

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Från forskning till praktik: en utvärdering av två europeiska standarder för energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska From research to practice: an evaluation of two European standards for energy efficiency in historic buildings	
Universitet/högskola/företag Uppsala universitet	Avdelning/institution Konstvetenskapliga institutionen
Adress Campus Gotland, Cramérgatan 3, 621 57 VISBY	
Namn på projektledare Gustaf Leijonhufvud	
Namn på ev övriga projektdeltagare Tor Broström	
Nyckelord: 5-7 st Energieffektivisering, bevarande, beslutsprocesser, standarder, standardisering	

Förord

Projektet har finansierats genom Energimyndighetens forskningsprogram för energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader Spara och Bevara. Samverkan med IEA/SHC Task 59 har varit en förutsättning för att förankra projektet i ett internationellt sammanhang. Vi vill särskilt tacka de organisationer och enskilda individer som ställt upp med material till fallstudierna och låtit sig intervjuas, utan er hade studien inte varit möjligt att genomföra.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Summary	2
Inledning/Bakgrund	3
Genomförande	4
Resultat	6
Publikationslista	10
Bilagor	10

Sammanfattning

Detta projekt har genom fallstudier utvärderat två nya europeiska standarder som berör energieffektivisering och inneklimat i kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Projektet visar att de studerade standarderna används i mycket liten utsträckning trots att de har potential att bidra till effektivare energianvändning i kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Den ena standarden handlar om uppvärmning av kyrkor och den andra om energieffektivisering av byggnader med kulturhistoriska värden. Båda standarderna innehåller riktlinjer för hur beslutsprocessen ska gå till, och skiljer sig därför ifrån tidigare standarder inom området. Studien visar att denna nya typ av standard uppfattas av både forskare och praktiker som relevant och användbar. Trots detta har de två studerade standarderna i låg grad kommit till användning, både i Sverige och i andra europeiska länder.

Standarden för uppvärmning av kyrkor EN 15759-1 har undersökts i ett av Svenska kyrkans stift. I det undersökta stiftet användes standarden för att ta fram en policy angående installationer av nya värmesystem i kyrkobyggnaderna. Genom intervjuer med inblandade aktörer samt arkivstudier har studien visat att både beslutsprocesser och utförda åtgärder i kyrkorna förändrades i samband med att den nya policyn infördes. Samtidigt skedde dock andra förändringar, t.ex. gällande systemet för kyrkoantikvarisk ersättning, vilka gör det svårt att säga vilken roll den nya policyn hade för utvecklingen. Slutsatsen är att det finns goda erfarenheter från hur stiftet arbetar med energi- och inneklimatrelaterade frågor vilka har potential att spridas till andra stift inom Svenska kyrkan och leda till effektivare energianvändning i kyrkor i hela landet.

När det gäller standarden EN 16883 "Riktlinjer för förbättring av energiprestandan i historiska byggnader" har denna studerats genom fallstudier både i Sverige och i andra europeiska länder. Studien visar att intresset för att använda standarden är ljust, även om den upplevts fungera väl i de undersökta fallstudierna, och den bedöms ha stor potential till att bidra till att mer genomtänkta avvägningar görs mellan bevarande och energisparande. Ett viktigt resultat är att standarden både måste göras mer attraktiv och att incitamenten för att använda den måste öka. Det förra kan uppnås genom att standarden kompletteras med material och utbildningsinsatser, det senare genom att krav ställs från beställare och myndigheter på att standarden ska användas.

Summary

This project has used qualitative case studies to evaluate two recent European standards dealing with energy efficiency and indoor climate in historic buildings. The project shows that the studied standards see very little use despite that they have the potential to facilitate a more efficient use of energy in historic buildings. The first standard is about the heating of churches and the second one is about improving the energy performance of historic buildings. Both standards contain

guidelines for a systematic decision-making process, and therefore differ from previous standards. The study shows that both researchers and practitioners perceive this new type of standard as relevant and useful. Nevertheless, the two studied standards have not seen much use, neither in Sweden nor in other European countries.

The standard for the heating of churches, EN 15759-1, has been studied in one diocese in Sweden. The standard was used in the diocese to develop a new policy regarding the implementation of new heating systems. Through interviews with involved actors and archival studies, the investigation shows that both decision-making processes and measures implemented in the churches changed as the new policy was introduced. At the same time, however, other contextual changes took place, e.g. regarding funding schemes. This makes it difficult to say what role the new policy had. However, a conclusion is that there is much to learn from how energy and indoor climate-related issues are managed in the diocese. Such best practices have the potential to be disseminated to other dioceses within the Church of Sweden and lead to more efficient use of energy throughout churches in the whole country.

The standard EN 16883 "Guidelines for improving energy performance in historic buildings", has been studied through case studies both in Sweden and in other European countries. The study shows that the interest for adopting the standard has been very low, even though it was found to work well in the case studies investigated, and has the potential to contribute to better informed trade-offs between energy conservation and preservation of cultural heritage. One reason for the low adoption rate is that there is a lack of external pressure on organisations to adopt the standard. Its use is not forced by e.g. legislation or procurement. Another reason is that the benefits of using the standards are perceived as uncertain by potential adopters. The standard have to be made more attractive and the incentives for using it must increase, if it is going to be adopted to a greater extent. The former can be achieved by supplementing the standard with auxiliary information and training, the latter by making it mandatory through regulatory frameworks.

Bakgrund

Inom området energieffektivisering av kulturhistoriskt värdefulla byggnader har mycket ny kunskap byggts upp under senare år, inte minst i Sverige genom forskningsprogrammet Spara och Bevara. En viktig fråga är naturligtvis hur denna kunskap tillämpas i praktiken och vilka konsekvenser det får. Det här forskningsprojektet har undersökt en aspekt av denna fråga, nämligen vilken roll standarder och riktlinjer spelar i gränssnittet mellan forskning och praktik. Projektet har lett till en djupare förståelse för hur forskningsresultat kan göras användbara för olika intressentgrupper, med fokus på aspekter som är specifika för kulturvårdssektorn i allmänhet och energieffektiviseringsfrågor i synnerhet.

Energi- och inneklimatfrågor i kulturhistoriskt värdefulla byggnader innebär ofta att avvägningar behöver göras mellan olika mål, och detta kräver i sin tur

förhandling mellan olika intressent- och professionsgrupper. De olika roller som ges till yrkesverksamma som är involverade i förvaltningen av historiska byggnader varierar från fall till fall. Det finns idag en stor mångfald i hur förvaltningen av det byggda kulturarvet är organiserad och hur beslutsprocesser kring energi- och inneklimatfrågor ser ut. Internationella charters, professionella etiska regler och andra policydokument används inom kulturvårdsfältet för vägledning av professionell förvaltning. Det finns också en mängd riktlinjer och standarder för förvaltningsprocesser, till exempel vid ombyggnad eller för styrning av inneklimatet. Inte minst finns det inarbetade rutiner och processer inom organisationer för hur beslut fattas kring energi- och inneklimatrelaterade frågor. En fråga vi studerat är hur införandet av nya riktlinjer går till, hur dessa anpassas och leder till anpassning av befintliga arbetssätt.

Olika typer av riktlinjer och standarder har spelat och fortsätter att spela en viktig roll för spridning av forskningsresultat utanför akademien. Vid utformning av standarder finns ett grundläggande dilemma: standarden måste tillhandahålla generiska svar på problem som tenderar att variera från fall till fall. Det behöver också finnas en balans mellan enkla fasta regler och mer sofistikerade lösningar på komplexa problem. Under de senaste åren har många riktlinjer och standarder inom kulturvårdsfältet ändrat skepnad. Från att ha byggt på universella rekommendationer och specifikationer har de utvecklats till att tillhandahålla riktlinjer som syftar till att stödja beslutsprocessen i varje enskilt fall. Tanken har varit att dessa bättre ska kunna stödja beslutsfattare som ställs inför avvägningar mellan olika mål, men de ställer också högre krav på slutanvändaren när det gäller resurser, kompetens och förmågan att ta till sig nya arbetssätt.

Trots att man på europeisk nivå lagt ned stora resurser och ansträngningar på standardisering inom kulturvårdsfältet har forskningen om och hur standarder faktiskt används i praktiken varit otillräcklig. Risken är uppenbar att nya standarder inte används alls eller används på felaktiga sätt. Genom att studera hur två nya europeiska standarder inom fältet kommer till användning har detta projekt kunnat ge en bättre förståelse för förutsättningarna för kunskapsöverföring mellan forskare och avnämare. Resultaten kan användas av både forskare och beslutsfattare för att förbättra utformningen och utvecklingen av framtida riktlinjer och standarder, både nationellt och internationellt.

Genomförande

Projektet har genomförts i två delar. Dels har en undersökning genomförts i ett av Svenska kyrkans stift med avseende på den europeiska standarden EN 15759-1 om uppvärmning av kyrkor. Dels har den europeiska standarden EN 16883 ”Riktlinjer för förbättring av energiprestandan i historiska byggnader” undersökts genom fallstudier både i Sverige och i andra europeiska länder. Datainsamling fortsätter inom denna studie inom ramen för projektet IEA/SHC Task 59 Renovating Historic Buildings Towards Zero Energy, där Energimyndigheten genom E2B2 programmet finansierar svenskt deltagande.

En gemensam nämnare för de båda delstudierna har varit ambitionen att förstå hur standarder kommer till användning i skarpa projekt. Det är vanligt att standarder utvärderas genom att de appliceras på ett verkligt fall, men att den som applicerar standarden är forskaren själv i samverkan med de inblandade aktörerna. Ett sådant förfarande blir i någon mån alltid hypotetiskt, eftersom forskarens förståelse och uttolkande av standarden då styr dess användning. Särskilt när det gäller processtandards som syftar till att förändra besluts- och arbetsprocesser riskerar en sådan undersökningsmetodik att leda till felaktiga resultat.

I delstudien som handlar om standarden för uppvärmning av kyrkor har en fallstudieundersökning genomförts. I det undersökta stiftet infördes år 2012 en policy för införandet av nya värmesystem, vilken var baserad på EN 15759-1:2011 ”Bevarande av kulturarv - Specifikationer för styrning av inomhusklimat - Del 1: Riktlinjer för uppvärmning av kyrkor, kapell och andra platser av sakral betydelse”. Studien har syftat till att förstå vilken inverkan som införandet av denna policy har haft på arbetet med energi- och inneklimatrelaterade frågor i stiftet. Intervjuer har genomförts med aktörer som varit inblandade i energi- och inneklimatrelaterade projekt i kyrkobyggnader under det senaste decenniet. I tillägg har en arkivundersökning gjorts av energi- och inneklimatrelaterade projektansökningar som tilldelats kyrkoantikvarisk ersättning.

Den europeiska standarden EN 16883 ”Riktlinjer för förbättring av energiprestandan i historiska byggnader” har undersökts genom fallstudier i Sverige, Norge, Italien, Frankrike, Irland och Belgien. Några av dessa fallstudier är pågående och kommer att avslutas inom ramen för IEA/SHC Task 59. För föreliggande projekts räkning har huvudsakligen tre fallstudier använts, varav två i Norge och en i Sverige.

De tre fallstudierna i Norden omfattar projekt av tre helt olika skalor. I Norge har två fallstudier genomförts. Den första studien gäller en mindre omfattande process där en energikonsult har använt standarden för att ta fram ett principförslag för energieffektiviseringsåtgärder för en kyrka i stadsmiljö. Den andra studien har gjorts på en omfattande renoveringsprocess av en statligt ägd monumental byggnad med högsta lagskydd gällande bevarande. I denna process, som fortfarande är pågående, är ett stort antal professionella aktörer inblandade. Energifrågorna utgör en liten men inte oviktig del av de många olika aspekter som ingår i beslutsprocessen och här har användningen av standarden handlat om att se om den kan komplettera befintliga arbetsprocesser. Den svenska fallstudien är någonstans mitt emellan i skala. Den handlar om en renoveringsprocess av en kommunalt ägd byggnad som under lång tid stått tom. Byggnaden, som har höga kulturhistoriska värden men också är kraftigt förvanskad, är centralt placerad i staden och har en ny tänkt användning som kommunalt kulturhus. Eftersom kommunen har upplevt att man saknar kompetens inom byggnadsvårdsområdet har man valt att prova standarden i ett tidigt skede av ombyggnadsprocessen. Dessa tre fallstudier har undersökts genom intervjuer med centrala aktörer under renoveringsprocessernas gång. I fallen med den norska statsägda byggnaden och den svenska har även deltagandeobservation av möten genomförts.

I studien inom Svenska kyrkan samt i de tre fördjupade fallstudierna i Norge och Sverige har Gustaf Leijonhufvud och Tor Broström genomfört datainsamling och analys. När det gäller de europiska fallstudierna utanför Norden har datainsamling gjorts av våra internationella partners inom ramen för IEA/SHC Task 59, medan planering och analys har gjorts gemensamt.

Resultat

EN 15759-1 "Bevarande av kulturarv - Specifikationer för styrning av inomhusklimat - Del 1: Riktlinjer för uppvärmning av kyrkor, kapell och andra platser av sakral betydelse"

Energianvändning och inneklimatstyrning är centrala aspekter för förvaltningen av kyrkobyggnader i Sverige. Mycket har förändrats inom dessa områden under de senaste två decennierna, här är några exempel: Kyrkans separation från staten kring sekelskiftet, och det medföljande systemet med kyrkoantikvarisk ersättning (KAE), har i grunden förändrat kyrkan som fastighetsförvaltande organisation och detta har, direkt och indirekt, fått följder även inom energi- och inneklimatområdet. Ny kunskap om uppvärmning av kyrkor och om hur inneklimatet påverkar bevarandet av föremål och inventarier har spridits inom Svenska kyrkan och förvaltningen har i någon mån professionaliserats. Teknikutvecklingen har lett till att det finns bättre och billigare system för styrning och övervakning av inneklimatet tillgängliga. Sviktande medlemsantal har lett till försämrad ekonomi och många församlingar önskar kallställa kyrkor på vintern eller ta dem ur bruk. En ökad medvetenhet inom Svenska kyrkan om klimathotet har lett till att man vill minska användningen av fossila bränslen. Klimatförändringarna förväntas leda till mer omfattande problem med biologiska skador i kyrkorna.

Det undersökta stiftet införde år 2012 en policy för utbyte av värmesystem som bygger på EN 15759-1. Den ersatte en tidigare policy som i hög grad förespråkade en viss typ av klimatstyrningsstrategi och tekniskt system. Att försöka förstå hur en enskild policy påverkat förvaltningen av kyrkobyggnaderna under denna tidsperiod när så många andra viktiga förändringar skett är svårt. Det som går att säga med säkerhet är hur enskilda aktörer uppgett att de förhåller sig till standarden.

EN 15759-1 är en processtandard som innehåller en riktlinje för hur nya värmesystem i kyrkor ska tas fram. I korta drag bygger den på att byggnaden undersöks med avseende på byggnadsfysikaliska aspekter, bevarandaspekter och användning. Därefter tas en kravspecifikation fram med avseende på inneklimatet. En uppvärmningsstrategi föreslås utifrån kraven, och slutligen tas en teknisk lösning fram. I den policy som tagits fram av stiftet har dessa huvuddrag behållits men många av detaljerna har skalats bort. Det har också skett en anpassning av processen i förhållande till andra aspekter, exempelvis länsstyrelsens tillståndsgivning och tidplanen för KAE.

2019, sju år efter införandet av policyn, kan man konstatera att både arbetssätt och utförda åtgärder i kyrkorna i stiftet har förändrats. Andelen större projekt där nya

värmeanläggningar installeras har minskat kraftigt jämfört med tidigare, och istället installeras många styr- och reglersystem för styrning av befintliga värmeanläggningar. Antalet installationer av avfuktare, vilka används för att minska mögelproblem på sommarhalvåret, har ökat. Även om dessa förändringar till någon del har att göra med införandet av policyn är det svårt att avgöra hur stor påverkan den haft. Ungefär samtidigt som policyn infördes genomfördes en reform av systemet med KAE, vilket innebar att stödet för nya värmeanläggningar minskade, samtidigt som det blev mer fördelaktigt att söka stöd för styr- och regleranläggningar. Vid samma tidpunkt kom också nya produkter för styr- och regler på marknaden, vilka var anpassade för kyrkobyggnader.

En av de intervjuade, som varit drivande vid införandet av den nya policyn, framhårdar att den haft, och fortfarande har stor betydelse, för hur frågorna hanteras inom stiftet. Hen menar att den gör det tydligt för församlingarna (vilka i det här sammanhanget är att betrakta som engångsbeställare och därför saknar beställarkompetens) hur processen går till och vilken roll olika inblandade aktörer har. Enligt samma informant fanns det tidigare större risk att församlingarna tog genvägar i processen vilket ledde till utdragna processer och sämre slutresultat.

I kontrast till denna berättelse uppger en av de intervjuade, som arbetar dagligen med just energirelaterade frågor på stiftet, att hen visst känner till policyn men att den idag saknar betydelse. Den uppges ha spelat ut sin roll och anses delvis förlegad, t.ex. finns ofta inget behov av att mäta inneklimatet under minst ett år vilket policyn föreskriver. Istället menar informanten att man har hittat ett välfungerande arbetssätt som i grova drag är förenligt med policyn, men som inte är nedskrivet.

Dessa två perspektiv belyser hur policyn både kan ses som central för att alla parter ska förstå förutsättningarna för hur beslutsprocessen bedrivs, och samtidigt som onödig då den anses beskriva ett arbetssätt som är inarbetat i organisationen och därför inte behöver kommuniceras.

Intervjuer av aktörer inom kyrkans organisation och externa aktörer (myndigheter, entreprenörer, antikvariska konsulter) tecknar en samstämmig bild av en välfungerande hantering av energi- och inneklimatfrågor i stiftet. Bland de arbetssätt/åtgärder som fungerat väl och som kan vara värda att sprida och testa inom övriga stift i Svenska kyrkan kan nämnas:

- Att utåtriktat, uppsökande och kunskapsuppbyggande arbete inom området energi och inneklimat genomförs av stiftet. Detta kräver att tillräcklig kompetens inom området och tillräckligt antal personer finns på stiftet i förhållande till antalet kyrkor, men också att det frigörs tid för dessa personer att åka runt och träffa församlingar/pastorat.
- Att tydlig kommunicera till alla inblandade aktörer om hur besluts- och ansökningsprocessen går till för energi- och inneklimatrelaterade frågor. En policy för detta kan utgå från de grundläggande idéerna i EN 15759-1.
- Att se till att tidiga samråd genomförs där antikvarisk kompetens är representerad.

- Att ta fram lokala specifikationer av krav på bevarandeklimat i samråd med de konservatorer som verkar inom regionen.

EN 16883 "Riktlinjer för förbättring av energiprestandan i historiska byggnader"

De resultat som redovisas här bygger på en sammanställning av de fallstudier som gjorts inom projektet, med betoning på de tre fördjupade fallstudier som genomförts i Sverige och Norge. Ett första och grundläggande resultat som även påverkat projektets inriktning och tidplan har varit att standarden används i mycket liten utsträckning. Dels är den inte känd i branschen, dels har intresset varit lågt att använda standarden även när den varit känd. Det handlar inte om en kostnadsfråga, eftersom standarden, liksom ett antal andra standarder inom kulturarvsområdet, gjorts kostnadsfri genom ett avtal mellan Riksantikvarieämbetet och SIS. Analysen kring varför det varit ett så ljumt intresse för att ens prova standarden är inte helt klar och följande punkter får därför betraktas som hypoteser:

- Det saknas krav utifrån på att standarden ska användas. Det finns inga myndighetskrav, och inte heller några beställarkrav.
- Det incitament som finns för att använda standarden är att slutresultatet blir bättre, men eftersom det råder osäkerhet kring om detta stämmer väger det lätt mot den kostnad i form av resurser och tid som det innebär att sätta sig in i och använda standarden.
- Det område som standardiseras (dvs beslutsprocessen kring val av energieffektiviseringsåtgärder) är inte sedan tidigare systematiserat i form av explicita riktlinjer eller standarder. Det upplevs därför som osäkert vad det innebär att använda standarden och vad den går ut på.
- Valet av energieffektiviseringsåtgärder är i en större ombyggnadsprocess inte en väl avgränsad aktivitet, utan är integrerat i flera parallella beslutsprocesser som handlar om t.ex. användning, brandskydd, m.m., vilka har sina egna riktlinjer, checklistor etc och styrs genom i förvaltarorganisationen inarbetade rutiner. Det blir därför svårt att finna en naturlig "plats" för standarden i befintliga arbetsprocesser.
- Det krävs intresse och resurser i form av tid för att börja använda standarden. I nuläget finns inget kompletterande utbildningsmaterial eller marknadsföringsmaterial som underlättar för en intresserad aktör.

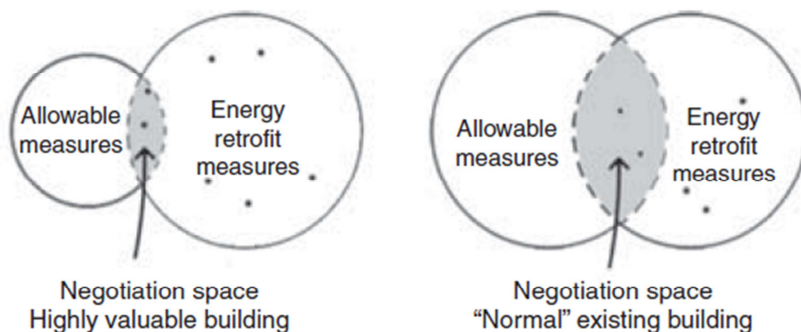
Trots att intresset har varit litet för att använda standarden är en genomgående uppfattning hos de individer som satt sig in i standarden att den fyller en viktig funktion, är relevant och överlag verkar vettig. Många upplever att de redan idag försöker arbeta i linje med den ansats som standarden förmedlar.

Många användare har upplevt problem med att förstå vad som förväntas av dem, dvs vad krävs för att de ska kunna säga att de följer standarden? Standarden lämnar stort utrymme för tolkning kring hur omfattande varje enskilt steg i

beslutsprocessen behöver vara. Detta är ofrånkomligt eftersom standarden ska kunna fungera i både enkla och komplexa fall, men det lägger en stor del av ansvaret på användaren att bedöma vad som är rimligt.

En central del av standarden handlar om att användaren måste bestämma målsättningen för projektet för att kunna förhålla sig till olika alternativa åtgärds paket. I de undersökta fallen har just denna diskussion om målsättningen kommit att bli en springande punkt. Eftersom man i byggbranschen är van vid att arbeta med nyckeltal och krav på energianvändning till exempel från byggreglerna, finns en vilja att i ett tidigt skede kvantifiera ett mål på energianvändning. Standarden å sin sida utgår från att varje byggnad har unika förutsättningar och att det är upp till varje enskilt fall att bedöma vad som är en optimal nivå. Diskussionen har i fallstudierna handlat om vad som kan anses vara "best practice", alltså i form av energiprestanda uttryckt som kWh/m² per år. Man har då försökt titta på liknande projekt som genomförts under senare år för att identifiera "best practice". Risker med ett sådant förfarande är att det etableras en de facto standard för energieffektivisering som inte utnyttjar varje byggnads hela potential.

Ett alternativt sätt att illustrera hur avvägningen mellan bevarande och energieffektivisering kan göras har tagits fram inom projektet. Detta har publicerats i Herrera-Avellanosa et al (2019) och betonar att det i varje byggnad finns, inom vissa ramar, ett "förhandlingsområde" (eng. negotiation space) där avvägningen görs (fig.1)



Figur 1. "Förhandlingsområden" för en kulturhistoriskt mycket värdefull byggnad och end vanlig befintlig byggnad.

En slutsats från projektet är att om standarden ska komma till större användning krävs 1) att beställare eller myndigheter ställer krav på dess användning, 2) att den görs mer attraktiv till exempel med hjälp av kompletterande material och utbildningar, 3) en kombination av 1 och 2.

En alternativ utväg för att dra nytta av det som upplevs som mervärde med den europeiska standarden är att integrera element från denna i befintliga nationella, bransch- eller organisationsspecifika riktlinjer för ombyggnadsprocesser. I Sverige har processer för energieffektivisering och/eller hållbar renovering tagits

fram till exempel inom projekten Bebo, Belok och Siren, men även större fastighetsförvaltare har egenutvecklade processer. Det vore intressant att undersöka om EN 16883 kan anpassas till dessa processer, och vice versa.

Publikationslista

De slutliga resultaten från projektet har i skrivande stund ännu inte publicerats i kvalitetsgranskade kanaler. Två artiklar kommer att skickas in till internationella tidskrifter under 2020.

Leijonhufvud, G. and Broström, T. (2018) Standardizing the indoor climate in historic buildings: opportunities, challenges and ways forward, **Journal of Architectural Conservation**, 24:1, 3-18, DOI: 10.1080/13556207.2018.1447301

Herrera-Avellanosa, D., Haas, F., Leijonhufvud, G., Brostrom, T., Buda, A., Pracchi, V., Webb, A., Hüttler, W. and Troi, A. (2019) Deep renovation of historic buildings, **International Journal of Building Pathology and Adaptation**. Accepted. <https://doi.org/10.1108/IJBPA-12-2018-0102>

Bilagor

1. Administrativ bilaga.
2. KÄNSLIG INFORMATION Deep Renovation of Historic Buildings
3. KÄNSLIG INFORMATION Standardizing the indoor climate in historic buildings: opportunities, challenges and ways forward