

Energieffektivisering av kulturhistoriska byggnader

Daniel Holm, Peter Sandö

Författare: Daniel Holm, Peter Sandö, IVL Svenska Miljöinstitutet AB

Medel från: SBUF, SIVL samt deltagande organisationer

Rapportnummer: B 2249

Upplaga: Finns endast som PDF-fil för egen utskrift

© IVL Svenska Miljöinstitutet 2015

IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60,100 31 Stockholm

Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590

www.ivl.se

Rapporten har granskats och godkänts i enlighet med IVL:s ledningssystem

Innehållsförteckning

Förord.....	4
Sammanfattning	5
Summary	6
1 Bakgrund	7
2 Problembeskrivning	7
3 Syfte	8
4 Avgränsningar	8
5 Genomförande.....	9
5.1 Projektorganisation	9
5.2 Genomförande	9
6 Resultat.....	10
6.1 Lagstiftning	10
6.1.1 Byggnadsminnen	11
6.1.2 Skydd genom Plan- och bygglagen.....	11
6.1.3 Boverkets byggregler.....	11
6.1.4 Skyddsföreskrifter.....	12
6.2 Arbetsgång vid ändring av byggnad.....	12
6.2.1 Förstudie i samband med ändring av byggnad med antikvariska värden.....	15
6.3 Förslag på utvecklade kriterier i Miljöbyggnad	19
6.3.1 Område Energi.....	19
6.3.2 Område Innemiljö.....	25
6.3.3 Område Material.....	33
7 Slutsats.....	35
8 Fortsatt arbete	36
9 Referenser.....	37
Bilaga 1 Diagram energiprestanda	38
Bilaga 2 Deltagarlista arbetsgrupp.....	43
Bilaga 3 Sammanställning möten	44

Förord

Projektet *Energieffektivisering av kulturhistoriska byggnader* har beviljats medel av Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) och är ett utvecklingsprojekt drivet av IVL Svenska Miljöinstitutet. Knutet till projektet har en arbets-/referensgrupp funnits med aktörer från såväl näringsliv som akademien. De personer som deltagit i projektets arbets-/referensgrupp var;

Andreas Eriksson	Bravida
Anna Åström	Statens fastighetsverk
Annika Magnusson	Jernhusen
Beatrice Kindembe	BKindkonsult
Bengt Jansson	Vasakronan
Charlotta Hedberg	Skanska
Daniel Holm	IVL Svenska Miljöinstitutet
Gullberg Erik	Bravida
Ingela Andersson	Fortifikationsverket
Ingvar Hedenrud	Tyréns AB
Jan Perotti	White arkitekter
Jerker Nyblom	Akademiska hus
Joakim Nordemo	Bengt Dahlgren AB
Karin Carlsson	Tyréns AB
Karina Antin	White arkitekter
Mikael Gustafsson	Statens fastighetsverk
Mikael Zivkovic NCC	
Per Löfgren	IVL Svenska Miljöinstitutet
Peter Sandö	IVL Svenska Miljöinstitutet
Petra Eriksson	Uppsala universitet Campus Gotland
Sören Fouganthine	Fortifikationsverket
Tor Broström	Uppsala universitet Campus Gotland

Denna rapport med bilagor redovisar genomförda aktiviteter inom projektet under projekttiden maj 2013 till november 2015. Många personer och organisationer har medverkat i projektet och bidragit till projektets resultat.

Huvudförfattare till denna slutrapport är Daniel Holm och Peter Sandö, IVL Svenska Miljöinstitutet.

Vi vill tacka de personer som ställt upp i projektet med kunskap och engagemang samt tacka SBUF som har möjliggjort detta genom finansiering.

Sammanfattning

Energieffektivisering av det befintliga byggnadsbeståndet utgör en viktig del för att minska vår energianvändning. Byggnader uppförda före slutet av andra världskriget uppgår till runt 30 % av det totala beståndet. I dessa byggnader finns det ofta en betydande potential att reducera energibehovet. Det är också bland dessa byggnader vi återfinner stora delar av vår kulturhistoria som är värd att bevara, vilket är viktigt att beakta vid ändring av en byggnad.

I och med att miljöklassningssystemet Miljöbyggnad vuxit på marknaden och används flitigt vid ombyggnads- och renoveringsprojekt spelar det en viktig roll för bedömning av befintliga byggnader. Projektet har syftat till att utreda hur energi- och miljökrav bör hanteras med hänsyn tagen till kulturhistoriska bevarandevärden vid ändring av en befintlig byggnad. Huvudfokus i projektet har varit att utreda ifall indikatorerna i Miljöbyggnad behöver justeras för byggnader med kulturhistoriskt värde. Vidare beskriver rapporten en rekommenderad arbetsprocess för programskedet som fångar upp de kulturhistoriska värdena tillsammans med de tekniska frågorna.

Resultat av utredningen visar att det finns ett behov att justera några av indikatorerna i Miljöbyggnad, för att på så sätt ta hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden. Detta är nödvändigt för att inte sådana byggnader ska få en missvisande bedömning i miljöklassningssystemet. Framförallt är det indikatorer som berör energianvändning (indikator 1) och värmeeffektbehov (indikator 2). Särskilt i de fall där det finns begränsningar för åtgärder på framförallt byggnadens yttre, t.ex. avseende tilläggsisolering av fasad och åtgärder på fönster. Vidare kan de indikatorer som berör fönster behöva justeras för att ta hänsyn till begränsningar gällande åtgärder på fönster. De indikatorer som berör fönster är solvärmelast (indikator 3) samt termiskt klimat vinter och sommar (indikatorer 10 och 11). Även ljudmiljö (indikator 5) är en indikator som eventuellt behöver justeras. Den grundar sig på ljudstandarder i vilka det finns motiverat att en sämre ljudklass (D) kan tillåtas med hänsyn till varsamhetskrav vilket står i konflikt med god arbets- och boendemiljö. Gällande materialavsnittet föreslås att en variant av dokumentation av byggvaror (indikator 14) införs för befintliga byggnader.

Ett fortsatt steg i arbetet med att anpassa kriterierna i Miljöbyggnad till kulturhistoriska byggnader bör vara att testa föreslagna kriterier på ett antal pilotbyggnader. Detta för att kunna utvärdera och samla in mer data kopplat till indikatorerna 3, 10 och 11 för att kunna fastslå justerade kriterier. Detta arbete bör drivas av SGBC tillsammans med en arbetsgrupp liknande detta projekts arbetsgrupp.

Summary

Improving energy efficiency in the existing building stock plays an important part in reducing our energy use. Approximately 30 % of the building stock was built before the end of the Second World War. In these buildings there is often a significant potential to reduce energy demand. Furthermore, we find an extensive cultural history in these buildings that is well worth preserving, something which is important to consider during the modification of a building.

The classification system Miljöbyggnad plays an important role for the existing building stock due to its extensive growth in the market and since it is widely used in renovation and refurbishment projects. The project has aimed to investigate how energy and environmental demands should be addressed, taking into account cultural and historical conservation values when performing a modification of an existing building. The main focus of the project was to investigate whether indicators in Miljöbyggnad need to be adjusted for buildings with cultural and historical value. Furthermore, the report describes a recommended work process for the program phase which captures the cultural and historical values together with the technical aspects.

The results of the study show that there is a need to adjust some of the indicators in Miljöbyggnad, to take into account cultural and historical conservation values. These adjustments are necessary to prevent that such buildings will get a misleading assessment in the environmental classification system. It is mainly indicators affecting energy use (indicator 1), and heating load demand (indicator 2). This is of particular concern for buildings where there are limitations to additional measures especially on the building's exterior, for example, additional insulation of the facade and measures on the windows. Furthermore, we need to adjust the indicators relating to windows to be able to fully consider the restrictions regarding additional measures on windows. The indicators related to windows are solar heat load (indicator 3) and thermal climate in winter and summer (indicators 10 and 11). The audio environment (indicator 5) is also an indicator that may need to be adjusted. It is based on sound standards in which it is justified to use an inferior sound class (D) that may be permitted with regard to the demands for caution, which is in conflict with good working and living environment. In the materials section it is suggested that a variant of documentation of building materials (indicator 14) is introduced for existing buildings.

The next natural step in the adaption of Miljöbyggnads criteria for historic buildings would be to test the proposed criteria on a number of pilot buildings. This step would thus assess and collect more data related to the indicators 3, 10 and 11 in order to establish the adjusted criteria. This work should be undertaken by SGBC along with a working group similar to the project team.

1 Bakgrund

Hållbart samhällsbyggande utgör en central del i att minimera miljö- och klimatpåverkan. Den byggda miljön i Europa svarar för ca 40 % av den totala energianvändningen. Byggnader uppförda före slutet av andra världskriget uppgår till runt 30 % av det totala beståndet (Statistiska centralbyrån, 2015) i Sverige. Med en nybyggnadstakt runt 0,5 % av det totala beståndet per år (Sveriges Byggindustrier, 2013) framgår det att potentialen för en omfattande energieffektivisering ligger främst i det befintliga fastighetsbeståndet.

Flera politiska mål har de senaste åren satts upp i en strävan att minska byggnaders miljöbelastning. Det uppdaterade EU direktivet för energieffektivisering i byggnader, EPBD (2010/31/EU), kräver att samtliga byggnader på kommunal och statlig mark fr.o.m. år 2019 uppförs som nära nollenergi-hus. Från och med år 2021 ska såväl privata som offentliga byggnader byggas och renoveras så att de uppfyller kraven för nära nollenergi-hus. Även de nya byggreglerna som trädde i kraft i mars 2015, BBR 22, kräver att renovering likställs med nybyggnation vilket innebär nybyggnadskrav på exempelvis energi ska eftersträvas.

Mot denna bakgrund kan man konstatera att det finns många skäl till att vidta åtgärder för energieffektivisering av det befintliga byggnadsbeståndet. Det går inte att med säkerhet fastställa hur stor del av fastighetsbeståndet som utgörs av byggnader med bevarandevärden sett ur ett kulturhistoriskt perspektiv. Antalet Q-märkta byggnader uppgår till ca 20 000 för de 6 län som genomfört inventeringar. Dessa byggnader utgör en värdefull del av bebyggelsen och är en resurs som ska tillvaratas och utvecklas. Att bevara en byggnad med kulturhistoriska värden kan ge upphov till höga kostnader, såväl i drift som vid renovering. Samtidigt som det kan vara nödvändigt att genomföra energieffektiviserande åtgärder för att uppnå en rimlig driftskostnad för dessa byggnader måste byggnadernas ursprungliga utseende och skick bevaras, vilket är en utmaning.

Miljöklassningssystemet Miljöbyggnad (MB) utvecklades under Bygga-Bo-Dialogen och har sedan 2008 växt starkt på marknaden. Av den totala andelen på knappt 600 certifierade projekt utgörs idag drygt 25 % av befintliga byggnader, se www.sgbc.se/statistik. Miljöbyggnad är ett verktyg som används i byggprocessen som hjälpmedel för att optimera den färdiga byggnadens energieffektivitet och miljöprestanda med en god inomhusmiljö. Systemets huvudman Sweden Green Building Council (SGBC) ansvarar för att verktyget utvecklas i linje med nya myndighetskrav och forskningsrön.

2 Problembeskrivning

Det är inte ovanligt att energikrav står i konflikt med reglerna om varsamhet och hur detta ska hanteras är inte alltid tydligt. I byggbranschen finns idag bristande kunskap både om arbetssätt och hur hänsyn ska tas till byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden. Det är ett problem som dessutom kommer att växa i takt med ökade krav på energieffektivisering av det befintliga byggnadsbeståndet.

Under oljekrisen på 1970-talet genomfördes energieffektiviseringsåtgärder i byggnader. Kunskapen på den tiden var begränsad vilket medförde att husen tätades på ett felaktigt sätt vilket skapade fuktproblem och någon större hänsyn till husens arkitektoniska värden togs inte. Det är viktigt att kunskapen kring energieffektivt och hållbart byggande tas tillvara vid renoveringar idag och i framtiden.

Miljöbyggnad fungerar som ett praktiskt användbart verktyg vid projektering och ombyggnad. Systemet ger en helhetssyn som bereder möjlighet till bättre prestanda, minskade problem och lägre kostnader för byggnaden såväl vid ombyggnad som under drift. I systemet tas dock ingen hänsyn till de speciella förhållanden som gäller för byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden. Det kan leda till att dessa

byggnader får en missvisande dålig bedömning i systemet. Miljöbyggnad har vuxit starkt på marknaden och den positiva effekten av det är att systemet driver marknaden mot mindre miljöbelastande och mer energieffektiva byggnader. Då kulturhistoriska byggnader ofta har relativt hög energianvändning jämfört med liknande moderna byggnader, samtidigt som de utgör en betydande del av det befintliga fastighetsbeståndet, utgör effektivisering av energianvändningen i dessa byggnader en stor potentiell energibesparing sett ur ett nationellt perspektiv. I samband med att man energieffektiviserar en byggnad är det vanligt att man också vill certifieras enligt Miljöbyggnad. För att systemet ska kunna omfatta även kulturhistoriska byggnader behöver det dock utvecklas, så att dessa byggnader hanteras rättvist i systemet. Detta är ett problem som är växande på marknaden i och med att allt fler byggnader renoveras, energieffektiviseras och certifieras med Miljöbyggnad.

På den svenska marknaden förekommer en rad miljöklassningssystem, både nationella och internationella. Miljöbyggnad är ett initiativ sprunget ur Bygga Bo Dialogen och är idag det mest använda systemet på marknaden. Det bygger på lagstiftningen och normal praxis i byggprocessen med ambition att vara billigt, enkelt att förstå men ändå vara relevant och en drivkraft till att sätta utmanande mål. Kommuner, företag och organisationer sätter ambitionsmål i sitt byggande relaterat till nivåerna i Miljöbyggnad vilket tydligt visar att systemet utgör en benchmark på marknaden.

Då kunskapen generellt är begränsad inom byggsektorn gällande varsamhet kontra energieffektivisering av byggnader som har ett bevarandevärde utifrån ett kulturhistoriskt perspektiv finns det ett behov av vägledning om hur viktiga antikvariska aspekter ska beaktas vid renoveringsprojekt.

3 Syfte

Syftet med projektet har varit att utreda hur energi- och miljökrav bör hanteras vid renovering av byggnader med ett kulturhistoriskt värde med hänsyn tagen till kulturhistoriska bevarandevärden.

Målsättning med projektet var tvådelat:

- ✓ Föreslå utvecklade indikatorer i miljöklassningssystemet Miljöbyggnad anpassade till kulturhistoriska byggnader.
- ✓ Utarbeta en allmän vägledning om hur bevarandevärden ska beaktas vid renovering och energieffektivisering av byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden.

Målgruppen för projektet har framförallt varit bygg- och fastighetssektorn.

4 Avgränsningar

Projektet var avgränsat till att behandla byggnader med bevarandevärde ur ett kulturhistoriskt perspektiv. Studien genomfördes utifrån svenska förhållanden och utgångspunkten var kriterierna i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader. Vidare inriktade sig projektet framförallt mot offentliga byggnader, lokaler och kontor. Detta låg väl i linje med EU direktivet om energieffektivisering i byggnader (EPBD (2010/31/EU), där statliga och kommunala byggnader ska vara drivande.

Det är viktigt att betona att projektet fokuserade på att ta fram förslag på utvecklade indikatorer och att det inte ingick i projektet att ta fram nya indikatorer. Det var även upp till ägaren av systemet Miljöbyggnad att implementera förslagen på utvecklade indikatorer i systemet.

För den allmänna vägledningen var den planerade slutprodukten en metodik och ett tillvägagångssätt och inte ett förslag till regelverk.

5 Genomförande

I följande avsnitt beskrivs projektets organisation och hur arbetet genomförts.

5.1 Projektorganisation

IVL Svenska Miljöinstitutet har drivit projektet med stöd av en arbetsgrupp med representanter för organisationer med intresse för och kunskap om energieffektivisering av byggnader med kulturhistoriskt bevarandevärde. Deltagande personer och organisationer framgår av Bilaga 2 Deltagarlista arbetsgrupp. Deltagande organisationer har tillsammans representerat expertkunskap inom samtliga områden som systemet Miljöbyggnad omfattar, samt inom kulturhistoriska bevarandefrågor. Från IVL Svenska Miljöinstitutet har Daniel Holm, Peter Sandö och Per Löfgren varit involverade i projektet.

Arbetsgruppen träffades det första året ca varannan månad för att diskutera olika frågor kopplade till projektet. Hur projekt genomförts mer i detalj beskrivs i avsnitt 5.2.

5.2 Genomförande

Projektarbetet har bedrivits på följande sätt;

1. IVL Svenska Miljöinstitutet har kartlagt, utvärderat och utvecklat förslag
2. IVL Svenska Miljöinstitutet har presenterat förslag för arbetsgruppen, som därefter gemensamt har arbetat vidare med att utvärdera och vidareutveckla förslagen.

Förslagen har således arbetats fram iterativt. För de flesta indikatorer som har utretts har förslagen itererats flera gånger innan ett slutgiltigt förslag har presenterats. I några fall har flera tänkbara lösningar tagits fram parallellt.

Detta arbetssätt har varit iterativt och har för de flesta frågor som utretts itererats flera gånger innan ett slutgiltigt förslag presenterats. I några fall har flera tänkbara lösningar tagits fram parallellt.

Utgångspunkten för arbetet har varit Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader och arbetsgängen har i stort följt indikatorerna i manualen

1. Energiindikatorer (indikatorer 1 – 4)
2. Innemiljöindikatorer (indikatorer 5 – 13)
3. Materialindikatorer (indikatorer 14 - 16)

Under projekttiden har ett flertal möten genomförts. En sammanställning av möten ges i Bilaga 3 Sammanställning möten.

Projektgenomförandet har delats in i olika faser vilka beskrivs nedan.

Projektstart

Den 7 maj 2013 genomfördes startmötet för projektet. Vid startmötet presenterades planen för projektets genomförande. Arbetsgruppsmöten har genomförts på regelbunden basis där det fortlöpande arbetet har utretts och diskuterats. Arbetsgruppsmötena har varit utgångspunkten för projektarbetet.

Kartläggning

Det första steget i processen handlade om att kartlägga hur lagstiftningen såg ut kopplat till indikatorerna i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader. I de fall som en tydlig lagstiftning har saknats har en tolkning gjorts av hur kriterierna lämpligen bör hanteras i Miljöbyggnad. Vidare utreddes de olika kulturmärkningarna och vilka olika krav som gällde för dessa kopplat till lagstiftning (exempelvis varsamhetskrav och förvanskingsförbud). Lagstiftning och tolkning utgjorde grundnivån för kriterierna, dvs. bronsnivå i systemet.

I kartläggningsfasen utreddes även vad de olika kulturmärkningarna av byggnader hade för inverkan på vilka åtgärder som tilläts att vidtas vid en renovering. Exempel på kulturmärkning är Byggnadsminne, Q, k samt Stockholm stadsmuseums klassificering.

Branschanalys

En branschanalys genomfördes för att samla in erfarenheter från genomförda projekt; energieffektiviseringsprojekt i byggnader med ett kulturhistoriskt bevarandevärde samt projekt där Miljöbyggnad använts för att certifiera byggnader med ett kulturhistoriskt bevarandevärde. Informationsinsamlingen skedde främst genom intervjuer med nyckelpersoner och på arbetsgruppsmöten.

Utvärdering och utveckling

Insamlad information från de två första stegen i arbetsprocessen sammanställdes och analyserades. Denna utvärdering utgjorde grunden för att ta fram förslag till utvecklade kriterier i Miljöbyggnad. Kriterierna skulle vara anpassade till byggnader med kulturhistoriskt bevarandevärde.

Under denna fas utvecklades också en allmän vägledning om hur hänsyn bör tas till bevarandevärden vid renovering och energieffektivisering av kulturhistoriska byggnader.

Det förslag till utvecklade kriterier i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader som togs fram under denna fas presenteras för Sweden Green Building Councils tekniska råd för Miljöbyggnad. IVL Svenska Miljöinstitutet presenterade förslagen för tekniska rådet i mitten av februari 2014.

Allmän vägledning om beaktande av kulturhistoriska bevarandevärden vid renovering och energieffektivisering av byggnader

IVL Svenska Miljöinstitutet har som en del i detta projekt även sammanställt ett vägledningsdokument med en föreslagen arbetsprocess som bör användas vid ombyggnad/renovering med energieffektivisering för att ta hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden.

6 Resultat

I detta avsnitt presenteras resultaten från projektet.

6.1 Lagstiftning

Det finns flera regelverk som reglerar hur hänsyn ska tas till kulturvärden i bebyggelsen. Regelverken har olika tillsynsmyndigheter, med olika hantering av hur bestämmelserna hanteras och följs upp.

6.1.1 Byggnadsminnen

Det starkaste skyddet en byggnad kan få genom svensk lagstiftning, är att den förklaras som ett byggnadsminne. Regleringen kring byggnadsminnen hanteras i Lagen (1988:950) om kulturminnen m.m. (Kulturmiljölagen). Lagen skyddar även fornminnen och kyrkliga kulturminnen.

Beslut om och tillsyn av enskilda byggnadsminnen sker hos landets länsstyrelser. Enskilda byggnadsminnen inkluderar allt från bostadshus och trädgårdar till industribyggnader och broar, under förutsättning att ägaren inte tillhör den offentliga förvaltningen. Idag finns över 9500 byggnader som är skyddade som byggnadsminnen enligt kulturmiljölagen. Länsstyrelserna för register över sina respektive byggnadsminnen och kan också svara på hur skyddet ser ut för en specifik byggnad. Skyddsbestämmelserna kan skilja sig åt ifråga om omfattning och detaljeringsgrad beroende på objektet. Det är också länsstyrelsen som prövar ärenden om tillstånd till ändring i strid mot skyddsbestämmelserna. Det är fritt för vem som helst att ge förslag till länsstyrelserna på nya byggnadsminnen.

Statliga byggnadsminnen utgörs av bland annat kungliga slott, försvarsanläggningar och regeringsbyggnader. Idag finns det omkring 270 statliga byggnadsminnen. Regeringen tar beslutet om att förklara en statlig byggnad för byggnadsminne, enligt Förordningen (2013:558) om statliga byggnadsminnen m.m., medan Riksantikvarieämbetet ansvarar för tillsynen av dem. Det är även Riksantikvarieämbetets uppgift att föreslå nya statliga byggnadsminnen (Riksantikvarieämbetet, 2010). Genom byggnadsspecifika skyddsföreskrifter anger regeringen vilka de värden det är som ska skyddas och på vilket sätt byggnaden ska vårdas. Riksantikvarieämbetet ansvarar för bebyggelseregistret i vilket alla byggnadsminnen kan återfinnas.

6.1.2 Skydd genom Plan- och bygglagen

Plan- och bygglagen (2010:900), förkortat PBL, ger Sveriges kommuner möjlighet att skydda kulturhistoriskt värdefulla byggnader. I 8 kapitlet 17 § PBL framgår att ändring av en byggnad ska ske varsamt med hänsyn taget till byggnadens karaktärsdrag samt byggtekniska, historiska, kulturhistoriska, miljömässiga och konstnärliga värden. Vidare står det i 8 kapitlet 13 § PBL bland annat att "en byggnad som är särskilt värdefull från historisk, kulturhistorisk, miljömässig eller konstnärlig synpunkt får inte förvanskas". Underhållet av byggnaden ska ske så att dessa särskilda värden bevaras.

Med stöd av PBL kan kommunen införa skyddsbestämmelser i detaljplanen, från en enskild byggnad till ett helt område. Skyddet betecknas med Q eller q i detaljplanen, där Q anger att användningen av byggnaden eller platsen ska anpassas till bebyggelsens kulturvärden. Ett q betyder att det finns särskilda skyddsföreskrifter som talar om vad som är skyddsvärt och inte får förvanskas samt anger villkor för underhåll av byggnaden (Länsstyrelsen, 2015). I skyddsföreskrifterna bör det även framgå en motivering till skyddet.

Riksantikvarieämbetet och Boverket har tillsammans tagit fram en digital vägledning om hur kulturvärden hanteras i PBL (Boverket, 2015).

6.1.3 Boverkets byggregler

I Boverkets byggregler (Boverket, 2015) finns det regler för ändring av byggnader. Reglerna i avsnitt 1 och 2 gäller i tillämpliga delar samt de delar av avsnitt 3–9 som står under rubrikerna "Krav vid ändring av byggnader". I grunden gäller samma egenskapskrav vid uppförande av en ny byggnad som vid ändring av en befintlig byggnad. Det innebär i princip att en äldre byggnad vid större ändring ska uppnå samma energiprestanda som en ny byggnad. Dock anges i BBR, i avsnitt 1:221 ett varsamhetskrav och förbud mot förvanskning vilka hänvisar till Plan- och Bygglagen samt Plan- och Byggeförordningen. Detta kan medföra

en begränsning av vilka tekniska lösningar som är möjliga att genomföra och att hänsyn ska tas till detta vid tillämpningen av de tekniska egenskapskraven vid alla ändringar av byggnader.

6.1.4 Skyddsföreskrifter

En viktig förutsättning för att det kulturhistoriska värdet i en byggnad ska kunna skyddas i framtiden, är att det tydligt dokumenteras i en skyddsföreskrift med beskrivning och motivering. Risken är annars stor att värden förstörs och går förlorade, även vid en restaurering med höga ambitioner att bevara kulturvärden.

6.2 Arbetsgång vid ändring av byggnad

För att arbetet med att sätta energi- och miljörelaterade effektiviseringsåtgärder i relation till kulturhistoriska värden krävs en övergripande metodik. Det är viktigt att dessa frågor tas upp i ett tidigt skede i ombyggnadsprocessen dvs. redan under programfasen, för att kunna anpassa åtgärderna på bästa sätt till byggnadens karaktär och bevarandevärden. Om effektiviseringsåtgärder planeras och utförs utan antikvarisk översyn kan byggherren riskera att bli tvungen att återställa till höga kostnader och förlorad tid. Görs ombyggnaden bara ur ett antikvariskt perspektiv är risken stor att man förbiser möjliga förbättringar gällande energianvändning, inommiljö och materialanvändning i byggnaden.

Det är alltid byggherren som vid byggande, rivning och markarbeten har ansvaret för att man följer gällande lagar och föreskrifter. Byggherren har därmed ansvaret att ta fram en kontrollplan. Kontrollplanen ska innehålla uppgifter om hur varsamhetskraven och förvanskningförbudet i Plan- och Bygglagen (2010:900) efterlevs. Kontrollpunkter, som är anpassade efter ändringens omfattning och hur den påverkar byggnadens bevarandevärden ska finnas med i kontrollplanen.

Så snart byggherren har en idé om att göra en ändring i sin byggnad, bör kommunen kontaktas för att kontrollera om byggnaden har kulturhistoriska bevarandevärden som måste beaktas. Enligt PBL ska kommunerna ha en funktion för antikvarisk värdering. I dagsläget är det dock stora skillnader mellan olika kommuner, där till exempel storstadskommunerna har särskilda förvaltningar för kulturhistoriska byggnader och miljöer medan många småkommuner helt saknar antikvarisk kompetens. Mot denna bakgrund kan svaret från kommunen till byggherren variera beroende på den egna kunskapen. I de fall då det saknas en antikvarisk värdering av en aktuell byggnad bör kommunen ställa krav på att en värdering utförs av en sakkunnig avseende kulturvärden. Vägledning till hur kulturvärden hanteras i PBL finns på Boverkets websida PBL kunskapsbanken (Boverket, 2014).

Har en antikvarisk förundersökning visat att byggnaden har värden som måste bevaras bör en förstudie utföras, som analyserar hur de energi- och miljörelaterade effektiviseringsåtgärderna kan optimeras med hänsyn till byggnadens kulturvärden. I förstudien bör en sakkunnig avseende kulturvärden delta tillsammans med sakkunniga avseende energianvändning, miljö samt fukt. Förstudien ska leda till ett anpassat åtgärdsprogram för byggnaden. Underlag till kommunens byggnadsnämnd gällande bygglov eller byggnämnan tas fram i den omfattning som krävs. Exempel på underlag är bygglovshandlingar, redovisning av anpassade kravnivåer vid ändring enligt avsnitt 3-9 i Boverkets byggregler (BFS 2013:14) samt förslag till kontrollpunkter som ska ingå i kontrollplanen. Med hjälp av underlaget kan byggnadsnämnden bedöma om gällande lagar och föreskrifter följs och ta beslut om att ge startbesked.

Är byggnaden ifråga förklarad som byggnadsminne enligt Lagen (1988:950) om kulturminnen m.m. finns skyddsbestämmelser som ska följas. Ansökan om ändring i strid mot skyddsbestämmelserna görs då hos Riksantikvarieämbetet om det gäller ett statligt byggnadsminne, och hos länsstyrelsen om det handlar om ett enskilt byggnadsminne. Normalt ställer både länsstyrelsen och Riksantikvarieämbetet krav på

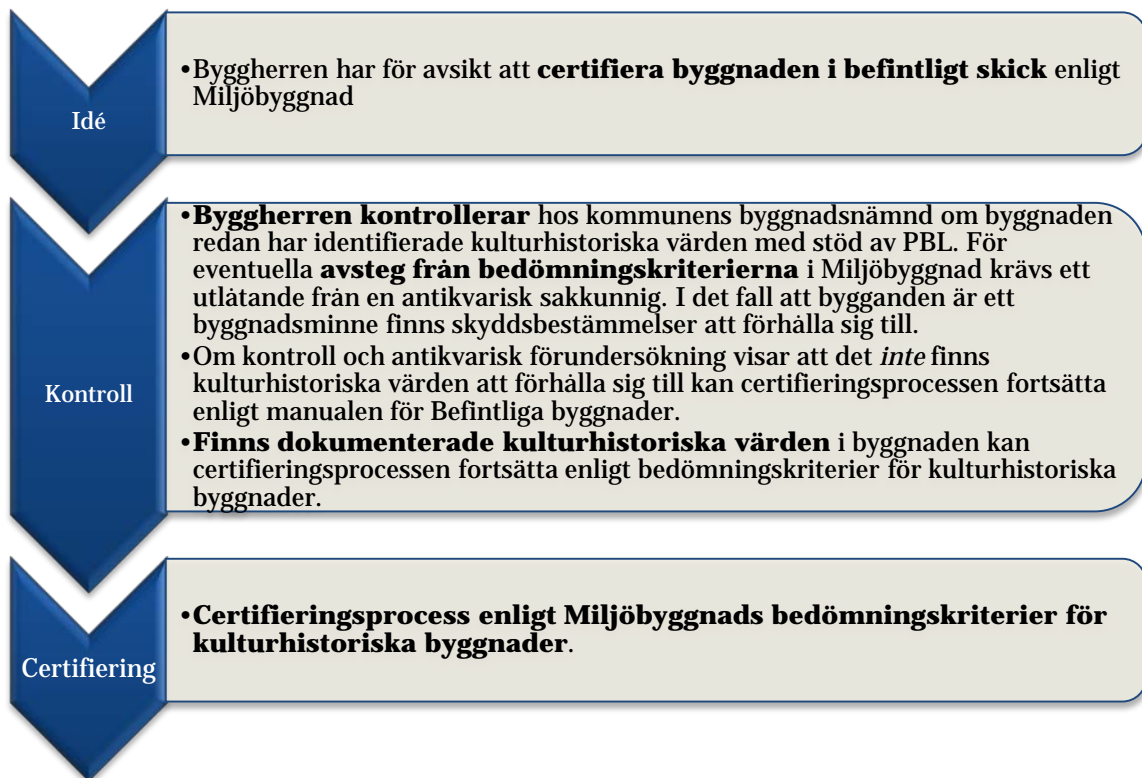
antikvarisk medverkan i det planerade ändringsprojektet, som kan intyga att gällande skyddsbestämmelser följs.

I Figur 1 beskrivs en arbetsprocess som kan användas i inledningen av en Miljöbyggnads-certifiering av en befintlig byggnad som ska ändras. Ska en byggnad certifieras utan att ändringar genomförs kan arbetsprocessen i Figur 2 användas. Arbetsprocessen syftar till att fånga upp om byggnaden har kulturhistoriska värden och beakta dessa vid energieffektiviseringsarbetet. Den antikvariska förundersökningen är central och bör integreras med förstudien som görs inför ändringen av byggnaden.



Figur 1. Arbetsprocess för certifiering med Miljöbyggnad för en befintlig byggnad som ska ändras.

Förslagsvis ska det ingå i certifieringsprocessen för Miljöbyggnad att byggherren ska lämna in dokumentation som klargör om byggnaden har ett kulturhistoriskt bevarandevärde som måste beaktas. Om så är fallet ska antikvariskt sakkunnigs utredning bifogas certifieringsansökan om man ämnar nyttja de avsteg som tillåts för byggnader med bevisat kulturhistoriskt bevarandevärde. I utredningen ska det tydligt framgå hur avstegen påverkar respektive indikator.



Figur 2. Arbetsprocess för certifiering med Miljöbyggnad för en befintlig byggnad utan ändring.

6.2.1 Förstudie i samband med ändring av byggnad med antikvariska värden

Att föra samman olika kompetenser i en förstudie är mycket viktigt inför en ändring av alla typer av byggnader. Där ges möjligheten att i ett tidigt skede ställa byggherrens förväntningar, byggnadens förutsättningar samt gällande lagar och föreskrifter mot varandra för att bedöma möjligheter och risker. I fråga om energi- och miljörelaterade ändringar i en kulturhistorisk byggnad är följande kompetenser extra viktiga:

- Sakkunnig avseende kulturvärden, certifierad enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om certifiering av sakkunniga avseende kulturvärden KUL2 (BFS 2011:15)
- Sakkunnig avseende energianvändning i byggnader, kompetens motsvarande BELOK:s kravspecifikation för energisamordnare
- Sakkunnig avseende inre och yttre miljö i byggnader, kompetens motsvarande miljösamordnare
- Sakkunnig avseende fukt i byggnader, kompetens motsvarande Fuktcentrums krav för diplomerad fuksakkunnig

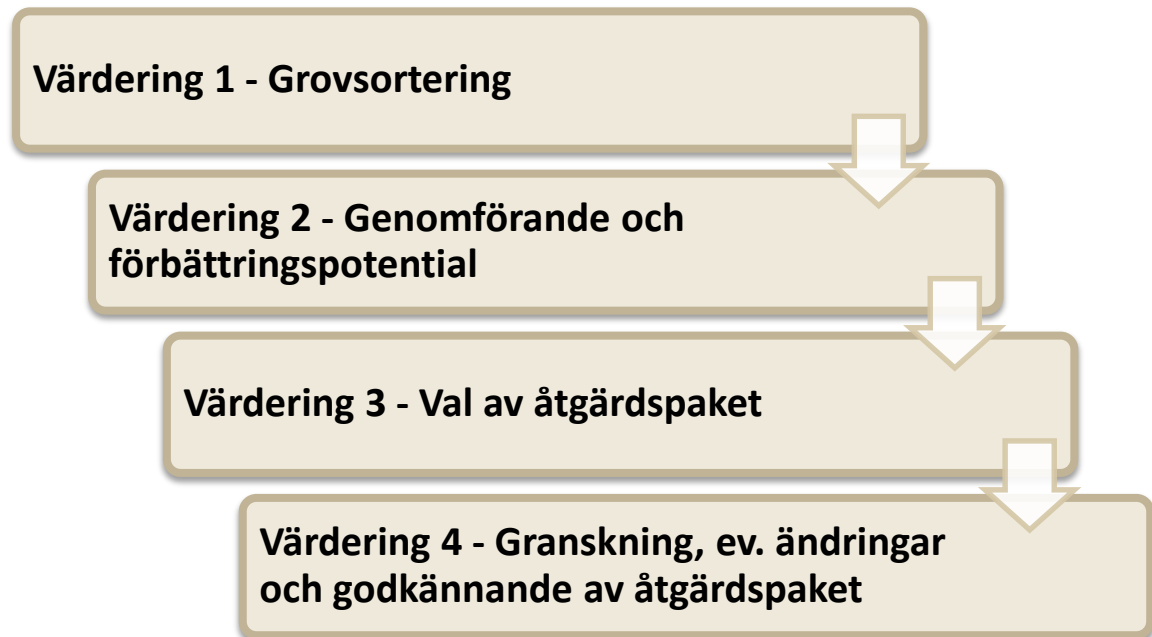
I projektgruppen bör även byggherren representeras, samt projektörer från disciplinerna arkitekt (A), byggnadskonstruktör (K), installationskonsult (V), styr- och övervakningskonsult (S) och elkonsult (E) beroende på den planerade ändringens omfattning.

I ett danskt energirenoeringsprojekt (Strunge Jensen A/S, 2009) för ett kvarter av kulturhistoriskt värdefulla byggnader, Fæstningens Materialgård i Köpenhamn, utarbetades ett utvärderingssystem för att få en överblick av hur energieffektiviserande åtgärder påverkas av bevarandevärden. Utvärderingssystemet bestod av en bruttolista med generella energieffektiviseringsåtgärder, som utvärderades av en projektgrupp bestående av byggherren, den danska Kulturarvsstyrelsen, arkitekten, byggnadskonstruktören och installationskonsulten. Projektgruppen utvärderade bruttolistan i fyra steg, från en grovsortering fram till ett gemensamt beslutat åtgärds paket. Samtliga i projektgruppen fick ta ställning till bruttolistans åtgärder och motivera varför eller varför inte de var möjliga att genomföra. För varje steg i utvärderingssystemet sällades åtgärder bort, medan mer underlag skaffades om de åtgärder som kvarstod som genomförbara. Slutligen återstod ett antal åtgärder som alla kunde godkänna, motiverade genom beräkningar och professionella utlåtanden.

Här föreslås en liknande metod för att i ett tidigt skede sortera fram de åtgärder som är möjliga att genomföra i ett projekt med mål att förbättra energi- och miljörelaterade egenskaper. Metoden innebär att projektgruppen tar ställning till en bruttolista med åtgärder, där den sakkunnige inom varje område bedömer om åtgärden är genomförbar eller inte. Bedömningarna kan baseras på allt från uppskattningar baserade på tidigare erfarenheter till noggranna undersökningar och analyser, beroende på relevansen av den specifika åtgärden för den aktuella byggnaden. Bruttolistan bör i första hand fokusera på åtgärder som erfarenhetsmässigt kan vara svåra att genomföra i byggnader med kulturhistoriska värden. Bruttolistan anpassas och utökas efter varje specifikt projekt. Bedömning av åtgärder sker lämpligtvis vid dialogmöten med projektgruppen.

Förstudiens utvärdering av åtgärder förutsätter att byggherren har formulerade mål med och krav för ändringen i byggnaden, som har koppling till Miljöbyggnads indikatorer. Byggherrens har sannolikt också specifika krav på åtgärdernas lönsamhet, till exempel pay off-tid eller total livscykelkostnad.

Figur 3. Metod för utvärdering och val av byggnadsanpassade åtgärder.



Värdering 1 – Grovsortering av åtgärder på bruttolista. Åtgärder som uppenbart inte är förenliga med till exempel förvanskningförbudet i PBL, byggnadens tekniska egenskapskrav enligt BBR eller byggherrens krav och mål stryks.

Värdering 2 – Beskrivning av hur återstående åtgärder kan genomföras och vilken den energi- eller miljörelaterade förbättringspotentialen är. Åtgärdernas lönsamhet beräknas. Projektgruppens sakkunniga gör en konsekvensanalys och ett utlåtande om åtgärderna kan rekommenderas eller inte. Om åtgärder stryks från listan bör en motivering ges. Värdering 2 resulterar i en nettolista med genomförbara åtgärder, som var och en leder till förbättrad energi- och miljöprestanda.

Värdering 3 – Riktat val av åtgärder från nettolistan, som stöder varandra och är vettiga i relation till byggnadens önskade utformning. Åtgärdspaketets förbättring avseende Miljöbyggnads områden Energi, Innemiljö och Material analyseras.

Värdering 4 – Granskning och eventuell ändringar i åtgärdspaketet om man inte når byggherrens önskade mål och krav. Godkänt åtgärdspaket leder till ett byggnadsspecifikt åtgärdsprogram.

Nästa steg i processen är projektering av åtgärder. Statens fastighetsverk har tagit fram projekteringsanvisningar som kan användas som stöd. Dessa återfinns här: <http://www.sfv.se/sv/bygg-pa-kunskap/sfv-projekteringsanvisningar/>

Figur 4. Exempel på sammanställning av värdering av energiåtgärder för en byggnad. Del av bruttolista.

Nr	Energiåtgärd	Värdering				Motivering borttagen åtgärd
		1	2	3	4	
Konstruktion						
1	Tilläggsisolering av fasad, utvändigt					Skyddsföreskrifter förhindrar åtgärd
2	Tilläggsisolering av fasad, invändigt					Ej tekniskt lämplig åtgärd
3	Tilläggsisolering av vindsbjälklag					
4	Fönsterbyte, energiglas i nya bågar och karmar					
5	Fönsterrenovering, nya glas i befintlig inner- och/eller ytterbåge					
6	Fönster kompletteras med utvändigt solskydd					Skyddsföreskrifter förhindrar åtgärd
Ventilation						
1	FX-system, återvinning till VS/TVV med frånluftvärmepump					
2	Effektivare fläktmotorer och fläkthjul					

När projekteringen är utförd ska åtgärderna genomföras. Själva genomförandet innefattar tre parallellt löpande processer; utförande av entreprenad, kvalitetskontroll och löpande dokumentation. Det är viktigt att en antikvariskt sakkunnig finns med under byggskedet och bevakar dokumenterade kulturhistoriska värden. Den sakkunnige bör även genomföra platsbesök, delta på byggmöten samt dokumentera byggprocessen. Som tidigare nämnts ska det i ombyggnadsprocessen finnas en kontrollplan i vilken uppföljning av kulturvärden ska ingå.

Uppföljning av genomförandet ska ske kontinuerligt. Utöver den sedvanliga uppföljningen av system och funktioner i byggnaden ska det kulturhistoriskt värdefulla följas upp och kopplas till de mål om bevarande som definierades under programskedet. Uppföljning utgör en viktig del av den antikvariska rapporten som ska sammanställas för projektet. Rapporten sammanfattar arbetet från start till slutbesiktning och innehåller åtgärder och avvikelser och hur de kulturhistoriska värdena påverkats.

6.3 Förslag på utvecklade kriterier i Miljöbyggnad

Genom en kartläggning av kriterier som utgör hinder för byggnader med antikvariska värden och en branschanalys av erfarenheter från certifieringsprojekt med Miljöbyggnad har förslag på utvecklade kriterier tagits fram. Förslagen presenteras i detta avsnitt.

6.3.1 Område Energi

Incitamentet för att verkligen ta hänsyn till energihushållning i samband med utformningen av en byggnad kom på allvar i samband med den första oljekrisen 1973. Striktare krav på byggnadsdelars U-värde i SBN75 ledde till att isolertjockleken i husen ökade. Dessförinnan, från omkring 1940-talet, var lättbetong det nya materialet som även hade bra värmetekniska egenskaper. Byggnadstekniken och särskilt byggnadsmaterialen före 1940-talet var desamma sedan flera århundraden, framförallt tegel och olika produkter av trä.

Den yngsta kategorin av byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden, som inte bara innefattar enstaka byggnader, kan sägas vara miljonprogramsbyggnaderna från perioden 1965-1974.

6.3.1.1 *Energianvändning (indikator 1)*

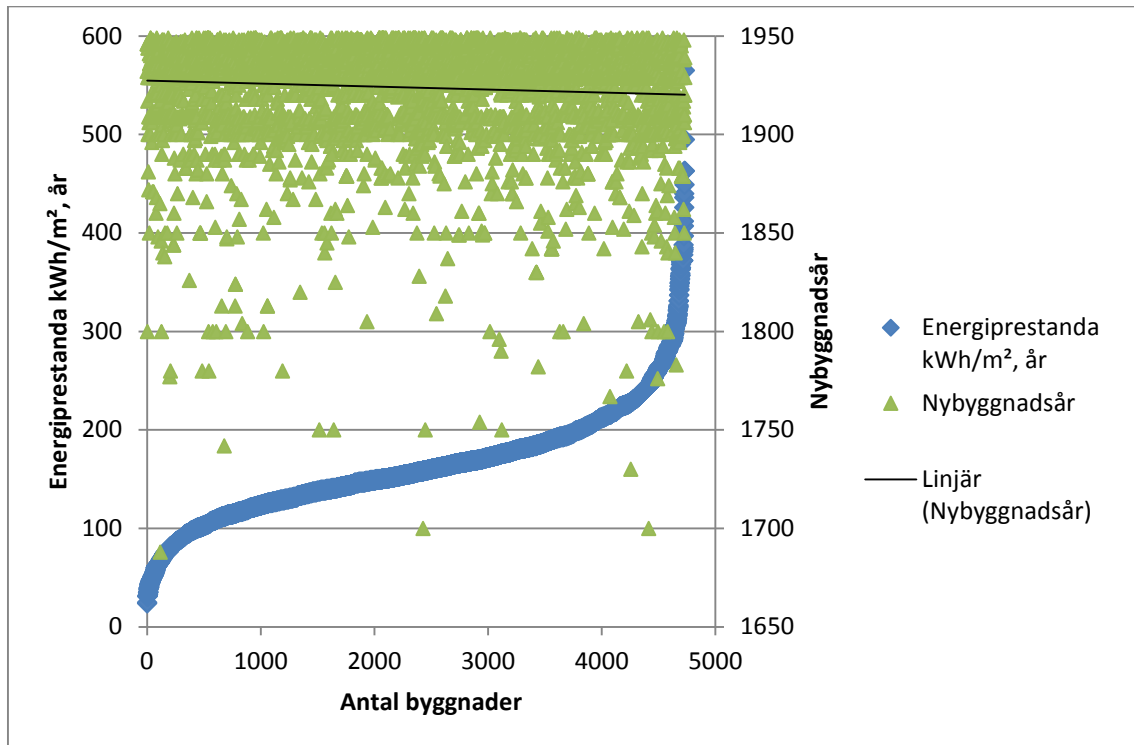
För att studera hur energiprestandan varierar i olika typer av byggnader har data från Boverkets energideklarationsregister Gripen analyserats. Gripen innehåller omkring 400 000 energideklarationer, från småhus till stora offentliga byggnader. Det var därför nödvändigt att göra ett urval för att begränsa datamängden. Sedan juni 2013 ingår två kontrollfrågor i energideklarationen med avsikten att identifiera byggnader med kulturhistoriskt bevarandevärde¹. Dessvärre finns inga byggnader med dessa frågor besvarade i det aktuella urvalet. De parametrar som urvalet baserades på är:

- Nybyggnadsår före 1950
- Byggnader i länen Västerbotten, Gävleborg och Skåne
- Verksamheten i byggnaden är till 100 % antingen bostad, kontor och förvaltning eller skola (förskola-universitet)

Med nybyggnadsåret före 1950 ringas ett byggnadsbestånd in, som har större sannolikhet att ha bevarandevärden jämfört med byggnadsbeståndet i sin helhet. De tre länen valdes för att representera de tre klimatzonerna i BBR (Boverket, 2011). I projektet har vi valt att fokusera på bostäder, kontorslokaler samt skolor. Verksamhetsbenämningen i listan ovan följer energideklarationens verksamhetstyper. Efter detta urval bestod dataunderlaget av omkring 4 700 byggnader.

Energiprestandan kopplat till byggnadens byggnadsår är ett samband som är extra intressant i det här fallet eftersom kategorin kulturbyggnader spänner över många århundraden. Det visade sig att energiprestandan i det aktuella urvalet har en svag tendens att bli sämre ju äldre byggnaden är, se den svarta trendlinjen i Figur 4 som beräknats som en linjär regression för energiprestanda mot byggnadsår. I Bilaga 1 Diagram energiprestanda finns diagram för varje byggnadskategori. Merparten av byggnaderna byggdes mellan åren 1900 och 1950, med år 1930 som medianvärde. Ett 10-tal byggnader är byggda före år 1650. En sammanställning av samtliga byggnader i urvalet visas i Figur 4 nedan.

¹ Kontrollfrågorna lyder "Är byggnaden skyddad som byggnadsminne?" och "Är byggnaden en sådan särskilt värdefull byggnad som avses i 8 kap 13 § PBL?".



Figur 4. Energiprestanda för samtliga utvalda byggnader och deras nybyggnadsår. Observera att figuren endast visar nybyggnadsår 1650 och framåt.

Bedömningskriterierna enligt Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader bygger på statistik från REPAB 2005 och från SCB gällande småhus. Kriterierna är inte differentierade efter byggnadens geografiska läge. Det är något som Sweden Green Building Council har för avsikt att ändra i kommande versioner av manualen och något som har beaktats i det här projektet.

Nedan anges ett förslag på hur kriteriet för indikator 1 skulle kunna justeras med hänsyn till klimatzoner och byggnadstyper. Nivå för brons grundar sig på den energiprestandareferens som anges i energideklarationen (EP_{ref}) multiplicerad med en justeringsfaktor som tagits fram i detta projekt utifrån statistiken. Faktorns funktion är att korrigera för att formeln för EP_{ref} har visat sig lite missvisande för södra och norra delen av landet vilket framkommit i statistiken från Gripen. Till exempel i Skåne låg medianvärdet för energiprestanda 21-24 % högre än EP_{ref} samtidigt som energiprestanda var 5-14 % lägre än EP_{ref} i Västerbotten. Nivå för silver och guld motsvarar kvartilvärde respektive 10:e percentilvärde.

Förslaget för indikator 1 framtofs innan det i BBR infördes en fjärde klimatzon.

Tabell 1. Förslag på utveckling av indikator 1 i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader med hänsyn till byggnader med kulturhistoriskt bevarandevärde.

Indikator 1			BRONS	SILVER	GULD
Årlig energi-användning i kWh/m ² , A _{temp}	Bostad	Klimatzon I	≤ 0,9 x EP _{ref}	≤ 80 % av BRONS	≤ 65 % av BRONS
		Klimatzon II	≤ 1.0 x EP _{ref}		
		Klimatzon III	≤ 1,2 x EP _{ref}		
	Skola	Klimatzon I	≤ 1.0 x EP _{ref}		
		Klimatzon II	≤ 1.1 x EP _{ref}		
		Klimatzon III	≤ 1.2 x EP _{ref}		
	Kontor	Klimatzon I	≤ 0.9 x EP _{ref}		
		Klimatzon II	≤ 1.0 x EP _{ref}		
		Klimatzon III	≤ 1.2 x EP _{ref}		

6.3.1.2 Värmeeffektbehov (indikator 2)

En sammanställning av värmeeffektbehoven för ett 40-tal byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden visade att ungefär hälften av byggnaderna klarade kravet för BRONS eller bättre i manual 2.1 för befintliga byggnader. Resterande byggnader klarade inte kraven. Det antyder att kravnivåerna ligger något högt för kulturhistoriska byggnader. Ungefär hälften av byggnaderna har dock en verksamhet som i hög grad ökar byggnadens förluster, bland annat stor genomströmning av människor som ger ofrivillig vädring av byggnaden. Dessa verksamhetsrelaterade förluster är ofta svåra att mäta separat.

Värmeeffektbehovet styrs av transmissionsförluster genom klimatskalet samt av förluster genom ventilationen och luftläckage i klimatskalet. Värmeåtervinning i befintliga mekaniska ventilationssystem kan vanligen installeras eller förbättras utan att förstöra antikvariska värden. Självdragssystem kan vara svårare att effektivisera, men FX- och FTX-lösningar går ofta att hitta som är reversibla och passar in i inomhusmiljön (Hellgren, CG. Adolphson, H. (2009)). När det gäller klimatskalet är taket eller vindsbjälklaget det som är enklast att förbättra genom tilläggsisolering. I många fall är det också möjligt att förbättra befintliga fönsters energiprestanda genom åtgärder som är reversibla. Ett extra innerglas kan monteras i fönsternischen eller på befintlig fönsterbåge. Det är också möjligt att ersätta glaset i den inre fönsterbågen med ett energiglas för att få ett bättre U-värde.

Att minska värmeförluster genom ytterväggen kan vara mer problematiskt, eftersom det ofta påverkar upplevelsen av byggnaden och dess utseende i större utsträckning. Utvändig tilläggsisolering kan förstöra de arkitektoniska värden som man vill bevara. Invändig tilläggsisolering är inte lika effektiv och kan dessutom skapa fuktproblem. Det är därför rimligt att anta att det är förbättringar av ytterväggens U-värde som är det svåraste att åstadkomma med hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden. I en fristående byggnad kan transmissionsförlusten genom ytterväggar utgöra 15-25 % av byggnadens hela värmeförlust, se Tabell 2. I bostadsbyggnader byggda före 1940-talet är det relativt lätt att drastiskt förbättra ytterväggens U-värde. Till exempel kan en 2-stens homogen tegelvägg med U-värde 0,8 W/m², K få ett

halverat U-värde med bara 5 cm isolering. En halvering av transmissionsförlusten genom ytterväggen skulle kunna sänka värmeeffektbehovet med 7,5 - 12,5 %, eller i genomsnitt 10 %.

Tabell 2 representerar en generell sammanställning utifrån beräkningar på två vanliga typbyggnader, tjockhus² och smalhus³ som placerats på tre olika orter i Sverige. Indata till beräkningarna baseras på rapporten Energideklarering av bostadsbyggnader (Sandberg, 2007). U-värden för väggar, fönster, tak och grund är representativa för byggår t.o.m. 1975, indelade i olika åldersspann. Beräkningarna har genomförts inom detta projekt.

Tabell 2. Uppskattad fördelning av värmeförluster i en fristående bostadsbyggnad utan värmeåtervinning och med äldre klimatskal.

System/byggdel	Andel av värmeförlusten
Ventilation och läckage	20-30 %
Fönster och dörrar	25-35 %
Ytterväggar	15-25%
Tak	10-15 %
Golv/källare	10-15 %

Bedömningskriterierna enligt Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader bör även kunna gälla byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden. Dock skulle undantag kunna få göras för de byggnader där ett utlåtande från en antikvariskt sakkunnig förhindrar invändiga och utvändiga åtgärder för att minska värmeförluster genom yttervägg. Undantaget kan utformas så att gränsen för värmeeffektbehovet på BRONS-nivå får höjas med 10 %. Tillägget på 10 % motsvarar en uppskattning (baserad på de beräkningar av värmeförluster som genomförts inom projektet) av vad en tilläggisolering av en yttervägg i originalutförande har för inverkan på det totala värmeeffektbehovet. Förslag till nytt bedömningskriterium för indikator 2 visas i Tabell 3.

Bedömningskriterier för befintliga bostäder och lokalbyggnader. Sämre än BRONS värderas KLASSAD.

Tabell 3. Förslag till nytt bedömningskriterium för indikator 2 med hänsyn till bevarandevärden.

Indikator 2	BRONS	SILVER	GULD
Värmeeffektbehov i W/m^2 , A_{temp} vid DVUT	≤ 70 eller	≤ 45	≤ 30

² Avståndet mellan långfasadernas ytterväggar kan för tjockhus uppgå till ca 16 m. I denna hustyp är det vanligt med flera smålägenheter kring samma trapphus. Dessa lägenheter sträcker sig inte från fasad till fasad.

³ Avståndet mellan långfasadernas ytterväggar är för smalhus typiskt 6 – 10 meter. I denna hustyp är det vanligt med genomgående lägenheter (från fasad till fasad).

	≤ 77 om antikvarisk värdering förhindrar åtgärder på yttervägg		
--	--	--	--

Krav på redovisning

Texten i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader kan kompletteras med:

- Antikvarisk värdering som visar att åtgärder på yttervägg inte kan accepteras med hänsyn till förvanskingsförbudet och varsamhetskravet enligt PBL.
- Intyg som visar att den antikvarisk sakkunnige har kompetens som motsvarar Boverkets föreskrifter och allmänna råd om certifiering av sakkunniga avseende kulturvärden (BFS 2011:15 - KUL 2).

6.3.1.3 Solvärmelast (indikator 3)

Ett effektivt sätt att förhindra höga solvärmelaster och minska kylbehovet är att använda en yttre solavskärmning, som till exempel markiser eller fasta skärmar. Markiser kan i vissa fall accepteras på kulturhistoriska byggnader, där det finns dokument som visar att markiser har använts tidigare i byggnadens historia. För byggnader som är byggnadsminnen, eller har motsvarande skyddsföreskrifter, är det däremot ofta svårt att göra synliga åtgärder på fasaden. Det kan vara lättare att göra invändiga åtgärder på fönstret, till exempel en solskyddsfilm på det inre glaset eller att byta glaset i den inre bågen i ett kopplat 2-glasfönster till ett isolerglas med solskydd. Att sätta solskyddet i eller på glaset innebär vanligen också restriktioner, eftersom det försämrar dagsljustransmissionen. Ett 2-glasfönster med klara glas släpper igenom omkring 82 % av dagsljuset, medan ett 3-glasfönster släpper igenom cirka 75 % av dagsljuset. För att glaset fortfarande ska upplevas som relativt klart bör ljustransmissionen inte vara lägre än cirka 65 %. En tumregel för svenska förhållanden säger att dagsljustransmissionen inte bör understiga 60 % (Werner, Jonsson, 2012). Ett glas med ljustransmission under 60 % upplevs som mörkt.

Renoverar man ett befintligt 2-glasfönster till ett 1+2-glasfönster där ljustransmissionen är 65 % blir g-värdet för konstruktionen omkring 0,4 (Backlund, 2013). Samma värden för ljustransmission och g-värde går att uppnå med en solskyddsfilm. Fördelen med att sätta in en isolerruta är att U-värdet dessutom kan förbättras avsevärt och att livslängden är längre.

I projektet studerades ett antal solvärmelaståtgärder med verktyget Parasol. En rapport från Statens Fastighetsverk (Jermsten, Werner, 2013) redovisar g-värden och ger antikvariska utvärderingar för 17 olika energirelaterade fönsteråtgärder. Dessa 17 åtgärder (nr 10 – 26 i Tabell 4), tillsammans med ytterligare några åtgärder, har bedömts i denna utvärdering. Formeln för solvärmelast är:

$$SVL = 800 \cdot g_{syst} \cdot \frac{A_{glas}}{A_{rum}} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

I Tabell 4 nedan redovisas g-syst värden som beräknats med Parasol. Solvärmelastvärden (SVL) redovisas för olika förhållanden mellan fönsterglas- och golvarea. Utvärderingen utgår initialt från att fönstrets glas/golvareandelen (Aglas/Agolv) kan antas vara 10 % då detta är en angiven riktlinje i AFS 2009:2. I Tabell 4 inryms även en känslighetsanalys för förhållandet mellan fönsterglasets och golvets area för förhållanden mellan 8 – 14 %.

Bedömningskriterierna för solvärmelast i Miljöbyggnad manual 2.1 anger, för bostäder och lokaler, maximalt 38 respektive 48 W/m² för bronsnivå. Av

Tabell 4 framgår att kraven för solvärmelast i Miljöbyggnad kan uppnås med solskyddsfilm för 1-glasfönster. Dock är det osäkert om denna åtgärd godtas vid en antikvarisk utvärdering vilket är olika från fall till fall. Av de olika föreslagna åtgärderna i SFV:s utredning framgår det att flera åtgärder bedöms som icke godkända eller tveksamma. Av de kvarvarande accepterade åtgärderna är det flertal som inte når upp till kraven enligt solvärmelast i manualen Miljöbyggnad 2.1 för befintliga byggnader.

För byggnader med ett kulturhistoriskt bevarandevärde med tydliga begränsningar gällande åtgärder på fönster vore det aktuellt att se över kriteriet för solvärmelast ytterligare.

I Tabell 4 markeras med grönt de åtgärder som gäller för olika förhållanden mellan fönsterglasyta och golvyta och som uppfyller kraven för bostäder (inkluderar även lokaler). De aprikosfärgade markerar åtgärder som enbart uppfyller kraven för lokaler och de gulmarkerade är åtgärder som uppfyller kraven för lokaler (även i de flesta fall kraven för bostäder) men där åtgärden ur antikvarisk synvinkel bedöms som tveksam. De kolumner som motsvarar solvärmelast på 8 respektive 9 % har inte markerats med någon färg då den inte anses uppleva kraven enligt AFS 2009:2.

Tabell 4. Solvärmelast för olika tänkbara fönsteråtgärder.

Nr		g-syst %	SVL							U-glasmitt
			8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	
1	1-glas, 3 mm klar	80	51	58	64	70	77	83	90	5.88
2	Nr 1 med fönstermarkis 90 grader utan kapp	37	24	27	30	33	36	38	41	5.88
3	Nr 2 med fönstermarkis 179 grader utan kapp	18	12	13	14	16	17	19	20	5.88
4	1-glas 3mm klar med solfilm LX40	38	24	27	30	33	36	40	43	5.76
5	1-glas 3mm klar med solfilm LX70	42	27	30	34	37	40	44	47	5.86
6	2-glas 8 mm spalt klarglas med LX 70 på sida 2	36	23	26	29	32	35	37	40	3.11
7	1-glas 3mm klarg med Ecolux 70 film	46	29	33	37	40	44	48	52	3.43
8	2-glas 8 mm spalt klarglas med Ecolux 70 på sida 2	37	24	27	30	33	36	38	41	2.21
9	1-glas 3mm solfilm LX70 samt solgardin Ohm White	30	19	22	24	26	29	31	34	5.43
10	SFV i (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	73	47	53	58	64	70	76	82	1.7
11	SFV ii (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	69	44	50	55	61	66	72	77	1.2
12	SFV iii (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	80	51	58	64	70	77	83	90	2.8
13	SFV iv (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	75	48	54	60	66	72	78	84	1.8
14	SFV v (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	25	16	18	20	22	24	26	28	1
15	SFV vi (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	26	17	19	21	23	25	27	29	1.4
16	SFV vii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	36	23	26	29	32	35	37	40	1.4
17	SFV viii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	34	22	24	27	30	33	35	38	1
18	SFV ix (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	x	-	-	-	-	-	-	-	1.8
19	SFV x (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	x	-	-	-	-	-	-	-	2.8
20	SFV xi (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	58	37	42	46	51	56	60	65	1.9
21	SFV xii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	34	22	24	27	30	33	35	38	1.4
22	SFV xiii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	32	20	23	26	28	31	33	36	1
23	SFV xiv (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	61	39	44	49	54	59	63	68	1.8
24	SFV xv (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	65	42	47	52	57	62	68	73	2.8
25	SFV xvi (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	47	30	34	38	41	45	49	53	1.4
26	SFV xvii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	41	26	30	33	36	39	43	46	1

6.3.1.4 Energislag (indikator 4)

I ett inledande skede i projektet enades arbetsgruppen om att inga justeringar med hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden är aktuella för denna indikator i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader.

6.3.2 Område Innemiljö

6.3.2.1 Ljudmiljö (indikator 5)

En bra ljudmiljö bör uppnås i alla byggnader. För nybyggnationer och ändring av befintliga byggnader anger Boverkets byggregler (BFS 2015:3) i avsnitt 7:1 respektive 7:4 att byggnader "ska utformas så att uppkomst och spridning av störande ljud begränsas så att olägenheter för människors hälsa därmed kan undvikas." Vidare anges i BBR (BFS 2011:6) avsnitt 1.2 att "Byggnadsnämnden får i enskilda fall medge mindre avvikelser från föreskrifterna i denna författning. Förutsättningen är att det finns särskilda skäl, att byggnadsprojektet ändå kan antas bli tekniskt tillfredsställande och att det inte finns någon avsevärd olägenhet från annan synpunkt." I samma avsnitt hänvisas också till att vid en ändring av en byggnad ska varsamhetskrav och förbud mot förvanskning beaktas vilket grundar sig på 8 kap. 17 § respektive 8 kap. 13 § PBL.

I ljudstandard SS 25268:2007, avsnitt 4 Ljudklasser definieras ljudklass D enligt följande: *ljudklassen representerar låg ljudstandard och är avsedd att tillämpas endast när ljudklass C av olika tekniska, antikvariska eller ekonomiska skäl inte kan uppnås, exempelvis för vissa ombyggnadsfall eller för enkla temporära byggen.* I en anmärkning till detta avsnitt anges att "Normalt bör ljudklass C eftersträvas men i undantagsfall kan ljudklass D väljas om andra väsentliga kvaliteter tillvaratas."

Det finns därmed stöd i såväl lagen som ljudstandarder för att tillvarata antikvariska värden framför andra värden som i detta fall hög ljudklass.

I Miljöbyggnad för befintliga byggnader, version 2.1, grundar sig ljudmiljökravet på standarderna SS 25267 för bostäder och SS 25268 för lokalbyggnader och kravet för uppnå nivå brons är att uppnå ljudklass C för följande fyra ljudparametrar:

- Ljud från installationer inomhus
- Luftljudsisolering
- Stegljudsisolering
- Ljud utifrån, t ex från trafik eller från andra ljudkällor

För att uppnå ljudklass C i en befintlig byggnad kan åtgärder vara nödvändiga. Till exempel stegljudsisolering kan kräva ingrepp i bjälklag (golv och/eller innertak). Om dessa byggnadsdelar betingar ett särskilt bevarandevärde bör ljudisoleringsåtgärder som kan inverka negativt på dessa värden inte genomföras. Som angivet tidigare hänvisar aktuella ljudstandarder till att ljudklass D är tillämplig när ljudklass C inte kan uppnås på grund av antikvariska skäl vid ombyggnadsfall vilket ska gälla.

Förslag till förändring/förtydligande av kriterier

1. Allmän antikvarisk utredning som även beaktar kulturhistoriska bevarandevärden som kan påverkas av åtgärder som vidtas för att uppnå rätt ljudklass (inklusive förslag på reversibla

åtgärder⁴).

2. I första hand ska reversibla åtgärder föreslås och genomföras för att uppnå ljudklass C eller högre för de 4 ljudparametrarna.
3. I andra hand tillåts avsteg från ursprungskriterier och ljudklass D tillåts ev. för vissa parametrar, se nedan.

Lokaler

Luftljudsisolering

- Alla lokaler: inga undantag för luftljud där sekretess föreligger

Stegljudsisolering

- Mer utredning nödvändigt innan förslag kan ges.

Ljud från installationer inomhus

- Alla lokaler: Undantag skall inte göras för det lågfrekventa innehållet hos installationer – krav saknas för de flesta utrymmen i ljudklass D

Ljud utifrån

- Alla lokaler: Undantag skall inte göras för trafikbuller och övriga källor utifrån pga det lågfrekventa innehållet, ej heller för höga trafikbullernivåer

Bostäder

Luftljudsisolering

- Ljudklass C bör kvarstå som krav för Brons (D = 5dB lägre – ger störning)

Stegljudsisolering

- Ljudklass C bör kvarstå som krav för Brons (D = 5dB lägre – ger störning)

Ljud från installationer inomhus

- Bör vara ljudklass C (samma krav för nivå D som C) = SOFS

Ljud utifrån

- Ljudklass C bör kvarstå som krav för Brons (SOFS 2005:6 och 2005:7 har upphävts)

4. Lokalutnyttjande och verksamhet ska beaktas och anpassas efter rådande förhållande – förändrat nyttjande kan bli aktuellt.

Förslag på förändrat kriterium i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader är att ljudklass D accepteras som bronsnivå, för byggnader som efter bedömning av sakkunnig⁵ konstaterat att hinder av åtgärder föreligger på grund av antikvariska orsaker. Avsteget bedöms separat för varje enskild

⁴ Detta kräver hjälp från en akustiker.

⁵ Definition av sakkunnig: antikvarisk sakkunnig motsvarande Boverkets föreskrifter och allmänna råd om certifiering av sakkunniga avseende kulturvården (BFS 2011:15 - KUL2)

ljudparameter och måste motiveras tydligt utifrån sakkunnigs utlåtande. Utlåtandet ska också innefatta uppgifter om möjliga reversibla åtgärder som bidrar till att uppfylla ljudkraven.

I Tabell 5 presenteras ett förslag på kriterier för bostäder och lokalbyggnader för bedömning utifrån aktuell ljudstandard.

De krav som bör gälla för specifika fall, nämnt under punkt 3 ovan, bör utredas vidare och specificeras.

Tabell 5. Förslag till nytt bedömningskriterium för indikator 5 med hänsyn till bevarandevärden.

Indikator 5	BRONS	SILVER	GULD
Ljudmiljö	Ljudklass C på de fyra bedömda ljudparametrarna enligt SS 25267 eller SS 25268. eller Ljudklass D på de på en eller flera av de bedömda ljudparametrarna enligt SS 25267 eller SS 25268 när ljudklass C av antikvariska skäl inte kan uppnås.	Minst två av de bedömda ljudparametrarna i SS 25267 eller SS 25268 ska uppfylla ljudklass B eller högre. Övriga ljudparametrar bedömda till minst ljudklass C.	Minst ljudklass B på fyra av de bedömda ljudparametrarna i SS 25267 eller SS 25268. Enkätresultat visar att minst 80 % av svarande brukare anser ljudmiljön vara mycket bra, bra eller acceptabel. I småhus deklarerar ljudkvaliteten av ägaren.

Texten i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader skulle kunna kompletteras med:

- Antikvarisk värdering som visar att åtgärder för att uppnå ljudklass C för de bedömda ljudparametrarna inte kan accepteras med hänsyn till förvanskingsförbudet och varsamhetskravet enligt PBL vilket skulle möjliggöra ljudklass D.
- Intyg som visar att den antikvariska sakkunnige har kompetens som motsvarar Boverkets föreskrifter och allmänna råd om certifiering av sakkunniga avseende kulturvärden (BFS 2011:15 - KUL 2).

I denna utredning har inte det alternativa bedömnings sättet i form den förenklade metoden med lyssningstest beaktats.

6.3.2.2 Radon (indikator 6)

I ett inledande skede i projektet enades arbetsgruppen om att inga justeringar med hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden är aktuella för denna indikator i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader. Orsaken till att inge justeringar föreslås grundar sig på att bronsnivån motsvarar ett myndighetskrav gällande radonnivå som alla byggnader bör uppfylla.

6.3.2.3 Ventilationsstandard (indikator 7)

I ett inledande skede i projektet enades arbetsgruppen om att inga justeringar med hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden är aktuella för denna indikator i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader. Kravet för bronsnivå är godkänd OVK vilket bör gälla för samtliga byggnader.

6.3.2.4 Kvävedioxid (indikator 8)

I ett inledande skede i projektet enades arbetsgruppen om att inga justeringar med hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden är aktuella för denna indikator i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader. Kravet för bronsnivå är enbart att mätning genomförts vilket bedöms som rimligt även för byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden.

6.3.2.5 Fuktsäkerhet (indikator 9)

I ett inledande skede i projektet enades arbetsgruppen om att inga justeringar med hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden är aktuella för denna indikator i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader. Kravet för bronsnivå är att inga fukt- eller vattenskadorna förekommer i byggnaden vilket även bör gälla för byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden.

6.3.2.6 Termiskt klimat vinter (indikator 10)

Termiskt klimat vinter för befintliga byggnader i Miljöbyggnad manual 2.1 möjliggör bedömning enligt två olika metoder; PPD-index och transmissionsfaktor (TF). I denna utredning har enbart den förenklade metoden med beräkning av transmissionsfaktor beaktats.

Med transmissionsfaktorn beskrivs på ett förenklat sätt fönsters kylande verkan vintertid. Transmissionsfaktorn beräknas utifrån fönsterarea, golvarea och U-värde mitt på fönsterglaset. Då fönsterarea och golvarea är givna är det bara fönstrets U-värde som kan påverkas genom olika förbättringsåtgärder. Om åtgärder att förbättra glasdelens U-värde hindras av antikvariska värden påverkas indikatorn. Formel för transmissionsfaktor:

$$TF = U_{glas} \cdot \frac{A_{fönster}}{A_{golv}} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

I projektet beräknades transmissionsfaktorn med verktyget Parasol. En rapport från Statens Fastighetsverk (Jermsten, Werner, 2013) redovisar g-värden och ger antikvariska utvärderingar för 17 olika energirelaterade fönsteråtgärder. Dessa 17 åtgärder (nr 10 – 26 i Tabell 6), tillsammans med ytterligare några åtgärder, har bedömts i denna utvärdering.

Kvoten mellan fönster och golv påminner om den för solvärmelast (indikator 3) men för denna indikator beaktas hela fönsterarean, inte enbart glasarea. Normal glasandel av ett fönster ligger inom intervallet 60 – 80 % med lägre glasandel för små fönster eller delade fönster (ATON 2009). Detta medför att $A_{fönster}/A_{golv}$ blir ca 13 % för samma fönster där A_{glas}/A_{golv} är 10 %. Beräkningarna utgår initialt från att fönster/golvareandelen kan antas vara 13 %. Tabell 6 visas även några andra värden som referens. Beräkning av g-syst har gjorts med Parasol.

Transmissionsfaktorn för bostäder får maximalt uppgå till 0,4 W/m² för bronsnivån. Gränsen för brons för lokaler är maximalt 0,45 W/m².

Tabell 6 visar en sammanställning av glaskombinationer. De mest intressanta fallen i detta sammanhang är inrutade då de uppfyller kriterierna för transmissionsfaktorn.

Ur Tabell 6 kan tolkas att montering av vissa solfilmer kan resultera i Brons för indikator 10 i många fall – till och med för 1-glasfönster (exempelvis för lokaler med måttlig glasarea per golvarea) [Nr 6-7-8]. Åtgärderna [10-11-12-13] där ytterligare glas eller en helt ny innerbåge monterats grundar sig på en fallstudie *Energibesparande åtgärder på fönster i byggnader med stort kulturvärde* (Jermsten, Werner, 2013) visar på goda utsikter för bronsklassning även för 1-glasfallet. Dessa exempel kan anses ha goda förutsättningar att kunna vara godtagbara vid en antikvarisk bedömning, dock måste detta avgöras från fall till fall.

I Tabell 6 markeras med grönt de åtgärder som gäller för olika förhållanden mellan fönstrets yta och golvyta och som uppfyller kraven för bostäder (inkluderar även lokaler). De aprikosfärgade markerar åtgärder som enbart uppfyller kraven för lokaler. Gul markering är åtgärder som bedöms som tveksamma ur ett kulturhistoriskt perspektiv men att kraven för transmissionsfaktorn uppfylls.

Beräkningarna visar att det med olika typer av åtgärder går att uppnå de krav på transmissionsfaktor som gäller för indikator 19. Troligtvis behövs därför ingen justering av kriterierna för denna indikator för byggnader med kulturhistoriskt bevarandevärde.

Tabell 6. Transmissionsfaktor för några olika fönsteråtgärder.

Nr	g-syst	Aglas/Agolv		8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	U-glasmitt
		Afö/Agolv	10%	11%	13%	14%	15%	16%	18%		
1	1-glas, 3 mm klar	80	0.59	0.66	0.74	0.81	0.88	0.96	1.03		5.88
2	Nr 1 med fönstermarkis 90 grader utan kapp	37	0.59	0.66	0.74	0.81	0.88	0.96	1.03		5.88
3	Nr 1 med fönstermarkis 179 grader utan kapp	18	0.59	0.66	0.74	0.81	0.88	0.96	1.03		5.88
4	1-glas 3mm klar med solfilm LX40	38	0.58	0.65	0.72	0.79	0.86	0.94	1.01		5.76
5	1-glas 3mm klar med solfilm LX70	42	0.59	0.66	0.73	0.81	0.88	0.95	1.03		5.86
6	2-glas 8 mm spalt klarglas med LX 70 på sida 2	36	0.31	0.35	0.39	0.43	0.47	0.51	0.54		3.11
7	1-glas 3mm klarg med Ecolux 70 film	46	0.34	0.39	0.43	0.47	0.51	0.56	0.60		3.43
8	2-glas 8 mm spalt klarglas med Ecolux 70 på sida 2	37	0.22	0.25	0.28	0.30	0.33	0.36	0.39		2.21
9	1-glas 3mm solfilm LX70 samt solgardin Ohm White	30	0.54	0.61	0.68	0.75	0.81	0.88	0.95		5.43
10	SFV i Klarglas utan båge monteras innanför traditionellt kopplat fönster (AU*: acceptabelt)	73	0.17	0.19	0.21	0.23	0.26	0.28	0.30		1.7
11	SFV ii Hårdbelagt glas utan båge monteras innanför traditionellt kopplat fönster (AU: acceptabelt)	69	0.12	0.14	0.15	0.17	0.18	0.20	0.21		1.2
12	SFV iii Klarglas monteras i ny båge innanför englasfönster (AU: acceptabelt)	80	0.28	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.49		2.8
13	SFV iv Hårdbelagt glas monteras i ny båge innanför englasfönster (AU: acceptabelt)	75	0.18	0.20	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32		1.8
14	SFV v (AU: inte acceptabelt)	25	0.10	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18		1
15	SFV vi (AU: inte acceptabelt)	26	0.14	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25		1.4
16	SFV vii (AU: tveksamt)	36	0.14	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25		1.4
17	SFV viii (AU: tveksamt)	34	0.10	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18		1
18	SFV ix (AU: inte acceptabelt)	x	0.18	0.20	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32		1.8
19	SFV x (AU: inte acceptabelt)	x	0.28	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.49		2.8
20	SFV xi (AU: acceptabelt)	58	0.19	0.21	0.24	0.26	0.29	0.31	0.33		1.9
21	SFV xii (AU: tveksamt)	34	0.14	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25		1.4
22	SFV xiii (AU: tveksamt)	32	0.10	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18		1
23	SFV xiv På yttre glas monteras solfilm på sida 2 utifrån räknat, inre glas byts mot hårdbelagt glas (AU: acceptabelt)	61	0.18	0.20	0.23	0.25	0.27	0.29	0.32		1.8
24	SFV xv På yttre glas monteras solfilm på sida 2 utifrån räknat. (AU: acceptabelt)	65	0.28	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.49		2.8
25	SFV xvi (AU: tveksamt)	47	0.14	0.16	0.18	0.19	0.21	0.23	0.25		1.4
26	SFV xvii (AU: tveksamt)	41	0.10	0.11	0.13	0.14	0.15	0.16	0.18		1
	*AU = Antikvarisk utvärdering										

6.3.2.7 Termiskt klimat sommar (indikator 11)

Indikatorn termiskt klimat sommar syftar till att premiera byggnader med liten risk för termiska komfortproblem sommartid. För befintliga byggnader finns det två metoder; PPD-index eller solvärmefaktor (SVF), där den senare är en förenklad modell. Solvärmefaktorn är ett mått på hur värmen från fönster sommartid påverkar det termiska inneklimatet. I denna utredning har enbart solvärmefaktor studerats. Orsaken till detta är att beräkning av solvärmefaktor är den vanligast förekommande metoden för befintliga byggnader.

På samma sätt som solvärmelast (indikator 3) påverkas solvärmefaktorn av kvoten mellan glasarean i fönstret och golvarean i rummet. Även i detta fall är utgångspunkten i förhållandet mellan $A_{\text{glas}}/A_{\text{golv}}$ 10 % med ett referensspann mellan 8 – 14 % och g_{syst} har beräknats med Parasol. Formeln för SVF är;

$$SVF = g_{\text{sys}} \cdot \frac{A_{\text{glas}}}{A_{\text{golv}}} \left[\frac{W}{m^2} \right]$$

Det finns flera olika typer av åtgärder som kan påverka den termiska komforten sommartid, exempelvis: externt solskydd, byte av glas till ytbelagt glas och/eller isolerglas, komplettering med ytterligare glas på eller innanför befintligt fönster (ev. i ny fönsterbåge) och montering av solfilm på befintligt glas.

Några vanliga hinder att åtgärda termiska klimatet är att externt solskydd kan vara uteslutet av olika orsaker (t.ex. antikvariska) samt att utbyte av gammalt valsat eller blåst glas kan vara uteslutet.

Bedömningskriterierna för termiskt klimat sommar i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader anger, för bostäder och lokaler, maximalt 0,048 W/m² respektive 0,06 W/m² för bronsnivå.

I Tabell 7 är det markerat i grönt för de åtgärder som uppfyller kraven för solvärmefaktorn för bostäder, med orange för de åtgärder som uppfyller kraven för lokaler och med gult där kraven uppfyller lokaler och eventuellt bostäder men där åtgärden bedömts som tveksam i en rapport från Statens Fastighetsverk (Jermsten, Werner, 2013).

Av Tabell 7 framgår att kraven för SVF går att uppnås med solfilm på 1-glas fönster eller med fönstermarkis [2-9]. Annan åtgärd som kan vara aktuell är ytterligare glasruta. Dock visar tabellen även att de antikvariska åtgärder som presenteras i SFV:s utredning har svårt att uppnå kraven för bostäder medan några lösningar uppfyller kraven för lokaler.

I Tabell 7 markeras med grönt de åtgärder som gäller för olika förhållanden mellan fönsterglasyta och golvyta och som uppfyller kraven för bostäder (inkluderar även lokaler). De aprikosfärgade markerar åtgärder som enbart uppfyller kraven för lokaler och de gulmarkerade är åtgärder som uppfyller kraven för lokaler (även i de flesta fall kraven för bostäder) men där åtgärden bedöms ur antikvarisk synvinkel som tveksam.

För att avgöra om indikatorn för solvärmelast skulle behöva kompletteras med lättare krav för byggnader med kulturhistoriskt bevarandevärde med begränsningar i åtgärder på fönster behövs mer indata från byggnader med antikvariska bevarandevärden.

Tabell 7. Solvärmefaktor för olika åtgärder på fönster.

Nr		g-syst %	SVF							U-glasmitt
			8%	9%	10%	11%	12%	13%	14%	
1	1-glas, 3 mm klar	80	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	5.88
2	Nr 1 med fönstermarkis 90 grader utan kapp	37	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	5.88
3	Nr 1 med fönstermarkis 179 grader utan kapp	18	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03	5.88
4	1-glas 3mm klar med solfilm LX40	38	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	5.76
5	1-glas 3mm klar med solfilm LX70	42	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	5.86
6	2-glas 8 mm spalt klarglas med LX 70 på sida 2	36	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	3.11
7	1-glas 3mm klarg med Ecolux 70 film	46	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.06	3.43
8	2-glas 8 mm spalt klarglas med Ecolux 70 på sida 2	37	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	2.21
9	1-glas 3mm solfilm LX70 samt solgardin Ohm White	30	0.02	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	5.43
10	SFV i (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	73	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	1.7
11	SFV ii (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	69	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	1.2
12	SFV iii (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	80	0.06	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.11	2.8
13	SFV iv (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	75	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	1.8
14	SFV v (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	25	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	1
15	SFV vi (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	26	0.02	0.02	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	1.4
16	SFV vii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	36	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	1.4
17	SFV viii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	34	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	1
18	SFV ix (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	x								1.8
19	SFV x (Antikvarisk utvärdering: inte acceptabelt)	x								2.8
20	SFV xi (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	58	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	0.08	0.08	1.9
21	SFV xii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	34	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	1.4
22	SFV xiii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	32	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.04	1
23	SFV xiv (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	61	0.05	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.09	1.8
24	SFV xv (Antikvarisk utvärdering: acceptabelt)	65	0.05	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.09	2.8
25	SFV xvi (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	47	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.06	0.07	1.4
26	SFV xvii (Antikvarisk utvärdering: tveksamt)	41	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.06	1

6.3.2.8 Dagsljus (indikator 12)

Boverkets byggregler (BFS 2011:6) anger i avsnitt 6:322 att "rum eller avskiljbara delar av rum i byggnader där människor vistas mer än tillfälligt ska utformas och orienteras så att god tillgång till direkt dagsljus är möjlig, om detta inte är orimligt med hänsyn till rummets avsedda användning". Som schablonvärde ges att fönsterglasarean bör ge ett ljusinsläpp som motsvarar minst 10 % av golvarean, när fönstret har högst 3 rutor av klarglas. Har fönstret andra glas med lägre ljusgenomsläpplighet bör glasarean ökas. Detta gäller också om någon byggnadsdel eller en annan byggnad skärmar av dagsljuset mer än 20° från horisontalplanet. Byggreglerna anger också i avsnitt 6:9312 att "om byggnaden inte uppfyller kraven på dagsljus enligt avsnitt 6:322 får ändringar av fönstren inte leda till att dagsljusförhållandena försämrats ytterligare om det inte finns synnerliga skäl". Här bör man alltså ta reda på hur dagljusinsläppet påverkas av bland annat förändrade dimensioner på karm och bäge, ändrad glastyp (kvalitet och tjocklek) samt tilläggsisolering av ytterväggen. Ingen av dessa faktorer bedöms bli påverkad i högre utsträckning i en kulturhistoriskt värdefull byggnad. Det kan uppstå en konflikt mellan energibesparande åtgärder och dagsljusinsläpp, men det bör gälla generellt i alla typer av byggnader.

I de fall där äldre byggnader med bevarandevärden har dagljusinstrålning som inte lever upp till byggreglernas, bör rummets användning ses över. Arbetsmiljöverket (AFS 2009:2) anger i kommentarerna till 9 § att "tillgång till dagsljus och utblick är en viktig del i en god arbetsmiljö. Rikligt dagsljus och god

utblick bör därför eftersträvas”. Här återkommer även uppgiften om att tillfredsställande dagsljus kan uppnås om fönsterglasarean är ca 10 % av golvarean.

Ingen förändring av kriteriet föreslås för byggnader med kulturhistoriska bevarandevärden.

6.3.2.9 Legionella (indikator 13)

I ett inledande skede i projektet enades arbetsgruppen om att inga justeringar med hänsyn till kulturhistoriska bevarandevärden är aktuella för denna indikator i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader. Kravet för att uppnå brons grundar sig på branschnormer vilka bör gälla även för kulturhistoriska byggnader då indikatorn syftar till att undvika risken för allvarliga hälsoproblem för brukaren av byggnaden.

6.3.3 Område Material

I detta avsnitt presenteras de kriterier som behandlar området material inom Miljöbyggnad.

6.3.3.1 Dokumentation av byggvaror (indikator 14)

För befintliga byggnader som certifieras enligt Miljöbyggnad manual 2.1 finns idag inom området material enbart krav att sanera farliga ämnen (indikator 16). En sanering föregås av en inventering farliga ämnen. De ämnen som ska inventeras är PCB, ozonnedbrytande ämnen – freoner, Asbest, Kadmium, Kvicksilver, Bly, impregnerat virke samt radioaktiva isotoper. För dessa ämnen ska mängd och placering i byggnaden redovisas.

I nuläget finns kravet på dokumentation av byggvaror enbart i Miljöbyggnad manual 2.1 för nyproducerade byggnader. I de fall en befintlig byggnad renoveras eller ändras gäller även indikator 14 för den befintliga byggnaden.

Vid certifiering av befintliga byggnader föreslås att ett krav införs på att, i en loggbok, dokumentera identifierade farliga ämnen som framkommer vid inventeringen av farliga ämnen (indikator 16). Detta i enlighet med befintlig indikator 14 för nyproducerade byggnader. Därmed utökas området Material i befintliga byggnader med indikator 14.

Syftet med förslaget är att bättre nyttja den inventering som genomförs, då denna är en förutsättning för att uppfylla kraven i indikator 16. Inventeringen bör genomföras i enlighet med Kretsloppsrådets riktlinjer för Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning vilka finns att hämta här:

https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/sv/energi--miljo/resurs--och-avfallshantering-vid-byggand_860.

Nedan anges förslag på klassningsgränser för befintliga byggnader.

Tabell 8. Förslag på utformning av indikator 14 (Dokumentation av byggvaror) för befintliga byggnader.

Indikator 14	BRONS	SILVER	GULD
Dokumentation av byggvaror	En byggnadsrelaterad loggbok upprättas med information om de i byggnaden förekommande farliga ämnen (eller material som innehåller	BRONS+ Loggboken är digital och administreras på	SILVER+ Loggboken innehåller

	<p>farliga ämnen) som framkommit vid inventeringen.</p> <p>Loggboken ska minst innehålla uppgifter om typ av byggvara eller byggnadsmaterial samt de farliga ämnenas identiteter.</p>	företags-nivå hos fastighetsägaren	information om byggvarornas placering och ungefärliga mängd i byggnaden.
--	---	------------------------------------	--

6.3.3.2 Utfasning av farliga ämnen (indikator 15)

Om en åtgärd ska genomföras i en befintlig byggnad vilken medför att nya byggvaror ska tillföras den befintliga byggnaden blir indikator 15 (Utfasning av farliga ämnen) i manual 2.1 för nyproducerade byggnader aktuell. Varje byggvara som byggs in ska bedömas utifrån innehåll och halt av utfasningsämnen enligt KEMI:s kriterier.

Inga ändringar i klassningskriterierna föreslås. Dock ska undantag från krav på utfasning av farliga ämnen i indikator 15 kunna göras av en antikvariskt sakkunnig om bibehållandet av byggnadens bevarandevärden så kräver, exempelvis blyinfattade fönster. Ev. undantag ska stärkas av en antikvarisk förstudie och måste tydligt avgränsas och motiveras i ansökan.

6.3.3.3 Sanering av farliga ämnen (indikator 16)

För indikator 16 (Sanering av farliga ämnen) som gäller för befintliga byggnader föreslås inga ändringar av klassningskriterierna. Dock ska undantag från krav på sanering i indikator 16 kunna göras av en antikvariskt sakkunnig om ingreppet medför betydande negativ påverkan på byggnadens bevarandevärden. Undantag ska styrkas av en antikvarisk förstudie och undantag måste tydligt avgränsas och motiveras i ansökan.

En sanering ska föregås av en inventering vilken bör genomföras i enlighet med Kretsloppsrådets riktlinjer för Resurs- och avfallsriktlinjer vid byggande och rivning vilka återfinns här:

https://publikationer.sverigesbyggindustrier.se/sv/energi--miljo/resurs--och-avfallshantering-vid-byggand_860.

7 Slutsats

I denna utredning har IVL arbetat tillsammans med en arbetsgrupp som representerats av organisationer från såväl näringslivet som akademi. Arbetsgruppen har studerat vilka indikatorer i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader som kan ha påverkan på en byggnad med dokumenterade kulturhistoriska bevarandevärden. Av utredningen framkom att följande indikatorer påverkas

Energianvändning – indikator 1

Värmeeffektbehov – indikator 2

Solvärmelast – indikator 3

Ljudmiljö – indikator 5

Termiskt klimat vinter – indikator 10

Termiskt klimat sommar – indikator 11

Dokumentation av byggvaror – indikator 14

Utfasning av farliga ämnen – indikator 15

Sanering av farliga ämnen – indikator 16

För några av dessa indikatorer har förslag på justerade kriterier tagits fram som tar hänsyn till eventuella begränsningar en byggnad med kulturhistoriska bevarandevärden kan ha. De indikatorer som har ett tydligt behov av justerade kriterier är framförallt indikator 1 och 2. För indikatorerna 3, 5 och 11 behövs ytterligare utredning för att klargöra ifall justeringar av kriterier är nödvändigt och motiverat. Det vore nödvändigt att studera fall från verkligheten för att klargöra frågan. I denna studie har vi påvisat att ett behov kan föreligga att justerade kriterierna för byggnader där kulturhistoriska värden kan utgöra begränsningar.

Ett resultat av arbetet är också ett förslag att permanent införa en modifierad variant av indikator 14 (Dokumentation av byggvaror) för befintliga byggnader. I nuläget gäller indikator 14 för nyproducerade byggnader samt i de fall nya byggvaror tillförs en befintlig byggnad.

Vidare har en metodik föreslagits för hur antikvariska värden ska lyftas upp och bli en del av den förstudie som normalt genomförs inför byggnadsändringar och energieffektiviseringar. Metodiken grundar sig på arbetsgängen i Miljöbyggnad men fungerar likväl för projekt som inte involverar Miljöbyggnad i processen. Metodiken har sitt ursprung i Danmark och har med god framgång använts i projekt där.

Projektet har klarlagt att det finns ett behov att justera några av kriterierna i Miljöbyggnad manual 2.1 för befintliga byggnader för att ta hänsyn till de begränsningar av åtgärder som kan vara aktuellt för en byggnad med dokumenterat kulturhistoriskt värde. I projektet har förslag på justerade kriterier presenterats samtidigt som några kriterier behöver utredas vidare för att klargöra justerade kriterier.

Då denna utredning tillsammans med erfarenhet inom arbetsgruppen från flera certifieringsprojekt påvisar att det finns ett behov till justeringar av kriterierna i Miljöbyggnad för befintliga byggnader bör Sweden Green Building Council beakta detta i sitt arbete med Miljöbyggnad 3.0 som har påbörjats.

8 Fortsatt arbete

Förslag till fortsatt arbete är att utreda de kriterier som visats sig kunna ha en negativ konsekvens för byggnader med begränsningar i åtgärder på grund av kulturhistoriska bevarandevärden. Det är framförallt indikatorerna 3 - solvärmelast, indikator 5 - Ljudmiljö och indikator 11 – Termiskt klimat sommar.

Vidare bör de justerade kriterierna testas i några pilotfall där också den föreslagna metodiken för hur en förstudie ska genomföras bör testas i praktiken.

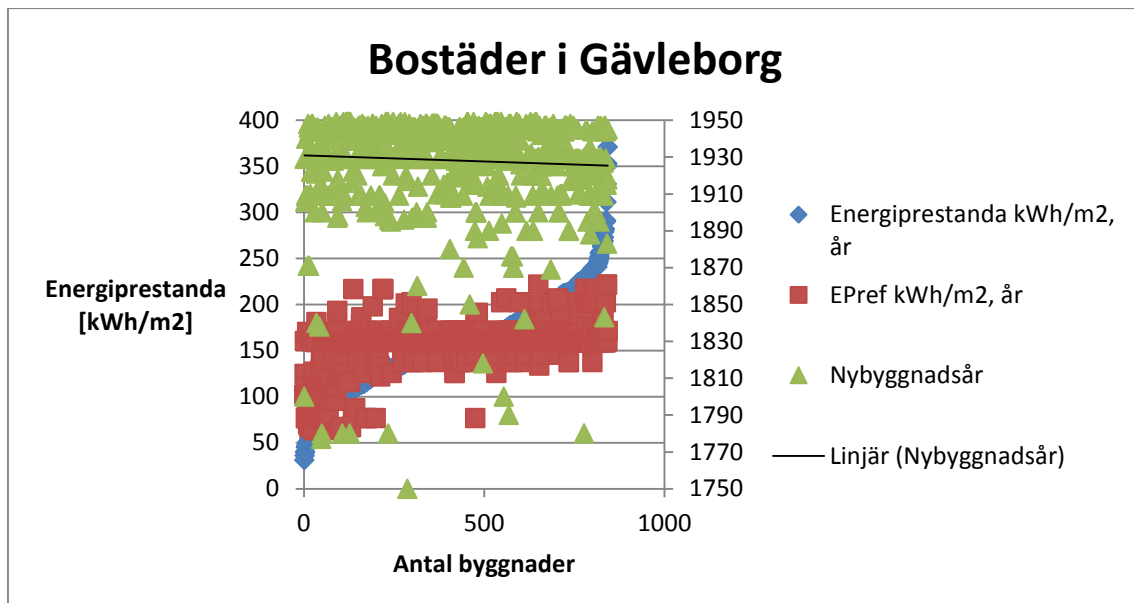
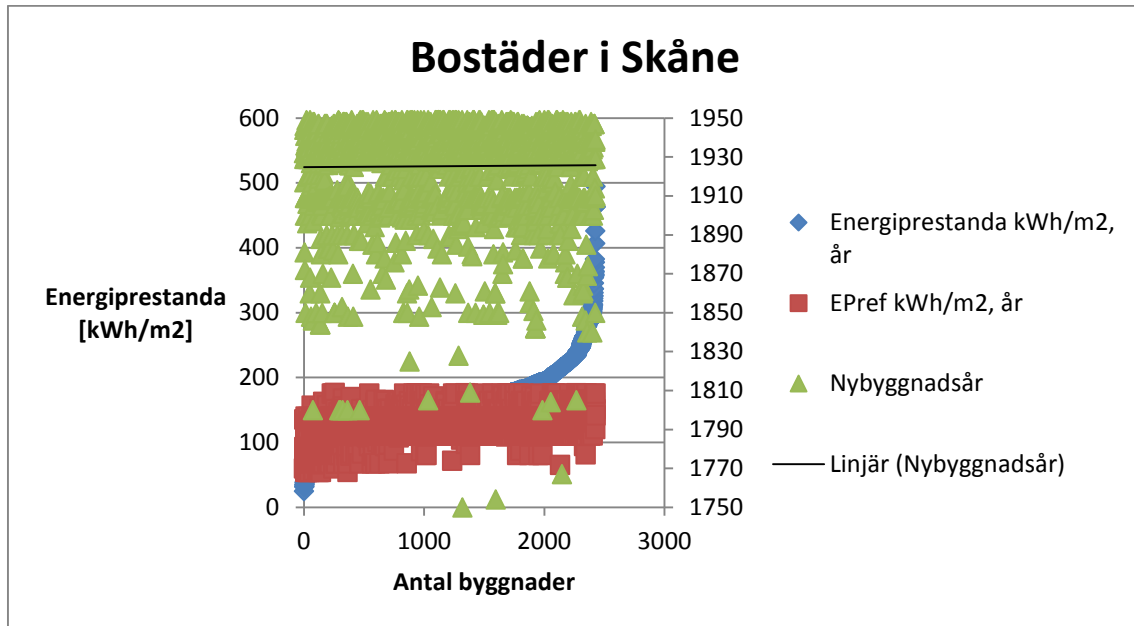
9 Referenser

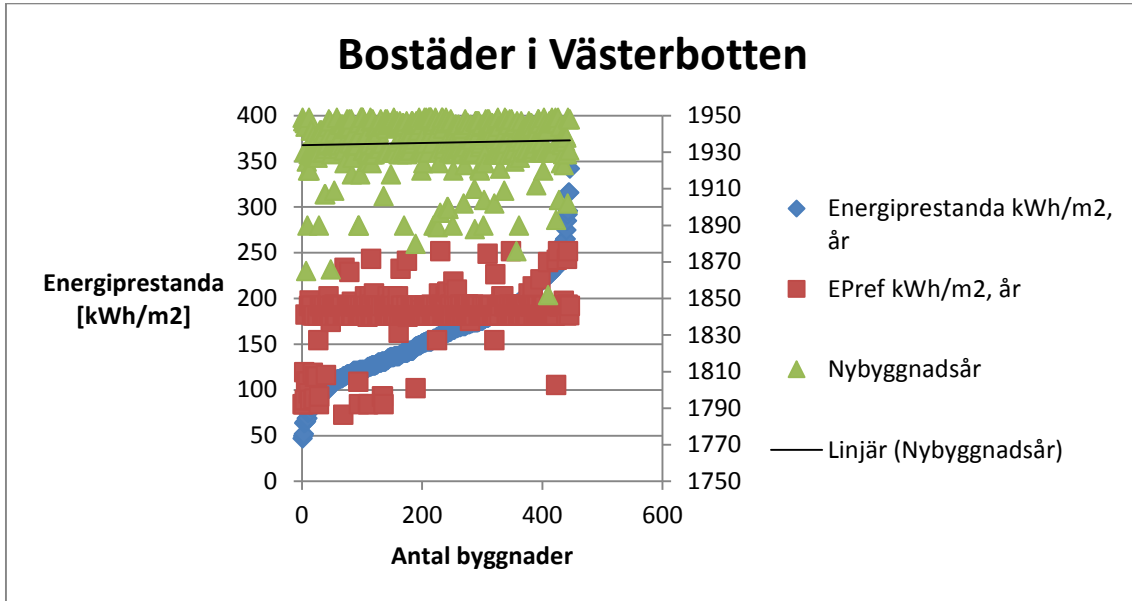
- ATON (2009). "Energihuskalkyl", 2009-02-26
<http://www.energihuskalkyl.se/app/webroot/files/file/F%C3%B6rklaringsfiler.pdf>, tillgänglig 2015-11-30
- Backlund, J. (2013). Intervju 2013-11-28, JB Glaskonsult
- Boverket (2015). "Regelsamling för byggande – Boverkets byggregler, BBR", BFS 2011:6 t.o.m. BFS 2015:3, Karlskrona
- Boverket (2015). "PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen Kulturvärden",
<http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/kulturvarden/>, tillgänglig 2015-11-30
- Sandberg, E. (2007). "Energideklarering av bostadsbyggnader Metoder för besiktning och beräkning Version 2", Stockholm, ATON Teknikkonsult AB
- Jermsten, E. Werner, A (2013). "Energibesparande åtgärder på fönster i byggnader med stort kulturvärde", Stockholm, Dnr 223-210/11, Statens Fastighetsverk
- Riksantikvarieämbetet (2010). "Statliga byggnadsminnen vägledning Tillståndsansökan och tillståndsprövning", Riksantikvarieämbetet, Stockholm, ISBN 91-7209-396-X
- Länsstyrelsen (2015). "Vad är k-märkt?", Länsstyrelsen,
<http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/Sv/samhallsplanering-och-kulturmiljo/skyddad-bebyggelse/k-markt/Pages/default.aspx>, tillgänglig 2015-11-30
- Strunge Jensen A/S (2009). "Energirenovering i fredede bygninger, Afdækning af muligheder for implementering af energibesparende tiltag i fredede bygninger med afsæt i det fredede bygningskompleks Fæstningens Materialgård", Realdania, Köpenhamn, www.realdania.dk, tillgänglig 2015-11-30
- Hellgren, CG. Adolphson, H. (2009). "Ventilation i äldre byggnader". Statens fastighetsverk, Stockholm
- Statistiska Centralbyrån (2015). Bostadsbeständer 2013, www.scb.se
<http://www.scb.se/sv/Hitta-statistik/Statistik-efter-amne/Boende-byggande-och-bebyggelse/Bostadsbyggande-och-ombyggnad/Bostadsbestand/87469/87476/Behallare-for-Press/374838/>, tillgänglig 2015-11-30
- Sveriges Byggindustrier (2013). "Remissvar på betänkandet "Ökat bostadsbyggande och samordnade miljökrav" (SOU 2012:86)", <http://mb.cision.com/Public/882/9402114/a39c0c56ebfbc652.pdf>, tillgänglig 2015-11-30

Bilaga 1 Diagram energiprestanda

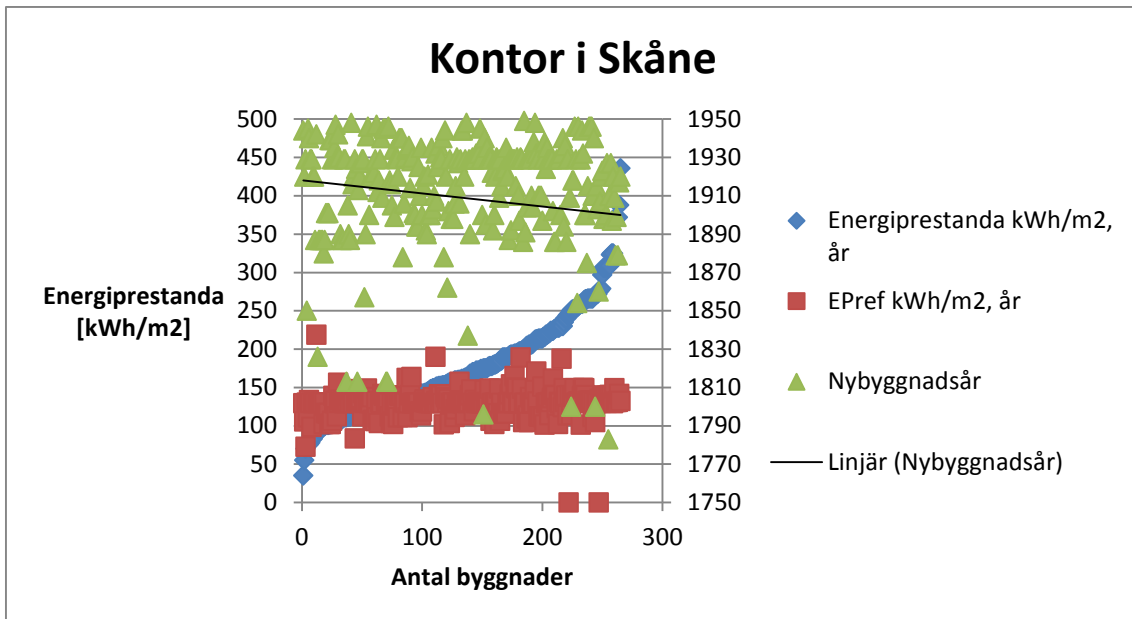
Diagrammen i denna bilaga visar energiprestanda, nybyggnadsår samt referensvärdet EP_{ref} , beräknat enligt Boverkets föreskrifter och allmänna råd om energideklaration för byggnader BED (Boverket, 2007), för fyra olika byggnadskategorier i Skåne, Gävleborgs och Västerbottens län.

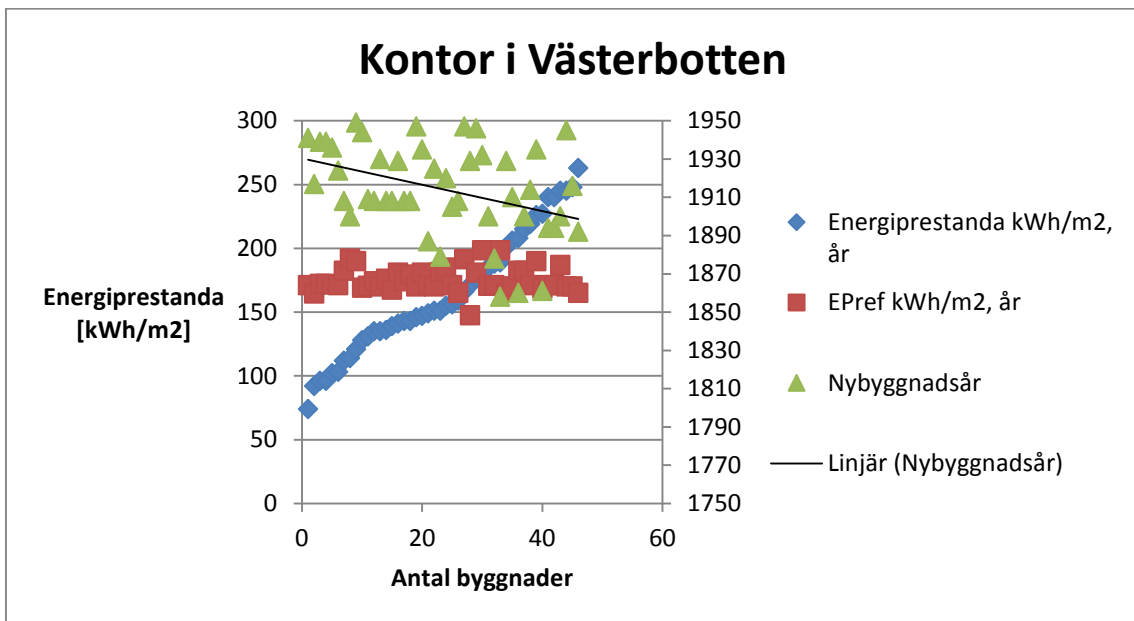
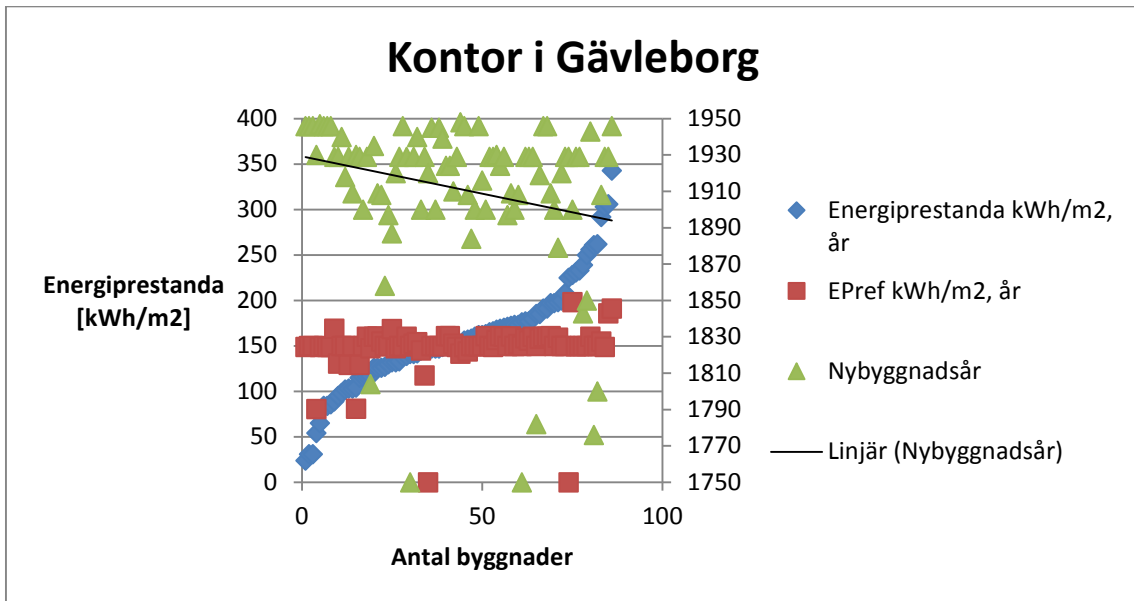
Bostäder



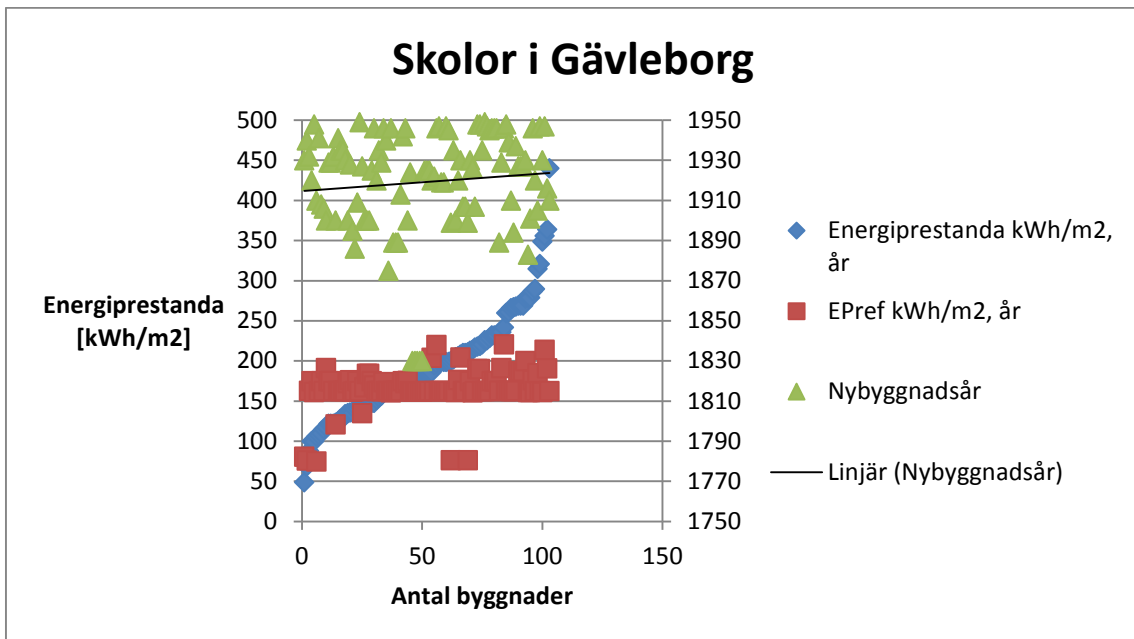
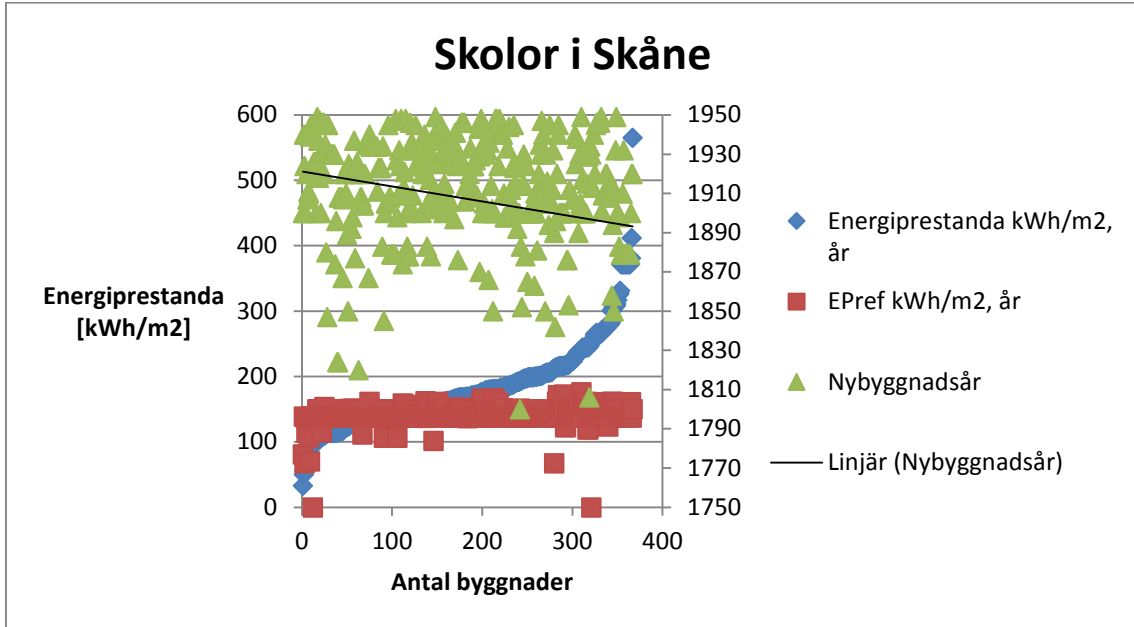


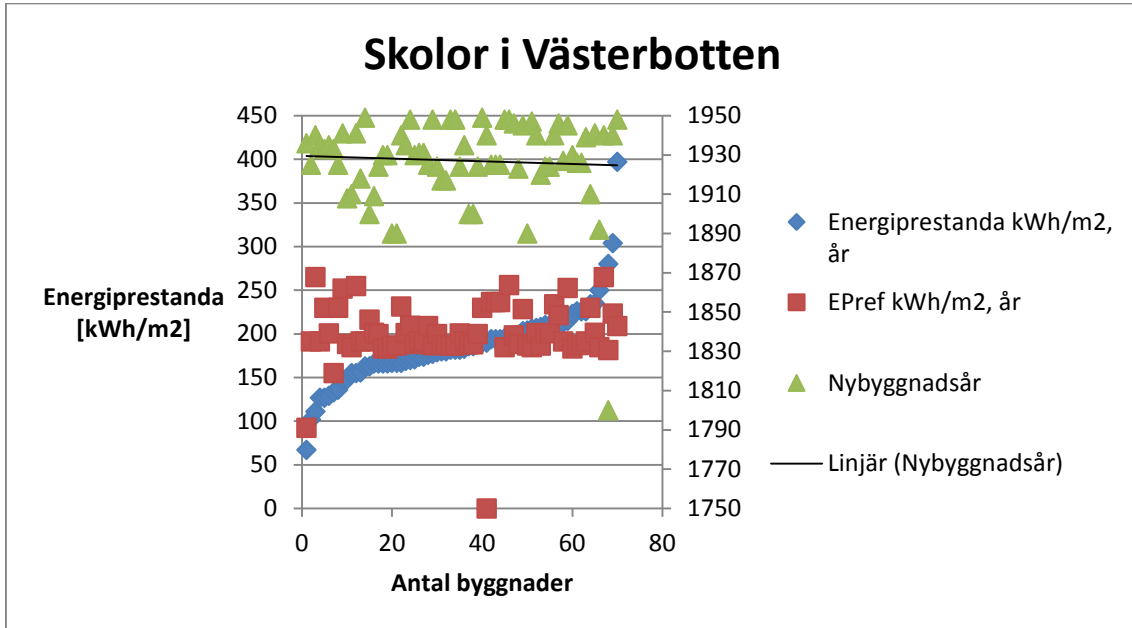
Kontor och förvaltning





Skolor (förskola-universitet)





Bilaga 2 Deltagarlista arbetsgrupp

Projektgruppen har sett ut som presenteras nedan. Enstaka personer kan ha bytts ut under projektets gång.

Person

Andreas Eriksson
Anna Åström
Annika Magnusson
Beatrice Kindembe
Bengt Jansson
Charlotta Hedberg
Daniel Holm
Gullberg Erik
Ingela Andersson
Ingvar Hedenrud
Jan Perotti
Jerker Nyblom
Joakim Nordemo
Karin Carlsson
Karina Antin
Mikael Gustafsson
Mikael Zivkovic NCC
Per Löfgren
Peter Sandö
Petra Eriksson
Sören Fouganthine
Tor Broström

Organisation

Bravida
Statens fastighetsverk
Jernhusen
BKIndkonsult
Vasakronan
Skanska
IVL Svenska Miljöinstitutet
Bravida
Fortifikationsverket
Tyréns
White arkitekter
Akademiska hus
Bengt Dahlgren AB
Tyréns
White arkitekter
Statens fastighetsverk

IVL Svenska Miljöinstitutet
IVL Svenska Miljöinstitutet
Uppsala universitet Campus Gotland
Fortifikationsverket
Uppsala universitet Campus Gotland

Bilaga 3 Sammanställning möten

- ✓ Arbetsgruppsmöte 1 – startmöte, 2013-05-07
- ✓ Riksantikvarieämbetet - Camilla Altahr-Cederberg, Sune Lindkvist, 2013-05-24
- ✓ Sveriges Kommuner och landsting – Sonja Pagrotsky, 2013-05-30
- ✓ Arbetsgruppsmöte 2 – indikatorer, 2013-06-18
- ✓ Tyréns – Ingvar Hedenrud, 2013-08-20
- ✓ Statens fastighetsverk – Mikael Gustafsson, 2013-08-23
- ✓ Arbetsgruppsmöte 3 – indikatorer, värdering, mm 2013-08-29
- ✓ SGBC – Catarina Warfvinge, 2013-10-21
- ✓ SGBC – Catarina Warfvinge, 2013-11-28
- ✓ Arbetsgruppsmöte 4 – krav vid ändring, 2014-01-14
- ✓ Möte med Miljöbyggnads tekniska råd – presentation av förslag, 2014-02-19

Vidare genomfördes en del telefonmöten med organisationer som hade praktiska utmaningar i projekt; White arkitekter, mfl.



SVENSKA BYGGBRANSCHENS UTVECKLINGSFOND
The development fund of the Swedish construction industry



IVL Svenska Miljöinstitutet AB, Box 210 60, 100 31 Stockholm
Tel: 010-7886500 Fax: 010-7886590
www.ivl.se