

Energieffektivisering av befintlig bebyggelse

med exempel från Göteborgsområdet

Kristina Lihv

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Bebyggelseantikvariskt program
15 hp
Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet

2011:38



Energieffektivisering av befintlig bebyggelse med exempel från Göteborgsområdet

Kristina Lihv

Handledare: Bosse Lagerqvist, Ewa Sandström Malinowski

Kandidatuppsats, 15 hp
Bebyggelseantikvariskt program
Lå 2010/11

Program in Integrated Conservation of Built Environments
Graduating thesis, BA/Sc, 2010

By: Kristina Lihv
Mentor: Bosse Lagerqvist, Ewa Sandström Malinowski

ABSTRACT

Energy efficiency of existing buildings with examples from the Gothenburg area

This thesis concerns to investigate renovations of existing buildings aiming at enabling energy efficiency, from a conservation and restoration perspective. This includes performing case studies of three projects in the Gothenburg area where renovations has been done and an analysis of directives raised by the EU and later implemented by the Swedish National Board of Housing, Building and Planning, Boverket. In addition to these, regulations enforced by the Swedish law, related to the topic, have been considered.

The investigated projects in this case were the housing cooperative Välten in Brämaregården, the Solar Buildings in Järnbrott and Gårdsten as well as Katjas Gata 119 at Backa Röd. In order to measure and compare the results of these projects a comparison between the pre- and post-restoration energy consumption have been performed. To capture additional perspectives the grading system Operation Kungsörn has been applied.

Regarding the comparison of energy consumption the renovation of Katjas Gata 119 was found preferable but showed in my view lacking attention to the cultural heritage of the area. From an "Operation Kungsörn-perspective" the renovation of Välten is to prefer, since the cultural heritage aspect is in focus in this case. If one aggregates the energy efficiency- and Operation Kungsörn perspectives then the Solar Buildings in Gårdsten turns out to be the preferred alternative.

Conclusively, note that there exists a need for a sequel to the book "Så byggdes husen" which could be named "Så energieffektiviseras husen" aiming to increase the public knowledge of the topic. Finally, there is also a need for the statutory energy efficiency guidelines of existing buildings that Boverket currently works with.

Title in original language: Energieffektivisering av befintlig bebyggelse med exempel från Göteborgsområdet
Language of text: Swedish
Number of pages: 40
Keywords: energy efficiency, restoration, historical buildings, EU directives

Förord

Tack till er som hjälpt mig under min kandidatuppsats med allt från information till uppiggande stöd.

Ett särskilt tack till mina handledare Bosse Lagerqvist och Ewa Sandström Malinowski. Dessutom vill jag tacka Einar Hansson på Melica, Jan Aleby på Stadsbyggnadskontoret, Cathrine Gerle på Bostads AB Poseidon samt Michael Pirosanto på Gårdstensbostäder för er hjälp vid mitt arbete med denna uppsats.

Innehållsförteckning

| | |
|---|----|
| 1. Inledning..... | 9 |
| 1.1 Bakgrund..... | 9 |
| 1.2 Problemformulering..... | 9 |
| 1.3 Syfte och målsättning..... | 10 |
| 1.4 Frågeställningar..... | 11 |
| 1.5 Teoretisk ansats..... | 11 |
| 1.6 Tidigare forskning..... | 12 |
| 1.7 Avgränsningar..... | 13 |
| 1.8 Metod och källmaterial..... | 13 |
| 1.9 Disposition..... | 14 |
| 2. Energikrav på byggnader..... | 15 |
| 2.1 Genomförande..... | 15 |
| 2.2 Lågenergibygnader..... | 15 |
| 2.3 Direktiv från EU, Boverket samt Energimyndigheten..... | 16 |
| 2.3.1 Målnivåer vid renovering av befintliga byggnader..... | 18 |
| 2.3.2 Nationella miljömål 15: God bebyggd miljö..... | 19 |
| 2.3.3 LÅGAN-programmet..... | 19 |
| 2.4 Enkla åtgärder för att minska energiförbrukningen..... | 20 |
| 3. Fallstudier..... | 22 |
| 3.1 Bostadsrättsföreningen Välten, Brämaregården, Göteborg..... | 22 |
| 3.2 Solhusen i Järnbrott och Gårdsten..... | 25 |
| 3.3 Katjas Gata 119 i Backa Röd..... | 28 |
| 3.4 Jämförelse..... | 29 |
| 3.4.1 Operation Kungsörn..... | 29 |
| 3.4.2 Energibesparing..... | 31 |
| 4. Resultat och diskussion..... | 32 |
| 5. Sammanfattning..... | 36 |
| 6. Käll- och litteraturförteckning..... | 37 |
| 6.1 Otryckta källor..... | 37 |
| 6.1.1 Informant..... | 37 |
| 6.2 Tryckta källor och litteratur..... | 37 |
| 6.2.1 Litteratur..... | 37 |
| 6.2.2 Internetreferenser..... | 38 |
| Illustrationsförteckning..... | 40 |
| Bilaga 1 | |

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Idag blir lågenergihus av olika typer, det vill säga de byggnader som har en energiförbrukning vilken är lägre än byggnormernas minimikrav, samt energibesparande åtgärder mer och mer populära företeelser. Detta mycket beroende på de kalla vintrar och höga elpriser vi haft de senaste åren. I och med utvecklingen av mer energisnålt byggande i kombination med direktiv från EU och Boverket har bilden av de nya lågenergihusen blivit väldigt positiv, samtidigt som de äldre byggnaderna i många fall har degraderats till energislukande monster.

Energifrågan är dock inte ny på agendan inom svensk politik utan har funnits med i det politiska arbetet sedan oljekrisen på 1970-talet, då oljepriset steg till skyarna och den svenska regeringen införde ransoneringsåtgärder och kampanjer för att elkonsumtionen både i och utanför hemmet skulle minska. Det var också under 1970-talet fler alternativ till energiutvinning började bli aktuella, som exempelvis vindkraft. Med grund i de stora diskussionerna om vilken form av energiutvinning som är den mest optimala samt miljövänliga har alltså frågan om mer energisnåla byggnader vuxit. Det vi inte får glömma bort i utvecklingen är att många byggnader har uppförts på ett bra vis långt innan miljödiskussionernas början och att de står kvar än idag, fullt möjliga till att leva ett gott och miljömedvetet liv i.

1.2 Problemformulering

Passivhus och nollenergihus blir mer och mer populära allt eftersom miljöengagemanget växer och energi blir allt dyrare. Det är ett bra sätt att bidra till en bättre miljö. Dessvärre bidrar detta tankesätt även till att gamla byggnader anses som dåliga energislukande monster. Detta drabbar då alla de äldre byggnader som redan finns. Att riva alla dem för att ersätta med nya, energisnåla, byggnader är i praktiken omöjligt. Det skulle dels bli en allt för stor kostnad samtidigt som många av dessa byggnader har ett lagligt skydd om bevarande. Det egentliga problemet ligger således i de åtgärder som behöver göras i och med en energieffektivisering. Dessa kan vara allt för genomgripande i en förhoppning att byggnadens energiförbrukning ska bli riktigt låg. Här behövs en vaksamhet vid renovering så förändringarna inte tar över byggnaden.

Hur ska synen på de äldre byggnaderna kunna ändras? Finns det någon möjlighet att applicera nya tekniker på äldre bebyggelse och hur skulle detta i så fall gå till? Då både elpriser och miljömedvetenhet är ämnen som är väl omskrivna i media i dagsläget är det relevant att undersöka alternativ som kan erbjudas.

Än mer relevant blir det då det dessutom kommer nya direktiv från EU om energibesparingar¹ (EPBD2) som vill främja en aktiv strategi för nybyggnation och större renoveringar av och till nära nollenergibygnader. I Sverige är det Boverket och Energimyndigheten som reviderar dessa direktiv och anpassar dem efter landets möjligheter. I Energimyndighetens rapport *Uppdrag 13: Nationell strategi för lågenergibygnader* kan man läsa att

År 2015 ska 40 procent av de renoverade byggnaderna uppfylla den föreslagna målnivån för NNE-byggnader.²

Detta mål gäller all bebyggelse i hela landet. I och med detta är det mycket aktuellt att undersöka alternativ för nya isolerings- och renoveringsmetoder för äldre byggnader så byggnaderna inte förvanskas i kampen om ett energisnålare samhälle.

1.3 Syfte och målsättning

Mitt syfte med uppsatsen är att i ett antal fallstudier undersöka äldre bebyggelse där energibesparande åtgärder gjorts eller är aktuella. Det är utifrån dessa fallstudier jag vill jämföra mer lyckade med mindre lyckade omvandlingar ur dels ett bebyggelseantikvariskt perspektiv men också ur ett energibesparande perspektiv. I två av fallen har åtgärderna redan gjorts, vilket leder till att jag kan analysera det faktiska resultatet av renoveringen. Ett av fallen har inte genomförts i dagsläget men en utförlig förundersökning har gjorts, vilken jag kommer utgå från. Trots att renoveringen inte blivit av anser jag att fallstudien är av stort värde för uppsatsen då den lägger stor tyngd vid de antikvariska och kulturhistoriska värden som finns hos byggnaden.

Min förhoppning med uppsatsen är att bidra till en annan syn på den äldre bebyggelsen, vilket skulle kunna leda till att den får en bättre status i dagens nyproduktionssamhälle, även ur energieffektivitetssynvinkel. Jag vill också belysa några exempel enkla åtgärder som enkelt går att göra på egen hand för att minska energiförbrukningen.

Mina frågeställningar, som nedan följer, inom uppsatsen kopplas mycket till dessa fallstudier, då jag anser att de kan bidra till en tydligare bild om vad som finns att göra inom området.

¹ EPBD2 (Energy Performance of Buildings Directive 2). Dessa direktiv omarbetas dock av respektive land. För vidare läsning vad gäller Sveriges del rekommenderas Boverkets redovisning *EU-direktivet om byggnaders energiprestanda – konsekvenser och behov av förändringar i det svenska regelverket* som finns att hämta på www.boverket.se

² Energimyndigheten, 2010, s. 21

1.4 Frågeställningar

- Vad säger de direktiv som kommer från EU om ny- och ombyggnad av byggnader med energibesparande syfte?
- Är det möjligt att använda sig av lågenergihusens princip vid renovering av äldre byggnader i energibesparande syfte, om så på vilket vis?
- Är det värt att lägga de pengarna som en energieffektiviserande renovering kostar, tjänar ägarna respektive brukarna av byggnaderna något på det?
- Kan en byggnad bevaras genom att den energieffektiviseras?

1.5 Teoretisk ansats

Det nya ses ofta som något bra i vårt samhälle och det äldre får då automatiskt en stämpel som något sämre. Att det nya är bra kan mycket väl vara sant, men detta behöver inte medföra det äldres degradering. Problemet har viss grund i de direktiv som idag kommer från exempelvis EU, där stor tyngd läggs vid energibesparing. Detta drabbar ofta de befintliga byggnaderna då det många gånger anses enklare att bygga nytt för att klara dessa direktiv, istället för att renovera. De byggnader jag här syftar på är främst de som kontinuerligt används för bostadsändamål. En renovering i energibesparande syfte av en äldre byggnad kan dessutom stöta på problem beroende på om byggnaden har ett lagskydd (KML³) eller ej.

Ett ytterligare dilemma vi ställs inför är att det inte finns en entydig definition av *äldre bebyggelse*, utan detta är något subjektivt som ofta utgår från betraktarens ålder samt upplevelser. Därutöver spelar vårt kulturarv och vår historia en betydande del i vår definition, beroende på exempelvis var vi växt upp och hur bebyggelsen betraktades där.⁴ Detta skriver bland annat Laurajane Smith om i *Uses of heritage*. Hon diskuterar i nämnda bok *vad* kulturarv är, *när* det var och hur *synen* på kulturarv kan variera beroende på *vem* man talar med.

För äldre bebyggelse kan två mer generella definitioner göras där den första innebär att byggnaden är i huvudsak uppbyggd med traditionella material såsom trä, tegel och lera. Den andra definitionen riktar sig mer åt *hur* byggprocessen gått till. Här menas då att de byggnader som uppförts på plats, alltså inte med ditfraktade färdiga element, och med traditionella hantverksmetoder, kan anses som äldre bebyggelse. I de båda definitionerna finns dock risken att pastischer kan uppstå. Därutöver spelar ålder på betraktaren in, som tidigare nämnt. Är det en yngre människa som betraktar en byggnad från låt oss säga 1970-talet, kan denna anse att byggnaden är äldre just för att personen kanske inte ens var född

³ Kulturminneslagen

⁴ Smith, 2006, s. 29

vid byggnadens tillkomst. Är betraktaren däremot en äldre person som var i medelåldern då samma byggnad från 1970-talet uppfördes, anser allt som oftast personen att detta inte är en äldre byggnad.

1.6 Tidigare forskning

I och med denna uppsats tillkomst har jag undersökt vad som tidigare skrivits inom ämnet. Jag har funnit ett antal uppsatser som fokuserar på energieffektivisering, men då främst vid nybyggnation. Därutöver har jag funnit uppsatser som undersöker olika former av uppvärmning främst ur ett tekniskt perspektiv om vilken uppvärmningsform som är lämpligast i skilda fall.

Högskolan på Gotland har startat upp ett forskningsprogram vid namn Spara och Bevara.⁵ Detta program fokuserar på energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefull bebyggelse och har som syfte att först sammanställa befintlig kunskap inom området för att sedan utveckla och förmedla denna. Programmet ställer sig kritiskt mot de energispar kampanjer som tidigare genomförts då de många gånger bidragit till exempelvis fasadisoleringar, fönsterbyten och tekniska installationer som inte varit anpassade till byggnader av kulturhistoriskt värde. Bakgrunden till programmet är att de saknat en kunskapsbro mellan byggnadsvård och energieffektivitet, vilken de nu vill tillföra och på så vis skapa förutsättningar för långsiktigt bevarande i kombination med lägre energikostnader.⁶ Till forskningsprogrammet har Energimyndigheten avsatt sammanlagt 80 miljoner under perioden 2006-2014. Med hjälp av dessa pengar har Högskolan Gotland haft möjlighet att starta upp ett antal forskningsprojekt inom ramen för programmet. Dessa projekt går att läsa mer om på Högskolan Gotlands hemsida.

Från forskningsprogrammet på Högskolan Gotland har publikationer getts ut inom ämnet energieffektivisering, där titlar som bland andra *Bevarandeklimat i historiska byggnader - några kunskapsluckor* av G. Leijonhufvud och C. Bylund-Melin, *Erfarenheter från energiprojekt i Karlstad stift*, *Centrum för energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader* av M. Söderström och T. Broström och *Förstudie - Energieffektivisering och bevarande av modernismens flerbostadsbus (1940-1960)* av Å. Blomsterberg och M. Edström går att finna. Forskningsprogrammet har även sammanställt en kunskapsdatabas där litteratur och forskningsresultat samlats. Här finns en mängd litteratur och under rubriken *Energy Efficiency in Historic Buildings* går att finna hela 452 objekt, mestadels skrivna på engelska.⁷

Boverket har gett ut ett antal föreskrifter om energieffektivisering och -hushållning samt energi i bebyggelse, alternativa uppvärmningsformer, klimatanpassning etc. *Bygg för*

⁵ <http://www.sparaochbevara.se/index.php>

⁶ <http://www.sparaochbevara.se/forskningsprogrammet.php>

⁷ <http://eprints.sparaochbevara.se/view/subjects/>

morgondagens klimat - Anpassning av planering och byggande och *Så mår våra hus* är några titlar värda att nämna. Boverket har även givit ut skrifter om God bebyggd miljö samt de miljömål som nu är aktuella.

En sökning på LIBRIS av ordet *energieffektivisering* ger 236 träffar där nära hälften av dem är publicerade under 2000-talet. Detta visar på ett stort intresse av ämnet. Jag tror inte desto mindre att fler skrifter behövs, riktade till allmänheten, då de flesta verken idag vänder sig till den som redan är insatt i ämnet.

1.7 Avgränsningar

I denna uppsats har jag gjort vissa avgränsningar i syfte att hålla de angivna gränserna för omfattning samt tidsrymd. Jag har valt att fokusera på bostadshus inom området bebyggelse. Det innebär att jag utelämnat offentliga lokaler och liknande, men det betyder inte att dessa behöver undersökas och ges direktiv för framtida energibesparing.

Jag kommer inte heller att beröra lågenergihusens konstruktion något djupare, då detta är ett mer tekniskt område än vad bebyggelseantikvariska programmet fokuserar på.

Det jag främst kommer använda som ett genomgående tema i uppsatsen är det antikvariska synsättet på äldre bebyggelse och energibesparande metoder.

1.8 Metod och källmaterial

Jag har inför denna uppsats studerat en större mängd litteratur rörande lågenergihus, metoder för energibesparing samt undersökningar gällande de fallstudier jag använder mig av. Litteraturen jag har använt mig av har jag till största del funnit på stadsbiblioteket samt universitetsbiblioteket. Utöver det har jag använt mig av bibliotekens databaser för att försöka finna relevanta artiklar rörande mitt ämne. Det har, trots ett gediget utbud av skrifter och artiklar, varit svårt att finna den litteratur som är helt inriktad på befintlig bebyggelse. Större delen av litteraturen har i genomsnitt haft något/några kapitel som varit relevanta för uppsatsen. Detta har troligt mycket att göra med att artiklar idag främst publiceras på internet istället för att sammanställas till ett helt verk.

Gällande fallstudierna, som står för tyngdpunkten i min uppsats, har jag studerat projektplaner, förundersökningar samt annat utgivet material angående dessa. Därutöver har jag besökt de olika objekten vid olika tillfällen och samtalat med personer involverade i de olika projekten. Jag blev dessutom inbjuden på en temadag i Gårdsten där ett stort antal människor medverkade, både som publik och talare, ur flera olika yrkesgrupper. Alla hade

den gemensamma nämnaren av att vara intresserade i energibesparingarna och samhörigheten som skapats i Gårdsten.

Objekten för fallstudierna valdes ut genom att jag fick ett antal objekt rekommenderade, sökte ett antal själv och gick sedan igenom dem. Jag ville ha en spridning i renoveringsgrad och åldersskillnad av de valda objekten, för att på så vis kunna visa flera tillvägagångssätt. För att sedan jämföra fallstudierna har jag bland annat använt mig av bedömningsmodellen Operation Kungsörn.

1.9 Disposition

Uppsatsen är indelad i en enkel disposition med numrerade kapitel. Det första kapitlet är en introduktion till uppsatsen med bakgrund, syfte, målsättningar etc. I det andra kapitlet börjar uppsatsen genom att jag kommer jag beröra de energikrav som ställs på byggnader idag, med utgång från de direktiv som är aktuella. Jag kommer även definiera begreppet lågenergihus här samt presentera de olika direktiven mer ingående. Det tredje kapitlet består av mina fallstudier, där jag kommer presentera det material rörande Bostadsrättsföreningen Välten, Solhusen i Järnbrott och Gårdsten samt Katjas Gata 119 i Backa Röd som jag funnit. Här följer också en jämförelse av de skilda fallstudierna. Det fjärde kapitlet innehåller de resultat jag kommit fram till samt en ingående diskussion, följt av det femte och avslutande kapitlet innehållande en sammanfattning av uppsatsen.

2. Energikrav på byggnader

2.1 Genomförande

Jag har i min uppsats valt att fokusera på energieffektivisering och utifrån det valt tre objekt i Göteborgsområdet där renoveringar med detta fokus varit aktuella. Jag kommer längre fram i uppsatsen att presentera dessa objekt mer ingående. Jag har undersökt dessa objekt dels genom att på plats studera dem men också genom rapporter som gjorts i samband med renovering. Mitt syfte har varit att undersöka om det går att påstå att ett sätt är bättre att göra en energibesparande renovering på än ett annat, utifrån ett bebyggelseantikvariskt perspektiv samt att finna åtgärder att göra på egen hand.

Inledningsvis i detta kapitel har jag valt att presentera begreppet lågenergibyggning med vad det innebär. Därefter har jag studerat de direktiv som styr över ny- och ombyggnation i energibesparande syfte och kommer presentera dessa. Till dessa direktiv hör olika målnivåer som jag även kommer att visa på.

2.2 Lågenergibyggningar

Lågenergihus är ett samlingsbegrepp för byggnader med en energiförbrukning som är lägre än i de byggnader som bara uppfyller byggnormernas minimumkrav. I begreppet lågenergihus ingår exempelvis passivhus, nära nollenergihus samt plushus.⁸ Lågenergihusen tillkom, och utvecklades, under 1980-talet då det var populärt med så kallat ekologiskt byggande.⁹

Definitionerna av de olika exemplen skiljer sig en aning mellan olika länder. Jag ämnar här visa definitionerna av de vanligast förekommande lågenergihusen i Sverige och då även vad den svenska definitionen är av dem. Svårigheten ligger dock här i att det inte finns något uttalad entydig definition från exempelvis Boverket eller regeringen som har kraft att införa sådana former av definitioner gällande hela landet. Gällande kategoriseringen av byggnader kan dock generellt sägas att det är utifrån beräkningar av den faktiska årsförbrukningen av energi som klassificeringen bestäms.

⁸ http://www.laganbygg.se/om-lagan/vad-ar-en-lagenergibyggning__15_110421

⁹ Andrén & Tirén, 2010, s. 9

Passivhus: En uttalad kravspecifikation på energianvändning finns framtagen av FEBY.¹⁰ Passivhus är ett internationellt begrepp och innebär att en byggnadsmetod används som fokuserar på en kostnadseffektiv energiförbrukning som främjar en viss standard till byggnaden.¹¹

Nära nollenergihus/nollenergihus: Byggnad med mycket hög energiprestanda. Målsättningen är att byggnaden själv ska producera lika mycket energi som tillförs. Den energi som trots allt tillförs bör främst komma från förnyelsebara energikällor, vilka gärna är närproducerade.¹²

Plushus: Plushus är steget efter nollenergihus. Här är målsättningen att byggnaden producerar mer energi och levererar den till byggnaden, än den energi som tillförs.¹³

2.3 Direktiv från EU, Boverket samt Energimyndigheten

I och med att Europaparlamentet och rådets direktiv om byggnaders energiprestanda (2002/91/EG) trädde i kraft i slutet av 2002 fick länderna i EU gemensamma riktlinjer gällande energibesparingar. Direktiven omarbetas i varje land för att passa respektive lagstiftning och förutsättningar. I Sverige är det Boverket, i viss samverkan med Energimyndigheten, som ansvarar för detta.

Under 2010 omarbetades ursprungsdirektiven från EU (tidigare nämnda EPBD2), vilket bidrog till att även en omarbetning av den svenska versionen var nödvändig. I augusti 2010 gav Boverket ut rapporten *EU-direktivet om byggnaders energiprestanda: konsekvenser och behov av förändringar i det svenska regelverket : [en redovisning av Boverkets regeringsuppdrag N2010/1474/E]*, vilken innefattar en inventering av de förändringar som gjorts i det nya EU-direktivet samt de behov av lagmässigt nödvändiga förändringar för systemets fulla funktion.¹⁴

Jag har i mina studier av, för uppsatsen relevanta regelverk samt direktiv, fokuserat på de delar som rör befintlig bebyggelse och därigenom sållat bort de förändringar som rör exempelvis nybyggnation. Då förhållningssätt och direktiv främst rör just nybyggnation är det lätt att uppfatta det som att den befintliga bebyggelsen står utanför de senast tillkomna direktiven. Så är inte fallet. I ovan nämnda rapport från Boverket står uttryckligen:

¹⁰ Forum för Energieffektiva BYggnader

¹¹ Andrén & Tirén, 2010, s. 18

¹² Energimyndigheten, 2010, s. 16

¹³ Andrén & Tirén, 2010, s. 18

¹⁴ Boverket, 2010, s. 3

Särskilt utpekade och skyddsvärda byggnader är inte heller generellt undantagna från krav på energiförbättringar i samband med byggåtgärder.¹⁵

Däremot är det troligt att det i verkligheten inte ställs samma energikrav vid omändring av en byggnad som vid nybyggnation, beroende på att det inte finns lika välarbetade föreskrifter för dessa omändringar. Boverket utreder dock om möjlighet finns för att införa ordentliga föreskrifter gällande omändring av byggnader, så dessa inte glöms bort i arbetet med energianpassning. Det pågår även ett arbete med att omarbete Boverkets allmänna råd vid ändring (BÄR) så de blir mer som bindande föreskrifter än just allmänna råd.¹⁶ Detta arbete sker i syfte att det ska finnas bättre riktlinjer i arbete med kulturhistoriskt intressanta byggnader. Exempel på de nya föreskrifterna kan vara att de ska ställa krav på de delar av byggnaden som renoveras, alltså inte byggnaden som helhet, när det gäller energieffektivitet. Det skiljer sig från andra föreskrifter som syftar på att hela byggnaden ska uppfylla krav på energi vid större renovering. Fortskrider arbetet med dessa föreskrifter utan problem är målsättningen från Boverket att de ska träda i kraft den 1 november 2011.¹⁷

De nya direktiven från EU innebär några förändringar gällande befintlig bebyggelse, däribland ska minimikrav införas på byggnadselement som ingår i klimatskalet.¹⁸ Detta gäller dock då dessa element påverkar byggnadens energiprestanda. Gällande övriga ändringar för energianpassning av byggnader får energikraven anpassas, något som även nämns i den nya Plan- och bygglagen.

8 kap. 7 § Vid ändring eller flyttning av en byggnad får kraven i 1 och 4 §§ anpassas och avsteg från kraven göras med hänsyn till ändringens omfattning eller flyttningens syfte samt med hänsyn till byggnadens förutsättningar och till bestämmelserna om varsamhet och förbud mot förvanskning i detta kapitel. Avsteg från kraven i 1 § 3 [punkten] och 4 § första stycket 8 [punkten] får dock göras endast om det med hänsyn till ändringens omfattning eller flyttningens syfte och byggnadens standard är uppenbart oskäligt att uppfylla kraven.

Det som enligt första stycket gäller i fråga om en byggnad ska tillämpas också på andra anläggningar än byggnader.

Första och andra styckena gäller inte i fråga om krav som alltid ska uppfyllas enligt föreskrifter som har meddelats med stöd av 16 kap. 2 § 4. Lag (2011:335).¹⁹

¹⁵ Boverket, 2010, s. 11

¹⁶ Boverket, 2010, s. 24

¹⁷ ibid

¹⁸ Boverket, 2010, s. 21

¹⁹ http://www2.notisum.com/rnp/sls/lag/20100900.htm#K8_110419

Det finns dock en betydande skillnad i EU:s direktiv jämfört med Sveriges lagstiftning då direktiven är snävare i den senares bedömning av undantag för exempelvis kulturhistoriskt värdefull bebyggelse. Däremot tillåter direktiven ett totalt undantag för energihushållning gällande dessa byggnader, något som lagstiftningen i Sverige inte tillåter. Dessa skillnader är bra att ha i åtanke men det är ändå den svenska lagstiftningen vi ska förhålla oss till.

2.3.1 Målnivåer vid renovering av befintliga byggnader.

I dagsläget finns det krav på målnivåer för energieffektivitet vid nybyggnation, men inte för renovering av befintliga byggnader. Det finns därför förslag på att det ska införas målnivåer även för detta. Nedan visas en tabell ur Energimyndighetens rapport *Uppdrag 13: Nationell strategi för lågenergibyggnader* gällande målnivåer för renovering av byggnader. Dessa målnivåer visar på högsta tillåtna energianvändning.²⁰

| Byggnadskategori/ Geografisk zon | Icke elvärmda [kWh/m ² , år] | | | Elvärmda [kWh/m ² , år] | | |
|---|--|----|-----|---------------------------------------|----|-----|
| | I | II | III | I | II | III |
| Bostäder | 105 | 90 | 75 | 70 | 55 | 40 |
| Lokaler, grundvärde | 100 | 85 | 70 | 70 | 55 | 40 |
| Lokaler, högsta tillägg för hygienluftflöde | 50 | 40 | 30 | 30 | 25 | 20 |

Tabell 1: Tabell ur Energimyndighetens rapport *Uppdrag 13: Nationell strategi för lågenergibyggnader*. Klimatzon (geografisk) zon I: Norrbottens, Västerbottens och Jämtlands län. Klimatzon II: Västernorrlands, Gävleborgs, Dalarnas och Värmlands län. Klimatzon III: de övriga länen i Sverige.

Ett ytterligare etappmål är att 40 procent av byggnader som renoveras ska uppfylla dessa målnivåer redan år 2015²¹ samt att energianvändningen högst får vara 70 procent i jämförelse med de minimikrav som finns angivna i Boverkets byggregler från 2010.²² De övergripande målnivåerna är tänkta att uppnås senast den 31 december år 2020, dock gäller detta endast vid större renovering samt nybyggnation. Att etappmålen är satta till år 2015 beror på att det idag inte finns tillräckligt många energirenoverade objekt i stor utsträckning för att skapa referensobjekt. År 2015 kan då de objekt som renoverats utvärderas och ytterligare åtgärder kan vidtas eller omformuleras, beroende på utfallet.

²⁰ Energimyndigheten, 2010, s. 9

²¹ ibid

²² Energimyndigheten, 2010, s 21

2.3.2 Nationella miljömål 15: God bebyggd miljö

I Sverige har miljö kvalitetsmål funnits antagna från riksdagen sedan 1999. I dessa finns 16 specifika miljö kvalitetsmål, varav god bebyggd miljö är en av dem. Definitionen för miljö målet god bebyggd miljö är följande:

Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö. Natur- och kulturvärden ska tas till vara och utvecklas. Byggnader och anläggningar ska lokaliseras och utformas på ett miljöanpassat sätt och så att en långsiktigt god hushållning med mark, vatten och andra resurser främjas.²³

Inom god bebyggd miljö är ”energianvändning m.m. i byggnader” nämnt som ett delmål. Här nämns att minskningen av den totala energianvändningen bör vara 20 procent till år 2020 och 50 procent till år 2050, jämfört med hur stor användningen var 1995. En minskning har redan skett av energianvändningen. Mellan åren 1995 och 2008 uppmättes denna minskning till 15 procent.²⁴ Detta tyder på att energihushållning samt energieffektivisering kommer bli ett allt mer aktuellt ämne. Därutöver finns en förhoppning och ett mål om att beroendet av fossila bränslen ska försvinna till år 2020. Nya riktlinjer för energieffektivisering av befintlig bebyggelse är avgörande för att detta ska uppfyllas. Boverket håller idag på med ett arbete för att framställa dessa riktlinjer, vilket jag tidigare nämnt.

2.3.3 LÅGAN-programmet

Energimyndigheten påbörjade 2010 ett program, kallat LÅGAN²⁵-programmet, med syfte att främja NNE-byggnader²⁶ vid både nybyggnad och renovering av befintliga byggnader. Genom att kunna ge stöd och påvisa goda exempel av renoveringar och nybyggnationer avser programmet att framhäva och stärka metoder för låg energianvändning i alla typer av byggnader.

För att beviljas stöd från LÅGAN-programmet har två krav tagits fram, avsedda att passa alla sorters byggnader. Det ena är anpassat för nybyggnation, medan det andra fokuserar på ombyggnation. Kraven är som följande:

²³ <http://www.miljomal.se/15-God-bebyggd-miljo/Definition/110420>

²⁴ <http://www.miljomal.se/15-God-bebyggd-miljo/Delmål/Energianvandning-m-m-i-byggnader-20202050/110420>

²⁵ LÅGenergiANvändning. För vidare information se www.laganbygg.se

²⁶ NäraNollEnergi-byggnader

vid nybyggnation kunna visa på en energianvändning som är 50 procent lägre än krav i Boverkets nybyggnadsregler (BBR 16)

eller

vid ombyggnation minska energianvändningen med minst 50 procent och ge en energianvändning som är 40 procent lägre än krav i Boverkets nybyggnadsregler (BBR 16) eller minska energianvändningen med 75 procent.²⁷

Avsikten med LÅGAN är även att bidra till utveckling genom kunskapsinsamling inom sektorn och visa på intressanta projekt och händelser internationellt. Genom att organisera yrkesverksamma människor inom sektorn kan en överblick lätt bildas av vem som håller på med vad och vem som då är lämplig att vända sig med specifika frågor.

Västra Götaland är framstående gällande energieffektiva byggnader. Startskottet kan sägas vara när passivhusen i Lindås uppfördes 2001. Därefter har engagemanget varit stort. 2007 inleddes två större projekt i länet, som omfattar både nyproduktion och ombyggnad av befintliga byggnader.²⁸

2.4 Enkla åtgärder för att minska energiförbrukningen

Energifrågan är som jag tidigare nämnt i uppsatsen ett aktuellt ämne idag. Byggnaders totala energiförbrukning är betydande men det finns även siffror som visar att det är brukstiden och inte uppbyggnadstiden som tar den största energin. I en skrift från 1999, utgiven av Boverket, beräknas att brukstiden står för 85 procent av den totala energianvändningen under byggnadens livslängd.²⁹ Det är därför av stor vikt att de som bor i byggnaden tänker på deras energiförbrukning. Som exempel kan här nämnas Gårdsten, som jag undersökte i mina fallstudier. Här har hyresvärdarna tillämpat individuell mätning av el och vatten vilket har medfört att hyresgästerna har sänkt förbrukningen då de blivit medvetna om hur mycket de faktiskt förbrukat. Det finns ett stort antal artiklar, exempelvis i skriften Byggnadskultur, som ger tips om hur du själv kan sänka energiförbrukningen utan att göra stora ingrepp i byggnaden. Jag vill här nämna ett par av dessa, då det är värdefullt att beakta dessa för en energisnålare vardag.

Genom att isolera och täta byggnadens skal minskas värmeförluster. Detta bidrar även till att drag som kan upplevas negativt försvinner. När värmeförlusten minskas behöver troligtvis termostaten inte längre stå i samma läge. Att sänka inomhustemperaturen med en grad motsvarar en besparing på nära fem procent. En sänkning från exempelvis 22°C till

²⁷ http://www.laganbygg.se/om-lagan/vad-ar-en-lagenergibygnad__15_110426

²⁸ Energimyndigheten, 2010, s. 34

²⁹ Hedberg & Knutson, 1999, s. 18

19°C kan alltså spara några tusen om året.³⁰ Det finns också kostnader att spara genom att komplettera uppvärmning med exempelvis en brasa eller kamin, om en sådan finns. Därutöver kan temperaturen sänkas i de rum som inte brukas fullt ut.

Idag finns även gardiner gjorda för att spara energi. Dessa lanserades av Ludvig Svensson för några år sedan och har namnet "Ups and Downs". Gardinerna består av plastfilm som är ihopvirkad med tunn aluminiumfolie. Materialet gör att både instrålningsenergi och utstrålningsenergi kan reflekteras i syfte att underlätta uppvärmning eller kylning av ett rum. Enligt tillverkarna finns här en möjlighet att spara stora procentsatser av byggnadens energiförbrukning.³¹

En anledning till vår ökande energikostnad idag är vår levnadsstandard. Den har höjts avsevärt de senaste 100 åren. Att själv fundera över hur varmt man faktiskt behöver ha inomhus är en bra utgångspunkt. Är det ett måste att gå i t-shirt och utan strumpor eller är det en möjlighet att sänka temperaturen och istället sätta på sig en tröja och i värsta fall ett par tofflor? Allt beror på vilken ekonomi man har och hur stort intresset är för att skapa ett mer hållbart samhälle med längre energiförbrukning. En byggnad behöver inte den höga uppvärmning vi idag har för att den ska må bra.

³⁰ <http://www.byggnadsvard.se/byggnadskultur/jakten-pa-kilowatten-om-konsten-att-overleva-framtiden-i-ett-gammalt-hus> 110513

³¹ http://www.byggvarlden.se/nyheter/energi_miljo/article130246.ece 110513

3. Fallstudier

Jag har inför denna uppsats undersökt tre olika objekt där energieffektiviserande åtgärder gjorts. Dessa är Bostadsrättsföreningen Välten, Solhusen i Gårdsten samt Katjas gata 119 i Backa Röd. Byggnaderna skiljer sig på så vis att de är från skilda tidsperioder samt har olika syften med de åtgärder som gjorts eller ska göras. Jag kommer nedan presentera varje objekt mer ingående för att sedan jämföra utfallet av åtgärderna. Jag kommer även göra en snabb presentation av Solhusen i Järnbrott som fungerat som inspirationskälla för Solhusen i Gårdsten.

3.1 Bostadsrättsföreningen Välten, Brämaregården, Göteborg

Bostadsrättsföreningen Välten i Göteborg hade som syfte att kretsloppsanpassa samt energi-effektivisera det landshövdingehus som fanns i föreningen. Samtidigt ville föreningen behålla den originalkaraktär som finns på insidan och återställa den förvanskade exteriören. Under 2006 genomfördes en förstudie av byggnaden med syfte att undersöka vad som kunde göras med byggnaden för att förbättra energiåtgången. Under hela förundersökningen var det bebyggelseantikvariska synsättet en tung faktor i avgörande om bra eller mindre bra energibesparingsmetoder.



Bild 1: Exteriör av BRF Välten.

Foto: Kristina Lihv

Tyngden av det bebyggelseantikvariska perspektivet i undersökningen bidrar till att Bostadsrättsföreningen Välten är med i mina fallstudier, trots att projektet stannade upp kort efter förundersökningens tillkomst och ännu inte har blivit till verklighet.

Landshövdingehuset i fråga tillkom på 1920-talet och har därefter genomgått mer eller mindre lyckade utvändiga förändringar. Trots den förvanskade fasaden anses byggnaden ha



Bild 2: Detaljbild av bevarad port.
Foto: Kristina Lihv

ett kulturhistoriskt värde då den är en beståndsdel i ett område innefattande Välten, Rambergsskolan och Keillers park.³²

Den största exteriöra förändringen skedde vid en renovering på 1980-talet då fasaden tilläggsisolerades och väggarna i trapphusen tapetserades med vävtapet.³³ Även byggnadens fönster har bytts ut och ersatts av nya som placerats i de äldre fönsterfodren. Ett flertal mindre förändringar har också gjorts av byggnaden under tid, men då denna uppsats inte har en karaktär av att vara en bebyggelseantikvarisk inventering går jag inte vidare in på det som redan har gjorts utan riktar min uppmärksamhet mot det som ska ske. För vidare intresse för byggnadens förändringar hänvisas till Melicas rapport av denna förstudie, *Ny start för Välten : Energibesparing och återvunna kulturvärden i landshövdingehus*.

Vid ombyggnation i energibesparande syfte har ett antal punkter tagits upp att särskilt beakta ur ett bebyggelseantikvariskt synsätt för byggnadens fortsatta kulturhistoriska värde. De är att foder runt fönster, panel, portar, eventuella bevarade listverk samt utsmyckningar på fasaden, dörrar, handtag samt snickerier ska visas stor hänsyn och helst inte borttagas.³⁴ Detta är något som kan försvåra i ett rent energibesparande tänkande, då äldre dörrar många gånger anses ha ett värmeutsläpp som är större än nytillverkade. Detta kan dels bero på att nya dörrar har tätare fönster som bidrar till dess minskade värmeutsläpp. Genomgående för de förslag som presenteras i förundersökningen för Välten gäller att de ingrepp som görs på byggnaden ska vara reversibla, så metoder och material som kan vara bättre än de vi har idag och eventuellt kommer i framtiden kan appliceras på byggnaden. Dessutom ska alla ingrepp som i framtiden görs på byggnaden anpassas till byggnadens originalkonstruktioner.³⁵

Den stora frågan i projekt liknande bostadsrättsföreningen Välten är hur mycket de bebyggelseantikvariska aspekterna får lov att vika, för att skapa bättre energiförutsättningar och levnadsmiljöer. Uppenbart är att de två olika riktningarna inte är kompatibla med varandra i första stadiet, utan behöver en diskussion och må hända ett antal kompromisser. Kan man göra avkall på exempelvis autenticitet, gällande originalmaterial, om byggnaden

³² Melica, 2006, s. 11

³³ Melica, 2006, s. 8 ff

³⁴ Melica, 2006, s. 12

³⁵ Melica, 2006, s. 13

får ett ursprungligt utseende med nya material, eller är rädslan för pastischer för stor? Detta är frågor omöjligt att ge ett svar på, men som återkom i samtal med mina informanter om projektet.³⁶ Det är dock frågor som behöver få finnas med i projekt liknande detta och ges det utrymme som för fallet är möjligt.

Vidare utreds i förstudien om Välten flera alternativ för fönsterlösningar, tilläggsisoleringar och mer tekniska installationer som exempelvis VVS-system. Dessa lösningar och installationer skulle vid en renovering komma att ske, det är dock svårt att på förhand säga vilka av dem som kommer bli aktuella och i vilken utsträckning. I nämnda förslag diskuteras för- och nackdelar sett ur både ett antikvariskt och ett energibesparande perspektiv. Det fall som är godtagbart för båda parter kan då ses som det mest lämpliga. Gällande exempelvis tilläggsisolering fördes diskussioner om denna skulle vara kvar eller ej;

För Vältens del skulle ett återställande utan tilläggsisolering vara det bästa alternativet ur strikt antikvarisk synvinkel. Byggnaden skulle då återfå sina ursprungliga proportioner och sin ursprungskaraktär, samtidigt som ursprungspanelen skulle kunna återanvändas. Detta alternativ tar dock ingen hänsyn till projektets andra ben, energifrågan, som här har samma tyngd som de antikvariska aspekterna. Skulle tilläggsisoleringen tas bort ökar byggnadens energiförbrukning med motsvarande tre-fyra villors årsförbrukning, vilket naturligtvis inte är ett önskvärt resultat. Med detta i åtanke, och med tanke på byggnadens nuvarande utseende, kan en möjlig väg framåt vara att behålla dagens tilläggsisolering men med ny fasad, nya fönster och en utflyttad sockel ... En väl utförd tilläggsisolering, gjord med stor varsamhet och hänsyn till de kulturhistoriska värdena, skulle kunna bli ett mycket intressant exempel på hur ovarsamt behandlade landshövdingehus kan återställas utan att bli energislukande.³⁷

På samma vis förs i förundersökningen diskussioner om tidigare nämnda byggnadselement. Gällande fönster redovisas en lista på alternativ om olika varianter av fönster från 1+1-fönster till 3-glasfönster. Även här visas på antikvariska för- och nackdelar samt energibesparande för- och nackdelar, samt vilket alternativ som skulle vara att föredra utifrån de båda perspektiven. Se bilaga 1 för mer utförlig information.

³⁶ Informant 1 & 2, 110419

³⁷ Melica, 2006, s. 13

3.2 Solhusen i Järnbrott och Gårdsten

I Järnbrott genomfördes redan 1986 en ombyggnation i energibesparande syfte av ett flerbostadshus. Objektet var ett flerbostadshus från 1950-talet, som genom de energibesparande åtgärderna fick luftsolångare på den södra delen av taket samt att en luftspalt skapades mellan ytterväggarna och tilläggsisoleringen för att fungera som värmemagasin. Solångarna används under sommarperioden för att förvärma varmvatten till lägenheterna i huset.³⁸ Det byggdes även ett gemensamt odlingsväxthus längs den södra fasaden, där varje lägenhet tilldelades två odlingslotter var.

Det är bostadsbolaget Poseidon i Göteborg som äger och förvaltar byggnaden i Järnbrott.³⁹ De gjorde under perioden 1985-1991 omfattande renoveringar i området men solhuset är det som fått mest uppmärksamhet.

Med solhuset i Järnbrott som inspiration har liknande energibesparande projekt gjorts i Göteborgstrakten. Ett framstående exempel är Solhusen i Gårdsten, norr om Göteborg.



Bild 3: Överblick över Gårdsten.
Foto: Kristina Lihv

Gårdsten tillkom till stor del under 1970-talet i miljonprogrammets anda. Byggnaderna ägs numera av Gårdstensbostäder som bildades 1997 och då köpte upp dem av Bostads AB Poseidon.⁴⁰ Vid den tiden var husen i behov av renovering. I stället för att göra en renovering av det mest nödvändiga satsade Gårdstensbostäder på en genomgående renovering med stor vikt på energibesparing, kretsloppsanpassning samt förnybar energi, i tre av de elva kvarteren.⁴¹ Kvarteren består av två olika byggnadstyper: loftgångshus samt lamellhus.

³⁸ http://cna.se/projects/selected/jarnbrott_110407

³⁹ http://www.poseidon.goteborg.se/sv/Soka_bostad/Bostadsomraden/Jarnbrott/110407

⁴⁰ <http://www.gardstensbostader.se/110407>

⁴¹ Solhusen i Gårdsten, 2003, s. 2

Byggnadernas exteriör har genomgått förändringar då balkongerna blivit inglasade i samband med att renovering, taken har belagts med solfångare, tak och gavlar har tilläggsisolerats i samband med övriga renoveringar vilket har skapat luftspalter mellan isolering och vägg samt att husens socklar blivit isolerade.

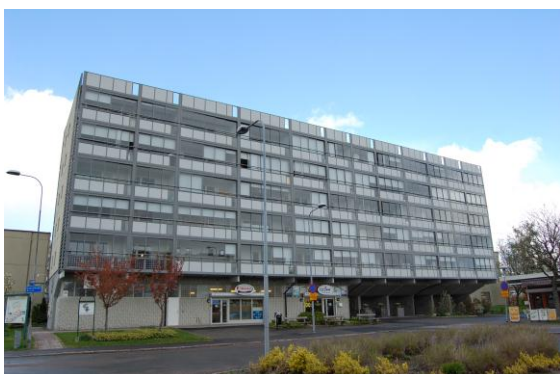


Bild 4: Solceller har satts upp på fasaderna.
Foto: Kristina Lihv



Bild 5: Solfångare på taket
Foto: Kristina Lihv



Bild 6: Exteriör av solhus.
Foto: Kristina Lihv



Bild 7: Exteriör av solhus.
Foto: Kristina Lihv

Därutöver har nya ventilationssystem installerats i byggnaderna, för att skapa ett bättre inomhusklimat. I loftgångshuset har ett f-system satts in, vilket är en elektriskt styrd luftfläkt som reglerar frånluftflödet, skapar ett undertryck i huset och hjälper på så vis ny luft att komma in via ventiler och otätheter. I lamellhuset har ett FTX-system blivit installerat, vilket är ett system som med fläkt reglerar både frånluft och tilluft till lägenheterna samt dessutom återvinner värme genom en värmeväxlare (se bild 8). Gällande fönster har den inre rutan i de befintliga tvåglasfönstren bytts ut till lågmissionsglas.

Vidare har nya tvättmaskiner och vitvaror samt styrning av belysning installerats samt andra mindre åtgärder, vilka inte påverkar byggnaden i sig men däremot påverkar energiåtgången.

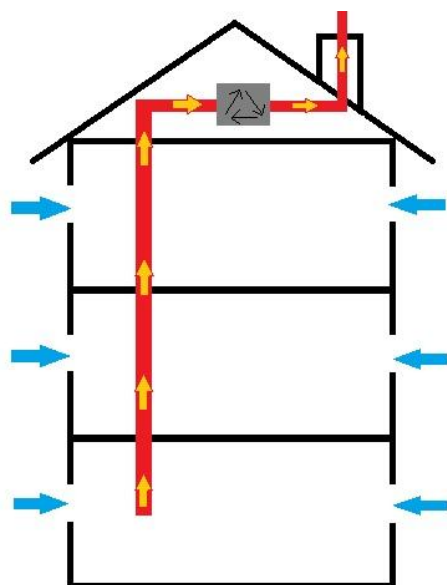


Bild 8: F-system. Frisk luft (blå färg) suggs in genom ventiler och otätheter. Förorenad luft (röd färg) suggs ur rummen via el-styrd luftfläkt.

byggnaderna i Gårdsten har ingått i programmet ”Hel-o-Ren”, vilket har som syfte att behålla det som fortfarande är användbart istället för att byta ut alla delar när arbetet ändå är igång.

Gårdstensbostäder har i och med ”Hel-o-Ren”-programmet valt att bara byta ut de partier som behövs bytas, det som kan återanvändas har många gånger också återanvänts i byggnaden. Ett exempel på det är de steniskivor⁴⁴ som var placerade vid loftgångarnas fronter, som fått nytt liv genom att de tvättades och målades om för fortsatt användning. Här kan även nämnas att de äldre fönster som var i god form inte revs ut och ersattes av nya ”bara för att”, utan där byttes endast den inre rutan i syfte att skapa ett bättre inomhusklimat.

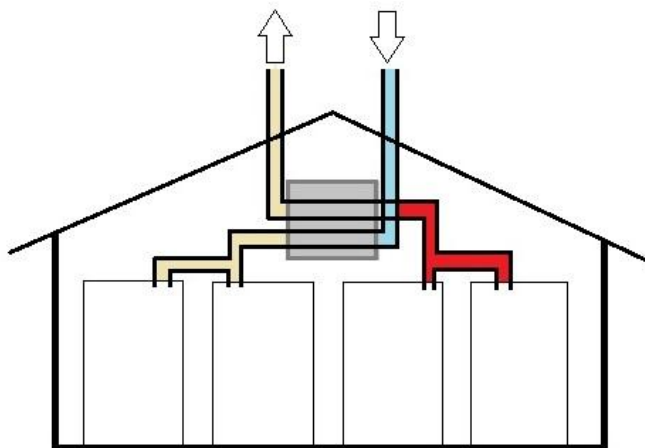


Bild 9: FTX-system. Frisk luft (blå färg) tas in, värms sedan i en värmeväxlare och fördelas i rummen. Förorenad luft (röd färg) tas från rummen, lämnar värme i värmeväxlaren och leds sedan ur byggnaden.

⁴² Solhusen i Gårdsten, 2004, s.12

⁴³ Solhusen i Gårdsten, 2003, s. 4

⁴⁴ Glasfiberarmerad kompositkiva som innehåller krossad natursten vilken gjuts in i ytan före härdning.

3.3 Katjas Gata 119 i Backa Röd

Byggnaden på Katjas Gata 119 ligger i området Backa Röd, även kallat Ekbacka, cirka 5-6 km norr om Göteborgs stadskärna och ägs av Bostads AB Poseidon.

Byggnaden uppfördes 1971 som en del av ett bostadsområde i miljonprogrammet och var vid 2008 i behov av renovering. Poseidon bestämde sig då för att starta ett pilotprojekt med syfte att omvandla detta bostadshus från miljonprogrammet till ett lågenergihus med hjälp av tekniska åtgärder. Under våren 2008 inleddes en förstudie och inventering gjordes av byggnaden, för att under hösten samma år följas av en detaljprojektering. I april 2009 startades ombyggnationen för att vara klar för inflyttning i november samma år.⁴⁵

Under ombyggnationen har bostadshuset genomgått en stor förändring både in- och utvändigt. Utvändigt har krypgrund, sockel och fasad tilläggsisolerats samtidigt som takfoten byggts ut för att anpassas till den nya, tjockare, fasaden. Där utöver har även vinden tilläggsisolerats. Husets samtliga fönster har bytts ut mot nya fönster med lågt energivärde samt att balkongerna bytts ut. De



Bild 10: Katjas Gata 119 innan renovering.
Foto: Bostads AB Poseidon.

boende erbjuds även, som tillval, att få balkongerna inglasade. Då tilläggsisoleringen bidrar till att byggnaden blir mycket lufttät installeras även en till- och frånluftsventilation med värmeåtervinning, detta för att inomhusklimatet ska bli så gott som möjligt för de boende i huset.⁴⁶ Invändigt har kök, badrum, golv och ytskikt rustats upp, för att passa de boendes önskemål.

Ur ett energibesparande synsätt sågs renoveringen vara av värde då byggnaden hade en energianvändning av 154,1 kWh/m²/år innan ombyggnad. Efter ombyggnadens färdigställande beräknades den nya energiförbrukningen bli omkring 60 kWh/m², vilket är en betydande skillnad. Minskningen blev dock bättre än väntat och den nya energiförbrukningen är 51,9 kWh/m²/år.⁴⁷ Det som varit mest avgörande för den stora energibesparingen är installationen av ett FTX-system (se bild 9 för förklaring).⁴⁸

⁴⁵ Bostad AB Poseidon 1, s. 6

⁴⁶ Bostad AB Poseidon 1, s. 5

⁴⁷ Informant 1, 110503

⁴⁸ ibid



Bild 11: Katjas Gata 119 efter renovering.
Foto: Bostads AB Poseidon.

En genomgående tanke under energieffektiviseringen av Katjas Gata 119 har dock varit att inte bevara utan att ”lyfta upp” området om en informant uttryckte det.⁴⁹ Området Backa Röd har i Göteborg ett dåligt rykte med hög brottslighet, vilket Poseidon med denna renovering vill försöka ändra.

3.4 Jämförelse

Jag har valt att göra min jämförelse av dessa tre fallstudier utifrån flera olika perspektiv. Det första innebär att jag jämför dem utifrån poängsystemet Operation Kungsörn. Därpå följer jämförelser gällande den energibesparing som gjorts innan jämfört med efter renovering. Utifrån detta sker en jämförelse av ombyggnaderna totalt sett, ur ett bebyggelseantikvariskt perspektiv.

3.4.1 Operation Kungsörn

Operation Kungsörn härstammar från 2003 då en grupp antikvarier och arkitekter genomförde en undersökning av förändringen i Malmös bebyggelsemiljöer.⁵⁰ För att snabbt och enkelt kunna jämföra de olika byggnaderna, som även var från flera tidsepoker, gjordes ett graderingssystem. Detta system mäter förändringar på byggnader genom att värdera ett antal byggnadsdelar utifrån autenticitet respektive förvanskning och ger poäng därefter.

⁴⁹ ibid

⁵⁰ Länsstyrelsen, Manual till Kungsörnsmetoden, s. 4

De olika delar byggnaden kategoriseras efter är följande; fasad, tak, fönster inklusive eventuella skyltfönster, dörrar inklusive eventuella portar, balkonger inklusive andra liknande utbyggnader som är ursprungliga.⁵¹ Det är dock bara de byggnadsdelar som är synliga från det offentliga rummet som bedöms. Poängskalan graderades från början 2-1-0 där 2 poäng ges om byggnadsdelen är ursprunglig, 1 poäng om en ny del tillfogats men anpassats efter den utbytta delen och 0 poäng om en byggnadsdel är utbytt utan varsamhet för byggnadens helhet. Dock framkom under studien att fasaden är av extra värde för en byggnads karaktär. Därav kom det sig att fasadlivet värderas med en högre skala, där 4 poäng ges till ursprungliga material, 2 poäng ges till de som är utbytta med varsamhet och 0 poäng är oförändrat till de som är utbytta utan varsamhet.⁵²

Ett problem med denna värderingsskala uppstod då exempelvis ett antal fönster var utbytta men inte alla. Därför gjordes ett tillägg i värderingsmetoden där det bestämdes att om mer än två tredjedelar är bevarade ges 2 poäng, om en-två tredjedelar finns bevarat ges 1 poäng och om mindre än en tredjedel är bevarat anses detta som förvanskat och ges 0 poäng.⁵³

Utifrån detta poängsättningssystem har jag bedömt de objekt jag undersökt i mina fallstudier och kommit fram till följande

| | Välten | Gårdsten | Katjas Gata |
|--------------|--------|----------|-------------|
| Fasad | 2 | 2 | 0 |
| Tak | 1 | 1 | 0 |
| Fönster | 1 | 0 | 0 |
| Dörrar | 1 | 0 | 0 |
| Balkonger | - | 0 | 0 |
| | | | |
| poäng | 5 | 3 | 0 |

Tabell 2: Poängsättning för fallstudier enligt Operation Kungsörn.

Viktigt att nämna här är att Välten inte genomgått en faktisk renovering ännu. Jag har här utgått från den väl genomförda förstudie jag fick ta del av och utgått från att renoveringsarbetet skulle ske enligt denna. Om så blir fallet uppnås vid renoveringen av Välten en hög bevarande grad och blir samtidigt energibesparande.

⁵¹ Länsstyrelsen, Manual till Kungsörnsmetoden, s. 6

⁵² Länsstyrelsen, Manual till Kungsörnsmetoden, s. 7

⁵³ Länsstyrelsen, Manual till Kungsörnsmetoden, s. 9

3.4.2 Energibesparing

Välten. Då ingen faktisk renovering gjorts är det svårt att påvisa hur stor en eventuell energibesparing skulle bli. Det finns dock beräkningar gjorda som indikerar olika stor energibesparing beroende på vilken åtgärd som gjorts. Ett beräkningsexempel visar på vad som sker när tätningar och tilläggsisoleringar görs samt att bättre fönster sätts in. Därutöver sätts lägenhetstemperaturen till 20°C och temperaturen i trapphus samt källare sätts till 15°C. Utifrån denna beräkning skedde följande:

Värmebehovet sjönk till cirka 285 MWh från dagens 450 MWh dvs. med nästan 40% men elanvändningen ökade med nästa 10 MWh. Värmebehovet per m² (för samliga [sic] areor dvs. lägenheter, källare och trapphus) sjönk från 100 kWh/m² till 65kWh/m².⁵⁴

Det är dock idag en för stor osäkerhet att säga något bestämt då åtgärderna som nämnt inte blivit genomförda än.

Gårdsten. Efter genomförda åtgärder har i Gårdsten både fjärrvärmeförbrukning, elanvändning och vattenanvändning minskat. Totalt har den totala energiförbrukningen minskat från 270 kWh/m²/år till 160-145 kWh/m²/år. Detta innebär en minskning på 40-46 procentenheter totalt sett.

Katjas Gata 119. Från området Backa Röd finns färsk siffor på den faktiska energianvändningen. Området som Katjas Gata 119 ligger i har en totalförbrukning på 188,4 kWh/m²/år. Det referenshus som ligger bredvid Katjas Gata 119, i vilket inga energibesparande åtgärder gjorts, har en förbrukning på 154,1 kWh/m²/år medan Katjas Gata 119 efter beräkningar ligger på en förbrukningsnivå av 51,9 kWh/m²/år. Detta är en avsevärd skillnad, en minskning på nära 66 procentenheter, men trots det är renoveringen av huset inte lönsam i dagsläget.⁵⁵ Med lönsam mens här att utgifter och inkomster ännu inte har gått jämt upp, men enligt Poseidon förväntas detta ske inom en tioårsperiod. I övrigt anser Poseidon sig vara nöjda med resultatet trots allt, då kunskapsutvecklingen varit stor i projektet.

⁵⁴ Melica, 2006, s. 22

⁵⁵ Informant 1, 110503

4. Resultat och diskussion

Genomgående för uppsatsens ämne har varit att undersöka hur befintliga byggnader idag energirenoveras samt vilka förutsättningar som finns för att den ursprungliga karaktären kan bevaras.

En genomgående frågeställning för uppsatsen har varit hur befintliga byggnader kan energieffektiviseras utan att förlora allt för mycket av dess ursprungliga karaktär.

De direktiv som kommer från EU fokuserar till stor del på nybyggnation men under de senare åren har även den befintliga bebyggelsen hamnat i fokus då den är det faktiska byggnadsbeståndet. Det är i den befintliga bebyggelsen de största insatserna behövs för att skapa ett mer hållbart samhälle, ur energisynpunkt. Den nya Plan- och bygglagen tar också upp frågan om den befintliga bebyggelsen och vad som ska gälla vid större renoveringar. Det som saknas är dock vad som gäller vid mindre renoveringar, då dessa är mer vanliga. Boverket har inlett ett arbete med att utforma direktiv om detta, vilka beräknas träda i kraft i november 2011. Dessutom finns ett antal målnivåer utsatta som ska vara uppfyllda till den 31 december 2020. Energimyndigheten har givit ut en skrift om dessa mål kallad *Uppdrag 13: Nationell strategi för lågenergibygnader*. Målnivåerna redovisas även i de miljö kvalitetsmål som riksdagen antog 1999. Det arbetas alltså aktivt med strategier för att minska energiförbrukningen bland bebyggelse i Sverige.

Utifrån de fallstudier jag genomfört är det möjligt att se hur det går att uppnå stora energibesparingar genom åtgärder också i den befintliga bebyggelsen. Att det endast skulle vara nyproducerade hus som kan bli lågenergihus är alltså en myt. Däremot krävs det stora insatser av både arbete och vilja för att det ska gå att tillämpa dessa metoder utan att byggnadens befintliga karaktär ska gå om miste. Solhusen i Gårdsten är ett av de bättre exemplen där husens karaktär har bevarats i största möjliga mån samtidigt som energibesparande byggnadsmetoder används under renoveringen. Här finns solfångare placerade på de platta taken och även integrerade i balkongfronterna, på ett diskret vis. Omvandlingsprojektet av Katjas Gata 119 i Backa Röd visar på den totala motsatsen där ingenting har bevarats av den ursprungliga byggnaden. Här har dock tanken aldrig funnits på bevarande, utan projektet syftar mer till att ge området i stort ett lyft samtidigt som husen blir mer energieffektiva.

Att genomföra en energieffektiviserande renovering i en befintlig byggnad kräver dock en god ekonomi. Det är sällan renoveringen lönar sig under de första åren, däremot kan det ses som en långsiktig investering. Efter ett större antal år är byggnaderna oftast billigare i drift än de var innan renoveringen. Många gånger medför en energibesparande renovering höjda hyror, dels beroende på den upprustning som ofta sker i lägenheterna i samband med renovering med även beroende på de nya system som installeras. Ett sådant system är exempelvis det som mäter förbrukningen av vattenförbrukning och hushållsel individuellt.

Detta har gjorts just i Gårdsten, där hyresgästerna nu själva står för förbrukningskostnaden. Omställningen till individuell mätning innebar att hyresgästerna blev mer medvetna om hur mycket el och värme de förbrukade vilket i de flesta fallen ledde till att de självmant sänkte inomhustemperaturen. I hyran ingår dock fortfarande en viss uppvärmning samt elförbrukning. Överstiger hyresgästen denna gräns får den betala. Är hyresgästen däremot mer sparsam än vad som krävs får denne pengar tillbaka. Ett sådant system skapar just den medvetenhet som är det första steget för en förändrad energiförbrukning. På så vis kan energibesparande renoveringar löna sig för hyresgästerna, åtminstone om de sänker sin uppvärmning samt elförbrukning mer än den eventuella hyreshöjningen. För ägarna är det, som tidigare nämnt, inte lönsamt med dessa renoveringen förrän efter ett antal år.

Jag har i kapitlet fallstudier visat ett par exempel på hur en energieffektivisering kan påverka byggnaden. För att ge en enkel kvantitativ bedömning av utfallen av dem använde jag mig sedan av poängsystemet Operation Kungsörn. Värt att nämna här är att oavsett vilken metod som används för att bedöma en eventuell förändring på en byggnad kan den aldrig vara helt objektiv. Detta gäller också Operation Kungsörn, trots att skaparna till bedömningsmodellen anser att den är relativt objektiv. Vi bär alla på värderingar och ser annorlunda på förändringar. En person kan tycka att en ny del anpassats bra till den befintliga byggnaden, medan en annan person ser den raka motsatsen. Detta är svårt att helt undvika. Däremot kan olika bedömningssystem hjälpa oss att vara mindre subjektiva för att få fram en rättvis bild.

Utifrån Operation Kungsörn och de poäng jag fick fram via systemet kan vi konstatera att en ombyggnation av Välten är att föredra framför de två andra exemplen, ur ett antikvariskt perspektiv. Det är dock svårt att avgöra om utfallet faktiskt skulle bli så som förstudien angav men låt oss anta det. Arbetet med Välten ser då lite annorlunda ut än de andra två fallen. Här letas det efter de mindre sakerna som gör att huset i dagsläget inte är så energieffektivt som det skulle kunna vara, som på grund av exempelvis värmeläckage. I första hand tätas dessa på ett sätt som inte sticker ut. Även poängteras värdet av att befintliga fasadelement bevaras, samt att det ges goda motiveringar till detta. Då grundtanken för energirenoveringen av Välten var, från de boendes sida, att byggnaden skulle bevaras med dess ursprungskaraktär och samtidigt bli mer energieffektiv kan vi säga att målet uppnåtts om renoveringen sker efter riktlinjer från förundersökningen.

Ser vi däremot till den faktiska energibesparingen som blir av renoveringen är Katjas Gata 119 det alternativ som är att föredra. Då de valt en helt icke-bevarande linje i projektet, vilket förvisso varit en grundtanke projektet igenom i kombination med energieffektivitet, vill jag ändå påstå att Gårdsten är det mest fördelaktiga alternativet då se har beaktat varsamhetsaspekten och samtidigt lyckats sänka energiförbrukningen. Därtill hör att det nu var flera år sedan de första husen i Gårdsten energirenoverades, medan Katjas Gata 119 är helt nyrenoverat. Teknik och metoder har utvecklats under åren mellan dessa renoveringar, vilket kan bidra till att energiförbrukningen har sjunkit med en högre procentsats på Katjas Gata 119 än i Gårdsten. Det är dock svårt att säga ett bestämt svar på denna fråga, då

Välten som tidigare nämnt inte genomgått en renovering ännu. Teknikutvecklingen skulle kunna medföra att en större energibesparing är möjlig här utan bekostnad av en sönderrenoverad byggnad. I dagsläget är det dock Gårdstensrenoveringen som är att föredra. Här har de även lyckats uppnå målet som var satt från början, nämligen att rusta upp de något förfallna lägenheterna, behålla dess ursprungliga kvaliteter och samtidigt göra byggnaderna mer energieffektiva. Till detta har också kommit en stark gemenskap mellan de boende i lägenheterna, då de fått gensvar på åsikter och förslag från de ansvariga i området.

Huruvida projektet lyckas på Katjas Gata 119 gällande att ”lyfta upp” området är för tidigt att säga idag. I och med energirenoveringen höjdes hyrorna vilket bidrar till byte av hyresgäster. Det andra huvudsyftet för projektet, det vill säga energibesparingen, är däremot helt klart att de har lyckats med.

Efter att ha arbetat med denna uppsats och undersökt olika sätt att energieffektivisera byggnader vid renovering finner jag att det finns mycket att göra. Det går tyvärr inte att komma med råd som passar för alla byggnader, eftersom de är individuella och har olika förutsättningar. Däremot behövs de riktlinjer och föreskrifter som Boverket nu håller på att framarbete för energibesparing i befintliga hus. Det är något som idag saknas. Som jag tidigare nämnt är det under byggnadens livstid som den största delen energianvändning förbrukas. Av människans totala energianvändning, globalt sett, står byggsektorn ensam för hela 40 procent.⁵⁶ I de fallstudier jag gjort kan vi finna bättre och sämre exempel på energibesparande renoveringar. Beroende på infallsvinkel har de olika fallstudierna skilda för- och nackdelar.

Det är av stort värde inför energibesparande renoveringar av kulturhistoriskt intressanta byggnader att genomföra en väl dokumenterad förundersökning där exempelvis byggnadens bevarade detaljer och utmärkande drag tas upp. Vidare behövs goda argument och diskussioner om varför dessa borde bevaras, som att visa exempel på vad som händer med byggnaden om ingenting görs, om lite görs eller om allt görs. Samt att i dessa exempel visa på det mest fördelaktiga sättet att genomföra renoveringen med ett bebyggelseantikvariskt fokus respektive ett helt energibesparande fokus, vilket kan ge en god pedagogisk grund till ett väl genomfört arbete utan att förvanska byggnaden till oigenkännlighet. Till detta hör också att undersöka hur de olika projekten nått målen för projekten. Eftersom renoveringar av energibesparande sort genomförs med personer från flera sektorer inblandade är det viktigt att kunna argumentera för sin sak, men även att vara öppen för nya förslag. Det finns tillfällen då byggnaden själv kan vinna på att kompromisser görs. Det är inte alltid det bästa sättet att energirenovera med ett bevarandeperspektiv respektive ett enbart energifokuserat perspektiv, utan den maximala effekten kan nås då dessa kombineras. Att genomföra en energirenovering kan leda till att byggnaden uppmärksammas på nytt och får ett fortsatt liv, istället för att lämnas till förfall.

⁵⁶ Andrén & Tirén, 2010, s. 15

Det finns idag ett antal handböcker om hur hus byggdes under skilda epoker, exempelvis *Så byggdes husen 1880-2000* av Cecilia Björk. En rimlig utveckling av dessa handböcker vore att göra en liknande bok som fokuserar på renovering och energiförbättring, när det är en så aktuell fråga idag. Det kanske är dags att någon skriver boken "*Så renoveras/energieffektiviserar husen*" med praktiska handledningsråd om hur man själv kan göra insatser för att skapa ett mindre energibehov. Det går idag inte att bortse från att en del av de energikällor vi varit vana att använda faktiskt kommer att ta slut. Det går heller inte att bortse från att insatser måste göras i de redan befintliga byggnaderna lika väl som i de nyproducerade. Forskningen leder idag framåt, mycket tack vare forskningsprogrammet Spara och Bevara på Högskolan Gotland samt Energimyndigheten.

5. Sammanfattning

Detta arbete är en kandidatuppsats utförd under andra terminen av tredje året på Bebyggelseantikvariska programmet vid Göteborgs Universitet.

Uppsatsen syftar till att undersöka energieffektiviserande renoveringar av och åtgärder för befintlig bebyggelse, samt att studera de direktiv inom området som ges ut av EU och senare anpassats till Sveriges lagstiftning och förutsättningar av Boverket. Dessa direktiv och föreskrifter vänder sig främst till de som arbetar med nybyggnation men det pågår nu ett arbete på Boverket om att framställa föreskrifter även för energirenoveringar av befintlig bebyggelse.

Allt eftersom energin blir dyrare blir människor mer medvetna om hur stor deras energiförbrukning är. Fler och fler blir även mer miljömedvetna efter de senaste årens rapporteringar om negativ miljöpåverkan. Detta bidrar till att fler vill sänka sin energiförbrukning. Då byggsektorn står för 40 procent av energiförbrukningen i landet finns det mycket att spara här. Nya sorters byggnader som lågenergihus blir allt mer populära, men enligt vad som visats i denna uppsats är det minst lika viktigt att satsa på energieffektiviserande åtgärder i det befintliga byggnadsbeståndet.

Denna uppsats visar på tre exempel i Göteborgsområdet där energieffektiviserande åtgärder varit aktuella: Bostadsrättsföreningen Välten i Brämaregården, Solhusen i Gårdsten samt Katjas Gata 119 i Backa Röd. Då de energieffektiviserande åtgärderna ännu inte genomförts gällande Bostadsrättsföreningen Välten har i det fallet ett noggrant utfört förundersökningsmaterial studerats. I de två andra fallen har energibesparande renoveringar genomförts vilket gör att den faktiska energibesparingen kan konstateras och analyseras.

För att få en känsla för vilket av de undersökta alternativen som är att föredra ur ett antikvariskt perspektiv samt ur varsamhetssynvinkel, har jag analyserat de olika fallen både med hjälp av poängsättningssystemet Operation Kungsörn och genom att undersöka den faktiska energieffektiviseringen. Utifrån en sammanvägning av dessa bedömningssätt är alternativet som använts vid solhusen i Gårdsten det mest fördelaktiga renoveringssättet.

Avslutningsvis kan konstateras att det finns ett behov av en uppföljare till ”Så byggdes husen” vilken skulle kunna tituleras ”Så energieffektiviseras husen”, med målet att öka den allmänna kunskapen inom området. Det finns även ett behov av att riktlinjer för energieffektivisering av befintlig bebyggelse lagstadgas, vilket Boverket nu arbetar med.

6. Käll- och litteraturförteckning

6.1 Otryckta källor

6.1.1 Informant

Informant 1: Einar Hansson, Melica, 110419

Informant 2: Jan Aleby, Stadsbyggnadskontoret, 110419

Informant 3: Mattias Westher, Bostad AB Poseidon, 110503

6.2 Tryckta källor och litteratur

6.2.1 Litteratur

Andrén, Lars & Tirén, Lars M-G, *Passivhus: en handbok om energieffektivt byggande*, Svensk Byggtjänst, Stockholm, 2010

EU-direktivet om byggnaders energiprestanda: konsekvenser och behov av förändringar i det svenska regelverket : [en redovisning av Boverkets regeringsuppdrag N2010/1474/E], 1. uppl., Boverket, Karlskrona, 2010

Gröna Gårdsten, Gårdstensbostäder, Göteborg, 2011

Hedberg, Hans & Knutson, Tom (red.), *Miljöåterbyggande: en antologi om återvinning och ekologi*, 1. uppl., Boverket, Karlskrona, 1999

Ny start för Välten : Energibesparing och återvunna kulturvärden i landsbövdungehus, Melica, Göteborg, 2006

Smith, Laurajane, *Uses of heritage*, Routledge, New York, 2006

Solhusen i Gårdsten, Forskningsrådet Formas, 2003

Solhusen i Gårdsten, Gårdstensbostäder, Göteborg, 2004

Uppdrag 13: nationell strategi för lågenergibygnader, Energimyndigheten, Eskilstuna, 2010
http://webbshop.cm.se/System/TemplateView.aspx?p=Energimyndigheten&view=default&cat=/Rapporter&id=5ab72ea0a43b4f06b0366db3ca229071_110404

6.2.2 Internetreferenser

Byggnadskultur

- <http://www.byggnadsvard.se/byggnadskultur/jakten-på-kilowatten-om-konsten-att-överleva-framtiden-i-ett-gammalt-hus> 110513

Byggvärlden

- http://www.byggvarlden.se/nyheter/energi_miljo/article130246.ece 110513

C:N:A

- <http://cna.se/projects/selected/jarnbrott> 110407

Gårdstensbostäder

- <http://www.gardstensbostader.se/> 110407

Högskolan Gotland

- <http://www.sparaochbevara.se/index.php> 110429
- <http://www.sparaochbevara.se/forskningsprogrammet.php> 110609
- <http://eprints.sparaochbevara.se/view/subjects/> 110609

LÅGAN-programmet

- http://www.laganbygg.se/om-lagan/vad-ar-en-lagenergibyggnad__15 110421

Länsstyrelsen

- *Manual till Kungsörnsmetoden*, Länsstyrelserna i Kalmar Län, Skåne Län, Västra Götalands län och Örebro län, 2007
http://www.lansstyrelsen.se/skane/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2007/Bilaga_2_Manual.pdf 110505

Notisum

- <http://www2.notisum.com/rnp/sls/lag/20100900.htm#K8> 110419

Miljömål

- <http://www.miljomal.se/15-God-bebyggd-miljo/Definition/> 110420
- <http://www.miljomal.se/15-God-bebyggd-miljo/Delmal/Energianvandning-m-m-i-byggnader-20202050/> 110420

Poseidon

1. *Renovering med fokus på energi och innemiljö*. Göteborg: Bostad AB Poseidon
<http://www.poseidon.goteborg.se/Documents/Broschyr%20i%20rätt%20ordning%20för%20digital%20läsning.pdf> 110406

2. *Järnbrott.*

http://www.poseidon.goteborg.se/sv/Soka_bostad/Bostadsomraden/Jarnbrott/110407

Illustrationsförteckning

Bild 1: Exteriör av BRF Välten. *Foto: Kristina Libv*

Bild 2: Detaljbild av bevarad port. *Foto: Kristina Libv*

Bild 3: Överblick över Gårdsten. *Foto: Kristina Libv*

Bild 4: Solceller placerade på fasaden i Gårdsten. *Foto: Kristina Libv*

Bild 5: Solfångare på taket. *Foto: Kristina Libv*

Bild 6: Exteriör solhus i Gårdsten. *Foto: Kristina Libv*

Bild 7: Exteriör solhus i Gårdsten. *Foto: Kristina Libv*

Bild 8: F-system. Frisk luft (blå färg) suggs in genom ventiler och otätheter. Förorenad luft (röd färg) suggs ur rummen via el-styrd luftfläkt.

Bild 9: FTX-system. Frisk luft (blå färg) tas in, värms sedan i en värmeväxlare och fördelas i rummen. Förorenad luft (röd färg) tas från rummen, lämnar värme i värmeväxlaren och leds sedan ur byggnaden.

Bild 10: Katjas Gata 119 innan renovering. *Foto: Bostads AB Poseidon.*

Bild 11: Katjas Gata 119 efter renovering. *Foto: Bostads AB Poseidon.*

Tabell 1: Tabell ur Energimyndighetens rapport Uppdrag 13: Nationell strategi för lågenergibygnader

Tabell 2: Poängsättning för fallstudier enligt Operation Kungsörn.

Bilaga 1

Exempel ur Melicas förstudie i projektet: *Ny start för Välten, Energibesparing och återvunna kulturvärden i landshövdungehus.*

Olika alternativ för fönsterlösningar:

- 1+1 – ett vanligt kopplat fönster med spröjs i ytterbågen. Eventuellt kan även innerbågen vara spröjsad. Detta är troligen den fönstertyp som ursprungligen fanns i byggnaden, och således ett passande val ur ett antikvariskt perspektiv.
- 1+2 – en enkel ruta ytterst kompletteras med ett tvåglasfönster invändigt. Tvåglasfönstret fungerar som innanfönster och tas ut på våren. En nackdel med denna lösning kan vara att det enkla fönstret upplevs som skört och sprött. Ljudisoleringen blir också sämre med en enkel ruta, vilket gör att eventuell bullerstörning från trafik och liknande måste undersökas närmare.
- 2+1 – ett kopplat tvåglasfönster med spröjs i minst en båge kompletteras med ett sidohängt innanfönster, som tas ut på våren. För att ge vädringsmöjlighet vintertid har en innerruta per rum gångjärn. Denna lösning är godtagbar ur antikvariskt perspektiv, samtidigt som den ger relativt god isolering.
- 2+2 – ett yttre kopplat 2-glasfönster kompletteras med ett inre tvåglasfönster. Denna lösning ger mycket bra ljud- och värmeisolering, men är sämre ur antikvarisk synpunkt. Det är risk för att ljusinsläppet försämras med så många glasrutor.
- 3 – ett treglasfönster med spröjs i den yttre rutan. Ger bra isolering. En nackdel är att det finns risk för att rutornas tyngd gör att bågen måste vara kraftig för att hålla. En kraftig båge är negativ både ur estetisk och antikvarisk synvinkel.