energiprestanda (2010/31/EU) finns krav på att "nära nollenergibyggnader" ska vara nybyggnadskrav för alla offentliga byggnader 1 januari 2019 och för alla byggnader 1 januari 2021. Definitionen på "nära nollenergibyggnader" bestäms nationellt för varje medlemsstat. Sveriges nationella mål är att minska energianvändningen i byggnader med 20 procent till 2020 och med 50 procent till 2050, jämfört med 1995 års nivå. För att det ska vara möjligt att nå ovan nämnda mål till 2020 i Sverige behövs ett antal främjandeåtgärder och skärpt regelverk vid nybyggnation och ombyggnation. I utvecklande av en strategi för nära nollenergibyggnader behövs ett uppdaterat underlag av dagens marknadssituation för lågenergibyggnader.

Föreliggande rapport är en sammanställning av lågenergibyggnader uppförda under 2000-talet i Sverige. Utredningen har genomförts dels genom en litteraturstudie och dels genom direktkontakt med branschaktörer via ett mail-utskick till 300 branschaktörer. Utredningen syftar till att ge en bild av hur många byggnader av olika kategorier som har byggts runt om i landet och går inte in i detaljer på teknikval eller liknande. För mer detaljerad kunskap om olika projekt hänvisas till referenslistan.

Utredningen visar att marknaden för lågenergibyggnader tidigare har utvecklats mycket långsamt men att den har börjat ta fart under de senaste åren. Totalt rör det sig om drygt 100 villor, 3200 lägenheter och 700 000 m² lokalyta som byggts som lågenergibyggnader. Andelen lågenergibyggnader av villor var fortfarande bara 1 procent 2010 medan andelen lågenergibyggnader av uppförda lägenheter i flerbostadshus 2010 var 11,2 procent. Samma år hade över 8 procent av den totala nyuppförda lokalytan betydligt lägre energianvändning än energikraven i gällande byggregler.

Över 60 procent av de uppförda lågenergibyggnaderna är byggda de senaste två åren och många ligger i Västsverige. Bland bostäderna finns 53 procent i Västsverige. Bland lokalerna finns 36 procent i Västsverige och 31 procent i Stockholm län.

Över hälften av utredningens bostäder inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" har en energianvändning som är mindre än hälften av nuvarande krav i byggregler medan endast 20 procent av lokalerna klarar den nivån.

Eftersom de allra flesta av byggnaderna är byggda de senaste två åren saknas väl genomförda uppföljningar med mätning och utvärdering. Flera uppföljningsprojekt pågår men uppföljning behövs i mycket större utsträckning. Detta gäller särskilt lokalsidan men också bostadssidan. Här kommer stöd till uppföljning att vara viktigt under många år framöver för att ta tillvara erfarenheter och utveckla de tekniska lösningarna. För de 36 byggnader som har uppgifter om både projekterad och uppmätt energianvändning så är resultatet i genomsnitt väl överensstämmande.

Utredningen kan notera en omsvängning i bygg- och fastighetsbranschen där ett flertal byggherrar, entreprenörer och kommuner redan idag har tydligt uttalade målsättningar om att bygga byggnader med lägre energianvändning än energikraven i gällande byggregler.

För bostäder (främst flerbostadshus) finns ett flertal tidigare utvärderingar som lyfter fram goda erfarenheter av lågenergibyggnader. Denna utredning visar att med dagens kunskap är det tekniskt möjligt att bygga bostäder med en energianvändning som ligger 50-60 procent under gällande byggregler. Merkostnaden i investering för att göra flerbostadshusen energieffektiva anges i medel vara 7 procent men varierar mellan 0 och 17 procent.

För förskolor och skolor visar utredningen att det tekniskt är möjligt att uppföra byggnader med en energianvändning som är 50 procent av gällande byggregler men att det behövs fler empiriska uppföljningar av både energiprestanda och andra tekniska egenskapskrav. Merkostnad i investering för att göra förskolorna energieffektiva anges i medel vara 3 procent men varierar mellan 0 och 10 procent. Merkostnad i investering för att göra skolorna energieffektiva anges i medel vara 2 procent men varierar mellan 0 och 5 procent.

För kontor och övriga lokalkategorier visar utredningen att det tekniskt är möjligt att uppföra byggnader med en energianvändning som är minst 25 procent lägre än gällande byggregler.

Det finns ett antal olika miljö- och energimärkningssystem för byggnader. För de nyuppförda byggnader som ingår i utredningen har märkning gjorts för 6 villor och 6 flerbostadshus enligt Kravspecifikation för passivhus, 37 lokaler enligt GreenBuilding, 3 lokaler enligt Miljöbyggnad och 3 lokaler enligt Leed. För ombyggda lokaler är 12 certifierade med GreenBuilding.

Innehållsförteckning

| | |
|--|-----------|
| Förord | 2 |
| Sammanfattning | 3 |
| Innehållsförteckning | 5 |
| 1 Inledning | 7 |
| 1.1 Syfte | 7 |
| 1.2 Genomförande | 8 |
| 1.3 Avgränsning | 8 |
| 1.4 Aktörers egna initiativ | 9 |
| 1.5 Målnivåer i Energimyndighetens NNE-strategi | 10 |
| 1.5.1 Boverkets liggande remiss på nya krav 2011 | 10 |
| 1.6 NUTS-regioner | 11 |
| 2 Bostäder | 13 |
| 2.1 Villor | 13 |
| 2.2 Flerbostadshus | 15 |
| 2.3 Marknadsutveckling | 20 |
| 3 Lokaler | 21 |
| 3.1 Förskolor | 21 |
| 3.2 Skolor | 22 |
| 3.3 Universitet | 23 |
| 3.4 Kontor | 25 |
| 3.5 Vårdbyggnader | 27 |
| 3.6 Handel | 28 |
| 3.7 Hotell | 29 |
| 3.8 Sport | 30 |
| 3.9 Industri | 30 |
| 3.10 Sammanfattning lokalbyggnader | 31 |
| 3.10.1 Marknadsutveckling | 31 |
| 3.10.2 Energiprestanda för lokalbyggnader | 32 |
| 3.10.3 Uppmätt energianvändning för lokalbyggnader | 32 |
| 3.10.4 Kostnader lokalbyggnader | 33 |
| 4 Miljö- och energimärkning | 34 |
| 4.1 Antal märkta byggnader | 37 |
| 5 Lönsamhetsexempel | 38 |
| 5.1 Flerbostadshus | 38 |
| 5.2 Förskolor | 40 |
| 5.3 Skolor | 41 |
| 5.4 Kontor | 43 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6 | Resultat och diskussion | 44 |
| 6.1 | Kvantitativ undersökning jämfört med kvalitativ | 44 |
| 6.2 | Är alla byggnader med? | 44 |
| 6.3 | Marknadsutveckling för lågenergibygnader | 44 |
| 6.3.1 | Drivkrafter | 45 |
| 6.4 | Energiprestanda | 45 |
| 6.5 | Kostnader | 46 |
| 6.5.1 | Finansiering | 46 |
| 6.6 | Uppmätt energiprestanda | 47 |
| 6.7 | Uppföljning av andra tekniska egenskapskrav | 47 |
| 6.8 | Är målnivåerna i NNE-strategin rimliga? | 48 |
| 6.8.1 | Boverkets liggande remiss på nya krav 2011 | 49 |
| 7 | Referenser | 50 |
| 7.1 | Bibliografi | 50 |
| 7.2 | Internet | 51 |
| 7.3 | Branschkontakter | 52 |
| | Bilaga A: Bostäder | 54 |
| | Bilaga B: Lokaler | 57 |
| | Bilaga C: Planerade byggnader | 62 |

1 Inledning

Såväl nationellt som internationellt har det satts politiska mål om minskning av vår energianvändning i ett led att öka vårt oberoende av importerad energi och minska växthuseffekten. Sveriges nationella mål är att minska energianvändningen i byggnader med 20 procent till 2020 och med 50 procent till 2050, jämfört med 1995 års nivå.

Kraven ökar även från Europa och i det nyligen reviderade direktivet om byggnaders energiprestanda (2010/31/EU) finns krav på att "nära nollenergibyggnader" ska vara nybyggnadskrav för offentliga byggnader 1 januari 2019 och för alla byggnader 1 januari 2021. Därutöver ska medlemsstaterna vidta nödvändiga åtgärder för att säkerställa att, när byggnader genomgår en större renovering, ska energiprestanda för byggnaden eller den renoverade delen av denna förbättras så att de uppfyller minimikrav avseende energiprestanda i den mån det är tekniskt, funktionellt och ekonomiskt genomförbart. Definitionen på "nära nollenergibyggnader" och minimikrav avseende energiprestanda vid renovering ska bestämmas nationellt för varje medlemsstat

För att det överhuvudtaget ska vara möjligt att nå en 20-procentig energibesparing till 2020 behöver andelen av nybyggnation och ombyggnad till lågenergibyggnader öka betydligt. För att klara denna omställning behövs stöd och erfarenhetsutbyte. För att nå 50-procentsmålet till 2050 är utmaningarna minst lika stora.

Utvecklingen av byggandet av lågenergihus har varit långsamt och har tagit fart först under de senare åren. Det har hittills inte funnits något statistiskt underlag av hur många lågenergibyggnader som har uppförts. En sådan statistik skulle göra det möjligt att få en översikt av utvecklingen inom området och nuvarande marknadssituation. Vid bedömning av behovet av nya demonstrationsprojekt behövs t.ex. ett beslutsunderlag som visar på nuvarande marknadssituation för lågenergibyggnader. Ett sådant underlag behövs också för att fastställa nya regelverk gällande kravnivåer för energianvändning i byggnader.

Idag finns ett antal mindre omfattande sammanställningar med uppföljning, beskrivning och utvärdering av olika lågenergibyggnader. Dessa utredningar fokuserar ofta på en viss byggnadskategori och en viss typ av byggnadsteknik (t.ex. passivhus) och flera av dem gjordes för några år sedan.

1.1 Syfte

Syftet med föreliggande utredning är att ge en uppdaterad sammanställning av byggnader som har uppförts med väsentligt bättre energianvändning än vad som krävs i gällande regelverk. Utredningen syftar till att ge en överblick av antalet uppförda lågenergibyggnader av olika byggnadskategorier runtom i Sverige och går inte in i detalj på teknikval eller kvalitetssäkring av data. Utredningen ska också ge svar på hur väl dessa byggnader är utvärderade och ge en bild av kostnader och finansiering av byggnaderna.

1.2 Genomförande

Projektet har genomförts dels genom en litteraturstudie och dels genom direktkontakt med branschaktörer.

Litteraturstudien omfattar vetenskapliga rapporter och översikter, information i branschtidningar och information publicerad på internet (se kapitel 5). Direktkontakt med branschen har genomförts genom ett mail-utskick till över 300 branschaktörer. Nära 70 personer som har svarat på mail-utskicket har genererat både direkta svar och tips som har följts upp. Följdnkontakt har skett via telefon eller mail med branschaktörer (se branschkontakter kapitel 5.3).

Utredningen har utgått från följande frågor:

- Hur många byggnader med väsentligt bättre egenskaper för energihushållning än vad som krävs enligt nuvarande minimikrav i BBR finns uppförda i Sverige idag?
- Hur lång tid har förflutit sedan uppförandet?
- I vilka delar av Sverige har de uppförts?
- Vad har det kostat att upprätta dessa byggnader och hur har de finansierats?
- Har byggnadernas energiprestanda följts upp med mätningar?
- Har andra tekniska egenskapskrav och deras påverkan på byggnaderna följts upp genom mätning?
- Vilka eventuella brister finns i den befintliga uppföljningsinformationen om de aktuella byggnaderna och hur kan det påverka resultaten?
- Har byggnaderna klassificerats/certifierats med en energimärkning?

1.3 Avgränsning

Utredningen har gällt att sammanställa de byggnader som har väsentligt bättre energianvändning än vad som krävs i gällande regelverk, dvs de byggregler som gäller för nybyggnation i januari 2011. För att få med alla projekt som uppförts har utredningen utgått från att ta med byggnader med en energianvändning som är minst 25 % lägre än krav i gällande byggregler.

Några byggnader har en högre energianvändning men får ändå ingå i sammanställningen. I dessa fall har antingen uppmätt energianvändning varit högre än vad byggnaden projekterats för eller att byggnaden är "eluppvärmd" och har byggts efter de byggregler som gällde vid uppförandet vilka inte ställde särskilda krav på eluppvärmda byggnader.

Utredningen har avgränsats till byggnader där byggnation avslutats och är färdig för inflyttning i januari 2011. Byggnader som är i projekteringskedet har inte tagits med. Flera aktörer rapporterar dock om många byggnader som är under projektering och dessa byggnader har samlats i en separat lista (bilaga C) som endast kan betraktas som ett axplock eftersom frågeställning och fokus har varit att kartlägga uppförda byggnader.

Utredningen innehåller de uppgifter som branschaktörerna själva anger för energiprestanda, kostnader, energimärkning m.m. och de uppgifter som hittats i rapporter, på internet m.m. Här har ingen bedömning gjorts om angivna uppgifter är korrekta eller riktighet i olika utvärderingsmetoder. Resultat från denna utredning får därmed betraktas som en översikt men det finns ett antal andra väl kvalitetssäkrade undersökningar som studerat några byggnader i mer detalj.

Utredningens huvudsyfte är att ge en överblick av byggnader som från början byggts som lågenergibygnader men även ombyggnationer till mycket god energiprestanda har beaktats.

1.4 Aktörers egna initiativ

Intervjuer och litteratursökning har visat att flera av aktörerna har egna högt ställda krav på all kommande byggnation. (Detta i en bransch som tidigare har betraktats som konservativ.) Till exempel har projektutvecklingsbolaget JM AB tagit ett beslut att bara bygga bostäder med en årlig energianvändning på högst 75 kWh/m² i klimatzon 3. För elvärmdda byggnader gäller 45 kWh/m². Entreprenören Skanska Residential Development Nordic har också krävt 75 kWh/m² i klimatzon 3. Dessutom har Skanska primärenergi krav parallellt med krav på köpt energi. NCC Boende Sverige har ett krav på högst 75 kWh/m² för de projekt som uppförs i egen regi.

För lokalbyggnader har ett antal fastighetsägare egna energiprestandakrav vilka är betydligt ambitiösare än BBR:s minimikrav. Några identifierade exempel är Lokalförvaltning i Göteborg som har krav på att all nybyggnation får ha en årlig energianvändning på högst 45 kWh/m² och Västfastigheter som har krav att all nybyggnation får ha en årlig energianvändning på högst 100 kWh/m² inklusive verksamhetsel. Lokalförvaltningen i Göteborg uppför främst skolor och förskolor men även olika typer av äldreboenden eller gruppboenden medan Västfastigheter huvudsakligen har sjukhus.

Entreprenörerna Skanska Commercial Development Nordic och NCC Property Development har tagit principbeslutet att i alla projekt där företaget har någon form av beställarroll och därmed kan påverka energiprestandakraven så ska dessa vara minst 25 % lägre än nu gällande regelverk (dvs 75 % av BBR-krav). För lokalbyggnader gäller beslutet att minst GreenBuilding-krav ska uppfyllas vid såväl nybyggnation som ombyggnation, dvs 75 % av BBR-kraven för nybyggnation och 25 % minskad energianvändning vid ombyggnation.

Göteborg stad har sedan 2009 högre krav än Boverkets byggregler vid markanvisning. För flerbostadshus gäller 60 kWh/m² (45 kWh/m² för "eluppvärmda" byggnader). För småhus gäller 55 kWh/m² (40 kWh/m² för "eluppvärmda" byggnader). Stockholm stad beslutade i december 2010 att alla bostäder och lokaler som byggs på Stockholm stads mark ska ha passivhusnivå¹.

¹ VVS-Forum, Nr1, 2011.

Även Växjö, Malmö stad, Jönköpings kommun, Västerås stad och Linköpings kommun ställer krav som varierar mellan 70-85 kWh/m² vid markanvisning. Att kommuner ställer olika energikrav kan dock försvåra industriellt byggande och renovering.

1.5 Målnivåer i Energimyndighetens NNE-strategi

Energimyndigheten har under 2010 haft ett uppdrag att ta fram en strategi för att främja ett ökat antal lågenergibygnader i Sverige. I enlighet med artikel 9 i direktivet om byggnaders energiprestanda ska medlemsstaterna se till att alla nya byggnader senast den 31 december 2020 är nära-nollenergibygnader. I rapporten Nationell strategi för lågenergibygnader (Uppdrag 13, ER 2010:39) föreslås nedanstående målnivåer på nybyggnation år 2020.

Tabell 1.1 Föreslagna målnivåer för nybyggnation år 2020

| Byggnad | Energianvändning för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi (kWh/m ²) och andel i förhållande till nuvarande byggregler (%) | | | | | |
|--|---|------|-------------------------|------|-------------------------|------|
| | Klimatzon ^{a)} | | | | | |
| | I | | II | | III | |
| | kWh/m ² | % | kWh/m ² | % | kWh/m ² | % |
| Bostäder som har annat uppvärmningssätt än elvärme | 75 | 50 | 65 | 50 | 55 | 50 |
| Bostäder med elvärme | 50 | 52,6 | 40 | 53,3 | 30 | 54,5 |
| Lokaler som har annat uppvärmningssätt än elvärme | 70 + 54 x (q - 0,35) | 50 | 60 + 46 x (q - 0,35) | 50 | 50 + 38 x (q - 0,35) | 50 |
| Lokaler med elvärme | 50 + 38 x (q - 0,35) | 52,6 | 40 + 30 x (q - 0,35) | 53,3 | 30 + 23 x (q - 0,35) | 54,5 |

a) Klimatzon I: Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län.
 Klimatzon II: Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas och Värmlands län.
 Klimatzon III: Västra Götalands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Östergötlands, Södermanlands, Örebro, Västmanlands, Stockholms, Uppsala, Skåne, Hallands, Blekinge och Gotlands län.
 b) q är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen (l/(s,m²)) och är ett tillägg som får tillgodoräknas då uteluftsflödet av hygieniska skäl är större än 0,35 l/(s,m²) i temperaturreglerade utrymmen. Tillägget får högst tillgodoräknas upp till 1,00 l/(s,m²).

1.5.1 Boverkets liggande remiss på nya krav 2011

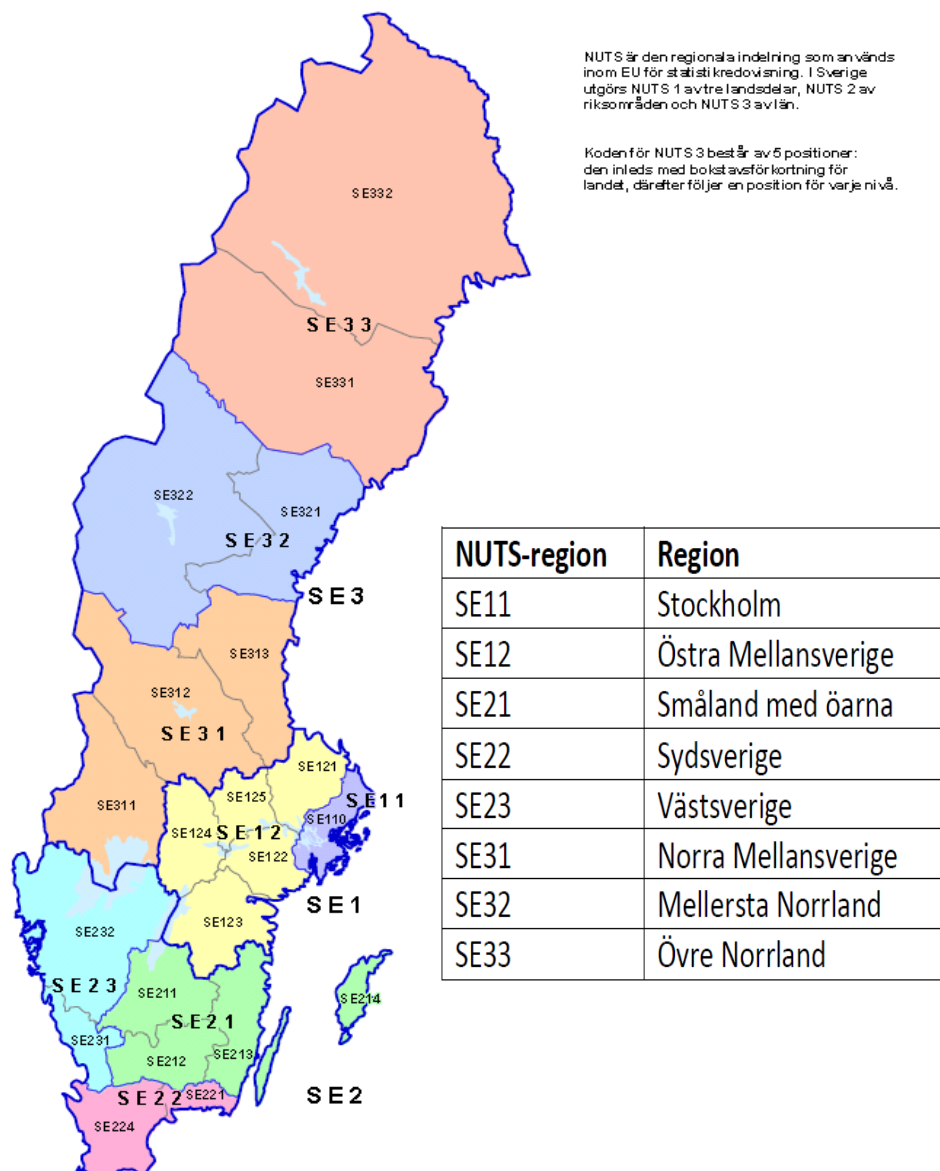
Boverket har nyligen haft ett förslag till nya energikrav i byggreglerna ute på remiss. I remissen föreslås följande nivåer.

Tabell 1.2 Föreslagna kravnivåer för byggregler år 2011

| Byggnad | Energianvändning för uppvärmning, komfortkyla, tappvarmvatten och byggnadens fastighetsenergi (kWh/m ²) | | |
|--|---|------------------------------|-----------------------------|
| | Klimatzon ^{a)} | | |
| | I | II | III |
| Bostäder som har annat uppvärmningssätt än elvärme | 130 | 110 | 90 |
| Lokaler som har annat uppvärmningssätt än elvärme | $120 + 110 \times (q - 0,35)$ | $100 + 90 \times (q - 0,35)$ | $80 + 70 \times (q - 0,35)$ |
| <p>a) Klimatzon I: Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län. Klimatzon II: Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas och Värmlands län. Klimatzon III: Västra Götalands, Jönköpings, Kronobergs, Kalmar, Östergötlands, Södermanlands, Örebro, , Stockholms, Uppsala, Skåne, Hallands, Blekinge och Gotlands län.</p> <p>b) q är det genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen (l/(s,m²)) och är ett tillägg som får tillgodoräknas då uteluftsflödet av hygieniska skäl är större än 0,35 l/(s,m²) i temperaturreglerade utrymmen. Tillägget får högst tillgodoräknas upp till 1,00 l/(s, m²).</p> | | | |

1.6 NUTS-regioner

För att beskriva var i Sverige byggnaderna har uppförts har s.k. NUTS-region använts. NUTS (Nomenclature des Unités Territoriales Statistiques) är EU:s hierarkiska regionindelning. Den introducerades 1988 av Eurostat med syfte att erhålla jämförbara områden vad avser t.ex. yta och befolkningsstorlek i EU:s olika medlemsländer. NUTS används för bl.a. statistiskredovisning och i EU:s regionalpolitik.



Figur 1.1 Indelning av Sverige i NUTS-regioner.

2 Bostäder

2.1 Villor

Föreliggande utredning har listat 99 villor (se bilaga A) som anges vara uppförda med väsentligt bättre egenskaper för energihushållning än vad som krävs enligt nuvarande minimikrav i BBR till exempel genom att vara byggda med passivhusteknik. Totalt är det ca 15 000 m² A_{temp} villor som uppförts. Endast en villa är en ombyggnation till lågenergistandard. Förutom de 99 villorna rapporterar Skanska att de byggt 175 Svanenmärkta villor med en energianvändning på högst 75 % av gällande byggregler. Det är dock oklart i vilken region eller vilka år dessa är byggda.

De flesta villor är uppförda i Östra Mellansverige och Västsverige. Se tabell 2.1

Tabell 2.1 Fördelning av uppförda villor på NUTS-regioner

| NUTS-region | Antal uppförda villor |
|---------------------|-----------------------|
| Stockholms län | 22 |
| Östra Mellansverige | 28 |
| Småland med öarna | 3 |
| Sydsverige | 6 |
| Västsverige | 29 |
| Norra Mellansverige | 4 |
| Mellersta Norrland | 0 |
| Övre Norrland | 6 |

De allra flesta villorna har uppförts under 2010 varav några av dem kommer att ha inflyttning först under 2011. Eftersom uppgifter ibland har preciserats för byggår och ibland för inflyttningsår redovisas dessa gemensamt enligt tabell 2.2. För två av villorna saknas uppgifter om byggår.

Tabell 2.2 Bygg- eller inflyttningsår för uppförda villor.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal villor |
|-----------------------------|--------------|
| 2005 | 1 |
| 2006-2007 | 7 |
| 2008-2009 | 27 |
| 2010-2011 | 63 |
| 2009 ombyggd (uppförd 1970) | 1 |

Energiprestanda

Energiprestanda finns angiven för 83 av villorna. För 44 villor finns bara projekterad energiprestanda och för 39 finns även uppmätta värden. För två av de uppmätta villorna ingår hushållselen vilket gör att det uppmätta värdet är osäkert. I tabell 2.3 visas fördelning av energiprestanda.

I tabell 2.3 redovisas i första hand uppmätt energianvändning. Om den informationen inte är tillgänglig redovisas projekterad energianvändning. Det har antagits att byggnader med värmepump faller inom kategorin "Elvärm" medan övriga byggnader faller inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme".

Tabell 2.3 Energianvändning för villor inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme".

| Energianvändning, E_{eanv} , (kWh/m ² A _{temp}) | Antal villor | Andel (%) |
|--|--------------|-----------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | - | - |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 17 | 22 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 37 | 47 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | 24 | 31 |

E_{BBR} är krav enligt gällande byggregler (januari 2011). E_{eanv} är byggnadens uppmätta eller projekterade energianvändning (exklusive hushållsenergi). För de fem villor som är "eluppvärmda" så kan två stycken inte klassas som lågenergibygnader med dagens mått eftersom de ligger på en energianvändning på 84 % av gällande byggregler. De är dock byggda efter då gällande byggregler vilka inte ställde särskilda krav på eluppvärmda byggnader. Övriga eluppvärmda villor har en energianvändning på 29 %, 53 % och 73 % av krav i gällande byggregler.

I tabell 2.4 visas energianvändning för de villor där uppmätta värden har angetts.

Tabell 2.4 Uppmätt energianvändning för villor.

| Energianvändning, E_{eanv} , (kWh/m ² A _{temp}) | Antal villor med annat uppvärmningssätt än elvärme och medelvärde av energianvändning (kWh/m ²) inom parantes | Antal eluppvärmda villor och medelvärde av energianvändning (kWh/m ²) inom parantes |
|--|---|---|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | | |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | klimatzon 3: 1 st (80 kWh/m ²) | klimatzon 3: 15 st (40 kWh/m ²) |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | klimatzon 3: 1 st (49 kWh/m ²) | |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | klimatzon 3: 21 st (23 kWh/m ²) klimatzon 2: 1 st (27 kWh/m ²) | |

Utvärdering

Eftersom de allra flesta av villorna är byggda de senaste två åren saknas väl genomförda uppföljningar med mätning och utvärdering. 39 villor har uppmätt energiprestanda men

endast tre villor har mer omfattande uppföljningar med mätning av lufttäthet och rapport med energianvändning.

Kostnader

Endast 10 av villorna har angett kostnader. I snitt ligger investeringskostnaden på 19 500 kr/m². Tre av dessa villor har angett att merkostnaden är ca 10 % för att göra byggnaderna energieffektiva.

2.2 Flerbostadshus

Föreliggande utredning har listat 77 objekt med flerbostadshus (se bilaga A) som anges vara uppförda med väsentligt bättre egenskaper för energihushållning än vad som krävs enligt nuvarande minimikrav i BBR. Varje objekt innehåller en eller flera byggnader och sammantaget är det 3229 nya lägenheter som uppförts och 811 lägenheter som byggts om. I sammanställningen för flerbostadshus ingår radhus. De flesta flerbostadshus är uppförda i Västsverige. Se tabell 2.5.

Tabell 2.5 Fördelning av ombyggda och uppförda lägenheter och flerbostadshusobjekt på NUTS-regioner

| NUTS-region | Antal ombyggda lägenheter | Antal ombyggda objekt | Antal uppförda lägenheter | Antal uppförda objekt |
|---------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| Stockholms län | | | 340 | 7 |
| Östra Mellansverige | | | 79 | 6 |
| Småland med öarna | | | 598 | 13 |
| Sydsverige | | | 297 | 8 |
| Västsverige | 80 | 3 | 1753 | 34 |
| Norra Mellansverige | 731 | 2 | 120 | 2 |
| Mellersta Norrland | | | 2 | 1 |
| Övre Norrland | | | 40 | 1 |

Mer än hälften av lägenheterna (65 % av objekten) har uppförts under de två senaste åren varav några av dem kommer att ha inflyttning först under 2011. Eftersom uppgifter ibland har preciserats för byggår och ibland för inflyttningsår redovisas dessa gemensamt enligt tabell 2.6.

Tabell 2.6 Bygg- eller inflyttningsår för ombyggda och nyuppförda flerbostadshus.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal ombyggda lägenheter | Antal ombyggda objekt | Antal uppförda lägenheter | Antal uppförda objekt |
|----------------------------|---------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|
| 2000 | | | 34 | 1 |
| 2001 | | | 31 | 2 |
| 2002 | | | 0 | 0 |
| 2003 | | | 0 | 0 |
| 2004 | | | 111 | 2 |
| 2005 | 101 | 1 | 68 | 1 |
| 2006 | | | 924 | 7 |
| 2007 | | | 154 | 6 |
| 2008 | | | 193 | 6 |
| 2009 | 710 | 4 | 490 | 17 |
| 2010 | | | 1224 | 30 |
| Summa | 811 | 5 | 3229 | 72 |

De stora antal byggnader som byggdes 2006 är till stor del "eluppvärmda" byggnader byggda efter då gällande byggregler vilka inte ställde särskilda krav på eluppvärmda byggnader (523 lägenheter). De kan inte klassas som lågenergibygnader med avseende på nu gällande byggregler för "eluppvärmda" byggnader.

Energiprestanda flerbostadshus

Energiprestanda finns angiven för 53 objekt medan resterande saknar både antingen projekterad eller uppmätt energiprestanda men har angett att de till exempel är byggda som passivhus. 33 objekt har uppmätt energiprestanda och 19 objekt har gjort en grundligare utvärdering till exempel genom tredje part.

I tabell 2.7 redovisas i första hand uppmätt energianvändning. Om den informationen inte är tillgänglig redovisas projekterad energianvändning. Det har antagits att byggnader med värmepump faller inom kategorin "Elvärt" medan övriga byggnader faller inom kategorin "annat uppvärmningsätt än elvärme".

Tabell 2.7 Energianvändning för nybyggda flerbostadshus inom kategorin "annat uppvärmningsätt än elvärme".

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal objekt | Antal lägenheter | Andel lägenheter (%) |
|--|--------------|------------------|----------------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | 2 | 80 | 4 |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 19 | 1012 | 52 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 22 | 800 | 41 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | 3 | 68 | 3 |

E_{BBR} är krav enligt gällande byggregler (januari 2011). E_{eanv} är byggnadens uppmätta eller projekterade energianvändning (exklusive hushållsenergi). De två objekt som har en energianvändning som är högre än 75 % av gällande byggregler har projekterade värden

som ligger under 75 % av gällande BBR, men klarade inte att uppnå det under det första året med mätning.

De sju objekt (658 lägenheter) som är eluppvärmda kan med dagens byggregler inte klassas som lågenergibygnader eftersom de ligger mellan 84 – 149 % av gällande byggregler. De är dock byggda efter då gällande byggregler vilka inte ställde särskilda krav på eluppvärmda byggnader. Energianvändningen är 41 -75 % av energikrav för bostäder med annat uppvärmningssätt än elvärme. I tabell 2.8 visas energianvändning för de flerbostadshus där uppmätta värden har angetts.

För de eluppvärmda flerbostadshusen finns uppmätt energianvändning för 652 lägenheter med ett medelvärde på 75 kWh/m². Samtliga uppförda i klimatzon 3.

Tabell 2.8 Uppmätt energianvändning för flerbostadshus inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme".

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal lägenheter och medelvärde av energianvändning (kWh/m ²) inom parantes | Andel lägenheter med uppmätta värden (%) |
|---|--|--|
| $E_{BBR} > E_{eanv} > 0,75 E_{BBR}$ | klimatzon 3: 80 st (98kWh/m ²) | 7 |
| $0,75 E_{BBR} \geq E_{eanv} > 0,5 E_{BBR}$ | klimatzon 3: 642 st (74kWh/m ²) klimatzon 2: 76 st (79 kWh/m ²) | 67 |
| $0,5 E_{BBR} \geq E_{eanv} > 0,25 E_{BBR}$ | klimatzon 3: 225 st (42kWh/m ²) klimatzon 2: 44 st (53 kWh/m ²) | 25 |
| $0,25 E_{BBR} \leq E_{eanv}$ | klimatzon 3: 12 st (23 kWh/m ²) | 1 |

För de ombyggda flerbostadshusen har 4 objekt uppmätta energiprestanda och 1 objekt projekterad energiprestanda (se tabell 2.9).

Tabell 2.9 Energianvändning för ombyggda flerbostadshus.

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal objekt | Antal lägenheter | Andel lägenheter (%) |
|---|--------------|------------------|-------------------------|
| $E_{BBR} > E_{eanv} \geq 0,75 E_{BBR}$ | | | |
| $0,75 E_{BBR} > E_{eanv} \geq 0,5 E_{BBR}$ | 4 | 795 | 98 |
| $0,5 E_{BBR} > E_{eanv} \geq 0,25 E_{BBR}$ | 1 | 16 | 1 |
| $0,25 E_{BBR} < E_{eanv}$ | | | |

Utvärdering

Eftersom ungefär hälften av flerbostadshusen är uppförda de senaste två åren saknas väl genomförda uppföljningar med mätning och utvärdering. Energiprestanda finns

angiven för 53 objekt medan resterande saknar projekterad eller uppmätt energiprestanda. Av dessa har 33 objekt uppmätt energiprestanda varav 19 objekt har gjort en grundligare utvärdering till exempel genom tredje part. Lufttäthet anges ha följts upp i 22 byggnader. Dessutom har 13 objekt följts upp med boendeenkäter eller intervjuer med boende angående inneklimatet. Andra tester som i något enstaka fall genomförts är ljudmätningar, temperaturmätningar, fukthaltsmätningar, termografering och hållfasthetsmätningar.

För 24 av flerbostadshusobjekten finns både projekterad och uppmätt energianvändning angiven. För 13 flerbostadshusobjekt är uppmätt energianvändning lägre än projekterat och för 11 högre. I genomsnitt är projekterade värden 2 kWh/m² lägre än uppmätta värden. Resultatet varierar från att uppmätt energianvändning är 28 kWh/m² lägre än projekterat till 16 kWh/m² högre än projekterat.

Kostnader

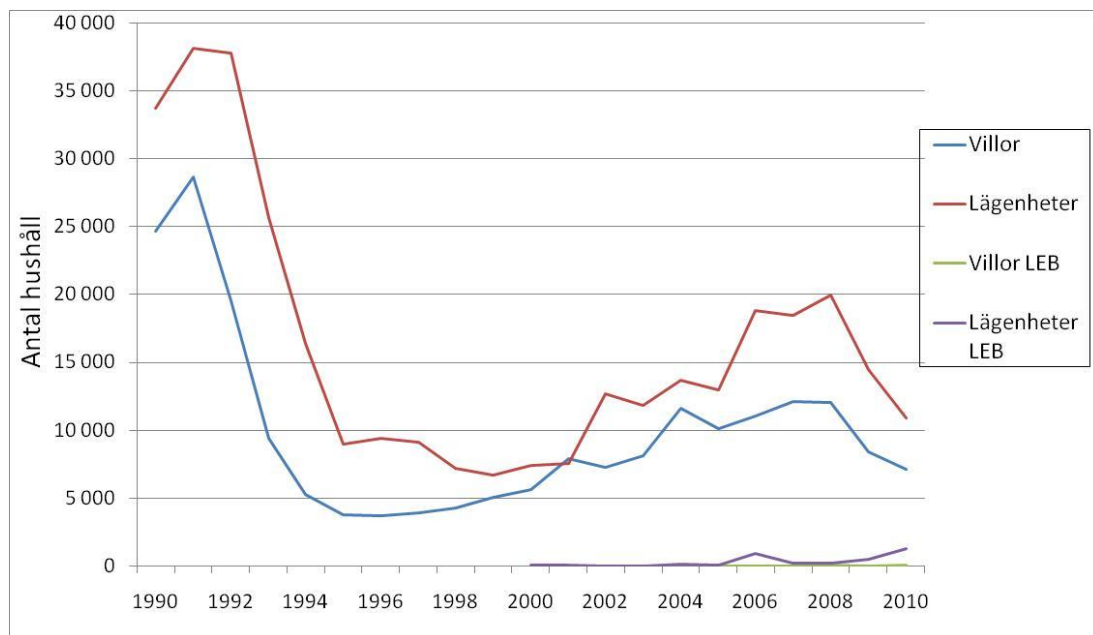
För 34 av objekten finns information om kostnader i någon form, se tabell 2.10. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 17 000 kr/m². Merkostnad i investering för att göra byggnaden energieffektiv anges i medel vara ca 7 % men varierar mellan 0 och 17 %.

13 av objekten anger att de fått någon form av finansiellt stöd från bland annat klimatinvesteringsbidrag från Naturvårdsverket, Boverkets byggkostnadsforum, EU-bidrag, Sesac-projektdemonstrationsbidrag, stimulansbidrag, investeringsbidrag, solfångarbidrag eller stöd från Energimyndighetens passivhusprogram. Bidragen varierar i storlek men är i storleksordningen 1-5 % av investeringskostnaden.

Tabell 2.10 Investeringskostnad och merkostnad för flerbostadshus (i tomma kolumner saknas uppgifter).

| Kategori | Investeringskostnad (kr/m ²) | Merkostnad på grund av energieffektivitet [kr/m ²] |
|--------------|--|--|
| Nybyggnation | 17 200 | 690 |
| Nybyggnation | 19 600 | |
| Nybyggnation | | 580 |
| Nybyggnation | 14 200 | |
| Nybyggnation | 17 300 | 2260 |
| Nybyggnation | 19 200 | |
| Nybyggnation | | 660 |
| Nybyggnation | | 0 |
| Nybyggnation | 17 400 | |
| Nybyggnation | 14 500 | 200 |
| Nybyggnation | 18 400 | 920 |
| Nybyggnation | | 15 -20 % av investeringskostnaden |
| Nybyggnation | 15 000 | |
| Nybyggnation | 21 500 | 1075 – 2150 |
| Nybyggnation | 15 000 | 900 |
| Nybyggnation | | 0 |
| Nybyggnation | 19 200 | 550 – 690 |
| Nybyggnation | 17 500 | |
| Nybyggnation | 19 400 | |
| Nybyggnation | 21 900 | 3670 |
| Nybyggnation | | 5 – 10 % av investeringskostnaden |
| Nybyggnation | | 0 |
| Nybyggnation | 25 100 | 2090 |
| Nybyggnation | 25 500 | 1370 |
| Nybyggnation | 25 500 | 1220 |
| Nybyggnation | 15 300 | |
| Nybyggnation | 15 200 | |
| Nybyggnation | 15 200 | |
| Nybyggnation | 15 400 | |
| Nybyggnation | 23 600 | |
| Nybyggnation | 13 500 | 30 |
| Ombyggnation | 16 400 | 2760 |
| Ombyggnation | | 870 |
| Ombyggnation | 16 300 | |

2.3 Marknadsutveckling



Figur 2.1 Antal nybyggda villor och flerbostadshus som lågenergibyggnader i jämförelse med totalt antal nybyggda hushåll (SCB, 2011).

Andelen nybyggnation av bostäder som är lågenergibyggnader var 0,7 % år 2008, 2,2 % år 2009 och 7,2 % år 2010.

Andelen nybyggda lågenergilägenheter i flerbostadshus var 3,4 % 2009 och 11,2 % år 2010. För villor är andelen av nybyggnation som är lågenergibyggnader år 2010 fortfarande cirka 1 %.

De stora antal lägenheter som byggdes 2006 är till stor del "eluppvärmda" byggnader byggda efter då gällande byggregler vilka inte ställde särskilda krav på eluppvärmda byggnader. De kan inte klassas som lågenergibyggnader med avseende på gällande byggregler för "eluppvärmda" byggnader.

3 Lokaler

Totalt har över 700 000 m² lokalbyggnader uppförts som lågenergibygnader.

3.1 Förskolor

Under de senaste fem åren har 20 förskolor (över 18 500 m²) uppförts som lågenergibygnader. De 6 förskolor som har byggår/inflyttningsår 2011 står i princip färdiga för inflyttning. Ytterligare 12 förskolor är på gång (se bilaga C). En förskola rapporteras ha genomfört en ombyggnation till lågenergibygnad.

Tabell 3.1 Bygg- eller inflyttningsår för nyuppförda förskolor.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal förskolor |
|----------------------------|-----------------|
| 2007 | 1 |
| 2008 | 2 |
| 2009 | 2 |
| 2010 | 9 |
| 2011 | 6 |
| Summa | 20 |

Tabell 3.2 Fördelning av uppförda förskolor i NUTS-regioner.

| NUTS-region | Antal förskolor |
|---------------------|-----------------|
| Stockholms län | 4 |
| Östra Mellansverige | 1 |
| Småland med öarna | 2 |
| Sydsverige | 1 |
| Västsverige | 11 |
| Norra Mellansverige | 1 |
| Mellersta Norrland | |
| Övre Norrland | |

Energiprestanda och utvärdering

Förskolorna har ännu inte utvärderats (förutom den byggd 2007 som har uppmätt energianvändning). Alla värden (förutom ett) på energianvändning i tabell 3.3 är således projekterade värden. Den förskola som ligger i den övre kvartilen har en energianvändning på 76 % av gällande byggkrav. För två förskolor saknas uppgift om energianvändning.

Tabell 3.3 Energianvändning för förskolor.

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal förskolor |
|--|-----------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | 1 |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 12 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 7 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | 0 |

Kostnader

För nio av de uppförda och fyra av de planerade förskolorna (se bilaga C) finns information om kostnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 27 000 kr/m² men varierar från 21 000 – 41 000 kr/m², där den dyraste är en förskola med mycket liten area. Merkostnad i investering för att göra byggnaden energieffektiv anges i medel vara ca 3 %, men varierar mellan 0-10 %.

3.2 Skolor

Under de senaste sex åren har 10 skolor (ca 31 800 m²) uppförts som lågenergibygnader. De 4 skolor som har byggår/inflyttningsår 2011 (tabell 3.4) står i princip färdiga för inflyttning. Ytterligare 2 skolor är på gång (se bilaga C). För ombyggnader av skolor rapporteras Arabyskolan i Växjö (2010) och Elinebergsskolan i Helsingborg (2011) men det är oklart till vilken nivå dessa ska byggas om. År 2000 byggdes en del av Tångaskolan i Falkenberg om till en nivå på ca 80 % av gällande nybyggnadsregler.

Tabell 3.4 Bygg- eller inflyttningsår för nyuppförda skolor.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal skolor |
|----------------------------|--------------|
| 2006 | 1 |
| 2007 | 0 |
| 2008 | 0 |
| 2009 | 2 |
| 2010 | 3 |
| 2011 | 4 |
| Summa | 10 |

Tabell 3.5 Fördelning av uppförda skolor i NUTS-regioner.

| NUTS-region | Antal skolor |
|---------------------|--------------|
| Stockholms län | 1 |
| Östra Mellansverige | 1 |
| Småland med öarna | 1 |
| Sydsverige | 1 |
| Västsverige | 5 |
| Norra Mellansverige | 1 |
| Mellersta Norrland | |
| Övre Norrland | |

Energiprestanda

För sju av skolorna finns enbart projekterad energianvändning medan tre av skolorna har uppmätt energianvändning (tabell 3.6). En skola har också en utförlig utvärdering av andra tekniska egenskapskrav. Dessutom finns en utförlig utvärdering av energianvändning och andra tekniska egenskapskrav för en av de ombyggda skolorna.

Tabell 3.6 Energianvändning för nybyggda skolor.

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal skolor |
|--|--------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | 0 |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 6 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 3 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | 1 |

Kostnader

För sex av de uppförda skolorna och för en planerad skola finns information om kostnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 23 000 kr/m² men varierar från 17 000 – 31 000 kr/m², där den dyraste är en skola med mycket liten area. Merkostnad för att göra byggnaden energieffektiv anges i medel vara 2 % men varierar från 0-5 %. Ytterligare en av skolorna anger en merkostnad på 25 % vilket kan förklaras med att den har installerat solceller med en elproduktion på 2,4 kWh/ m². (Därav har det värdet inte tagits med vid beräkning av medelvärde för merkostnad.)

3.3 Universitet

Sex universitetsbyggnader (ca 50 000 m²) har uppförts som lågenergibygnader. Ytterligare ett universitet är på gång (se bilaga C). Det finns fyra ombyggda universitet (ca 34 000 m²).

Den första energieffektiva universitetsbyggnaden uppfördes 2001. Den universitetsbyggnad som har byggår/inflyttningsår 2011 står i princip färdig för inflyttning.

Tabell 3.7 Bygg- eller inflyttningsår för nyuppförda och ombyggda universitetsbyggnader.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal nyuppförda universitetsbyggnader | Antal ombyggda universitetsbyggnader |
|----------------------------|--|--------------------------------------|
| 2001 | 1 | |
| 2003 | 1 | |
| 2005 | 1 | |
| 2007 | | 1 |
| 2008 | 1 | 2 |
| 2010 | 1 | |
| 2011 | 1 | 1 |
| Summa | 6 | 4 |

Tabell 3.8 Fördelning av nybyggda och ombyggda universitetsbyggnader på NUTS-regioner.

| NUTS-region | Antal nyuppförda universitet | Antal ombyggda universitet |
|---------------------|------------------------------|----------------------------|
| Stockholms län | | |
| Östra Mellansverige | | 1 |
| Småland med öarna | 1 | |
| Sydsverige | 2 | |
| Västsverige | 1 | 2 |
| Norra Mellansverige | 1 | |
| Mellersta Norrland | | |
| Övre Norrland | 1 | 1 |

Energiprestanda och utvärdering

Fyra av de nybyggda universitetsbyggnaderna och en av de ombyggda har en energianvändning som har följts upp med mätningar.

Det har antagits att byggnader med värmepump faller inom kategorin "Elvärmt" medan övriga byggnader faller inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme".
Energianvändning för nyuppförda universitetsbyggnader visas i tabell 3.9. I första hand redovisas uppmätt energianvändning. Om den informationen inte är tillgänglig redovisas projekterad energianvändning.

Den nybyggda universitetsbyggnad som ligger i den övre kvartilen är eluppvärmd (bergvärmepump). Den är byggd efter då gällande byggregler vilka inte ställde särskilda krav på eluppvärmda byggnader. Dess energianvändning är 57 kWh/m².

Tabell 3.9 Energianvändning för nyuppförda universitet inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" och "eluppvärmda".

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal universitetsbyggnader inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" | Antal eluppvärmda universitetsbyggnader |
|--|---|--|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | | 1 |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 3 | 2 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | | |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | | |

Tabell 3.10 Energianvändning för ombyggda universitetsbyggnader inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" och "eluppvärmda".

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal universitetsbyggnader inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" | Antal eluppvärmda universitetsbyggnader |
|--|---|--|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | | 1 |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 2 | |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 1 | |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | | |

Kostnader

För tre av de nybyggda universitetsbyggnaderna finns information om kostnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 16000 kr/m² men varierar från 14 000 – 18 000 kr/m². (Byggnadernas area ligger mellan 6900 - 15600 m²). Merkostnad för att göra byggnaden energieffektiv anges endast för en byggnad och den anges vara försumbar.

3.4 Kontor

Tjugonio kontorsprojekt har uppförts som lågenergibygnader (ett projekt kan bestå av en eller flera kontorsbyggnader). De kontor som har byggår/inflyttningsår 2011 står i princip färdigt för inflyttning. Ytterligare ett antal är på gång (se bilaga C). Det finns sju ombyggda kontorsprojekt. Över 400 000 m² kontor har nyproducerats och ca 50 000 m² kontor har byggts om till lågenergibygnader.

Dessutom rapporteras att Regionarkivet i Vänersborg byggts som passivhus men det är oklart vilken byggnadens energianvändning är.

Tabell 3.11 Bygg- eller inflyttningsår för nyuppförda och ombyggda kontor.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal nyuppförda kontor | Antal ombyggda kontor |
|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| 2003 | 1 | |
| 2004 | | 1 |
| 2005 | 1 | |
| 2006 | | 1 |
| 2007 | | |
| 2008 | 4 | 1 |
| 2009 | 9 | 3 |
| 2010 | 12 | |
| 2011 | 2 | 1 |
| Summa | 29 | 7 |

Tabell 3.12 Fördelning av nybyggda och ombyggda kontor på NUTS-regioner.

| NUTS-region | Antal nyuppförda kontor | Antal ombyggda kontor |
|---------------------|-------------------------|-----------------------|
| Stockholms län | 16 | 3 |
| Östra Mellansverige | 1 | |
| Småland med öarna | | |
| Sydsverige | 5 | |
| Västsverige | 7 | 2 |
| Norra Mellansverige | | |
| Mellersta Norrland | | 2 |
| Övre Norrland | | |

Energiprestanda

Fyra av de nybyggda kontoren och fyra av de ombyggda kontoren har en energianvändning som har följts upp med mätningar. Övriga har projekterad energianvändning i tabell 3.13. I fem nybyggda kontor pågår mätningar. I 14 av de nybyggda kontoren saknas uppgifter om faktisk energianvändning men eftersom de är klassificerade med GreenBuilding har det antagits att de har 25 % bättre energiprestanda än gällande byggregler. Några kontor har en uppmätt energianvändning som ligger över 75 % av gällande byggregler men saknar samtidigt information om genomsnittligt uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen. Även för dessa har det antagits att de har en energiprestanda som är 25 % bättre än gällande byggregler eftersom de är klassificerade enligt GreenBuilding. Sex av de ombyggda kontoren har en energianvändning som ligger i den övre kvartilen men även här saknas uppgifter om genomsnittligt uteluftsflöde under uppvärmningssäsongen, vilket innebär att energianvändningen kan vara bättre än 75 % av gällande byggregler när hänsyn tagits till ventilationsflödet.

Två av de nybyggda och ett av de ombyggda kontoren har även genomfört utvärdering av andra tekniska egenskapskrav.

Tabell 3.13 Energianvändning för kontor.

| Energianvändning, E_{eanv} , (kWh/m ² A _{temp}) | Antal nyuppförda kontor | Antal ombyggda kontor |
|--|-------------------------|-----------------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | 0 | 6 |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 27 | 1 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 2 | 0 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | 0 | 0 |

Kostnader

För sju av de nybyggda kontoren finns information om kostnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 22 000 kr/m² men varierar från 11 000 – 29 000 kr/m². Merkostnad för att göra byggnaden energieffektiv anges endast för en byggnad och den anges vara försumbar.

Investeringskostnaden för ombyggnation av kontor finns angivet för alla sju objekt och ligger i genomsnitt på 500 kr/m². Hela investeringskostnaden anges vara merkostnad för energieffektivisering.

3.5 Vårdbyggnader

Fyra nybyggnationer av vårdbyggnader har uppförts som lågenergibygnader. Den byggnad som har byggår/inflyttningsår 2011 (tabell 3.14) står i princip färdiga för inflyttning. Ytterligare två byggnader är på gång (se bilaga C). För ombyggnader av vårdbyggnader rapporteras Lasaretten i Avesta, Mora och Falun år 2009 men det är oklart till vilken nivå dessa har byggts om.

Tabell 3.14 Bygg- eller inflyttningsår för nyuppförda vårdbyggnader.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal vårdbyggnader |
|----------------------------|---------------------|
| 1983 | 1 |
| 2009 | 3 |
| 2011 | 1 |
| Summa | 4 |

Tabell 3.15 Fördelning av uppförda vårdbyggnader på NUTS-regioner.

| NUTS-region | Antal vårdbyggnader |
|---------------------|---------------------|
| Stockholm | |
| Östra Mellansverige | 1 |
| Småland med öarna | |
| Sydsverige | |
| Västsverige | 1 |
| Norra Mellansverige | 2 |
| Mellersta Norrland | |
| Övre Norrland | |

Energiprestanda och utvärdering

Två av vårdbyggnaderna har följt upp energianvändning genom mätning. En av dessa byggnader har också uppföljning på innetemperatur och luftflöden. Den vårdbyggnad som ligger i den övre kvartilen har uppmätt energianvändning på 77 % av gällande byggkrav.

Tabell 3.16 Energianvändning för nybyggda vårdbyggnader.

| Energianvändning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | Antal vårdbyggnader |
|--|---------------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | 1 |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 2 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 1 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | 0 |

Kostnader

En vårdbyggnad har angett investeringskostnad på 22 000 kr/m².

3.6 Handel

Fem nybyggnationer av handelsbyggnader har uppförts som lågenergibygnader. Inga ombyggnader har rapporterats.

Tabell 3.17 Bygg- eller inflyttningsår för nyuppförda handelsbyggnader.

| Bygg- eller inflyttningsår | Antal handelsbyggnader |
|----------------------------|------------------------|
| 2003 | 1 |
| 2008 | 1 |
| 2009 | 1 |
| 2010 | 2 |
| Summa | 5 |

Tabell 3.18 Fördelning av uppförda handelsbyggnader på NUTS-regioner.

| NUTS-region | Antal handelsbyggnader |
|---------------------|------------------------|
| Stockholm | |
| Östra Mellansverige | 1 |
| Småland med öarna | |
| Sydsverige | |
| Västsverige | 3 |
| Norra Mellansverige | |
| Mellersta Norrland | 1 |
| Övre Norrland | |

Energiprestanda och utvärdering

I tre av byggnaderna saknas uppgifter om faktisk energianvändning men eftersom de är klassificerade med GreenBuilding har det antagits att de har 25 % bättre energiprestanda än gällande byggregler. En byggnad har projekterat värde och en har följts upp med mätning av energianvändning

Tabell 3.19 Energianvändning för nybyggda handelsbyggnader.

| Energianvändning, E_{eanv} ($\text{kWh/m}^2 A_{\text{temp}}$) | Antal handelsbyggnader |
|---|------------------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 4 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 1 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | |

Kostnader

En handelsbyggnad har angett investeringskostnad på 10 000 kr/m².

3.7 Hotell

Ett nybyggt och ett ombyggt hotell har uppförts som lågenergibygnader. Det nybyggda hotellet är upprättat 2009 i Stockholms län och är klassificerat enligt GreenBuilding. Det ombyggda hotellet ligger i Sydsverige, byggdes om 2008 och är klassificerat enligt GreenBuilding.

Energiprestanda och utvärdering

Det finns inga uppgifter om uppmätt energianvändning för hotellen. I det nya hotellet saknas uppgift om projekterad energianvändning men eftersom det är klassificerat med GreenBuilding har det antagits att hotellet har 25 % bättre energiprestanda än gällande byggregler.

Tabell 3.20 Energianvändning för hotellen.

| Energianvändning, E_{eanv} , (kWh/m ² A _{temp}) | Antal nybyggda hotell | Antal ombyggda hotell |
|--|-----------------------|-----------------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | | |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 1 | |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | | 1 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | | |

För ett planerat hotell (bilaga C) anges att investeringskostnaden är 21 000 kr/m² och merkostnaden för att göra byggnaden energieffektiv 0,4 %.

3.8 Sport

En nybyggd sportarena har uppförts med klassificering enligt GreenBuilding år 2010 i Norra Mellansverige. Det finns inga uppgifter om uppmätt energianvändning men eftersom de är klassificerade med GreenBuilding har det antagits att den har 25 % bättre energiprestanda än gällande byggregler. Investeringskostnaden är 15 500 kr/m².

3.9 Industri

Två nybyggda industribyggnader har uppförts som lågenergibyggnader år 2006 respektive 2008. Båda är upprättade i Stockholmslän. Båda är klassificerade enligt GreenBuilding.

Energiprestanda

Den ena byggnaden har uppmätt energianvändning medan den andra byggnaden saknar uppgifter om faktisk energianvändning men har det antagits att den har 25 % bättre energiprestanda än gällande byggregler eftersom den är klassificerad med GreenBuilding.

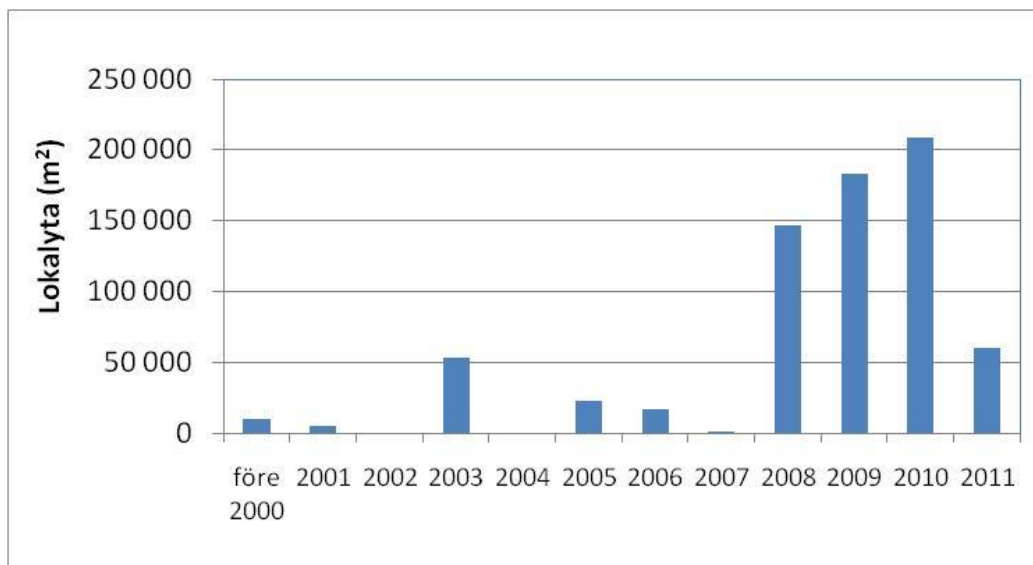
Tabell 3.21 Energianvändning för nybyggda industribyggnader.

| Energianvändning, E_{eanv} , (kWh/m ² A _{temp}) | Antal nybyggda industribyggnader |
|--|-------------------------------------|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | 1 |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 1 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | |

En av byggnaderna har angett en investeringskostnad på 11 500 kr/m².

3.10 Sammanfattning lokalbyggnader

Totalt har över 700 000 m² nya lokalbyggnader uppförts som lågenergibygnader. Sammanlagt är det 78 byggprojekt men det kan vara något fler byggnader. De flesta lågenergilokaler är uppförda under de senaste tre åren, se figur 3.1.



Figur 3.1 Uppförd lokalyta som lågenergibygnader olika år.

Tabell 3.22 Fördelning av uppförda lokalbyggnader med låg energianvändning på NUTS-regioner.

| NUTS-region | Andel lokalbyggnader med låg energianvändning (%) |
|---------------------|---|
| Stockholm | 31 |
| Östra Mellansverige | 6 |
| Småland med öarna | 5 |
| Sydsverige | 12 |
| Västsverige | 36 |
| Norra Mellansverige | 8 |
| Mellersta Norrland | 1 |
| Övre Norrland | 1 |

3.10.1 Marknadsutveckling

Beviljade bygglov för lokalbyggnader i Sverige finns i statistik från SCB (SCB, 2011). År 2008 byggdes nära 5 % av den totala lokalytan med en energianvändning som var minst 25 % lägre än kraven i gällande byggregler. År 2009 och 2010 var det över 8 % av den totala nyupprättade lokalytan som anges vara minst 25 % bättre än krav i gällande byggregler.

3.10.2 Energiförbrukning för lokalbyggnader

I tabell 3.23 redovisas uppmätt energianvändning i första hand. Om den informationen inte är tillgänglig redovisas projekterad energianvändning. För de byggnader som saknar uppgifter om energianvändning men som är klassificerade med GreenBuilding har det antagits att de har 25 % lägre energianvändning än gällande byggregler. Det har antagits att byggnader med värmepump faller inom kategorin "Elvärt" medan övriga byggnader faller inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme".

Tabell 3.23 Energiförbrukning för nybyggda lokalbyggnader.

| Energiförbrukning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | För- skolor | Skolor | Univer- sitet | Kontor | Vård, hotell | Sport, industri | Handel | Totalt antal | Andel (%) |
|--|----------------|--------|------------------|--------|-----------------|--------------------|--------|-----------------|--------------|
| $E_{BBR} > E_{eanv} > 0,75 E_{BBR}$ | 1 | | 1 | | 1 | 0 | 0 | 3 | 4 |
| $0,75 E_{BBR} \geq E_{eanv} > 0,5 E_{BBR}$ | 12 | 6 | 5 | 27 | 3 | 2 | 4 | 59 | 76 |
| $0,5 E_{BBR} \geq E_{eanv} > 0,25 E_{BBR}$ | 7 | 3 | | 2 | 1 | 1 | 1 | 15 | 19 |
| $0,25 E_{BBR} \leq E_{eanv}$ | | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Summa | 20 | 10 | 6 | 29 | 5 | 3 | 5 | 78 | |

76 % av dessa upprättade byggnader har en energiförbrukning som är 25-50 % bättre än gällande byggregler medan 20 % har en energiförbrukning som är mer än 50 % bättre än gällande byggregler.

3.10.3 Uppmätt energiförbrukning för lokalbyggnader

I tabell 3.24 visas uppmätt energiförbrukning för 13 lokalbyggnader inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme". I tabell 3.25 visas uppmätt energiförbrukning för 3 lokalbyggnader inom kategorin "eluppvärmda byggnader".

Tabell 3.24 Uppmätt energiförbrukning för nybyggda lokalbyggnader inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" –klimatzon, antal byggnader och medelvärde av energiförbrukning (kWh/m²) inom parentes.

| Energiförbrukning, E_{eanv} (kWh/m ² A _{temp}) | för- skolor | skolor | univer- sitet | kontor | vård | handel | industri |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| $E_{BBR} > E_{eanv} > 0,75 E_{BBR}$ | k-zon 3, 1 st (99) | | | | | | |
| $0,75 E_{BBR} \geq E_{eanv} > 0,5 E_{BBR}$ | | k-zon 3, 2 st (82) | k-zon 1: 1 st (96) | k-zon 3: 4 st (85) | k-zon 3, 2 st (74) | | |
| $0,5 E_{BBR} \geq E_{eanv} > 0,25 E_{BBR}$ | | k-zon 2: 1 st (35) | | | | k-zon 3: 1 st (54) | k-zon 3: 1 st (49) |
| $0,25 E_{BBR} \leq E_{eanv}$ | | | | | | | |

Tabell 3.25 Uppmätt energianvändning för nybyggda lokalbyggnader inom kategorin "eluppvärmda byggnader" –klimatzon, antal byggnader och medelvärde av energianvändning (kWh/m²) inom parentes.

| Energianvändning, E_{eanv} , (kWh/m ² A _{temp}) | universitet (eluppvärmda) |
|--|--|
| $E_{\text{BBR}} > E_{\text{eanv}} > 0,75 E_{\text{BBR}}$ | klimatzon 3: 1 st (57) |
| $0,75 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,5 E_{\text{BBR}}$ | klimatzon 3: 1 st (30) klimatzon 2: 1 st (40) |
| $0,5 E_{\text{BBR}} \geq E_{\text{eanv}} > 0,25 E_{\text{BBR}}$ | 0 |
| $0,25 E_{\text{BBR}} \leq E_{\text{eanv}}$ | 0 |

För 12 av lokalobjekten finns både projekterad och uppmätt energianvändning angiven. Hälften har högre uppmätt energianvändning än projekterat och hälften har lägre. I genomsnitt är projekterade värden 2 kWh/m² lägre än uppmätta värden. Resultatet varierar från att uppmätt energianvändning är 25 kWh/m² lägre än projekterat till 14 kWh/m² högre än projekterat.

3.10.4 Kostnader lokalbyggnader

I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 22 700 kr/m² för lokalbyggnader, men varierar från 10 000 – 41 000 kr/m². Den uppskattade merkostnad i investering för att göra byggnaden energieffektiv varierar för de olika byggnadskategorierna mellan noll och 3 %.

4 Miljö- och energimärkning

Att uppnå höga ambitioner i byggprojekt kräver fokusering och samordning. Att klara en märkning kan vara det verktyg som behövs för att ge en tydlig målsättning som alla aktörer kan följa genom hela byggprocessen. Märkning syftar till att bekräfta och uppmärksamma fastighetsägares, byggares, konsulter, arkitekters och driftpersonals energiarbete och att ge kunder och hyresgäster information om dessas ambitioner.

I Sverige finns ett flertal initiativ för att etablera olika märkningar av byggnader. Mängden initiativ visar på att byggnaders miljöpåverkan har kommit i fokus och att det finns ett behov av klassning i olika former, energiklassning, miljöklassning, inomhusmiljöklassning o.s.v. Några av de märkningar som har använts fokuserar på olika miljöaspekter där energianvändning bara är en del av många kriterier som beaktas. Det finns också märkningar som bara fokuserar på energianvändning.

Några exempel på märkningssystem som har använts är GreenBuilding och Kravspecifikation för passivhus som fokuserar på energikrav samt Miljöbyggnad, LEED, BREEAM, Svanen- och P-märkning som har andra krav utöver energianvändning. Eftersom systemen är många och svåra att jämföra har även en Svensk Standard (SS 24300) tagits fram för energiklassning av byggnader.

Kravspecifikation för passivhus

Inom Energimyndighetens program för passivhus och lågenergihus har en kravspecifikation för bostäder, förskolor och skolor byggda som passivhus utvecklats. Kravspecifikationen utgår från de passivhuskriterier som fastställts i det tyska *passiv haus* men har anpassats till svenska förhållanden. För märkning ställs krav på byggnadens maximalt tillförda effekt för direkt uppvärmning vid s.k. dimensionerande vinterutetemperatur. Kravet på tillförd effekt för uppvärmning syftar till att byggnaden ska byggas med en tät och välisolerad klimatskärm, se tabell 4.1. Kompletterande rekommendationer ställs på byggnadens energianvändning, se tabell 4.2. Dessutom ställs krav på bl.a. genomsnittligt U-värde för fönster, lufttäthet, ljud från ventilationssystem, tilluftstemperatur efter eftervärmare och mätuppföljning. En byggnad kan få intyg att den klarar kraven i två steg. I steg 1 får byggnaden ett certifikat baserat på projekterade värden och i steg två får byggnaden ett verifierat baserat på uppmätta värden.

Tabell 4.1 Krav på maximalt effektbehov för uppvärmning i passivhus

| Klimatzon | Flerbostadshus, skolor och förskolor Max värmeeffekt (W/m ²) | En- och tvåfamiljshus Max värmeeffekt (W/m ²) |
|-----------|--|---|
| I | 12 | 14 |
| II | 11 | 13 |
| III | 10 | 12 |

Tabell 4.2 Råd för energianvändning i passivhus (köpt energi exklusive hushålls-/verksamhetsenergi)

| Klimatzon | Byggnader inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" (kWh/m ² , år) | Eluppvärmda byggnader (kWh/m ² , år) |
|-----------|--|--|
| I | 58 | 34 |
| II | 54 | 32 |
| III | 50 | 30 |

GreenBuilding

Ett i Sverige hittills vanligt sätt att visa att en lokalbyggnad har låg energianvändning är den frivilliga certifieringen enligt EU GreenBuilding. Härvid krävs vid nybyggnation energiprestanda som motsvarar 75 % av kraven enligt BBR – Boverkets Byggregler. Kraven gäller köpt energi förutom verksamhetsel. Även ombyggnationer av lokalbyggnader kan certifieras enligt EU GreenBuilding och då krävs att köpt energireduceras med 25 % genom ombyggnaden.

För att GreenBuilding-certifiera en byggnad krävs att redovisa projekterad energianvändning men det krävs också att det finns ett energiledningssystem och att årligen rapportera uppmätt energianvändning.

Att nå GreenBuilding-kraven vid nybyggnation kräver vissa effektiviseringsåtgärder. Dessa hänförs i regel till byggnadens installationer, främst luftbehandlingssystemet, eller kyl- och värmeförsörjningen. Detta hindrar inte att variationen i energiprestanda mellan enskilda GreenBuilding-byggnader kan vara stor, från att precis klara kraven till att vara en utpräglad lågenergibygnad som använder 40-50 % av BBR-kraven.

Att nå GreenBuilding-kraven vid ombyggnad är i regel tämligen enkelt, särskilt om den befintliga byggnaden har dåliga energiprestanda. Vid ombyggnation är spannet i de certifierade byggnadernas energiprestanda ännu större än för nybyggnation. Det finns exempel på certifierade ombyggnationer som nått energiprestanda under kraven på nybyggnad enligt BBR.

EU GreenBuilding lanserades 2004 och sedan 1 januari 2010 hanteras certifiering av GreenBuilding Council Sweden. Idag finns 44 företag som är GreenBuilding Partner, fyra företag som är GreenBuilding Corporate Partner och 17 företag som är s.k. GreenBuilding-stödande företag. Partners är främst olika fastighetsägare eller "fastighetsutvecklande" företag, medan stödande företag vanligen är konsulter eller energileverantörer.

I januari 2011 fanns på Swedens Green Building Council hemsida 180 certifierade byggnader. Efterforskningar har gett en uppskattning på att två tredjedelar av dessa är ombyggnationer och en tredjedel är nybyggnationer. Endast de byggnader som efter ombyggnad har en energianvändning som är minst 25 % lägre än krav enligt nybyggnadskrav ingår i föreliggande utvärdering.

Miljöbyggnad

Miljöbyggnad har utvecklats inom ByggaBo-dialogen och kallades tidigare Miljöklassad byggnad. Numera hanteras certifiering av Sweden Green Building Council. Miljöbyggnad

beaktar tre områden: Energi, inomhusmiljö och kemiska ämnen. Inom varje område belyses ett antal aspekter (miljöaspekter) som mäts med hjälp av en eller flera indikatorer. För varje indikator finns klassningskriterier som är de gränsvärden som används för att hänföra egenskaper hos en byggnad till en viss miljöklass (brons, silver eller guld). Aspekten Energi bestäms med hjälp av indikatorerna energianvändning, energibehov och energislag. Indikatorerna har olika krav beroende om byggnaden är befintlig (uppförd före 1 juli 2009) eller nybyggd. För nya byggnader gäller tabell 4.3.

Tabell 4.3 Klassningskriterier för energiprestanda (totalt köpt energi exklusive hushålls-/verksamhetsenergi) för Miljöbyggnad

| Indikator | Brons | Silver | Guld |
|---|--|---|------------------------------|
| Årlig köpt energi (kWh/m ²) | $0,75 E_{BBR} \geq E_{eanv} < E_{BBR}$ | $0,65 E_{BBR} < E_{eanv} \leq 0,75 E_{BBR}$ | $E_{eanv} \leq 0,65 E_{BBR}$ |

BREEAM och LEED

BREEAM och LEED är direktimport av internationella system medan de övriga märkningarna har utvecklats eller anpassats till svenska förhållanden. BREEAM och LEED är miljöklassningssystem och inkluderar kriterier på hållbar markdisposition, vattenanvändning, energi, material och resursanvändning, inomhusklimat, innovativ design, transporter m.m. Varje kriterium ger poäng i ett poängsystem som sedan fastslår en klass för byggnaden. För energi ges olika poäng beroende av energianvändning (LEED), CO₂-utsläpp (BREEAM), idriftsättning, undermätare och kontinuerlig uppföljning av energianvändning m.m. Energianvändning är här bara en del av den sammanlagda bedömningen och en LEED eller BREEAM-klassad byggnad behöver inte vara en lågenergibygnad.

BREEAM (BREs Environmental Assessment Method) har utvecklats av brittiska byggforskningsinstitutet men drivs numera av en sammanslutning av branschaktörer. LEED (Leadership in Energy and Environmental Design GreenBuilding Rating System) har utvecklats av ett oberoende amerikanskt råd för GreenBuilding. Inom Sweden Green Building Council pågår bl.a. översättning av LEED och BREEAM till svenska förhållanden.

P-märkning

P-märkning är ett system som utvecklats och drivs av SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut. Systemet har krav på olika inomhusmiljöparametrar. För energianvändning fastställer fastighetsägaren själv det mål som skall uppnås. Systemet baseras i huvudsak på om förvaltningen har ett fungerande ledningssystem som kvalitetssäkrar inomhusmiljö och energianvändning.

Svanen

Svanenmärkning finns för småhus, flerbostadshus och förskolor. Svanen ställer krav på energianvändning och inomhusmiljö, materialegenskaper och kvalitetssäkring i byggprocessen. För energi gäller kravet att byggnaden ska ha en projekterad energianvändning som är mindre än 75 % av gällande krav i byggreglerna.

4.1 Antal märkta byggnader

Flera av byggnaderna som ingår i föreliggande utredning har miljö- eller energimärkts enligt kravspecifikation för passivhus, GreenBuilding, Miljöbyggnad och LEED (se tabell 4.4 och 4.5). Det finns ett antal fler uppförda nya byggnader som märkts enligt Miljöbyggnad och LEED samt fler ombyggnationer som märkts med GreenBuilding, Miljöbyggnad och LEED i Sverige. Dessa har dock en energianvändning som är högre än gällande nybyggnadskrav och överskrider avgränsning av maximal energianvändning för att ingå i utredningen.

Tabell 4.4 Antal märkta nya byggnader med olika märkningssystem som ingår i utredningen

| | Kravspecifikation för passivhus | GreenBuilding | Miljöbyggnad | LEED |
|------------------|---------------------------------|---------------|--------------|----------|
| Villor | 6 | | | |
| Flerbostadshus | 6 | | | |
| Kontor | | 26 | 1 | 3 |
| Universitet | | 1 | 1 | |
| Vårdbyggnader | | 2 | 1 | |
| Handelsbyggnader | | 4 | | |
| Hotell | | 1 | | |
| Sport | | 1 | | |
| Industri | | 2 | | |
| Summa | 12 | 37 | 3 | 3 |

Tabell 4.5 Antal märkta ombyggnationer som ingår i utredningen

| | GreenBuilding |
|--------------|---------------|
| Kontor | 7 |
| Universitet | 3 |
| Hotell | 1 |
| Vårdbyggnad | 1 |
| Summa | 12 |

5 Lönsamhetsexempel

Merkostnader för energieffektiviseringsåtgärder är mycket svåra att uppskatta och vad uppgifterna baseras på är beroende av vem som har gjort kostnadsuppskattningen och vilken systemlösning som valts som jämförelse. Lönsamhet beror av flera faktorer så som antagande av energiprisökning och avkastningskrav för olika företag och är därmed svår att bedöma. Nedan visas några exempel på lönsamhetsbedömning.

Med hjälp av Belok-totalverktyg (www.belok.se) har en real internränta för att göra byggnaden energieffektiv beräknats för olika exempel. Belok-totalverktyg ger internräntan i ett diagram med axlarna Investering och Årlig kostnadsbesparing. Indata för energisparåtgärder är dels den investering som krävs (kr), dels värdet av energibesparingen som kommer att fås (kr/år) och energisparåtgärdens brukstid. Internräntan för en viss åtgärd beror av dess brukstid, dvs det antal år som man bedömer att åtgärden kommer att fungera. Belok-totalverktyg väger samman de olika åtgärdernas brukstid till en medelbrukstid, vilken visas i resultatdiagrammet.

För att bedöma om det är lönsamt att bygga byggnaden som en lågenergibyggnad jämförs den framtagna internräntan för energisparåtgärderna med fastighetsägarens lönsamhetskrav. Om fastighetsägarens lönsamhetskrav (uttryckt i form av en minsta accepterad internränta) är lägre än den framtagna internräntan för energisparåtgärderna så är investeringen lönsam.

Det är naturligt att anta att energipriser kommer att stiga något snabbare än kostnadsnivån i övrigt. Detta kan man vid lönsamhetsbedömning beakta genom att helt enkelt minska den för lönsamhet lägsta accepterade internräntan med energiprisernas antagna ändring utöver inflationen. Om fastighetsägarens lägsta accepterade internränta till exempel är 5 % och de framtida energipriserna antas att öka årligen med 2 % mer än inflationen i snitt, så kan en internränta för energisparåtgärderna på 3 % accepteras.

Vilket krav som gäller för en minsta accepterad internränta kan bara fastighetsägaren själv bedöma. Här kan även andra lönsamhetskriterier vägas in som till exempel besparingar i andra delar av en kommuns verksamhet. Inom beställargruppen för lokaler² finns en praxis, vid genomförande av energisparpaket i befintliga lokaler, att räkna med ett avkastningskrav på minst 7-8 % och en energiprisökning på 2 % utöver inflationen. Dvs en internränta på 5-6 % kan accepteras för att genomföra energisparåtgärderna.

5.1 Flerbostadshus

För beräkningarna har energianvändning antagits enligt tabell 5.1.

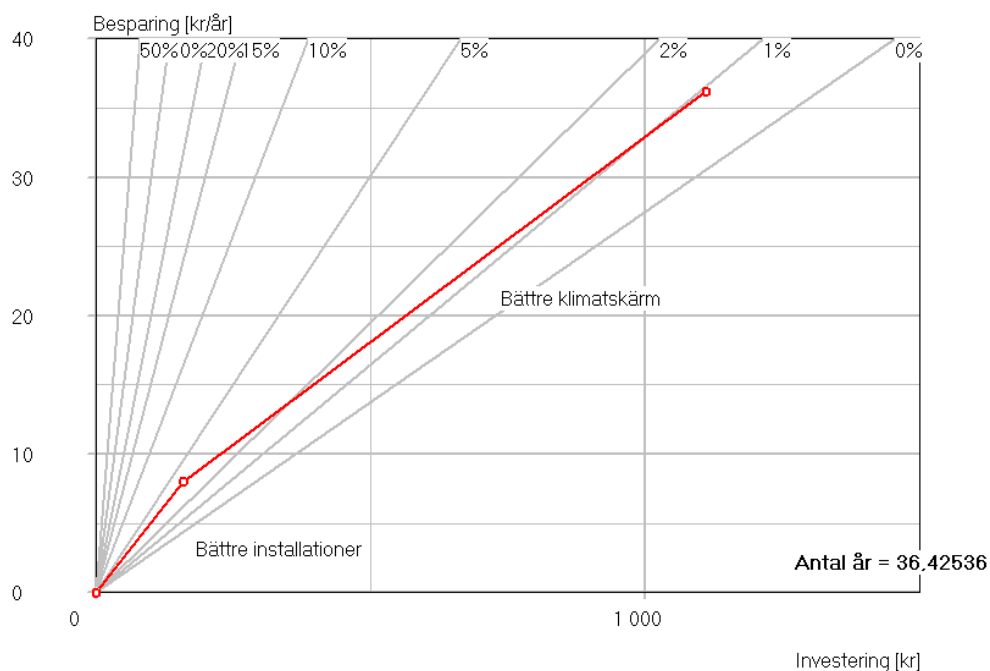
² BELOK, personlig kommunikation med Per-Erik Nilsson

Tabell 5.1 Antagen årlig energianvändning för beräkningsexempel på lönsamhet.

| | Flerbostadshus enligt minimikrav på byggregler (kWh/m ²) | Energieffektivt flerbostadshus (kWh/m ²) | Besparing (kWh/m ²) | Kostnadsbesparing (SEK/m ²) | Brukstid |
|---------------|--|--|---------------------------------|---|----------|
| Värme | 90 | 43 | 47 | 28,2 | 40 år |
| El | 20 | 12 | 8 | 8 | 15 år |
| Totalt | 110 | 55 | 55 | 36,2 | |

Lönsamhetsexempel 1

I det första exemplet antas att investeringskostnaden är 17000 kr/m² och merkostnad för att göra byggnaden energieffektiv är 7 %, dvs den genomsnittliga investeringskostnad och merkostnad för effektivisering som angetts för flerbostadshusen i föreliggande utredning (se kapitel 2.2). Av merkostnaden på 7 % antages att 1 procentenhet av merkostnaden är för effektivare installationer och 6 procentenheter är för klimatskåtgärder som gör byggnaden mer energieffektiv.

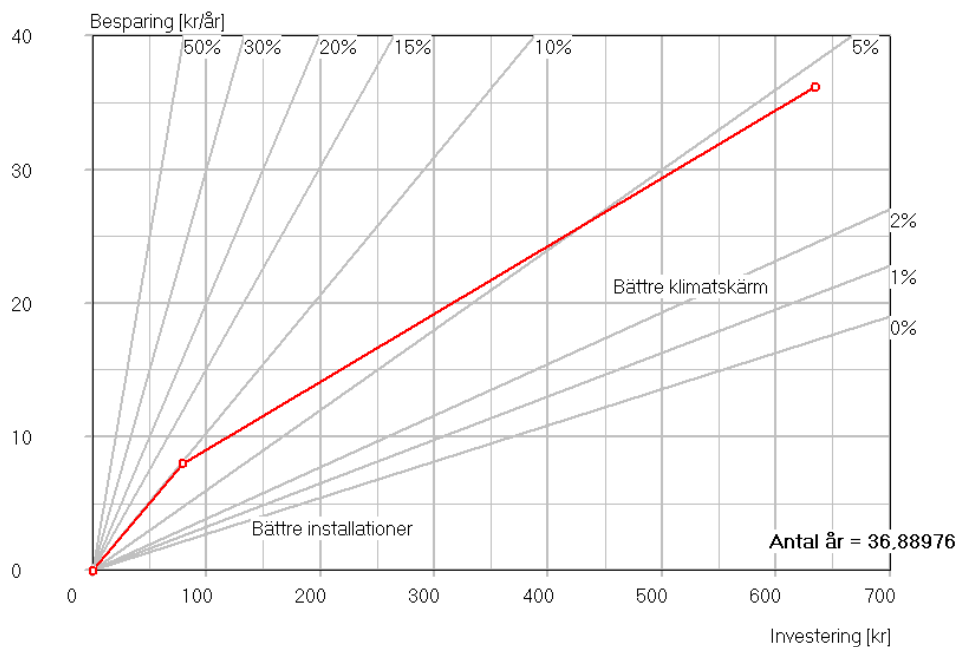
**Figur 5.1** Resultat för lönsamhetsexempel 1

Figur 5.1 visar resultatet i ett besparings- och investeringsdiagram. Diagrammet visar att avkastningen är endast 1 % av investeringen om energiprisökningen följer inflationen. För att en fastighetsägare ska anse att investeringen att göra byggnaden energieffektiv ska vara lönsam så krävs att fastighetsägarens till exempel har en minsta accepterad internränta på 3 % och att de framtida energipriserna antas öka årligen med 2 % mer än inflationen i snitt (dvs 3 %-2 % = 1 %). Om ingen spekulation görs i energiprisökning krävs att fastighetsägarens har ett avkastningskrav på enbart 1 %.

Lönsamhetsexempel 2

I det andra exemplet antas att investeringskostnaden är 17000 kr/m² och merkostnaden för att göra byggnaden energieffektiv är 4 %. För sex av flerbostadshusobjekten i föreliggande utredning anges merkostnader vara lika eller lägre än detta antagande (se kapitel 2.2). Av dessa 4 % antages att 0,5 % av merkostnaden är för effektivare installationer och 3,5 % av merkostnad är för klimatskåtgärder som gör byggnaden mer energieffektiv.

Figur 5.2 visar resultatet i ett besparings- och investeringsdiagram. Diagrammet visar att avkastningen är 5 % av investeringen om energiprisökningen följer inflationen. För att en fastighetsägare ska anse att investeringen att göra byggnaden energieffektiv ska vara lönsam så krävs att fastighetsägaren till exempel har en minsta accepterad internränta på 7 % och att de framtida energipriserna antas öka årligen med 2 % mer än inflationen i snitt (dvs 7 %-2 % = 5%). Om ingen spekulation görs i energiprisökning krävs att fastighetsägarens har ett avkastningskrav på 5 %.



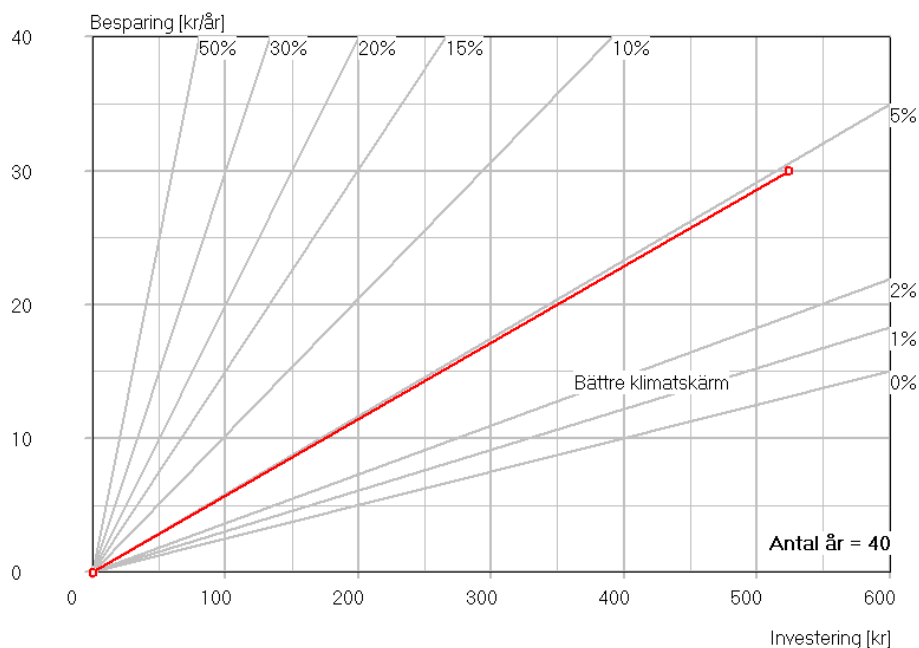
Figur 5.2 Resultat för lönsamhetsexempel 2

5.2 Förskolor

I detta exempel har det antagits att investeringskostnaden är 27000 kr/m² och merkostnaden för att göra byggnaden energieffektiv är 3 %, dvs den genomsnittliga investeringskostnad och merkostnad som redovisas för förskolor i föreliggande utredning (se kapitel 3.1). Merkostnad antas vara enbart för klimatskåtgärder som gör byggnaden mer energieffektiv och en energianvändning har antagits enligt tabell 5.2. Total energianvändning för den energieffektiva förskolan motsvarar medelvärde av energianvändningen för de förskolor där kostnader finns angivna. För installationsidan har ingen effektivisering antagits eftersom ventilations-, värme- och eventuella kylsystem antas vara desamma som för en förskola byggd enligt byggreglernas energikrav.

Tabell 5.2 Antagen energianvändning för beräkningsexempel på lönsamhet

| Energi | Förskolor enligt minimikrav på byggregler (kWh/m ²) | Energieffektiv förskola (kWh/m ²) | Besparing (kWh/m ²) | Kostnadsbesparing (SEK/m ²) | Brukstid |
|---------------|---|---|---------------------------------|---|----------|
| Värme | 80 | 30 | 50 | 30 | 40 år |
| El | 20 | 20 | 0 | 0 | 15 år |
| Totalt | 100 | 50 | 50 | 30 | |

**Figur 5.3** Diagram från Belok-totalverktyg som visar resultat på lönsamhetsexempel för förskola.

Figur 5.3 visar resultatet i ett besparings- och investeringsdiagram. Diagrammet visar att avkastningen är 5 % av investeringen. För att en fastighetsägare ska anse att investeringen att göra byggnaden energieffektiv ska vara lönsam så krävs att fastighetsägarens till exempel har en minsta accepterad internränta på 7 % och att de framtida energipriserna antas öka årligen med 2 % mer än inflationen i snitt (dvs 7 %-2 % = 5 %). Om ingen spekulation görs i energiprisökning krävs att fastighetsägarens har ett avkastningskrav på 5 %.

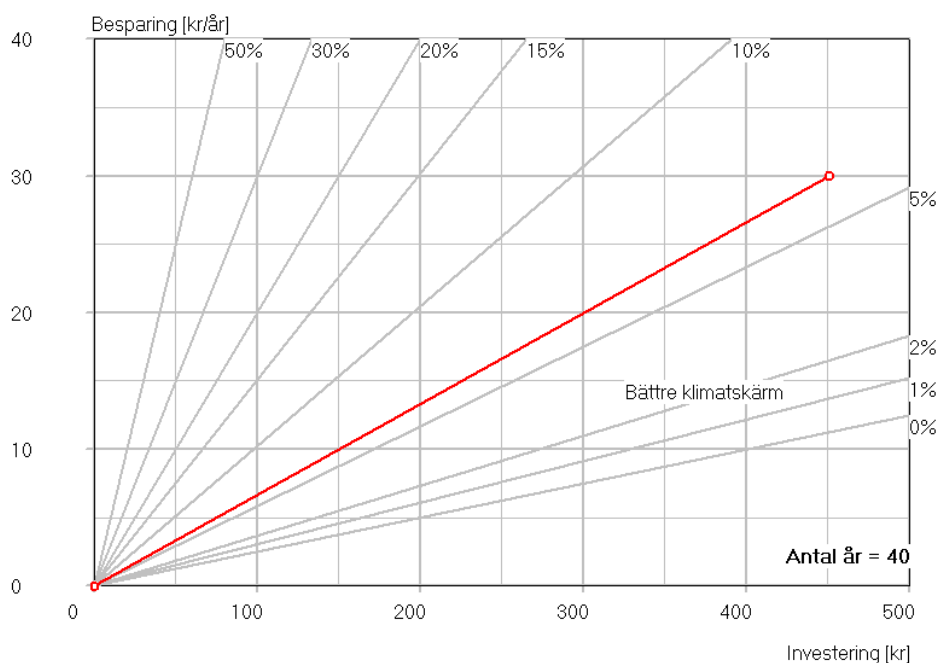
5.3 Skolor

I detta exempel har det antagits att investeringskostnaden är 23000 kr/m² och merkostnad för att göra byggnaden energieffektiv är 2 %, dvs den genomsnittliga investeringskostnaden respektive merkostnaden som redovisas för skolor i föreliggande utredning (se kapitel 3.). Merkostnaden antas vara enbart för klimatskalsåtgärder som gör byggnaden mer energieffektiv och en energianvändning har antagits enligt tabell 5.3. Total energianvändning för den energieffektiva skolan motsvarar ungefär

medelvärde av energianvändning för de skolor där kostnader finns angivna. För installationssidan har ingen effektivisering antagits eftersom de ventilations- värme och eventuelle kylsystem antas vara desamma som för en skola byggd enligt byggreglernas minimikrav.

Tabell 5.3 Antagen energianvändning för beräkningsexempel på lönsamhet.

| | Skolor enligt minimikrav på byggregler (kWh/m ²) | Energieffektiv skola (kWh/m ²) | Besparing (kWh/m ²) | Kostnadsbesparing (SEK/m ²) | Brukstid |
|--------|--|--|---------------------------------|---|----------|
| Värme | 80 | 30 | 50 | 30 | 40 år |
| El | 20 | 20 | 0 | 0 | 15 år |
| Totalt | 100 | 50 | 50 | 30 | |



Figur5.4 Diagram från Belok-totalverktyg som visar resultat på lönsamhetsexempel för skola.

Figur 5.4 visar resultatet i besparings- och investeringsdiagram. Diagrammet visar att avkastningen är 6 % av investeringen. För att en fastighetsägare ska anse att investeringen att göra byggnaden energieffektiv ska vara lönsam så krävs att fastighetsägarens till exempel har en minsta accepterad internränta på 8 % och att de framtida energipriserna antas öka årligen med 2 % mer än inflationen i snitt (dvs 8 %-2 % = 6 %). Om ingen spekulation görs i energiprisökning krävs att fastighetsägarens har ett avkastningskrav på 6 %.

5.4 Kontor

De kontor som byggts har huvudsakligen en energianvändning som är ca 25 % bättre än gällande byggregler. Merkostnaden för att göra den effektiviseringen anges vara försumbar för ett kontor men anses överlag också vara försumbar i intervjuer med några entreprenörer.

6 Resultat och diskussion

6.1 Kvantitativ undersökning jämfört med kvalitativ

Föreliggande utredning har haft målsättningen att på kort tid samla så mycket underlag som möjligt om antalet byggnader som uppförts som lågenergibygnader. Huvuddelen av underlaget kommer från branschaktörer som svarat på ett frågeformulär. Frågorna stämmer inte alltid överens med de uppgifter som aktörerna har att tillgå och de har då svarat så gott de kan med en förklaring om vad olika siffror innehåller och sedan har utredarna tolkat det efter bästa förmåga för att få jämförbara siffror. Resultatet från undersökningen får därmed betraktas som en överskådlig bild av marknadssituationen där resultat har beskrivits i intervall för att få med säkerhetsmarginaler mot att alla uppgifter inte är kvalitetsgranskade.

Det finns däremot ett antal andra väl kvalitetssäkrade undersökningar som studerat några byggnader i mer detalj. Dessa är bland annat rapporter från demonstrationsprojekt inom Energimyndighetens passivhusprogram, en rapport från Kretsloppsrådet, en doktorsavhandling där fyra byggnader undersökts grundläggande, samt en mängd utredningar, vetenskapliga rapporter och doktorsavhandlingar baserade på de första passivradhusen uppförda i Lindås. Data från dessa undersökningar ingår i föreliggande utredning vilket gör att delar är väl kvalitetssäkrade. Inom programmet LÅGAN utvecklas för närvarande en webbaserad marknadsöversikt med kvalitetsgranskade indata från olika byggprojekt. Den beräknas att publiceras i maj 2011.

6.2 Är alla byggnader med?

De flesta av de aktörer som har deltagit i undersökningen är sådana som aktivt har beslutat att bygga byggnader som är bättre än gällande byggregler. Säkerligen finns det ytterligare ett antal byggnader som har bra energiprestanda men där fastighetsägaren normalt inte jobbar med energifrågor och därför inte har fått kännedom om utredningen. En utskrift ur Boverkets dataregister Gripen som samlar genomförda energideklarationer skulle säkerligen finna ett antal äldre byggnader med bra energiprestanda. (Det är dock enbart Boverket som kan ta ut utskrifter från Gripen.)

Några av entreprenören säger att de byggt ett antal lågenergibygnader men eftersom de redan har sålt dem kan de inte uppge några uppgifter av sekretesskäl, dvs varken vilken byggnaden är eller vem som köpt byggnaden. Det är dock troligt att uppgifter om flera av dessa byggnader ändå kommit fram genom direkt kommunikation med fastighetsägare. Entreprenörerna har meddelat uppgifter om byggnader som de byggt i egen regi.

6.3 Marknadsutveckling för lågenergibygnader

Föreliggande utredning visar att marknadsutvecklingen för lågenergibygnader har varit mycket långsam men har börjat ta fart under de senaste åren. För byggnader uppförda som lågenergihus är över 64 % av villorna, 55 % av flerbostadshusen och 64 % av

lokalytan uppförda de senaste två åren. Totalt rör det sig om ca 100 villor, över 3200 lägenheter och över 700 000 m² lokalyta. För villor är andelen av nybyggnation som är lågenergibygnader fortfarande cirka 1 % medan andelen uppförda lägenheter i flerbostadshus med låg energianvändning var 11, 2 % år 2010 och andelen bland lokaler uppförda 2010 var 8 %.

Av de uppförda bostäderna finns 53 % i Västsverige, 18 % i Småland med öarna, 11 % i Stockholms län, 9 % i Sydsverige och resterande i Östra och Norra Mellansverige samt Norra och Mellersta Norrland.

Av de uppförda lokalerna finns 36 % i Västsverige, 31 % i Stockholm län, 12 % i Sydsverige, 8 % i Norra Mellansverige och resterande i Småland med öarna, Östra Mellansverige samt Norra och mellersta Norrland.

6.3.1 Drivkrafter

Goda erfarenheter av att bygga flerbostadshus som lågenergibygnader finns särskilt i Västra Götaland där nära hälften av lägenheterna i studien har uppförts och lågenergilägenheter står för en betydande del (24 %) av nyproduktionen.

Detta beror naturligtvis på ett antal olika faktorer. Västra Götaland har haft ett flertal eldsjäljar som drivit på utvecklingen och miljönämnden har satsat på ett flerårigt program för energieffektiva byggnader där bl.a. Passivhuscentrum Västra Götaland byggts upp. En annan bidragande orsak kan vara att det finns en tradition att samarbeta över gränserna i regionen mellan samhällsplanering, beställare, förvaltare, entreprenörer, energibolag med flera.

Energimärkning syftar till att driva på utvecklingen. På lokalsidan har nära hälften av byggnaderna certifierats med GreenBuilding vilket indikerar att märkningen har varit en viktig drivkraft. Detta märks särskilt för utvecklingen inom Stockholmsområdet som tagit fart i samband med etableringen av GreenBuilding.

Även etableringen av kravspecifikation för passivhus kan vara en av de faktorer som drivit på utvecklingen av flertalet bostäder med en energianvändning lägre än hälften av krav i gällande byggregler.

6.4 Energiprestanda

Av de uppförda villorna inom kategorin "annat uppvärmningssätt än elvärme" är det 78 % som har en energianvändning som är mindre än hälften av nuvarande krav i byggregler. Av lägenheterna i flerbostadshusen är det 44 % och av lokalerna 20 %.

Av de få rapporterade "eluppvärmda" byggnaderna är det dock endast en villa som har en energianvändning som är mindre än hälften av nuvarande energikrav i byggreglerna.

När det gäller lokaler så är andelen som klarar 50 % lägre energianvändning än gällande byggregler underskattat. Detta eftersom minimikravet på energianvändning tar hänsyn till genomsnittliga specifika uteluftsflödet under uppvärmningssäsongen vilket är en uppgift som saknas för flera lokalbyggnader. Det är således enklare att uppfylla kraven än vad som framgår av studien.

6.5 Kostnader

Uppgifter på merkostnader är mycket svåra att uppskatta och vad de baseras på är beroende av vem som har gjort kostnadsuppskattningen och vilken systemlösning som valts som jämförande fall för en byggnad byggd enligt gällande byggregler. De merkostnader som angivits gäller för det aktuella objektet som ofta är den första energieffektiva byggnaden som byggts inom organisationen. Merkostnaden innehåller sannolikt en del lärokostnader som i en effektivare byggprocess med större volymer kan förväntas att minska i takt med att antalet objekt blir flera.

Flerbostadshus

För 34 av objekten finns information om kostnader i någon form. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 17 000 kr/m². Merkostnad i investering för att göra byggnaden energieffektiv anges i medel vara ca 7 % men varierar mellan 0 och 17 %.

Förskolor

För nio av de upprättade förskolorna och för fyra planerade förskolor finns information om kostnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 27 000 kr/m² men varierar från 21 000 – 41 000 kr/m², där den dyraste är en förskola med mycket liten area. Merkostnad i investering för att göra byggnaden energieffektiv anges i medel vara ca 3 %, men varierar mellan 0-10 %.

Skolor

För sex av de uppförda skolorna och för en planerad skola finns information om kostnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 23 000 kr/m² men varierar från 17 000 – 31 000 kr/m². Merkostnad för att göra byggnaden energieffektiv anges i medel vara 2 % men varierar från 0-5 %.

Kontor

För sju av de nybyggda kontoren finns information om kostnader. I genomsnitt ligger investeringskostnaden på 22 000 kr/m² men varierar från 11 000 – 29 000 kr/m². Merkostnad för att göra byggnaden energieffektiv anges endast för en byggnad och den anges vara försumbar.

6.5.1 Finansiering

Av flerbostadshusen har 13 av objekten fått någon form av finansiellt stöd t.ex. klimatinvesteringsbidrag från naturvårdsverket, Boverkets byggkostnadsforum, EU-bidrag, demonstrationsbidrag, stimulansbidrag, investeringsbidrag samt solfångarbidrag eller stöd från Energimyndighetens passivhusprogram. Bidragen varierar i storlek men är i storleksordningen 1-5 % av den totala investeringskostnaden. Av lokalobjekten har minst en fått finansiellt stöd.

6.6 Uppmätt energiprestanda

Eftersom de allra flesta av byggnaderna är byggda de senaste två åren saknas väl genomförda uppföljningar med mätning och utvärdering. Uppmätt energianvändning finns för 39 villor, 29 flerbostadshusobjekt och 16 lokalobjekt.

Två villor, 24 flerbostadshusobjekt och 12 lokalobjekt har både projekterad och uppmätt energianvändning. Uppmätt energianvändning är i genomsnitt väl överensstämmande med projekterad energianvändning (ca 2 kWh/m² lägre). I ungefär hälften av de uppmätta objekten är energianvändningen överskattad och i ungefär hälften underskattad. Resultatet varierar från att uppmätt energianvändning är 28 kWh/m² lägre än projekterat till 16 kWh/m² högre än projekterat. Flera av de större avvikelserna har förklarats av branschaktörerna. Uppmätta värden finns ofta bara för ett år och det året har det inträffat något särskilt eller att de inte hunnit trimma in de tekniska systemen tillräckligt.

Uppföljning med mätning av energianvändning behövs i mycket större utsträckning och flera av branschaktörerna rapporterar att mätningar pågår.

6.7 Uppföljning av andra tekniska egenskapskrav

Endast tre villor har mer omfattande uppföljningar med mätning av lufttäthet, rapport med energianvändning, erfarenheter från byggprocessen och uppföljning av inomhusklimat.

För flerbostadshuset har 19 objekt gjort en grundligare utvärdering till exempel genom tredje part av energianvändning. Lufttäthet anges ha följts upp i minst 22 flerbostadshusobjekt. Dessutom har 13 objekt följts upp med boendeenkäter eller intervjuer med boende angående inneklimatet. Andra tester som i något enstaka fall genomförts är ljudmätningar, temperaturmätningar, fukthaltsmätningar, termografering och hållfasthetsmätningar. De första passivhusen som byggdes i Lindås 2001 har undersökt grundligt under de första åren i flera projekt och för flertalet tekniska egenskapskrav med bra resultat. Inga större problem med innemiljö har rapporterats men de undersökningar som gjorts har varit i anslutning till byggnationen. Det finns få utredningar av byggnader som har stått ett antal år.

Uppföljning av andra tekniska egenskapskrav behövs i betydligt större utsträckning. Här finns ett flertal pågående projekt och möjligheter att få stöd via programmet LÅGAN. Bland annat stöder LÅGAN tillsammans med Formas-Bic ett projekt för att följa upp ett antal byggnader som varit i drift ett antal år för att se om de tekniska egenskapskraven håller med tiden. Även för Lindås pågår ett projekt med uppföljning nu när byggnaderna har funnits i några år. Dessa uppföljningar behövs för att branschaktörer ska känna sig trygga med de nya teknikerna och eventuellt ge erfarenheter för förbättringar. Det finns å andra sidan inte heller någon för utredning känd rapport om omfattande klagomål från hyresgäster i flerbostadshuset.

6.8 Är målnivåerna i NNE-strategin rimliga?

Flertalet byggherrar, entreprenörer och kommuner har idag tydligt uttalade målsättningar om att bygga byggnader med lägre energianvändning än ställda krav i gällande byggregler. Flera av dem har visat att det går att bygga energieffektivt i praktiken och andelen lågenergibygnader av nyproduktionen har tagit rejält fart det sista två åren. Det är önskvärt att utöka antalet uppföljningar med mätningar betydligt framöver. Nedan finns dock några slutsatser från det underlag som finns att tillgå.

Bostäder

Föreliggande utredning visar på ett relativt stort antal uppförda byggnader där det tekniskt är möjligt att nå ett krav på 50-40 % av gällande byggregler.

Lönsamhetsexempel i kapitel 5 indikerar att för att det ekonomiskt ska vara lönsamt behöver processen effektiviseras så att de merkostnader som finns för flera byggnader idag minskar. Ett medel skulle kunna vara att ge kunskapsstöd för de byggherrar som vill gå före och redan nu bygga lågenergibygnader så att byggmetoder effektiviseras.

Exemplen i kapitel 5 kan dock enbart betraktas som just exempel eftersom lönsamhet beror på ett flertal faktorer som antagande av energiprisökning och förutsättningar för det aktuella projektet vid bedömning av merkostnader. Merkostnader som angivits i utredningen gäller för det aktuella objektet som ofta är den första energieffektiva byggnaden som byggs inom en organisation. Merkostnaden innehåller sannolikt en del lärokostnader som i en effektivare byggprocess med större volymer kan förväntas att minska i takt med att antalet objekt blir flera.

För eluppvärmda bostäder är underlaget litet men tekniskt sett så borde byggnadens värmetekniska egenskaper kunna vara lika bra oavsett system för att tillföra värmebehovet.

Förskolor och skolor

För förskolor och skolor visar utredningen att det är tekniskt möjligt att uppföra byggnader med en energianvändning som är 50 % av gällande byggregler men att det behövs fler empiriska uppföljningar både av energiprestanda och av andra tekniska egenskapskrav.

Lönsamhetsexempel i kapitel 5 indikerar att det, beroende på förutsättningar, redan idag kan vara lönsamt att göra dessa energieffektiviseringsåtgärder.

Kontor

Föreliggande utredning visar att det idag är tekniskt möjligt att uppföra kontor med en energianvändning som är 25 % lägre än gällande byggregler. Merkostnaden för att göra den effektiviseringen anges vara försumbar för ett kontor men anses överlag också vara försumbar i intervjuer med några entreprenörer. Det går inte att dra några slutsatser från underlaget om vilka merkostnader som skulle medföras om kontoren skulle byggas med en energianvändning som är 50 % eller ännu bättre i förhållande till nu gällande byggregler.

Övriga lokalbyggnader

Utredningen har inte kunnat visa att det idag finns ett underlag av byggda och uppföljda byggnader som tydligt visar på tekniska och ekonomiska möjligheter för

lågenergibygnader inom varje byggnadskategori. För lokalbyggnader som samlat begrepp indikeras dock att det är tekniskt möjligt att uppföra byggnader med 25 % mindre energianvändning än gällande byggregler.

6.8.1 Boverkets liggande remiss på nya krav 2011

I Boverkets remiss gällande nya energikrav har minimikraven minskats med 20 kWh/m² både för lokalbyggnader och bostäder. Materialet i föreliggande utredning visar att detta är högst relevant för bostäder, förskolor, skolor och kontor. För dessa byggnadskategorier skulle en minskning med 25-30 kWh kunna göras redan i år (2011). Underlaget för övriga typer av lokalbyggnader är dock för tunt för att ge en bedömning.

7 Referenser

7.1 Bibliografi

- Bagge Hans, Energy use in multi-family dwellings- measurements and analysis
- Bagge Hans, Elmroth Arne, Lindström Lotti, Energianvändning och inneklimat i två energieffektiva småhus i Västra Hamnen i Malmö, Report TVBH-3048 Lund 2004
- Bagge Hans, Energy Use in Multi-family Dwellings, Report TVBH-3049 Lund 2007
- Beiron Jens, Driftserfarenheter från en energieffektiv skola, Vargbroskolan i storfors, Karlstad Universitet, januari 2010
- Blomsterberg Åke, Lågenergihus - En studie av olika koncept, Lunds tekniska högskola, 2009. Rapport EBD-R--09/28
- Blomsterberg Åke, Wahlström Åsa, Sandberg Mats. "Pilot Study Report: Tånga School, Falkenberg, Sweden", Case study report from International Energy Agency ECBCS Annex 35 HYBVENT, 2002.
- Cottman Peter, Energiberäkningar för Kängurun 18, BengtDahlgren 2010-11-09
- Forum för Energieffektiva byggnader, Marknadsöversikt för passivhus och lågenergihus i Sverige 2008, Ökande efterfrågan på energieffektivt boende och energieffektiva produkter , Juni, 2009
- Gerle Cathrine, Johansson Håkan, Westher Mattias, Selhag Patrik
Katjas Gata 119 Ombyggnad till lågenergihus
- Hurtig Jörgen, Report-evaluation of multi-storey Low Energi Houses at Hertings Gård, Falkenberg, Sweden, Halmstad 2010-06-18
- Janson Ulla, Passive houses in Sweden- From design to evaluation of four demonstration projects, Faculty of Engineering LTH, 2010 Report EBD-T--10/12
- Kurkinen Eva-Lotta, PhD, Low-Energy House with Heat Storage in the Ground Using Solar Collectors
- Mjörnell Kristina, Får kunder och brukare den prestanda som avtalats? Uppföljning av innemiljö och energianvändning vid renovering av ett miljonprogramområde- Brogården i Alingsås
- Nilsson Annika, Energianvändning i nybyggda flerbostadshus på Bo01- området i Malmö, Report TVBH-3045 Lund 2003
- Energieffektiva byggnader handbok- Kretsloppsrådets översikt inklusive objektsredovisning Bostäder och Lokaler, 2010-12-21
- Sjöberg Magnus, Energikrav vid ombyggnad -En undersökning av kommunala tillämpningar, WSP Karlskrona, 2010-04-10
- Wall Maria och Janson Ulla, Kunskapssammanställning - Lågenergihus i ett svenskt perspektiv, Lunds universitet, 2010, Rapport EBD-R--10/34
- Warfvinge Catarina, Kv Jöns Ols i Lund – energisnålt och lönsamt flerfamiljshus med konventionell teknik, Pnr 12809-1 Statens energimyndighet. Rapport från WSP Environmental Byggnadsfysik
- Westher Mattias, Miljonprogram Ombyggnad till lågenergihus, 2010-11-20
- Winkler Charlotta, Byggbolag redo för tuffare krav på energiförbrukning
Publicerad i Energi och Miljö 6:2010

7.2 Internet

Alla adresser refererar till information som var publicerad under januari 2011.

www.passivhuscentrum.se

www.passivhusdagarna.se

www.umea.se/umeakommun/byggaboochmiljo/energi/energieffektivtbyggande/pagae/ndebyggprojektcerbof.4.1c82affc124ecb0bbe580007824.html

www.greenzone.nu/index.shtml

www.alingsashem.se

www.alvstranden.com

www.byggabodialogen.se

www.libo.se/kunder/libo/net.../FRÖVI_A4-BROSCHYR_090915-LIBO.pdf

www.energieffektivbyggnader.se/.../Slutrapport+Oxtorget+2008-08-08.pdf

www.ivl.se/download/18.../Slutredovisning_Flaggskepparen5.pdf

www.malmo.se/download/18.../fb25_rikssundsblick_final.pdf

www.ivl.se/download/18.../Stautsrapport+Bokliden+mars+09.pdf

www.bebostad.se

www.akademiskahus.se

www.lagan.webdoc.nu

www.onetunnelige.se

<http://ases.me>

www.landskrona.se/documents/landskrona/documents/emiliaskolan.pdf

www.belok.se/Totalprojekt.php?Totalprojekt

www.eem.se/texter/read.php?id=197097

www.ncc.se

www.humlegarden.se/sv

www.platzer.se

www.detabark.se/ProjektView.asp?ID=35

www.wallfast.com/Miljo/Halverad-energiatgang-gav-Green-Building-certifiering.aspx

www.msr.se/PageFiles/3050/LCC-analys_%C3%85ngelsta.pdf

www.fastighetochbostadsratt.com/Ovriga-Nyheter/29787-Gina-Tricot-bygger-nytt.html

www.ecolux.se/files/misc/Referens-Elinebergsskolan_Hbg.pdf

www.liv.se/sidkat/15082/Nybyggt_till%20tryck3.pdf

www.sgbc.se/greenbuilding-markta-foretag-2/greenbuilding-partner/

www.boende.ncc.se/sv/Lokaler/Handelsplatser/Referensprojekt/coop-forum-kungsbacka

www.peab.se/Bostader--projekt/Kontor/Haga-Vinge

www.byggvarlden.se/nyheter/energi_miljo/article87799.ece

http://skanska-sustainability-case-studies.com/pdfs/25/25_Pfizer_v001.pdf

www.temagruppen.se/Referenser/Kontor1/forskaren_lund

www.mynewsdesk.com/se/pressroom/skanska/pressrelease/view/skanskas-nya-kontorshus-foer-sony-ericsson-blir-lunds-groenaste-fastighet-346505

www.mynewsdesk.com/se/pressroom/ncc/pressrelease/view/ncc-bygger-kommunala-foerskolor-i-soedertaelje-och-jaerna-262666

www.byggvarlden.se/nyheter/energi_miljo/article88404.ece

www.energi-miljo.se/aktuellt/senaste-nytt/karlstads-universitet-satsade-pa-effektiv-ventilation

www.energi-miljo.se/aktuellt/senaste-nytt/karlstads-universitet-satsade-pa-effektiv-ventilation

www.energi-miljo.se/aktuellt/senaste-nytt/karlstads-universitet-satsade-pa-effektiv-ventilation

<http://www.sgbc.se>

7.3 Branschkontakter

Anders Rönneblad, Cementa
Anna Broman, Areim
Anneli Mälargård, Skanska
Anna Widheden, IVL
Arne Elmroth
Arne Ludvigsson, Borlänge kommun Stadsbyggnadskontoret
Bengt Engberg, Bostäder Borås
Bengt Sundholm, Valbohem
Björn Adler, Skövde Kommun Fastighetsavdelningen
Bo Göranson, Västerås stad, Fastighetskontoret
Bosse Andreasson, Sundsvalls elnät AB
Börje Göransson, Finnvedsbostäder
Cathrine Gerle, Bostad AB Poseidon
Catarina Warfvinge, Bengt Dahlgren, Swedish Green Building Council
Christer Johansson, Esam AB
Christer Kilersjö EKSTA Bostads AB
Christian Axelsson, Derome Förvaltning AB
Eje Sandberg, Aton
Emma Gauffin, PEAB
Greger Skogkvist, Husö Fastighets AB
Göran Fremrot, Växjö kommun
Hanne Dybro, Saint Gobain
Hans Bagge, Byggt teknik LTH
Helena Westholm, Efem arkitektkontor ab
Ingvar Andreasson, Familjebostäder
Jan-Olof Dalenbäck, Chalmers
Jan-Ulric Sjögren, NCC
Jasenka Hot, WSP Group AB
Johanna Nordström, Skanska i Solna
Jonas Gräslund, Skanska Commercial Development Nordic AB
Karin Adalberth, primeproject
Karl Sundholm, Jernhusen
Kenneth Dahlström, Strömberg
Kerstin Bergqvist, Stockholm Stad
Kim Weinehammar, Hyresgästföreningen
Kjell-Åke Henriksson, JM AB
Lars Heinonen, Huga Fastigheter
Lars-Olof Nilsson, Swedavia AB
Lennart Lifvenhjem, Vasakronan AB
Magnus Hjelmgren, Mark
Margareta Gunnarsson, Falkenbergs kommun
Maria Brogren, Sveriges Bygginindustrier
Mari-Louise Persson, Uppsala kommun, Stadsbyggnadskontoret
Martin Bergdahl, Landstingsfastigheter Dalarna
Mathilda Silva, Chalmersfastigheter AB
Mats Nilsson, Styr och ställer AB
Mattias Wallin, Landskrona stad
Mattias Hellström, Eskilstuna Energi&Miljö

Mikael Olehede, Bostadsbolaget AB
Monica Björk, Byggmaterialindustrierna
Nina Wahlberg, SISAB
Nina Jacobsson, Göteborg Stad
Ny Dinou, Västra Götalandsregionen
Ola Carlsten, Aspholmen fastigheter
Ola Falk, Gavlefastigheter AB
Patrik Hjelm, Videum
Per Andersson, Peab
Staffan Bolminger, Älvstranden Utveckling
Stefan Olsson, Energikontor Sydost
Svante Wijk, NCC
Teodor Hovenberg, Stångastaden
Tobias Bergman, Helenius
Tobias Soläng, Förvaltaren AB
Ulf Johansson, Fab
Ulf Lyddby, Kronetorp Park AB
Ulrika Arensberg, Framtiden
Victoria Bengtsson, FABO

Bilaga A: Bostäder

Tabell A Bostäder som anges vara upprättade som lågenergibygnader

| Ort | "Namn" | Byggherre, referens | Färdigbyggt | Antal hushåll |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------|----------------|
| Alingsås | Brogården | Alingsåshem / Skanska | 2009 | 48 |
| Alingsås | Ekslutningen / Stadsskogen | Alingsåshem | 2009 | 32 |
| Alingsås | Västra bodarna | | 2010 | 1 |
| Bollebygd | Villa Gustavsson | Privat | 2008 | 1 |
| Borlänge | Kv. Locus | Tunabyggen | 2005 | 101 |
| Borlänge | Villa Atrium | | 2010 | 1 |
| Borås | Pumpkällehamnen | Viskaforshem AB | 2010 | 1 (x18 villor) |
| Borås | Kv Kantarellen 19 | AB Bostäder i Borås | 2008 | 16 |
| Borås | Kv Olovsholm | AB Bostäder i Borås | 2009 | 24 |
| Bredaryd | Rocknev/Ringvägen | Finnvedsbostäder | 2007 | 13 |
| Dalby | Villa Ryckert | Privat | 2011 | 1 |
| Eksjö | | I. Eek | 2007 | 1 |
| Falkenberg | Hertings gård | FABO | 2006 | 12 |
| Falkenberg | Hertings gård | FABO | 2010 | 108 |
| Falkenberg | Hjorten | FABO | 2009 | 16 |
| Falun | Villa Westholm | | 2006 | 1 |
| Falun | Villa Falun | Privat / EFEM | 2007 | 1 |
| Forsvik | | | | 1 |
| Färgelanda | Aspekullen | Valbohem | 2009 | 4 |
| Gislaved / Smålandsstenar | | AB Gislavedshus | 2010 | 16 |
| Göteborg | Hamnhuset | Älvstrandens utveckling AB | 2008 | 115 |
| Göteborg | Stapelbädden | Göteborgs stads bostadsaktiebolag | 2010 | 49 |
| Göteborg | Chabo | Chalmers Fastigheter | 2006 | 479 |
| Göteborg | Bottnevägen | Göteborgs egna hem AB | 2010 | 44 |
| Göteborg | Backa röd, Katjas gata 19 | Poseidon AB | 2009 | 16 |
| Göteborg | Akterhuset | Bostadsbolaget | 2010 | 80 |
| Göteborg | Brf Dalgången, Ramberget | Egnahemsbolaget | 2009 | 26 |
| Göteborg | Flaggberget | Robusta Stenhus | 2010 | 12 |
| Göteborg | Gärdsåsgatan BmSS | | 2009 | 6 |
| Göteborg | Emilsborg | Chalmers Studentbostäder | 2006 | 208 |
| Göteborg | Stengodset | PEAB | 2010 | 133 |
| Göteborg | Valthornsgatan BmSS | | 2010 | 6 |
| Göteborg | Högsbogatan | Wallenstam | 2010 | 100 |
| Halmstad | Söndrums kyrkby | Halmstads Fastighets AB | 2010 | 58 |
| Halmstad / Kvibille | Pilagården | Derome Förvaltning AB | 2009 | 21 |
| Helsingborg | Ödåkra | Helsingborgshem AB | 2010 | 36 |
| Helsingborg, Mörap | Bokliden | Kärnfastigheter | 2008 | 13 |

| Ort | "Namn" | Byggherre, referens | Färdigbyggt | Antal hushåll |
|------------------------|---|---------------------------------|-------------|---------------|
| Horred | Kantorns väg | Marks bostads AB | 2009 | 4 |
| Hunnebostrand | | | 2005 | 1 |
| Karlstad | Seglet | KBAB | 2007 | 44 |
| Karlstad | Orrholmen | KBAB | 2009 | 630 |
| Karlstad | Kv. Järpen | KBAB | 2004 | 76 |
| Kil | Mons Backe | | 2009 | 1 |
| Kinna | Malmsättersgatan | Marks bostads AB | 2010 | 28 |
| Kristianstad | Villa Alba 130 | | 2009 | 1 |
| Kristianstad | Villa Briant 138 | | 2009 | 1 |
| Kristianstad | Villa Thermo | Thermofloc Scandinavia | 2009 | 1 |
| Kristianstad | Villa Vakteln | LB-hus AB | 2009 | 1 |
| Kungsbacka | Smörhålan | Eksta Bostads AB | 2010 | 2 |
| Kungsbacka / Frillesås | | Eksta Bostads AB | 2006 | 12 |
| Kungshamn / Sotenäs | Östra Tjuvsundsberget | AB Sotenäsbostäder | 2009 | 16 |
| Laholm | Villa Frame House | Ziphouse AB | 2010 | 1 |
| Laholm | Villa Line House | Ziphouse AB | | 1 |
| Laholm | Villa Square House | Ziphouse AB | 2010 | 1 |
| Landskrona | Kv. Dalkarlen (Serviceboende, vård dagtid) | NCC | 2010 | 17 |
| Landskrona / Glumslöv | | Landskronahem AB | 2004 | 35 |
| Lerum | Höjden | Förbo | 2009 | 12 |
| Lerum | | Brf Ängared | 2008 | 4 |
| Lerum | Villa Wenhult | | | 1 |
| Lidköping | Villa Malmborg | Vårgårdahus / Familjen Malmborg | 2007 | 1 |
| Lidköping | Villa ToRo | | 2008 | 1 |
| Lindesberg / Frövi | | Lindesbergsbostäder AB | 2010 | 16 |
| Lindås | | Göteborgs Egnahems AB | 2001 | 20 |
| Linköping | Isläget | AB Stångåstaden | 2010 | 9 |
| Lund | Jöns-Ols | LKF AB | 2000 | 34 |
| Malmö | Flaggskepparen i västra hamnen | Stanlybostäder AB | 2009 | 28 |
| Malmö | Kommendörkaptenen | Bygg Vesta | 2008 | 11 |
| Malmö | Concordia | Riksbyggen | 2006 | 129 |
| Malmö | Villa Åkarp | | 2009 | 1 |
| Malmö | Sundsblick | Riksbyggen | 2001 | 11 |
| Mölnlycke | | Conbytec | 2008 | 1 |
| Mörbylånga | | | 2008 | 1 |
| Orust | Strandkanten | Skanska Nya Hem | 2009 | 19 |
| Partille | Brf Öjersjö | HSB Göteborg | 2010 | 28 |
| Sigtuna | Kv. Garnsviken | Sigtunahem | 2005 | 68 |
| Sigtuna | Rondellhusen | Sigtunahem | 2009 | 32 |
| Stockholm | Blå Jungfrun | Svenska bostäder | 2010 | 97 |

| Ort | "Namn" | Byggherre, referens | Färdigbyggt | Antal hushåll |
|-------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------|---------------|
| Stockholm | Kv Kajutan, Hammarby sjöstad | Bygg Vesta | 2010 | 59 |
| Stockholm | Kv Skogskarlen | Familjebostäder | 2009 | 46 |
| Stockholm / Beckomberga | Kv. Stierncrona | NCC Boende | 2010 | 22 |
| Stockholm / Järinge | | JM | 2007 | 16 |
| Stockholm / Kungsängen | Sandgrind | Skanska | 2008 | 1(x15 villor) |
| Stockholm / Hässelby | One Tonne Life | A-hus, Vattenfall, Volvo PV | 2010 | 1 |
| Strömstad | Rossö | AB Strömstadsbyggen | 2010 | 12 |
| Trosa | | Ekologiska Byggvaruhuset AB | 2008 | 1 |
| Uddevalla | Misteröd | Uddevallahem AB / Skanska | 2007 | 27 |
| Umeå | Villa Carlstedts | Cerbof | 2009 | 1(x2 villor) |
| Umeå | Villa Dario | Cerbof | 2009 | 1(x2 villor) |
| Umeå | Villa Falk | Cerbof | 2009 | 1 |
| Umeå | Villa Pettersson | Cerbof | 2009 | 1 |
| Umeå | Gimoborg | Skanska | 2010 | 40 |
| Upplands Väsby | Bollstanäs | Gösta Westerberg Energihus | 2009/2010 | 1(x5 villor) |
| Vallentuna | Passivhus Granbäck | | 2009 | 1 |
| Vara | Kv Lärkrådet 2 | Vara Bostäder AB | 2010 | 16 |
| Visby | Kv Sjöljiljan | Wisab Bygg AB | 2010 | 45 |
| Värnamo | Oxtorget | Finnvedsbostäder | 2006 | 40 |
| Värnamo | Kv Brushanen | Finnvedsbostäder | 2010 | 60 |
| Värnamo | Vråen | Finnvedsbostäder | 2010 | 60 |
| Värnamo | Lummervägen 11 | Finnvedsbostäder | 2009 | 1 |
| Västerås | Herrgårdsängen, Gäddeholm | Aroseken Egna Hem | 2010 | 1(x27 villor) |
| Västerås | Hästhoven | Aroseken | 2009 | 9 |
| Västerås | Kaptenen | MBF | 2010 | 12 |
| Västerås/Skultuna | | Riksbyggen AB | 2010 | 20 |
| Växjö | Portvakten söder | Hyresbostäder i Växjö AB | 2009 | 64 |
| Växjö | Blåsbälgen | Växjöhem AB | 2010 | 46 |
| Växjö | Reningsverket | Växjöhem AB | 2007 | 24 |
| Växjö | Gasklockan | Växjöhem AB | 2007 | 30 |
| Växjö | Silen | Växjöhem AB | 2008 | 34 |
| Växjö | Limnologen | Midroc | 2009 | 134 |
| Växjö, Östra Lungnet | Triton 1 Planetvägen 1,2 | Växjö kommun | 2010 | 32 |
| Åsa | Åsa Villaväg | Eksta bostads AB | 2010 | 20 |
| Öckerö | Villa Kanndalen | Energieffektiva hus | 2009 | 1 |
| Örebro | Rynningeåsen | Kärnhem AB | 2009 | 13 |
| Östersund | Röda Lyktan | | 2010 | 2 |

Bilaga B: Lokaler

Tabell B.1 Förskolor som anges vara upprättade som lågenergibygnader.

| Ort | Namn | Byggår |
|------------|---------------------------------------|--------|
| Alingsås | Stadsskogen, | 2008 |
| Borås | Växthuset förskola, Bredared | 2011 |
| Göteborg | Nya Lundens förskola, Örgryte | 2010 |
| Göteborg | Olofstorpsvägens förskola, Lärjedalen | 2011 |
| Göteborg | Kärralundsgatans förskola, Örgryte | 2010 |
| Göteborg | Öster om Kviberg förskola, Kortedala | 2011 |
| Göteborg | Hakefjordsgatans förskola, Kyrkbyn | 2010 |
| Kil | Skogsgläntan | 2010 |
| Kungsbacka | Skattkammen | 2009 |
| Kungsbacka | Prästgårdsängen, Fjärås | 2008 |
| Skövde | Skogens förskola | 2010 |
| Södertälje | Hölö | 2010 |
| Södertälje | Kaxbergs | 2010 |
| Södertälje | Ljungbackens | 2009 |
| Tranemo | Tranängsskolan, Hus L | 2011 |
| Trelleborg | Skegrie | 2011 |
| Uppsala | Ångelsta nya förskola | 2010 |
| Värnamo | Apladalens förskola | 2011 |
| Växjö | Kv silen | 2007 |
| Österåker | Skogslunden, Åkersberga | 2010 |

Tabell B.2 Förskola som byggts om till lågenergibygnad.

| Ort | Namn | Byggår |
|-------|----------------|--------|
| Växjö | Pilbäckstorget | 2008 |

Tabell B.3 Skolor som anges vara upprättade som lågenergibygnader.

| Ort | Namn | Byggår |
|------------|----------------------------------|--------|
| Göteborg | Kärrdalsskolan, Tuve | 2011 |
| Göteborg | Gärdsmisseskolan Hus B, Bergsjön | 2010 |
| Göteborg | Brottskärrskolan, Askim | 2011 |
| Göteborg | Björlandagården, Torslanda | 2011 |
| Kungsbacka | Kollaskolan | 2010 |
| Landskrona | Emiliaskolan, Häljarp | 2011 |
| Linköping | Vretagymnasiet, Vreta Kloster | 2010 |
| Stockholm | Sjöstadskolan | 2006 |
| Storfors | Vargbroskolan | 2009 |
| Växjö | Östra Lugnets skola | 2009 |

Tabell B.4 Skolor som byggts om till lågenergibyggnad.

| Ort | Namn | Byggår |
|-------------|------------------|--------|
| Falkenberg | Tångaskolan | 2000 |
| Helsingborg | Elinebergsskolan | 2011 |
| Växjö | Arabyskolan | 2010 |

Tabell B.5 Universitet som anges vara upprättade som lågenergibyggnader.

| Ort | Namn | Byggår |
|------------|----------------------------|--------|
| Göteborg | Academicum & Gamla Anatomi | 2005 |
| Karlskrona | Blekinge tekniska högskola | 2010 |
| Karlstad | Hus Väneren | 2008 |
| Lund | Astronomihuset | 2001 |
| Vaxjö | Hus N, Linéuniversitet | 2011 |
| Umeå | Norra Beteendevetarhuset | 2003 |
| Göteborg | Academicum & Gamla Anatomi | 2005 |
| Karlskrona | Blekinge tekniska högskola | 2010 |

Tabell B.6 Universitet som byggts om till lågenergibyggnad.

| Ort | Namn | Byggår |
|----------|-----------------------------|--------|
| Göteborg | Najaden N5 | 2008 |
| Göteborg | Tessin N1 | 2008 |
| Umeå | Naturvetarhuset | 2007 |
| Örebro | Prisma, Örebro Universitet, | 2011 |

Tabell B.7 Kontor som anges vara upprättade som lågenergibyggnader.

| Ort | Namn | Kommentar | Byggår |
|------------|--|-------------------------------|--------|
| Borås | Hörngäddan 11, Gina Tricot | Gina Tricot | 2010 |
| Göteborg | Preem Raff | Preem, NCC | 2011 |
| Göteborg | Krokslätt, BengtDahlgren kontor | Husvärden | 2010 |
| Göteborg | Lindholmen Science Park (Lindholmospiren 3) | Fastighets AB Navet | 2010 |
| Göteborg | Kuggen, Lindholmen | CFAB | 2011 |
| Göteborg | Höghuset Gårda 18:25 | Skanska | 2010 |
| Göteborg | Heden 46:2, Tingsrätten Ullevi Park 1 | Vasakronan, NCC | 2009 |
| Eskilstuna | Energi & Miljö | | 2010 |
| Lund | Päronet 17 | Vasakronan | 2009 |
| Lund | Nya Vattentornet 4 | Vasakronan | 2008 |
| Lund | Forskaren 3, Sony Ericsson | Skanska | 2009 |
| Malmö | Scylla 3, Citykajen | Skanska | 2009 |
| Malmö | Kaggen | NCC | 2008 |
| Sollentuna | Malten 1, Pfizer | Skanska & Pfizer | 2005 |
| Solna | Stora Frösunda 3, Hagaporten III | Skanska | 2008 |
| Solna | Rosenborg 2, Frösunda Park hus 2 | JM, Vasakronan | 2009 |
| Solna | Hilton 3, Haga Vinge | Peab | 2010 |
| Stockholm | Gångaren 11, Skandia | Skanska | 2009 |
| Stockholm | Torkhuset 4, Sjöstadporten | Ariem AB, Hammarby Sjöstad | 2010 |
| Stockholm | Västerport. (kv Lustgården 10) | NCC | 2008 |
| Stockholm | Bylingen, MTG | Skanska | 2009 |
| Stockholm | Bleholmen 4, Kungsbrohuset | Jernhusen | 2010 |
| Stockholm | HK Grodden Hus B | Helenius | 2010 |
| Stockholm | Katsan (White) | White | 2003 |
| Stockholm | Paradiset 29, Destination Lindhagen | Fabege | 2009 |
| Stockholm | Päronet 8 | Ariem AB, Hammarby Sjöstad | 2010 |
| Stockholm | Riga 2, Värtan | Vasakronan | 2010 |
| Stockholm | Krejaren 2 | Fastpartner AB | 2010 |
| Sundbyberg | Magasinet 1, Black Building, Sturegatan | | 2009 |

Tabell B.8 Kontor som byggts om till lågenergibyggnad.

| Ort | Namn | Kommentar | Byggår |
|------------|---------------------------------|------------|--------|
| Göteborg | Vasa Hus 15 | CFAB | 2011 |
| Göteborg | Vasa Hus 5 | CFAB | 2009 |
| Hudiksvall | Tingshusbacken 11:1/Tingshuset, | Husö | 2004 |
| Stockholm | Skjutsgossen 8, Söder | Vasakronan | 2008 |
| Stockholm | Pennfäktaren 11, Vasagatan | | 2009 |
| Stockholm | Getholmen 3, Skärholmen | | 2009 |
| Söderhamn | Astern 1/Polishuset | Husö | 2006 |

Tabell B.9 Vårdbyggnader som anges vara upprättade som lågenergibyggnader.

| Ort | Namn | Byggår |
|----------|-----------------------------------|--------|
| Borås | Tehuset, Södra Älvsborgs Lasarett | 2009 |
| Falun | Vårdblock Lasarettet | 2011 |
| Karlstad | Hus 2, Centralsjukhuset | 2011 |
| Uppsala | Årsta Vårdcentral | 1983 |

Tabell B.10 Vårdbyggnader som byggts om till lågenergibyggnad.

| Ort | Namn | Byggår |
|--------|----------|--------|
| Avesta | Lasarett | 2009 |
| Falun | Lasarett | 2009 |
| Mora | Lasarett | 2009 |

Tabell B.11 Handelsbyggnader som anges vara upprättade som lågenergibyggnader.

| Ort | Namn | Byggår |
|------------|----------------------------|--------|
| Borås | Horngäddab 11, Svenska Bil | 2010 |
| Göteborg | Bäckebo Homecenter | 2003 |
| Kungsbacka | COOP Forum | 2008 |
| Åre | Mörviken 12:102 | 2009 |
| Örebro | Kv Inköparen 2, Hus 2 | 2010 |

Tabell B.12 Hotell som uppförts som eller byggts om till lågenergibyggnad.

| Ort | Namn | Kommentar | Byggår |
|-----------|--|-----------|--------|
| Malmö | Rosen 9, Mariott Hotel i Saluhallen Lilla Torg | Ombyggnad | 2008 |
| Stockholm | Bangårdsposten 1, Water Front Bldg | Nybyggnad | 2009 |

Tabell B.13 Sportbyggnad som uppförts till lågenergibyggnad.

| Ort | Namn | Byggår |
|------------|------------------|--------|
| Lindesberg | Lindesberg Arena | 2010 |

Tabell B.14 Industribyggnad som uppförts som lågenergibyggnad.

| Ort | Namn | Byggår |
|---------|-------------------------------------|--------|
| Haninge | Jordbromalm 4:10 | 2006 |
| Sigtuna | Arlanda DC 1, ProLogis Park Arlanda | 2008 |

Bilaga C: Planerade byggnader

I tabell C listats de projekt som rapporteras att de är planerade, under projektering eller under byggnation. I den listan kan det även förekomma byggnader som är färdigbyggda och inflyttade men som inte kommit med i sammanställningen av uppförda byggnader pga av att för lite information om byggnaden har funnits. Listan är inte på något sätt fullständig utan bara ett axplock med exempel på planerade byggnader.

Tabell C Byggnader som är planerade, under projektering eller under byggnation.

| Ort | "Namn" | Byggherre | Antal |
|------------|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| Ale | förskola | Ale kommun | |
| Borlänge | Eklövet 4 | Fiskarhedenvillan | Villa |
| Borås | KV Bifrost | AB Bostäder i Borås | 40 student lgh |
| Borås | Kv Solrosen | Klätterrosen | 100 lgh |
| Borås | Kv Präntaren | AB Bostäder i Borås | 60 lgh |
| Borås | Kv Simonsdal | AB Bostäder i Borås | 92 lgh |
| Borås | Södervallen | AB Bostäder i Borås | 43 lgh |
| Ellenö | | Valbohem AB, PEAB | 5 lgh |
| Falkenberg | NTC-Huset, Falkenbergs gymnasium | | Skola |
| Grebbestad | Härlidsberget | Peab | Villa/parhus |
| Göteborg | Prisma | Egnahems AB, Tuve Bygg | Flerbostadshus |
| Göteborg | Taubeskolan, Norra Älvstranden | | Skola |
| Göteborg | Fältspaten | Peab | 133 lgh |
| Göteborg | Riksdalersgatan | Familjebostäder i Göteborg | 99 lgh |
| Göteborg | Landshövdingehus, Majorna | Familjebostäder i Göteborg | Ombyggnation |
| Göteborg | Bjursläotts äldreboende, Lundby | Lokalförvaltningen Göteborg | Äldreboende |
| Göteborg | Lilla Ingebäcksvägen | Lokalförvaltningen Göteborg | Gruppboendestad |
| Göteborg | Persiljegatan | Lokalförvaltningen Göteborg | Gruppboendestad |
| Göteborg | Torgny Segerstedts gatan | Lokalförvaltningen Göteborg | Gruppboendestad |
| Göteborg | Kaggeledsgatan | Lokalförvaltningen Göteborg | Äldreboende |
| Göteborg | Blackevägens förskola, Backa | | Förskola |
| Göteborg | Författaregatans förskola, Bergsjön | | Förskola |
| Göteborg | Runskriftsgatans förskola, Torslanda | | Förskola |
| Göteborg | Ängskärrsvägens förskola, Fiskebäck | | Förskola |
| Göteborg | Ullevi Park 2 | | Kontor |
| Halmstad | Kv Giganten | NCC | |

| Ort | "Namn" | Byggherre | Antal |
|--|--|---|---|
| Helsingborg | Prisman 4 | Kärnfastigheter | LSS, 12 lgh |
| Huddinge | Förskolor | Huge Fastigheter | 4 st |
| Huddinge | Äldreboende | Huge Fastigheter | |
| Karlstad | Barkassen | Peab | 54 lgh |
| Landskrona | Kv Gurkan | | |
| Lindesberg | Kyberget | | Förskola |
| Mönsterås | Bibliotek | Mönsterås kommun | |
| Mönsterås | Bibliotek | Mönsterås kommun | |
| Nödinge | Äpplegården | | Förskola |
| Trollhättan | Scenografen | Peab | 36 lgh |
| Sigtuna | PCA Clarion Arlanda, Byggnad 920, Arlanda | Swedavia | Hotell |
| Skövde | Sofiedal | Peab | 56 lgh |
| Skövde | Förskola | Skövde kommun | |
| Strömstad | Svärdliljan 2 | Peab | 18 lgh |
| Stockholm | Kv Ytterskär | Veidekke | Passivhus, 39 lgh |
| Stockholm | Kv Lustigkulla | Svenska Bostäder | Passivhus, 2 x 15 lgh |
| Sundbyberg | Kv Höladan | Förvaltaren | 124 lgh |
| Sundbyberg | Kv Ursvik | Förvaltaren | 145 lgh |
| Upplands Väsby | Runby och Sigma | NCC | 562 lgh |
| Umeå | Nordmaling | | Flerbostadshus |
| Umeå | Gimoborg | Skanska | Flerbostadshus |
| Vänersborg | Brinkåsen rättspsykiatri, Restad gård | Peab ,Västfastigheter, NU Sjukvården | Vård |
| Örebro | Pärllöken | Örebrobostäder | 24 lgh |
| Örebro | Hus OT, Universitetssjukhuset | Landstingsfastigheter i Örebro | Vård |
| Östersund | Sånghusvallen, Krokomb | | Förskola/skola |
| JMs planerade produktion i Sverige | | JM AB | 3000 hushåll av småhus eller flerbostadshus (75% av BBR) |



LÅGAN - FÖR ENERGIEFFEKTIVA BYGGNADER

LÅGAN

c/o Sveriges Bygginstrier

Box 5054

102 42 Stockholm

Telefon: 08-698 58 00

www.laganbygg.se