



Uppsala universitet Campus Gotlands delrapport inom projektet:

Digitaliseringsramverk för energioptimering och smart underhåll av historiska byggnader

Energimyndighetens projektnummer pnr 50043-1



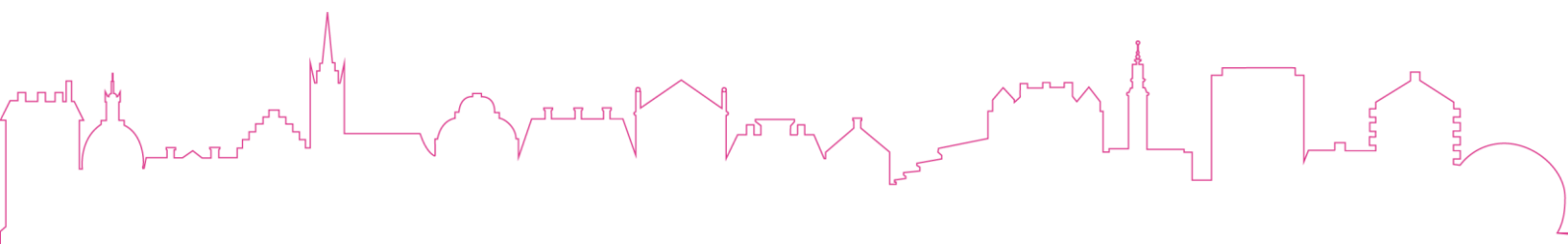
FÖRORD

Spara och bevara är ett forsknings- och utvecklingsprogram som Energimyndigheten initierat för att öka kunskapen om energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader. Programmet syftar till att utveckla och förmedla kunskap och tekniklösningar som bidrar till en energieffektivisering i dessa byggnader utan att deras värden och inventarier förstörs eller förvanskas.

Den varsamma energieffektiviseringen ska uppnås genom interdisciplinära samarbeten, där teknik möter kulturvård. Målet är att skapa en bestående kunskapsgrund inom området energieffektivisering i kulturhistoriskt värdefulla byggnader och bidra till en långsiktig, hållbar förvaltning av det äldre fastighetsbeståndet.

Programmet samordnas av Uppsala universitet.

Rapporten redovisar projektets resultat och slutsatser. Publicering innebär inte att Energimyndigheten eller Uppsala universitet tar ställning till framförda slutsatser, resultat eller eventuella åsikter.



SAMMANFATTNING

Uppsala universitets bidrag till forskningsprojektet "Digitaliseringsramverk för energioptimering och smart underhåll av historiska byggnader" har skett inom områdena kulturvärden, historiska byggnader, inomhusklimat i historiska byggnader, beslutsstöd för energieffektivisering i historiska byggnader, riskbedömning i historiska byggnader samt arkitekturhistoria och konsthistoria.

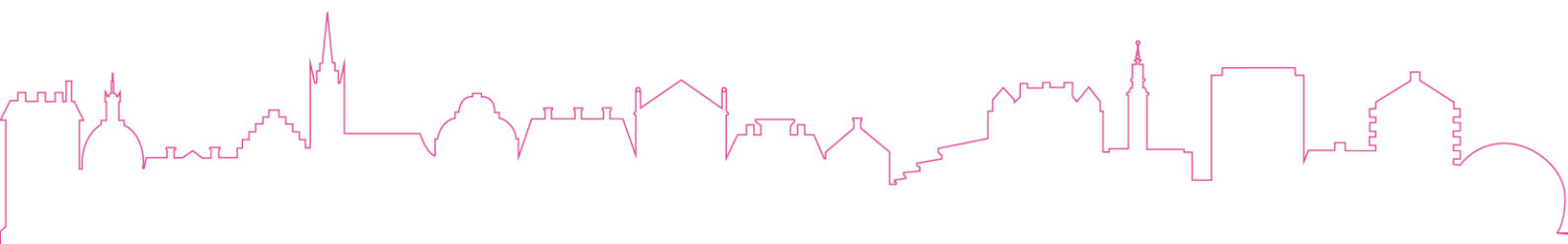
Två huvudsakliga studier har genomförts. Den första studien avser de antikvariska aspekterna som bör beaktas i relation till utvecklingen av ett digitaliseringsramverk för energioptimering och smart underhåll av tre historiska byggnader inom Norrköpings kommunala fastighetsbolag Norrevos fastighetsportfölj. Den andra studien avser de antikvariska aspekterna som bör beaktas vid utvecklingen av ett digitalt optimerat system för inomhusklimat i historiska byggnader med samlingar in situ.

De historiska byggnaderna i Norrköping som ingick i studien var Stadsmuseet, Stadsteatern och Hörsalen. Gemensamt för dessa byggnader är att de har publika verksamheter men där de skiljer sig såtillvida att museet har en kontinuerlig ström av besökare till sina lokaler medan teatern och hörsalen har många besökare vid specifika tillfällen. Detta påverkar hur frågor kring hur man kan optimera energianvändningen och samtidigt skapa ett väl fungerande inomhusklimat kan hanteras. Byggnaderna är dessutom skyddade som Byggnadsminnen enligt Kulturmiljölagen.

De antikvariska utmaningarna med att uppnå så optimala förutsättningar som möjligt med inomhusklimatet i Löfstad slott undersöktes och sattes i relation till två till synes liknande historiska byggnader, Julita gård och Stjernerunds slott. Gemensamt för dessa byggnader är att de drivs som museer med samlingar som hör till byggnadernas historia.

De sammanfattande resultaten från studierna om de antikvariska aspekterna som bör beaktas pekar på att utveckling av digitala lösningar inte helt kan ersätta den manuella förvaltningen av byggnaderna. Hur förvaltningen organiseras spelar en viktig roll liksom kunskapen hos de personer som har till ansvar att förvalta byggnaderna. Hur långsiktig hållbar förvaltning av historiska byggnader som kombinerar teknik, kunskap och hantering kan se ut i framtiden skulle vara ett önskvärt nästa steg att forska kring men också utveckla i samverkan med praktiken.

Nyckelord: Historiska byggnader, Digitaliseringsramverk, Energieffektivisering, Förvaltning, Brukande, Bevarande



SUMMARY

Uppsala University's contribution to the research project "Digitalization Framework for Energy Optimization and Smart Maintenance of Historic Buildings" focuses on cultural values of historical buildings, indoor climate control, decision support for energy efficiency, risk assessment, as well as the fields of architectural and art history.

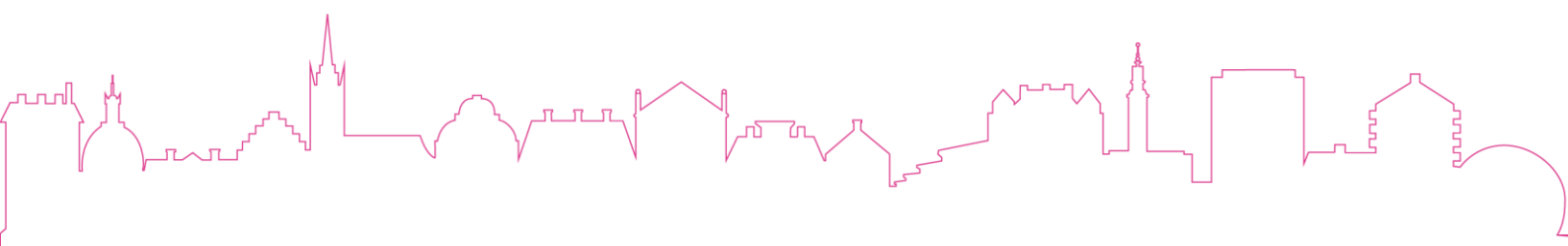
Two primary studies were conducted. The first study addresses the preservation aspects to be considered in the development of a digital framework for energy optimization and smart maintenance of three historical buildings in the property portfolio of Norrköping's municipal real estate company, Norrevo. The second study focuses on preservation aspects related to the development of a digitally optimized system for indoor climate control in historical buildings with in situ heritage collections.

The historic buildings in Norrköping included in the study were the City Museum, the City Theatre, and the Auditorium. While these buildings have in common their public function, they differ in usage patterns: the museum have a continuous flow of visitors, whereas the theatre and auditorium see many visitors only at specific occasions. This variation impacts how energy usage optimization and the creation of a well-functioning indoor climate are managed. Additionally, these buildings are protected as cultural heritage under the Cultural Environment Act.

The second study looked into the preservation challenges in achieving optimal indoor climate conditions at Löfstad Castle that were examined and compared with two seemingly similar historical buildings, Julita Manor and Stjernerund Castle. These three buildings function as museums with heritage collections tied to their historical contexts.

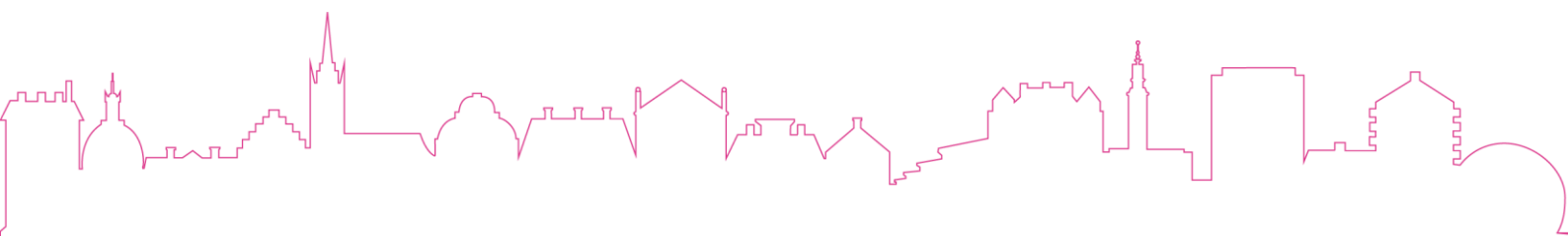
The summarized findings from the studies on preservation aspects suggest that the development of digital solutions cannot entirely replace manual management of the buildings. The organization of management plays a crucial role, as does the expertise of those responsible for maintaining the buildings. Future research and development efforts should explore how long-term sustainable management of historical buildings, combining technology, knowledge, and handling practices, might be achieved in collaboration with practical implementation.

Keywords: *Historical buildings, Digitalization framework, Energy efficiency, Building management, Usage, Preservation*



Innehållsförteckning

FÖRORD	2
SAMMANFATTNING	3
SUMMARY	4
1. INLEDNING.....	6
1.2 Syfte och mål	6
2. GENOMFÖRANDE	6
3. RESULTAT.....	7
4. NYTTIGGÖRANDE AV RESULTAT.....	7
4.1 Delstudie 1 - Offentliga kulturbyggnader I Norrköping.....	7
Stadsteatern i Norrköping	8
Hörsalen	9
Stadsmuseet i Norrköping.....	9
Nyttiggörande av resultat.....	11
4.2 Delstudie 2 - Museala byggnader med interiörer och samlingar.....	11
Löfstad slott.....	11
Stjernsunds slott.....	12
Julita gård	12
Nyttiggörande av resultat.....	13
5. DISKUSSION	14
6. SLUTSATSER.....	14
7. RAPPORTER OCH PUBLIKATIONER	15
Bilaga 1, Frågeschema intervjuer 1-50043-1 – 9-50043-1	16
Bilaga 2, Sammanställning av intervjuer	18



1. INLEDNING

Uppsala universitet, Campus Gotland har bidragit med ett antikvariskt perspektiv på hur ett digitaliseringsramverk för energioptimering och smart underhåll av byggnader kan implementeras med hänsyn till byggnaders kulturvärden. Genom att samarbeta med olika intressenter, inklusive fastighetsägare, antikvarier och ingenjörer, syftar projektet till att ta itu med de komplexa utmaningar som finns i förvaltningen och bevarandet av byggnaderna och deras interiörer och samlingar. Denna delrapport fokuserar på dessa resultat.

1.2 Syfte och mål

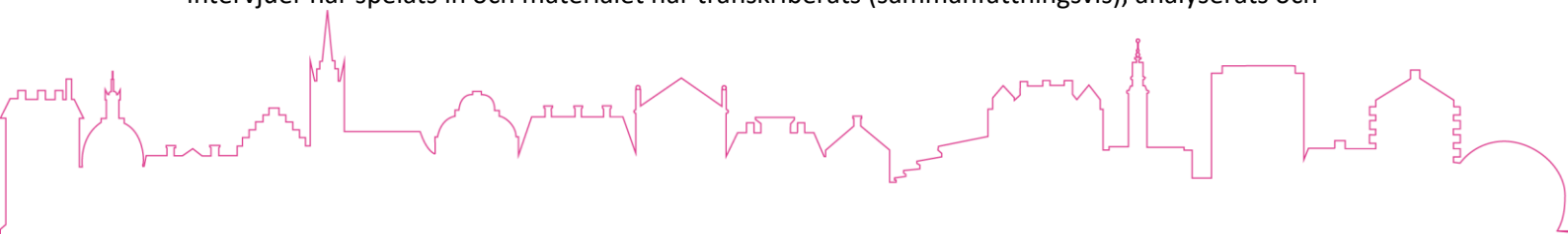
Huvudsyftet har varit att bidra till att förstå de utmaningar förvaltare av historiska byggnader står inför när det gäller att säkerställa ett behagligt inomhusklimat för att bevara historiska byggnader på lång sikt, bevara samlingar och interiörer samt tillgodose behovet av tillräcklig komfort för besökare och användare.

Studierna som Uppsala universitet, Campus Gotland har bidragit med i projektet är att lyfta de utmaningar som såväl forskningen som praktiken ställs inför när man ska utveckla digitaliserade ramverk för en optimal och hållbar energiförvaltning av historiska byggnader med olika typer av publik och museal verksamhet. Målet har varit att belysa de mest centrala fälten som idag ses som problematiska för att kunna bidra till en mer anpassad utveckling av teknikbaserade lösningar som är det huvudsakliga syftet med forskningsprojektet.

2. GENOMFÖRANDE

Projektet har letts av professor Shaofang Gong vid Linköpings universitet Campus Norrköping och genomförts tillsammans med Uppsala universitet, Campus Gotland, RISE Linköping samt Norrevo Fastigheter AB i Norrköping. Regelbundna projektmöten har genomförts under projektets gång för att knyta samman respektive projektpartners olika delar genom en kontinuerlig resultatuppföljning.

De antikvariska aspekterna som Uppsala universitet, Campus Gotland har ansvarat för har undersökts genom studier av projektets fallstudiebyggnader och deras historia men framförallt genom att identifiera förvaltningspraktiken avseende organisation, kunskap och hantering av inomhusklimatet. Intervjuer med centrala personer för respektive plats har utförts. Respondenterna har bestått av representanter för fastighetsägarna, tekniska och ekonomiska förvaltare, antikvarier, konservatorer och pedagogisk personal. Intervjuerna har skett både på plats i byggnaderna samt via zoom. För att kunna jämföra data från intervjuerna har ett intervju-schema använts som utgångspunkt för alla intervjuer. Intervjuerna har dock varit semistrukturerade vilket innebär att följdfrågor har ställts. Alla intervjuer har spelats in och materialet har transkriberats (sammanfattningsvis), analyserats och



bearbetats. För studien av Löfstad slott, Julita gård och Stjernsunds slott har analyserna utförts med hjälp av programvaran NVivo.

3. RESULTAT

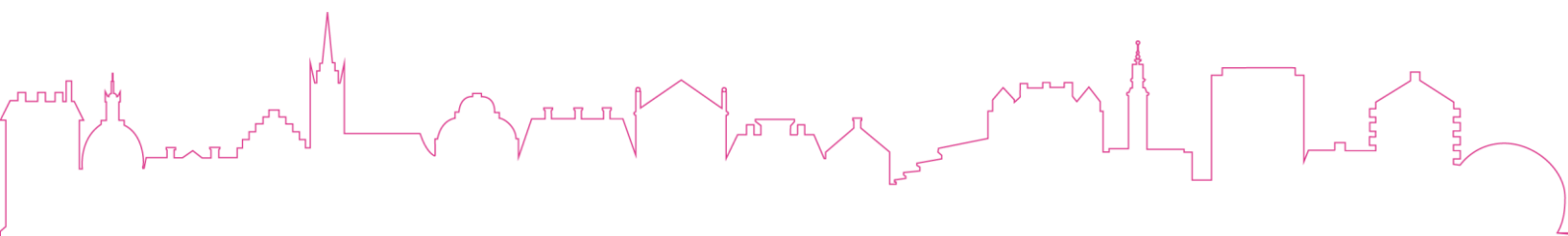
Den utvecklade digitala SaaS (Software as a service) plattformen Minerva gjorde det möjligt för brukare att snabbt kunna ta del av data från den digitala insamlingen/övervakningen av inomhusklimatet på ett överskådligt sätt. Kunskap om hur byggnaderna fungerar och presterar ger kan i en förlängning bidra till kunskap om byggnaderna och en hantering som leder till ökad energieffektivisering och ett mer optimalt klimat för interiörer och samlingar i byggnaderna som ingick i studierna. De tekniska resultaten som har sammanställts av Linköpings universitet, Campus Norrköping och RISE Linköping svarar upp mot projektets huvudsakliga syfte. Medan studien som lyfter fram de antikvariska aspekterna visar på behov och möjligheter från ett brukarperspektiv såväl som ett bevarandeperspektiv. Dessa handlar huvudsakligen om att tekniska system bör vara möjliga att även hanteras manuellt vid vissa tillfällen. Men det handlar också om att den manuella hanteringen behöver rutiner som i sin tur följs upp och kontrolleras. Kunskap lyfts upp som en viktig aspekt för att kunna förvalta byggnader med kulturvärden på ett så hållbart sätt som möjligt. I detta fall handlar hållbarhet om både ökad energieffektivitet, minskat klimatavtryck men också ett hållbart bevarande och förvaltande av byggnadernas kulturvärden tillsammans med de interiörer och samlingar som byggnaderna innehåller. Kunskaper som det finns ett behov av att stärka innefattar såväl teknisk kunskap och förståelse för hur byggnaderna och deras inomhusklimat fungerar och vad som kan göras för att uppnå ett så optimalt inomhusklimat som möjligt för respektive byggnads behov.

4. NYTTIGGÖRANDE AV RESULTAT

Detta avsnitt redogör för de två delstudierna. För varje delstudie beskrivs först fallstudiebyggnaderna översiktligt och sedan sammanfattas resultaten från studierna tillsammans med hur de kan komma till nytta i den framtida förvaltningen av byggnaderna.

4.1 Delstudie 1 - Offentliga kulturbyggnader i Norrköping

Tre byggnader i Norrköping som alla ägs och förvaltas av det kommunala fastighetsbolaget Norrevo valdes ut för digital övervakning av inomhusklimatet och där data fördes över till plattformen Minerva. För att undersöka hur förvaltare och ägare av dessa byggnader såg på förvaltningen i förhållande till byggnadernas kulturvärden genomfördes en fördjupad studie som inkluderade en sammanställning av kunskapsläget och intervjuer på plats med tekniska förvaltare. Tillsammans med insamlade data om inomhusklimatet och beskrivningar av byggnadernas användning sammanställdes en rapport som pekade på fyra huvudsakliga utvecklingsområden.



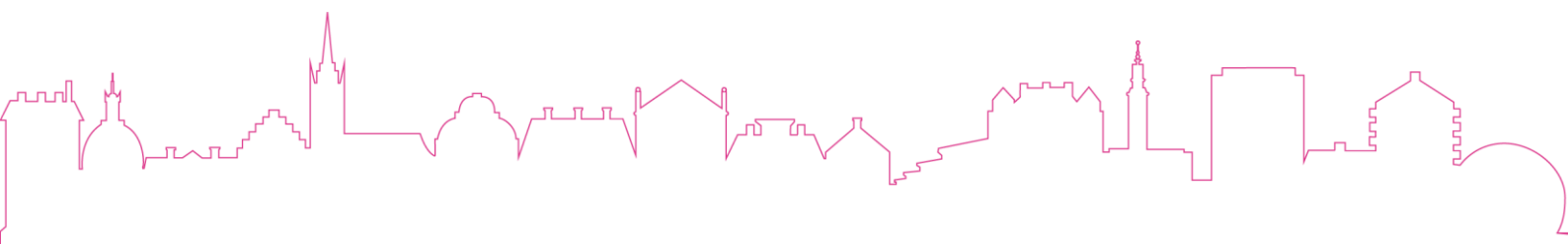
Stadsteatern i Norrköping

Stadsteatern byggdes 1908. Den är byggd i jugendstil och används fortfarande som teater. Den skyddas som byggnadsminne enligt Kulturmiljölagen sedan 1990. Det är inte bara exteriören som är skyddad, utan även den välbevarade interiören i vestibulen och teatersalongen är skyddade. Alla förändringar av byggnaden samt underhållsarbeten måste ske i samråd med Länsstyrelsen (Länsstyrelsen Östergötlands län, 1990). En brand inträffade i augusti 2019, den drabbade främst ett trapphus, taket och vinden (Östgötateatern, 2019). Syftet med att använda denna byggnad i studien är att optimera energianvändningen baserat på utomhusklimatet och antalet besökare och föreställningar.



Bild 1. Norrköpings stadsteater

Verksamheten består av teaterföreställningar, repetitioner och andra aktiviteter som är kopplade till teaterverksamheten. Byggnaden används kontinuerligt året runt både dagtid och kvällstid. Beläggningen varierar mycket, teatersalongen kan ta en publik på 600 personer. De större kvällsföreställningarna går normalt onsdag till söndag. De stora föreställningarna hålls i teatersalen, lunchföreställningarna hålls i ett mindre utrymme på andra våningen. Några delar av byggnaden som används för förvaring av rekvisita och kostymer.



Stadsteatern är anslutet till fjärrvärmenätet i Norrköping. Det finns radiatorer och uppvärmning genom ventilationssystemet. Det finns generationer av ventilationsaggregat; ett gammalt i källaren och ett modernt på vinden. Båda är i bruk.

Hörsalen

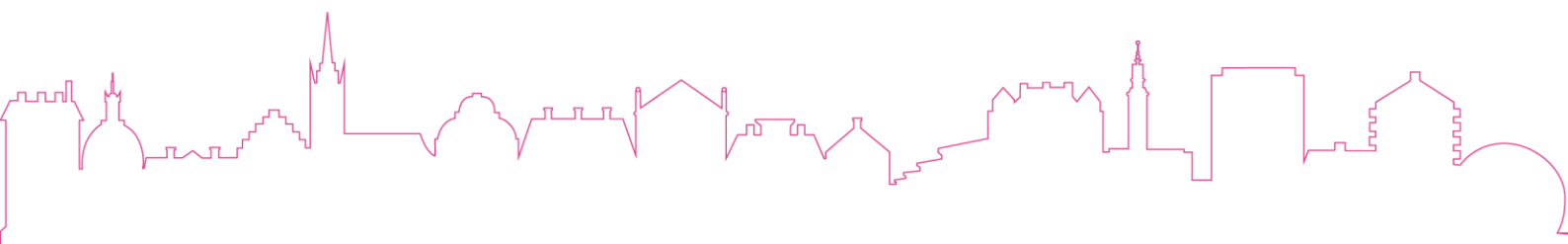
Byggnaden som är benämnd Hörsalen byggdes ursprungligen som kyrka 1827. Den användes som kyrka fram till dess att den dåvarande församlingen sålde den till staden 1902. År 1913 byggde Norrköpings kommun om den för att användas som konserthus. Hörsalen är skyddad som byggnadsminne enligt kulturmiljölagen sedan 1978. Byggnaden inte rivas eller utvändigt förändras, ändringar och nybyggnader i området kring byggnaden är förbjudna och underhåll ska planeras i samråd med länsstyrelsen (Länsstyrelsen Östergötlands län, 1978). Byggnaden används för olika typer av evenemang som konserter och föreläsningar. Interiören har nyligen renoverats och arbetet avslutades 2017. Byggnaden används inte regelbundet.



Bild 2. Hörsalen i Norrköping

Stadsmuseet i Norrköping

Stadsmuseet är inrymt i fem byggnader som är belägna i stadskärnans industriområde där det under 1800- och 1900-talen bedrevs tillverkning och fabriksverksamhet. Museet öppnade här 1981. Museets huvudbyggnad uppfördes 1828 och andra delar av komplexet byggdes mellan 1894 och 1938. En hög rund skorsten i tegel på ångpannhuset är en del av anläggningen. Byggnaderna är skyddade som byggnadsminnen enligt kulturmiljölagen sedan 1990, och skyddet gäller exteriören och delar av interiören (Länsstyrelsen Östergötlands län, 1990).

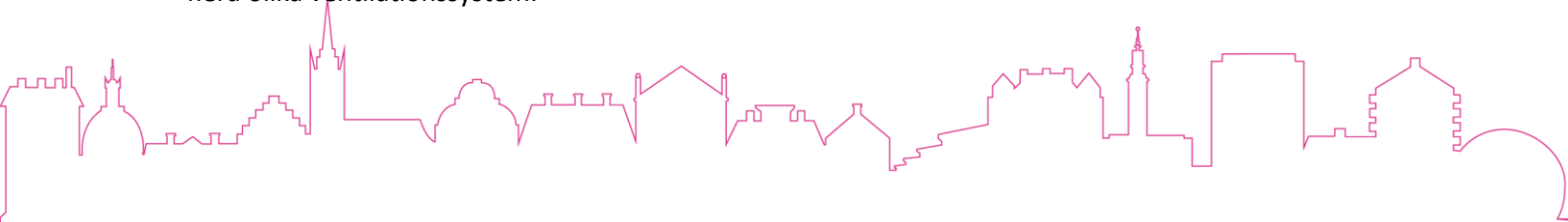


Museet används för olika typer av utställningsverksamhet. Samlingarna som visas upp består av maskiner från textilindustrin, arkeologiskt material från området och historiska föremål från olika tider i historien tillverkade av olika material. En av byggnaderna i museikomplexet används för kontor, bibliotek och arkiv, och en är restaurang. Det faktum att flera olika byggnader med olika



Bild 3. Stadsmuseet i Norrköping

egenskaper och användningsområden har kopplats samman gör att det är en tekniskt komplicerad struktur. Byggnaderna värms upp med fjärrvärme via radiatorer och luftdistribution och det finns flera olika ventilationssystem.



Nyttiggörande av resultat

Tidigare studier och forskning har visat att det finns data som skulle kunna vara fördelaktiga att kombinera med ren teknisk data. Det kan handla om datainsamling om interiörers och objekts status och undersökningar av brukarnas och besökarnas uppfattning om komfort. Detta gäller även för Stadsteatern, Hörsalen och Stadsmuseet. En annan form av data för byggnaderna i Norrköping som kan vara intressanta att kombinera med teknisk data som samlats in kan vara biljettförsäljning och evenemangskalendrar. Det är data som sannolikt kan integreras och användas i digitala modeller för styrning av inomhusklimat.

4.2 Delstudie 2 - Museala byggnader med interiörer och samlingar

Den andra studien omfattar tre högreständsbyggnader (herrgårdar eller slott) som har museal och publik verksamhet och där det är samlingar i sina ursprungliga miljöer som står i fokus. En huvudsaklig fallstudiebyggnad och två byggnader som har använts för att sätta perspektiv på resultaten har genomförts. Det handlar om Löfstad slott i Östergötland som förvaltas och ägs av Riddarhuset och drivs av det regionala museet, Östergötlands museum. Stjarnsunds slott i Närke som ägs och drivs av Vitterhetsakademien och Julita herrgård som ägs och drivs av Nordiska museet valdes också ut.

Löfstad slott

Löfstad slot har anor från 1500-talet då den första delen av slottet lär ha uppförts. Utseendet som det har idag tillkommer under mitten av 1600-talet. En brand under 1700-talet innebär att delar av mangårdsbyggnaden byggs om. Huvudbyggnaden är en rektangulär byggnad med ett välvt mansardtak. Huvudentrén har en fronton med en tympanon som är dekorerad med ett cirkelformat fönster. Den flankeras av två sidobyggnader, även de i rektangulär form. De vetter mot huvudbyggnaden på den västra sidan och flankeras av varsitt torn på den östra sidan. Tornen har en kvadratisk planlösning och är försedda med mansardtak. Hela taklandskapet på herrgården är av plåt. Fasaderna är putsade och målade i en ljusgul nyans.



Bild 4. Löfstad slott, Östergötland

Sedan 1920-talet har slottet varit i Riddarhusets ägo sedan den sista ägaren testamenterade fastigheten med målet att det skulle bevaras i det skick det var under den tiden. Idag upprätthålls

den museala verksamheten av Östergötlands läns museum. Byggnaderna har fram till i år 2024 värmts upp med direktverkande el men under sommaren 2024 installeras ett vattenburet system som är kopplat till en bergvärmepump. Byggnaden har stora fuktproblem som hänger ihop med att fukt tränger upp i murverket.

Stjersunds slott

Stjersunds slotts mangårdsdel består av fyra byggnader som ligger på en liten halvö i en förlängning av Vättern strax söder om Askersund. Gården har anor från 1600-talet. Huvudbyggnaden som är uppförd i nyklassicistisk stil. Den har två våningar samt vind och källare och är rektangulär till formen. Ytterväggarna är vitputsade och taket täcks av ett svart plåttak. Huvudbyggnaden har en mycket väl bevarad interiör som stammar från 1800-talet.



Bild 5. Stjersunds slott, Närke

Sedan 1951 när Stjersunds slott testamenterades till Vitterhetsakademien har byggnaderna och dess interiörer varit museala miljöer. Sedan 1965 är anläggningen skyddad som byggnadsminne enligt Kulturmiljölagen.

Byggnaderna har ett vattenburet värmesystem som inte är i bruk utan de värms på vintern med direktverkande el från flyttbara element. Avfuktning i huvudbyggnaden och i flyglarna sker kontinuerligt och hanteras av intendenten.

Julita gård

Julita gårds huvudbyggnad ingår i delstudie 2. Den uppfördes på platsen för en äldre byggnad mitten av 1700-talet. Den har ett utförande som genom sitt formspråk i fasaden visualiserar övergången från barock till rokok. Arkitekten är okänd. Huvudbyggnaden och dess omgivning ingår i riksintresset Julitabygden och ska skyddas från påtaglig skada på kulturmiljön enligt Miljöbalken.

Huvudbyggnaden är en del av det museum som den senaste ägaren Arthur Backström skapade och som han donerade till Nordiska museet vid sin död. Målet med donationen var att platsen skulle bevaras för framtiden såsom det såg ut 1944.

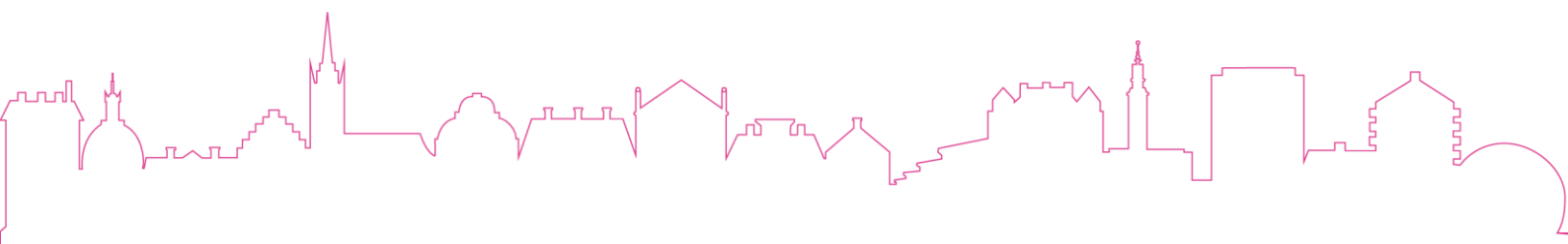




Bild 6. Julita gård, Sörmland

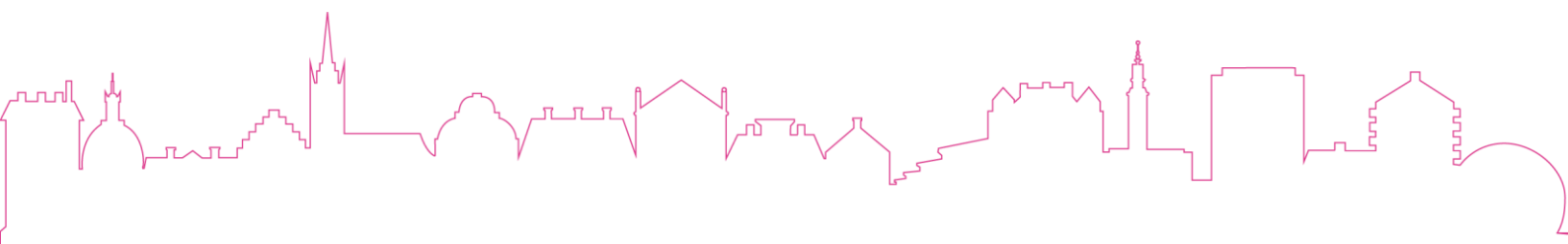
Interiört är den barocka karaktären är också synlig i planlösningen. Byggnaden har en tydlig symmetri med en centralt placerad vestibul. På vardera sidan om vestibulen finns sviter och bakom vestibulen finns en hall. Eldstäderna är regelbundet placerade i mitten av våningarna, vilket gör det möjligt att ansluta flera rum till systemet och att senare lägga till ytterligare rum. Bottenvåningen innehåller en genomgående vestibul. Den första våningen är det s.k. piano nobile, som främst hade en representativ funktion. Den andra våningen hade delvis en liknande representativ funktion men innehöll också den manliga sviten som hade en mer privat karaktär. Denna våning domineras också av ett galleri som främst användes för att ställa ut en mängd olika målningar och konstföremål. Under andra hälften av 1700-talet användes byggnaden av två olika familjer, vilket ledde till en uppdelning av utrymmena. Spår av denna uppdelning är fortfarande synliga i interiören.

Idag är huvudbyggnaden ett museum som går att besöka med guide. Det finns ingen uppvärmning utan inomhusklimatet står i relation till utomhusklimatet.

Nyttiggörande av resultat

I delstudie 2 framkommer det att tydliga strategier och rutiner för att hantera inomhusklimatet i förhållande till förvaltningen som helhet saknas eller är inte tillräckligt tydligt definierade som en del av organisationernas styrande struktur. Ekonomiska resurser såväl som personella resurser anses vara faktorer som behöver stärkas för att skapa bättre förutsättningar för en hållbar förvaltning av byggnaderna. Det finns en stor potential i att använda digitala ramverk för att förstå hur dessa byggnader fungerar. Det kan skapa förutsättningar för bättre planering och ett förhållningssätt som innebär förebyggande bevarande istället för akuta insatser. Det finns ett behov av att förbättra användningen av både digitala och manuella metoder. Svårigheter att tolka insamlade data och omsätta dem i praktisk användning i förvaltningen av byggnaderna. Det finns en medvetenhet om vad ett optimalt inomhusklimat är, men låg medvetenhet om de risker som är förknippade med ett icke-optimalt inomhusklimat.

Denna studie kommer att publiceras i en vetenskaplig artikel, en populärvetenskaplig rapport skriven på svenska och den del som avser Löfstad slott förbereds för att presenteras på konferensen Energy Efficiency in Historic Buildings 2024.



5. DISKUSSION

I de två delstudierna som Uppsala universitet, Campus Gotland varit ansvariga finns det några områden som bör lyftas som centrala för hur digitala lösningar kan implementeras i förvaltningen av historiska byggnader.

System för insamling och återgivning av data

Ett transparent och åtkomligt system för insamling, visning och uppföljning av data rörande inomhusklimatet och energiförbrukning är nödvändigt för att kunna bedöma var det finns möjligheter för energisparande. Ett sådant system innebär också ett lärande om byggnaderna av de funktioner och personer som har till uppgift att förvalta, vårda och underhålla byggnaderna. Informationen som brukarna kunnat ta del av via Minervaplattformen har fyllt ett sådant behov. Det finns också stöd i delstudierna för att data som inte enbart rör inomhusklimatet utan som samlar in information om hur byggnaderna brukas skulle vara värdefullt i utvecklingen för att ta fram digitala ramverk för smart styrning av inomhusklimatet.

Skräddarsydda tekniska system för styrning av inomhusklimat

Det finns ett behov av att ha tekniska system avseende inomhusklimatet som kan styras manuellt vid oregelbunden aktivitet i byggnaderna. Att ha möjligheten att kunna styra vissa delar manuellt kan också skapa ökad medvetenhet om hur byggnaderna fungerar och även skapa ett ökat engagemang hos brukarna.

Kommunikation

Kommunikationen inom organisationen mellan olika expertkompetenser är av stor vikt. Att hitta sätt att ha regelbunden kommunikation mellan användare om deras specifika behov och hur de kan bidra till energibesparingsstrategier och hantering av inomhusklimatet. Kommunikation innebär också att det måste vara tydligt vilka som är avsändare och mottagare av olika typer av information.

Kompetens och Kunskap

Att ha kompetent och kunnig personal inom förvaltningsorganisationen för historiska byggnader som fokuserar på långsiktig övervakning och kontroll är viktigt. Denna personal bör ha förmågan att hantera systemen på egenhand. Systemen bör också vara skräddarsydda för byggnadens användningsmönster.

Konsekvensberedskap

Verktyg för långsiktig hållbar förvaltning som inkluderar systematisk konsekvensanalys och riskbedömning saknas för flera byggnader det finns därvidlag ett behov att fylla avseende detta. Beslut om åtgärder som avser att förbättra inomhusklimatet tas ibland utan att de långsiktiga konsekvenserna tas med i beräkningarna.

6. SLUTSATSER

I detta forskningsprojekt har vi identifierat ett antal utvecklingsområden. Dessa områden omfattar kunskap och kompetens, kommunikation, skräddarsydda tekniska system samt konsekvensberedskap



inom långsiktig och hållbar förvaltning av historiska byggnader som är centrala för att arbetet med att förvalta och utveckla dessa byggnader ska kunna göras på ett så säkert sätt som möjligt. Dessa områden skulle med fördel kunna utarbetas och ligga till grund för vägledningar eller till och med en standard. Med tanke på att en standard ska svara upp mot gemensamma lösningar på återkommande problem och skapa enhetliga och transparenta metoder och modeller för att hitta lösningar på problemen. Inom detta fält finns det framförallt vägledningar och standarder för energiförbättrande renoveringar som fokuserar på förändringsprocessen men det saknas vägledningar och standarder som fokuserar på förvaltnings och underhållsprocesserna för byggnader med kulturvärden.

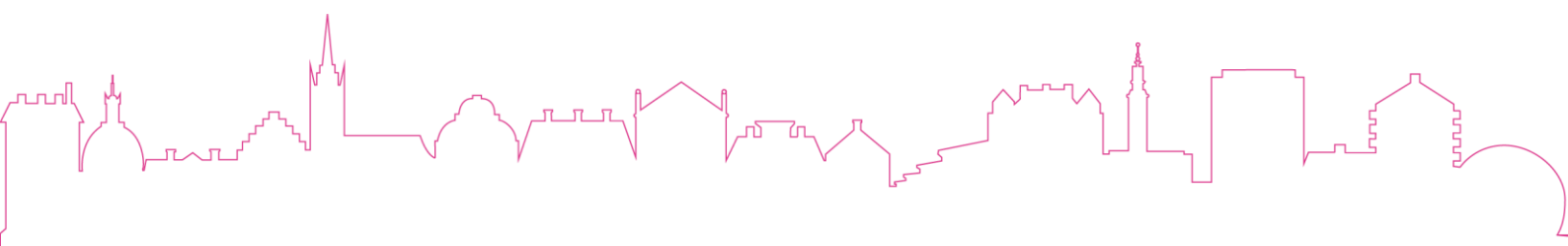
7. RAPPORTER OCH PUBLIKATIONER

Rapport, artikel och konferensbidrag är sammanställda för kommande publicering.

Donarelli Anna, *Applying advanced digital technology for indoor climate control in historic buildings – a case study of user perspectives and needs*, 2023, project report, Uppsala universitet

Hupkes Jelrik, Leijonhufvud Gustaf, Ni Zhongjun, Eriksson Petra, Gong Shaofang, *Challenges in indoor climate control for energy optimisation in Swedish manor houses*, draft paper for scientific publication, 2024

Hupkes Jelrik, Leijonhufvud Gustaf, Ni Zhongjun, Eriksson Petra, Gong Shaofang, *Digitalisation framework for energy optimisation and smart maintenance of historic buildings: Development and implementation at Löfstad manor, Sweden*, abstract sent to EEHB2024



Bilaga 1, Frågeschema intervjuer 1-50043-1 – 9-50043-1

Frågeschema om förvaltning av byggnadsbeståndet och samlingen och styrning av inomhusklimat inom projektet Digitaliseringsramverk för energioptimering och smart underhåll av historiska byggnader. Frågorna avser den del av ert byggnadsbestånd som utgörs av historiska byggnader (byggnader med kulturvärden) och som är att likna vid offentliga publika byggnader samt era offentliga samlingar med kulturhistoriska föremål.

Introduktion

Kan du berätta någonting om dig själv och din funktion?

Nuvarande situation

Hur är er förvaltning av byggnadsbeståndet eller/och samlingarna organiserat?

Vilken kompetens och/eller professioner/expertkunskap finns inom organisationen för att klara av detta?

Utförandet idag

Vilka strategier/planer har ni för att styra inomhusklimatet i byggnaderna/samlingarna?

Ser det likadant ut för hela beståndet/samlingen eller finns det tydliga skillnader mellan olika delar?

Beslutsprocesser

Hur fattar ni beslut om inomhusklimatet?

Vilka fattar besluten och på vilket sätt är de som jobbar med samlingen del av beslutsprocessen?

Vilken uppföljning görs av de beslut som fattas?

Verktyg och tekniker

Vilka verktyg (programvaror, styrsystem, mätningar mm) har ni för att jobba med kontroll av inomhusklimatet i byggnaderna i ert bestånd?

Hur fungerar det idag, tycker ni?

Vad är det ni mäter regelbundet och finns det behov av att mäta något ni inte mäter idag?

Ser ni behov av att förändra ert arbetssätt och i så fall vad skulle ni önska?

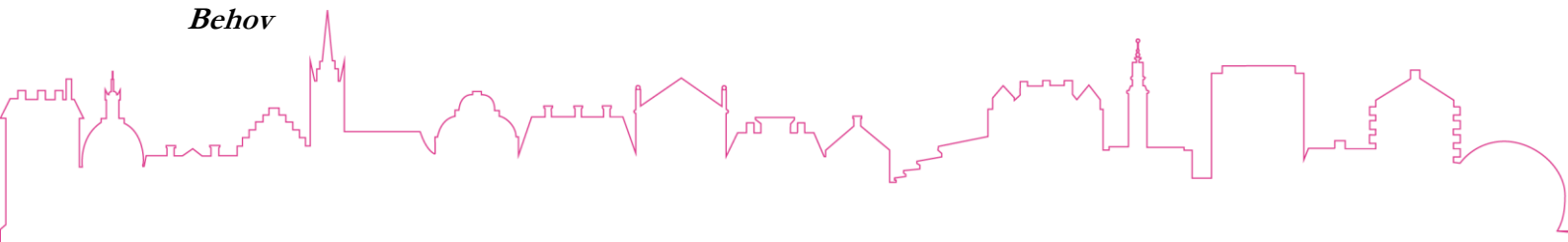
Energianvändning

Finns det behov av att minska energianvändningen i byggnaderna?

Vilka möjligheter att minska energianvändningen kan ni identifiera?

Vilka hinder finns det för att kunna uppnå lägre energianvändning?

Behov



Finns det särskilda behov för att förbättra inomhusklimatet när det gäller samlingen eller byggnaden?

Huruvida är behov för optimerat inomhusklimat baserat på komforten av besökaren och ekonomiska motiv?

Avvägningar och implementering

Vilka avvägningar måste ni göra kring brukande och bevarande av byggnaderna och samlingen idag?

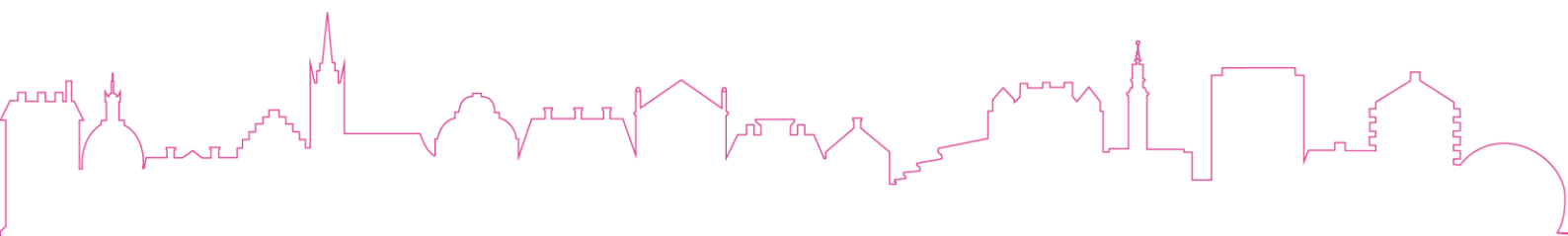
Görs det särskilda prioriteringar och val när det gäller förvaltningen av samlingen och styrning av inomhusklimat?

Finns det konflikt mellan krav utifrån verksamhet, bevarande och energioptimering?

Har ni tillräckligt med kunskap om inomhusklimat för att hantera detta?

Hur jobbar ni på..... i stort med hållbar förvaltning?

Avslutning



Bilaga 2, Sammanställning av intervjuer

Sammanställningen innehåller intervjuer inom projektet Digitaliseringsramverk för energioptimering och smart underhåll av historiska byggnader. Intervjudata som markerats med ett litet a har skett på plats i en byggnad där informanter och intervjuare går runt tillsammans och genomför intervjun. Dessa har benämnts semi-strukturerade intervjuer på plats.

ID	Profession/expertise	Form
1-50043-1	Energy manager	Recorded semi structured interview, summary transcription
	Technical manager	Recorded semi structured interview, summary transcription
	Technical manager	Recorded semi structured interview, summary transcription
1a-50043-1	Energy manager	Recorded semi structured on-site interview, summary transcription
1a-50043-1	Technician	Recorded semi structured on-site interview, summary transcription
2-50043-1	Responsible on-site manager museum and collections	Recorded semi structured interview on zoom, summary transcription
3-50043-1	Responsible manager property and buildings	Recorded semi structured interview on zoom, summary transcription
4-50043-1	Conservator collections	Recorded semi structured interview on zoom, summary transcription
5-50043-1	Conservation officer, authority	Recorded semi structured interview on zoom, summary transcription
6-50043-1	Responsible on-site manager of museum and collections	Recorded semi structured interview on zoom, summary transcription
7-50043-1	Conservation officer, authority	Recorded semi structured interview, summary transcription
8-50043-1	Building conservation manager	Recorded semi structured interview on zoom, summary transcription
8-50043-1	Property manager	Recorded semi structured interview on zoom, summary transcription
9-50043-1	Conservator collections	Recorded semi structured interview, summary transcription
10a-50043-1	Responsible on-site manager museum and collections	Recorded semi structured on-site interview, auto transcription
11a-50043-1	Building conservation manager	Recorded semi structured on-site interview, auto transcription
11a-50043-1	Property manager	Recorded semi structured on-site interview, auto transcription
12a-50043-1	Responsible on-site manager of museum and collections	Recorded semi structured on-site interview, auto transcription

