

# Lågenergibyggande i Dalarna mars 2012

Projekt  
Energi- och miljökompetenscentrum

Rapport 2012:3

Anders Angantyr  
Mars 2012



HÖGSKOLAN  
DALARNA

FÖRSTUDIE

Högskolan Dalarna  
Energi- och  
miljöteknik

En investering för framtiden



REGION DALARNA





# Sammanfattning

Inom ramen för projektet Energi- och miljökompetenscentrum vid Högskolan Dalarna har en kortare studie av lågenergibyggnad i Dalarna gjorts. Syftet med rapporten är att ge en sammanställning av det aktuella läget på området i Dalarna.

Det finns idag ett flertal bygginitiativ, både privata och allmännyttiga, i Dalarna där man ansträngt sig när det gäller energihushållning. En handfull av dessa kommer nog att uppfylla passivhuskraven enligt FEBY, exakt hur många går dock inte att säga pga informationsbrist och med tanke på osäkerheten i energiberäkningarna.

En annan slutsats är att medvetenheten om lågenergibyggnad på kommunal och allmännyttig nivå är i allmänhet god och att energihushållning är ett område som ges stort fokus vid den nybyggnation som sker.

När det gäller det privata byggandet av villor så sker det mesta av byggandet enligt hustillverkarnas typspecifikationer. Då tak, grund och ventilationssystem oftast i princip är samma som för passivhus kan det konstateras att egentligen ganska små förändringar i konstruktion och utförande av detta byggande skulle kunna ge hus enligt FEBYs passivhuskrav eller åtminstone minienergihuskrav.

# Innehåll

1 Inledning.....	2
2 Sammanställning.....	4
2.1 Älvdalen .....	4
2.2 Mora.....	4
2.3 Orsa.....	4
2.4 Rättvik .....	5
2.5 Leksand .....	5
2.6 Gagnef.....	5
2.7 Falun .....	5
2.8 Malung.....	6
2.9 Vansbro .....	6
2.10 Borlänge .....	6
2.11 Ludvika.....	7
2.12 Smedjebacken.....	7
2.13 Säter .....	7
2.14 Hedemora .....	7
2.15 Avesta .....	8
3 Energiberäkningar för några utvalda nya villor i Falun .....	9
4 Slutsatser .....	10
5 Diskussion .....	10
6 Referenser.....	11

# 1 Inledning

Inom ramen för projektet Energi- och miljökompetenscentrum vid Högskolan Dalarna har en kortare studie av lågenergibyggnad i Dalarna gjorts. Syftet med rapporten är att ge en sammanställning av det aktuella läget på området i Dalarna. Personer på byggavdelningarna i samtliga kommuner har intervjuats för att få en bild av eventuellt lågenergibyggnad inom varje kommun. En annan utgångspunkt för studien har [1] varit. En sammanställning av intressanta objekt i varje kommun ges i nästa avsnitt. Med intressanta lågenergibyggnadsprojekt menas här projekt där man ansträngt sig långt utöver vad [2] kräver i fråga om energihushållning eller projekt där speciella lösningar valts som kan vara av intresse för andra. Rapporten gör inga anspråk på att ge en komplett heltäckande bild där olika projekt bedöms utifrån strikta kriterier och den intresserade läsaren är välkommen att höra av sig till författaren om väsentlig information saknas. Vidare bör det nämnas att marknadsöversikten i Lågan [3] ger en bild av lågenergibyggnaden i hela Sverige.

Ett begrepp som används i rapporten är byggnadens specifika energianvändning. Detta är köpt energimängd för värme, varmvatten och fastighetsenergi för ett år normerat med den tempererade arean. I Tabell 1 visas vad som gäller enligt [2] för nybyggnation av bostäder i Dalarna.

*Tabell 1 Maximalt tillåten specifik energianvändning för bostäder i Dalarna enligt [2].*

Uppvärmning med elvärme	75 kWh/m <sup>2</sup> och år
Annat uppvärmningssätt	110 kWh/m <sup>2</sup> och år

Värmepumpar räknas som elvärme. Den specifika energianvändningen reduceras med tillgodogjord energi från solpaneler för värme eller el. Tilläggs bör att det valda uppvärmningssättet starkt påverkar detta jämförelsetal. Exempelvis innebär det att en dåligt isolerad villa med bergvärme kan få ett betydligt bättre jämförelsetal än en bättre isolerad villa uppvärmd med ved.

När det gäller terminologin kring lågenergibyggnad i Sverige så finns en mängd begrepp som tex passivhus, lågenergihus, minienergihus, nollenergihus och plusenergihus. För passivhus och minienergihus finns dock två kravspecifikationer ([4] och [5]) som nog kan anses accepterade att allmänt gälla i Sverige. (Under arbetet med denna rapport har det även släppts två nya versioner av kravspecifikationer för nollenergihus, passivhus och minienergihus, [6] och [7], men då detta inte var känt för författaren under arbetet med denna rapport refereras fortsättningsvis till de gamla specifikationerna [4] och [5].) Vidare har tex Västerås kommun antagit en egen definition på lågenergihus för småhus [8] och kräver att den skall följas vid byggnation på av kommunen sålda tomer. En sammanfattning av skalkraven i dessa definitioner ges i Tabell 2.

Tabell 2 Energi-relaterade skallkrav för passivhus och minienergihus i Dalarna enligt FEBY och lågenergihus i Västerås kommun enligt Västerås kommun.

	Passivhus [5]	Minienergihus [4]	Lågenergihus [8]
Effektkrav (relativt $A_{temp}$ )	< 11 W/m <sup>2</sup> (bostäder och lokaler) < 13 W/m <sup>2</sup> (en och två familjshus < 200 m <sup>2</sup> )	< 18 W/m <sup>2</sup> (bostäder och lokaler) < 22 W/m <sup>2</sup> (en och två familjshus < 200 m <sup>2</sup> )	20 W/m <sup>2</sup>
Köpt energi per år (relativt $A_{temp}$ )	BBR 16 (BFS 2008:20)	BBR 16 (BFS 2008:20)	< 75 kWh/m <sup>2</sup> för icke elvärmade hus < 40 kWh/m <sup>2</sup> för elvärmade hus
Max tilluftstemperatur	52 °C	52 °C	-
Luftläckage (relativt omslutande area)	< 0.30 l/(sm <sup>2</sup> )	< 0.30 l/(sm <sup>2</sup> )	< 0.40 l/(sm <sup>2</sup> )
U-värde fönster	< 0.90 W/(m <sup>2</sup> K)	< 1.0 W/(m <sup>2</sup> K)	-

Vidare definieras nollenergihus som ett passivhus där summan av använd energi är mindre än summan producerad energi under ett år enligt [5].

## 2 Sammanställning

I kommande avsnitt ges en sammanställning av statusen för lågenergibyggande inom varje kommun i Dalarna baserat på de intervjuer som gjorts, främst med personer på varje kommuns respektive byggavdelning.

### 2.1 Älvdalen

Det enda kända intressanta lågenergibygnadsprojektet i Älvdalens kommun är en privat villa byggd i Väsa. Någon ytterligare information om denna har dock ej gått att få.

### 2.2 Mora

I Mora finns åtminstone fyra intressanta projekt när det gäller lågenergibyggande.

#### Förskola Sollerön

På Sollerön har Morastrand byggt en energisnål förskola som stod klar 2010. Byggnaden är på 659 m<sup>2</sup>. Projekterad specifik energianvändning är 40 kWh/m<sup>2</sup> och år. Värmen distribueras ett vattenburet radiatorsystem och vattenbatteri på tilluften. Uppvärmningen sker med bergvärme och en elpanna är installerad som reserv.

#### Kvarteret Valhall

Kvarteret Valhall är ett nytt större bostadsprojekt i Mora om totalt 42 lägenheter med planerad inflyttning hösten 2012. Uppvärmningen sker med fjärrvärme. För varmvattnet utnyttjas även 110 m<sup>2</sup> solpaneler. Med hänsyn tagen till solpanelernas bidrag är den projekterade specifika energianvändningen 48 kWh/m<sup>2</sup> och år.

#### LSS Gruppboende

Morastrand har 2011 byggt ett LSS-gruppboende om sex lägenheter på totalt 329 m<sup>2</sup> där energihushållning har vart ett viktigt fokus. Värme och varmvatten sker via fjärrvärme och 16 m<sup>2</sup> solpaneler. Projekterad specifik energianvändning är 62 kWh/m<sup>2</sup> och år.

#### Förskola Morkarlby

Mora kommun har även byggt en förskola i Morkarlby under lika förutsättningar som för förskolan på Sollerön. Förskolan stod klar i februari 2011. Den projekterade specifika energianvändningen är 42 kWh/m<sup>2</sup> och år. Uppvärmningen sker med bergvärme, dock har man här valt ett golvvärmesystem till skillnad från förskolan på Sollerön.

### 2.3 Orsa

Nybyggnadstakten för villor i Orsa är ca 5-10 st per år. I Grönklitt pågår utredning och planering av ett projekt "Greenwood lodge". Detta är ett större projekt om ca 50-60 lägenheter där energihushållning är ett mycket viktigt fokus.

#### Timmerramshus Orsa

I Grönklitt finns ett timmerramshus [9] på ca 150 m<sup>2</sup>. Husets är byggt runt en timmerramsstomme där väggar och tak är gjorda av sandwichpaneler med en polyuretankärna. Uppvärmning och varmvatten fås från en vattenmantlad pelletsamin och 10 m<sup>2</sup> solpaneler. Huset har ett genomsnittligt u-värde på 0.17 W/(m<sup>2</sup>K).

#### Kvarteret Måsen

Kvarteret Måsen är ett nytt bostadsprojekt omfattande i första steget 16 lägenheter. I andra steget är ytterligare 16 lägenheter planerade. Byggstart är planerat till våren 2013. Kraven på täthet är enligt passivhuskraven [5]. Uppvärmningen sker med fjärrvärme och ett vattenburet distributionssystem i varje lägenhet. Målet för specifik energianvändningen är 40-50 kWh/m<sup>2</sup> och år.

## 2.4 Rättvik

I Rättvik finns inga kända passivhus eller lågenergibygnader uppförda eller under projektering. Den nybyggnation som skett under senare år på villamarknaden är oftast enligt tillverkarnas standardspecifikationer.

## 2.5 Leksand

Leksands kommun erbjuder 20 eller 30 % rabatt på kommunala tomter om köparen kommer att bygga hus enligt, FEBYs minienergihuskrav [4].

### Villa Molnbyggen

I Molnbyggen finns en lågenergivila i ett plan med sovloft byggd 2009. Tempererade arean är 105 m<sup>2</sup>. Projekterad specifik energianvändning är 55 kWh/år. Villan är isolerad med 30 cm cellplast i plattan. Väggarna har en speciell köldbryggebrytande konstruktion och är isolerad med 40 cm ekofiber. Taket är isolerat med 60 cm ekofiber. Värmesystemet är golvvärme, en 500 l ackumulatortank, en kökspanna och 8.4 m<sup>2</sup> solfångare. Ventilationen sker via ett FTX-system.

## 2.6 Gagnef

I Gagnef kommun finns inga kända passivhus eller andra speciella lågenergibygnader uppförda eller under projektering.

## 2.7 Falun

Kommunen beviljade bygglov för 77 villor under 2011. Majoriteten av dessa var i princip standardvillor. Inget av dessa var känt projekterat som passivhus enligt [5]. Vid försäljning av kommunala tomter är anslutning till fjärrvärmenätet ett krav. Något incitament för speciellt lågenergibyggnader vid kommunal markförsäljning finns inte idag men det diskuteras.

### Passivhus Sundborn

Just nu byggs två intressanta hus i Sundborn av Ehrvalls bygg AB, [10]. Väggarna görs av 300 mm masonitbalkar och isoleringen sprutas efter montage av diffusionsspärr. Vidare finns ett invändigt 45 mm installationsskikt. Genomsnittligt U-värde för husen är 0.16 W/(m<sup>2</sup>K). Den tempererade arean är 183 m<sup>2</sup> och den projekterade specifika energianvändningen är 31 kWh/m<sup>2</sup> med FTX och bergvärmepump och 48 kWh/m<sup>2</sup> med frånluftsvärmepump.

### Villa Westholm

Villa Westholm är ett enfamiljshus på 153 m<sup>2</sup> byggt 2007 utanför Falun. Husets har en arkitektur som väl smälter in i en traditionell dalabymiljö. Varmvatten fås via en ackumulatortank med elpatron och solpaneler. Ett mindre golvvärmesystem för badrummet är även kopplat till tanken. I huset finns även en centralt placerad icke vattenmantlad vedkamin installerad. Uppmätt specifik energianvändning är 46 kWh/år. Ventilation sker med ett FTX-system.

### Vitsippan

Vitsippan är 54 lägenheter som just nu byggs av Kopparstaden. Vitsippan är projekterat att klara passivhuskraven enligt [5] med tex ett projekterat maximalt värmeeffektbehov på 11 W/m<sup>2</sup>. Dock är luftläckage kravet satt hårdare till 0.15 l/(sm<sup>2</sup>). Fönstren har ett u-värde på 0.8 W/(m<sup>2</sup>K). Projekterad specifik energianvändning är 51 kWh/m<sup>2</sup> och år. Lägenheterna kommer att ha individuella fjärrvärmeabonnemang. Eventuellt värmebehov tillförs via ett vattenbatteri på tilluftskanalen.



## **Argentum**

Argentum är 36 lägenheter i två huskroppar som byggs på Galgberget av Kopparstaden. Även detta projekt är projekterat för att klara passivhuskraven [5] men med hårdare krav på luftläckage  $0.15 \text{ l}/(\text{sm}^2)$ . Projekterad specifik energianvändning är 46-48 kWh och projekterat maximalt värmeeffektbehov är till och med något lägre än för Vitsippan. Trots detta har man här valt att installera ett vattenburet radiatorsystem för uppvärmningsbehovet.

## **Egnellska huset**

Egnellska huset restaurerades efter brand till en idag modern kontorsfastighet. Det som idag i princip är kvar av det tidigare huset är originalfasaden från 1901. Fastigheten har en projekterad specifik energianvändning på  $59 \text{ kWh}/\text{m}^2$  och år.

## **2.8 Malung**

Malungs kommun har tagit ett beslut om att endast bevilja bygglov för fritidshus som uppfyller Boverkets byggregler [2] gällande energihushållning för vanliga bostäder. Detta beslut har ännu ej överprövats så idag gäller strängare krav på energihushållning för exempelvis nya fritidshus i Sälenområdet än i andra delar av landet.

## **Ziphouse Lindvallen**

I Lindvallen har Ziphouse byggt två av deras hus ”The Lodge”. Dessa är byggda av kompositpaneler med en kärna av grafitcellplast. Maxeffektbehovet är  $20 \text{ W}/\text{m}^2$  så därmed är husen att betrakta som minienergihus enligt [4].

## **2.9 Vansbro**

I Vansbro kommun finns inga kända passivhus eller andra lågenergibyggnader uppförda eller under uppförande. Nybyggnadstakten för vanliga villor är ungefär fem per år. Dessa är typhus enligt tillverkarnas specifikationer. Det mesta nybyggande som sker i Vansbro är fritidshus.

## **2.10 Borlänge**

I Borlänge är nybyggnadstakten i storleksordningen 30-40 nya villor per år. Vid försäljning av kommunala tomter finns inget speciellt incitament för lågenergibyggande. Dock har kravet om anslutning till fjärrvärmenätet tagits bort för eventuella hus som byggs enligt passivhuskrav [5] i vissa områden. I Borlänge finns två intressanta privata lågenergiovillor. Även kommunala Tunabyggen har intressanta lågenergiprojekt på gång.

## **Villa Atrium**

Villa Atrium är en nybyggd villa utanför Borlänge med en rund design på  $156 \text{ m}^2$ . Den är byggd av cellplastblock som fylls med betong. Den projekterade specifika energianvändningen är  $55 \text{ kWh}/\text{m}^2$  och år. I denna siffra ingår schablonmässigt energi för varmvatten motsvarande  $30 \text{ kWh}/\text{m}^2$  och år. Projekterade maxeffektbehovet är  $14 \text{ W}/\text{m}^2$  varför villan egentligen är att klassa som ett minienergihus enligt [4]. Villan är en av de tätaste som uppmätts i Sverige.

### **Framtidsvillan**

2010 byggde Fiskarhedenvillan en villa på 164 m<sup>2</sup> där man ansträngt sig mer än brukligt vad gäller energiförluster i villans konstruktion. Villans uppvärmning och varmvattenbehov är projekterat att täckas till 50 % av solfångarna på taket. Villan har också 30 m<sup>2</sup> solpaneler för el som beräknas ge 4000 kWh/år. Projekterad specifik energianvändning är 36 kWh/m<sup>2</sup> och år med hänsyn till solvärmebidraget och hela soletillskottet, med andra ord, förutsatt nettodebitering av soletbidraget.

### **Kvarteret Kungsljuset**

Kvarteret Kungsljuset är ett omsorgsboende om 46 lägenheter som Tunabyggen bygger i Kvarnsveden. Väggar, betongplatta och tak är med dagens referenser inte särskilt välisolerade. Men med höga krav på täthet, bra FTX-ventilation och fönster med U-värde 1.0 W/(m<sup>2</sup>K) är den projekterade specifika energianvändningen ändå 56 kWh/m<sup>2</sup> och år. Solfångare på ca 70 m<sup>2</sup> är tänkt att ge ett värmetillskott till varmvattnet. Den tempererade arean är 3850 m<sup>2</sup>.

### **Kvarteret Lisselhagen**

Kvarteret Lisselhagen är ett nytt stort kontorshus och 110 nya lägenheter i tre sjuvåningshus i centralt läge som Tunabyggen planerar bygga med start 2012. Lägenheterna byggs av NCC enligt deras Folkboendekoncept. Projekterad specifik energianvändning är 66 kWh/m<sup>2</sup> och år.

## **2.11 Ludvika**

I Ludvika finns inga kända passivhus eller lågenergibygnader uppförda eller under uppförande.

## **2.12 Smedjebacken**

I Smedjebacken har det under de senaste åren byggts ett tiotal småhus per år. Majoriteten av dessa är vanliga typhus enligt tillverkarnas specifikationer. Inga kända passivhus eller andra speciella lågenergiprojekt har gjorts eller är på gång. Enligt [11] är Smedjebacken en av de första "ekokommunerna" i landet vilket innebär att man är ett samhälle som strävar efter att hushålla med naturresurserna.

## **2.13 Säter**

I Säter finns inga kända passivhus eller andra lågenergibygnadsprojekt gjorda eller under uppförande.

## **2.14 Hedemora**

I Hedemora byggs ca 10-15 villor per år varav de allra flesta är typhus. Dock finns ett bygglov för en ur lågenergiperspektiv intressant villa nämnd nedan.

### **Privat Villa**

Bygglov är beviljat för en privat villa på 200 m<sup>2</sup> som byggs av 375 mm tjocka lättbetongblock. Villan utnyttjar den passiva solinstrålningen väl och projekterat värmebehov är 9600 kWh/år. Då uppvärmningen sker med bergvärme blir den projekterade specifika energianvändningen 38 kWh/m<sup>2</sup> och år.

## 2.15 Avesta

Kommunen har idag inte någon typ av incitament för lågenergibyggnad vid markförsäljning. I kommunen finns två kända intressanta lågenergibyggnadsprojekt ritat och konstruerat av Avesta Ingenjörbyrå, [12].

### **Privat Villa**

En privat villa på 156 m<sup>2</sup> är under uppförande. Grunden är standard med 300 mm cellplast och L-element. Fasaden är timmerplank och väggarna är isolerade med 360 mm mineralull. Den projekterade specifika energianvändningen är 47 kWh/m<sup>2</sup> och är räknat med en luft-vatten värmepump. Villan har även andra intressanta lösningar som tex återvinning av dagvatten för trädgårds och växthusbevattning.

### **Hedbergs Tak**

Hedbergs Tak är en mycket energisnål industribyggnad på 560 m<sup>2</sup>. Byggnaden stod klar 2009. Uppvärmning sker med hjälp av två luft-luft värmepumpar. Projekterade specifika energianvändningen är ca 32 kWh/m<sup>2</sup> och är vilket ligger mycket nära den för 2010 års uppmätta energianvändning på 18000 kWh.

### 3 Energiberäkningar för några utvalda nya villor i Falun

När det gäller byggandet av privata enfamiljshus är det tämligen klart att de flesta nyproducerade villorna är enligt tillverkarnas typhus. För att sätta detta byggande i relation till de "lågenergibyggnadsprojekt" som nämnts i förra avsnittet ges i Tabell 3 en kort sammanfattning av tekniska beskrivningen och energiberäkningen av fem valda objekt som beviljades bygglov i Falun under 2011. Villorna är tänkt att representera ett slumpmässigt urval. Dock ställdes kravet att minst en villa ska ha bergvärme.

Tabell 3 Sammanfattning av teknisk beskrivning och energiberäkning för fem slumpvis utvalda projekt som beviljades bygglov i Falun under 2011.

Hus	1	2	3	4	5
Grund, isolering mm	Platta	Platta	Platta, 270	Platta, 300	Platta, 300
Isolering vägg, mm	260 (45+145+70)	285 (195+45+45)	240 (195+45)	315	260 (170+45+45)
Isolering tak, mm	500	550	-	500	500
U-värde fönster, W/(m <sup>2</sup> K)	1.2	1.1-1.0	1.2	0.9	1.0
Energiberäkning					
Uppvärmning	BV	(Ved)/Sol/BV*	FJV	Pellets-kamin	FJV
Ventilation	FTX	FTX	FTX	F	FTX
A <sub>temp</sub> , m <sup>2</sup>	181	262	176	114	135
Genomsnittligt U-värde, W/(m <sup>2</sup> K)	-	0.22	0.21	-	0.20
Antal personer	1.5	-	-	3	2
Specifikt effektbehov vid DVUT, W/m <sup>2</sup>	-	24	45	-	-
Specifik energianvändning, kWh/m <sup>2</sup>	38	27	121	129	126

\* Beräkningen baseras på Sol/BV

Det bör sägas att förutsättningarna för energiberäkningarna som tex varmvattenlast, passivt solutnyttjande, etc hanteras ganska olika. Några tendenser man kan se från Tabell 3 är dock:

- Den isolerstandard som används i grund- och takkonstruktioner är inte långt ifrån vad som annars används för passivhus. Isoleringen i väggar är dock normalt mindre än vad som krävs för att uppnå passivhuskrav.
- Föga förvånande får hus med stor tempererad area och bergvärme mycket låg specifik energianvändning.

Enligt [13] är det i praktiken det valda uppvärmningssättet som styr vilken isolerstandard som krävs för att uppfylla kraven i Boverkets byggregler [2] vid nybyggnation av småhus. Detta ses tex i Tabell 3 då husen har ungefär samma isolerstandard men specifika energianvändningen för de icke eluppvärmda husen är betydligt närmare gränsen för 2011 års gällande byggregler än för husen med bergvärme.

## 4 Slutsatser

Några slutsatser från studien är:

- I Dalarna finns idag ett flertal bygginitiativ där man ansträngt sig när det gäller energihushållning. Hur många av dessa som idag uppfyller eller kommer att uppfylla passivhuskraven [5] går dock inte att säga exakt pga informationsbrist. Klart är dock att inget ”riktigt” passivhus finns i den mening att samtliga hus kräver ett externt tillskott av energi för att klara effektbehovet för uppvärmning under årets kallaste dagar. Vårt att notera är att Dalarna är det läns som just nu har flest lågenergihus per invånare enligt vad som finns i Lågans databas [3].
- Författarens uppfattning efter intervjuerna är att medvetenheten om lågenergibyggande på kommunal/allmännyttan nivå är i allmänhet god i länet däremot upplevs ofta en viss frustration över att kraven på energihushållning i Boverkets byggregler [2] är ganska låga.
- De verkliga initiativ som tagits på kommunal nivå för att stimulera lågenergibyggande är Malungs kommuns beslut om att likställa fritidshus som vanliga bostäder och Leksands kommun att ge 20-30 % rabatt för kommunala tomter som det byggs minienergihus [4] på. Till viss del kan även Borlänge kommuns beslut om att slopa kravet på fjärrvärme (för vissa områden) om det byggs passivhus [5] räknas hit.
- Det verkar inte riktigt råda konsensus kring valet av värmedistributionsystem för lågenergihus. Till exempel är både Vitsippan och Argentum i Falun projekterade som passivhus [5] men i Vitsippan har man valt enbart vattenbatteri på tilluften och för Argentum även vattenradiatorer. I Mora där två förskolor byggts enligt samma energihushållnings krav har man i fallet Sollerön valt vattenradiatorer och i fallet Morkarby golvvärme.
- När det gäller det vanliga villabygget som sker enligt tillverkarnas typhus är det egentligen inga stora konstruktionförändringar som skulle krävas för att uppnå passivhus- [5] eller åtminstone minienergihuskrav [4]. Däremot kan det nog beroende på vald produktionsprocess (tex blockhus kontra lösvirke) krävas större eller mindre förändringar.

## 5 Diskussion

Vid beviljande av bygglov för nybyggnation av småhus måste gällande byggregler tillämpas. Då dessa i praktiken inte ger något stöd för lågenergibyggande kan inte byggandet påverkas denna väg annat än genom upplysning. Det som kan göras från kommunal sida för att stimulera lågenergibyggande är att ställa krav på byggandet vid försäljning av kommunala tomter som tex Västerås kommun har gjort.

De förändringar utifrån dagens byggande som krävs för att uppnå kraven för passivhus [5] eller minienergihus [4] är egentligen ganska små, något bättre isolerade väggar, något bättre fönster, eliminering av köldbryggor, noggrant utförd diffusionsspärr och genomtänkta installationer. Sannolikt är det så att de flesta nya husköparna i allmänhet inte är medvetna om detta.

Vid byggande av allmännyttiga bostäder finns en helt annan medvetenhet om lågenergibyggande från beställarnas sida än vid privat byggande. Detta kan nog till viss del bero på att man här gör ekonomiska överväganden baserat på en mycket längre tidshorisont än vad villabyggaren normalt gör.

## 6 Referenser

- [1] Persson, Åke, ”Byggdialog Dalarna – nio goda exempel på energismarta lösningar”, [www.dalarna.se/byggdialog](http://www.dalarna.se/byggdialog) 2012-03-22.
- [2] Regelsamling för byggande, BBR 2012, Del2: Boverkets byggregler, BBR 9 Energihushållning.
- [3] <http://www.laganbygg.se/marknadsoversikt/>, 2012-04-02.
- [4] Forum för Energieffektiva Byggnader, ”FEBY Kravspecifikation för Minienergihus”, Version 2009, <http://www.energieffektivbyggnader.se/>.
- [5] Forum för Energieffektiva Byggnader, ”FEBY Kravspecifikation för Passivhus”, Version 2009, <http://www.energieffektivbyggnader.se/>.
- [6] Sveriges centrum för nollenergihus, ”Kravspecifikation för nollenergihus, passivhus och minienergihus - Bostäder”, FEBY12, Jan 2012, <http://www.nollhus.se/kriterier.aspx>, 2012-04-02.
- [7] Sveriges centrum för nollenergihus, ”Kravspecifikation för nollenergihus, passivhus och minienergihus - Lokaler”, FEBY12, Jan 2012, <http://www.nollhus.se/kriterier.aspx>, 2012-04-02.
- [8] <http://www.bostadvasteras.se/CM/Template/Article/general.aspx?cmguid=f538a288-8704-4b7c-bb81-1151e43cb246>, 2012-03-12.
- [9] <http://www.partelowhus.se/>, 2012-03-09.
- [10] <http://ehrvallsbygg.se/>, 2012-04-05.
- [11] <http://www.smedjebacken.se>, 2012-03-05.
- [12] <http://www.avesta-ingenjorsbyra.se/>, 2012-03-12.
- [13] Henning, Anette, mfl, 2010, ”Klimatsmart villavärme – Solvärme nya byggregler och möjligheter att förändra”, Flexibla villavärmesystem, del 4, Centrum för solenergiforskning, Högskolan Dalarna.