

# TILSTANDSVURDERING AV BYGNINGSMASSE OG INTERIØR

Roald Amundsens hjem Uranienborg, Oppegård

Edvard Undall, Kjersti Ellewssen, Iselin Brevik, Lena Stoveland







**Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)**  
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo  
 Telefon: 23 35 50 00  
[www.niku.no](http://www.niku.no)

<b>Tittel</b> Tilstandsvurdering av bygningsmasse og interiør Roald Amundsens hjem Uranienborg, Oppegård	<b>Rapporttype/nummer</b> NIKU Rapport 191	<b>Publiseringsdato</b> 15.02.2023
	<b>Prosjektnummer</b> 1022515	<b>Sider</b> 30
	<b>Avdeling</b> Bygning	<b>Tilgjengelighet</b> Åpen
<b>Forfatter(e)</b> Edvard Undall, Kjersti Ellewsen, Iselin Brevik, Lena Stoveland	ISSN 2703-7797 ISBN 978-82-8101-338-4	<b>Oppdragstidspunkt / periode utført</b> Januar – februar 2023
	<b>Forsidebilde</b> Hovedbygningens fasade mot Bundefjorden. Foto: Iselin Brevik, Riksantikvaren.	

<b>Prosjektleder</b> Edvard Undall
<b>Prosjektmedarbeider(e)</b> Iselin Brevik, Kjersti Ellewsen, Lena Stoveland
<b>Kvalitetssikrer</b> Annika Haugen

<b>Oppdragsgiver / finansiert av</b> Museene i Akershus
--

<b>Sammendrag</b> Museene i Akershus har ønsket å kartlegge den tekniske tilstanden primært på hovedhuset på eiendommen Uranienborg. Tilstandsvurderingen skal kunne danne grunnlag for tiltak som vil bringe bygning og inventar til tilstandsgrad 0/1. Undersøkelsen av bygningens interiør, fasader og tilgjengelige konstruksjonsledd viser et stort vedlikeholdsbehov og behov for behandling av inventar og interiører. Helt overordnet er det fukt som har forårsaket skadene som er påvist utvendig. Klimapåkjenninger og vedlikeholdsetterslep har medført at spesielt vinduer må istandsettes. Fuktinntrengning til kjelleren har gitt skader på kjellermurene og det er nødvendig å foreta dreneringstiltak som reduserer tilslig av fritt vann. Innvendig er det primært to skadeårsaker som dominerer; høy relativ luftfuktighet og UV-lys. Møbler og tekstiler i salongen og arbeidsværelset, de to rommene med store vinduer mot vest, er kraftig nedbrutt og mugginfisert. Rapporten foreslår tiltak og prioriteringer for tiltak, samt nevner kompetansebehov for grundigere vurderinger av tiltaksbehov for interiørene.
<b>Abstract</b> Museene i Akershus requested a survey of physical condition, primarily of the main building on the Uranienborg property. The condition assessment should be able to provide the basis for measures that will bring the building and fixtures to condition level '0/1'. The examination of the building's interior, facades and accessible construction joints reveal a great need for maintenance and consolidation of fixtures and interiors. Overall, it is moisture that has caused the damage identified on the outside. Climate stress and maintenance delays mean that the windows, in particular, are in need of repair. Moisture ingress into the cellar has caused damage to the cellar walls and it is necessary to carry out drainage measures that reduce the inflow of free water. Regarding the interior, there are primarily two causes of damage that stand out; high relative humidity and UV radiation. Furniture and textiles in the lounge and the study, the two rooms with large windows to the west, are heavily deterioration and have mould on them. The report proposes measures and prioritisation for these measures, and also mentions expertise required for more thorough assessments of the measures presented for the interiors.

<b>Emneord</b> Roald Amundsen, eksteriør, interiør, tilstand, kulturminne, kulturmiljø, museum
<b>Keywords</b> Roald Amundsen, exterior, interior, assessment survey, cultural heritage, museum.

Avdelingsleder  
 Annika Haugen

## Forord

På oppdrag fra Follo museum / Museene i Akershus har NIKU utarbeidet en tilstandsrapport for bygningsmassen på Uranienborg. Etter avtale med oppdragsgiver har fokuset vært på hovedbygningens eksteriør og interiør, men øvrige bygninger har blitt befart og gitt en overordnet tilstandsgrad.

Hovedbygningen på eiendommen ble sannsynligvis reist omkring 1860, og ble på et senere tidspunkt påbygget og fikk form av sveitserstil slik det fortsatt har. Eiendommen fikk sitt navn, Uranienborg, da den ble kjøpt av Roald Amundsen i 1908. Uranienborg forble hans hjem frem til hans død i 1928.

Anlegget med utomhusareal og bygningenes eksteriør og interiør fremstår som autentisk siden Roald Amundsens bodde på stedet, og som et svært tidstypisk sveitserstilanlegg fra perioden 1870-1920. Flere av Amundsens ekspedisjoner ble planlagt her og uthusbygningene har delvis fungert som depot for ekspedisjonene. Hovedbygningen står slik den var både utvendig og innvendig som da Amundsen døde i 1928.

Eiendommen ligger i vestvendt, hellende terreng ved Bunnefjorden på Svartskog. Mot nord er det en bratt skråning med skogsvegetasjon. Mot øst og sør er det spredtliggende hytte- og villabebyggelse, samt en eldre brygge for rutebåtanløp. Fra eiendommen er det fritt utsyn over Bunnefjorden, mot Nesoddlandet og de vestlige delene av Oslo.

Hele eiendommen er parkmessig opparbeidet og terrassert med en frukthage i øvre, østre del. I østre del av eiendommen ligger også en brønn med lavt brønnhus. Bekken over eiendommen er lagt i rør fra østsiden av oppsynsmannsboligen og ned til sjøen. Bebyggelsen ligger relativt samlet i vestre del av eiendommen, ned mot sjøen. Den omfatter en hovedbygning, vaktbolig fra ca 1939, bod (tidligere utedo), uthus med boder og et innredet rom, mindre uthus (tidligere ishus), natursteinsbrygge med badehus, lysthus og et hundehus.

## Innholdsfortegnelse

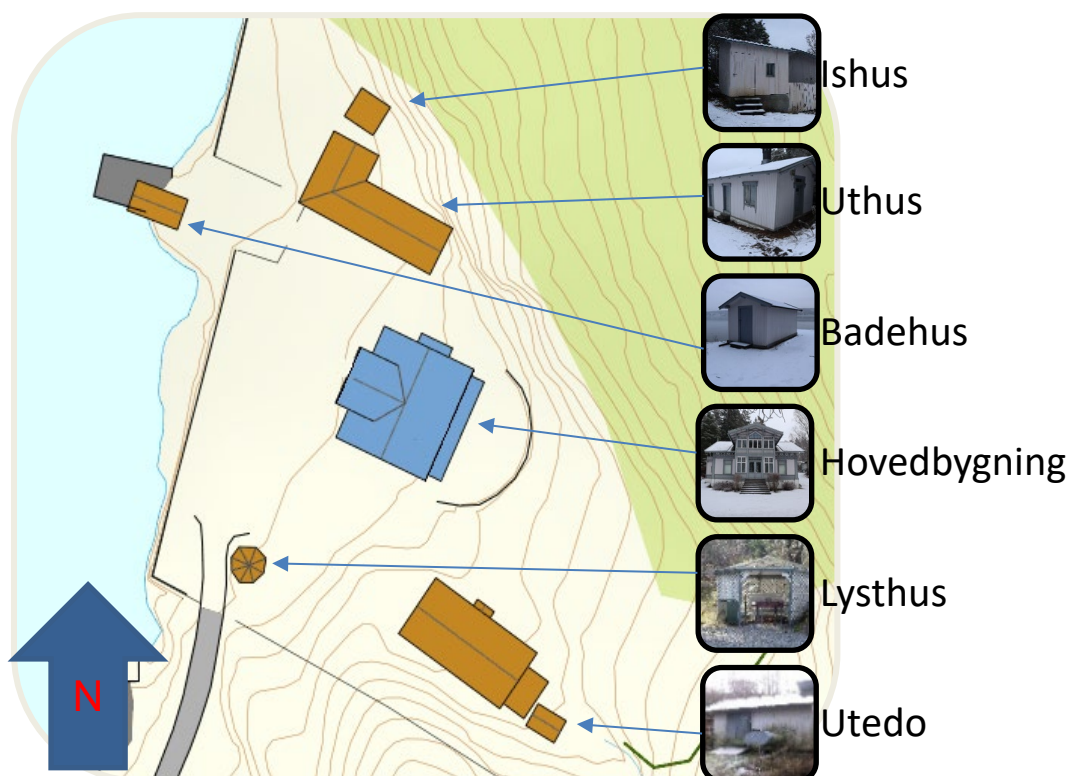
1	Nøkkelinformasjon .....	7
2	Gjennomføring av tilstandsregistreringen .....	8
2.1	Tilstandsvurdering etter NS-EN 16096 .....	8
2.2	Forbehold .....	9
3	Tilstandsvurdering av eksteriør og bygningskonstruksjon .....	10
3.1	Hovedbygning .....	10
3.2	Badehus .....	11
3.3	Ishus .....	11
3.4	Uthus .....	12
3.5	Utedo .....	12
3.6	Lysthus .....	13
4	Tilstandsvurdering av interiører .....	13
4.1	Skadeårsaker .....	15
4.1.1	Lysskader .....	15
4.1.2	Korrosjon metaller .....	15
4.1.3	Muggvekst .....	16
4.1.4	Skadedyr .....	16
4.1.5	Bruksskader .....	17
4.2	Konsekvenser og tiltak .....	17
5	Inneklima .....	18
5.1	Inneklima og materialer .....	18
5.2	Inneklima i Roald Amundsens Hjem, Uranienborg, i den målte perioden 2021–2022 .....	20
5.3	Relativ luftfuktighet og temperatur .....	20
5.3.1	Kjeller .....	20
5.3.2	Spisetue (1. etasje) .....	21
5.3.3	Arbeidsværelse (2. etasje) .....	24
5.4	Lys .....	25
5.5	Anbefalinger om forebyggende tiltak .....	26
5.6	Referanser (inneklima) .....	27
6	Vedlegg .....	28





## 1 Nøkkelinformasjon

<b>Bygning:</b>	Roald Amundsens hjem, Uranienborg
Byggeår:	1869 (eldre tømmerkjerne)
Vernestatus:	Forskriftsfredet, SKE
Kulturminne ID:	239674
Adresse:	Roald Amundsens vei 192
Gnr./Bnr.:	235/62
Kommune:	Nordre Follo
Fylke:	Viken/Akershus



**Figur 1** Oversiktskart over bygningsmassen.

I rapporten blir himmelretningene forenklet, slik at f.eks. hovedbygningens gavl-fasader benevnes som hhv sør (S) og nord (N).

## 2 Gjennomføring av tilstandsregistreringen

Undersøkelsene av bygningene ble foretatt 19. januar 2023 av Iselin Brevik, Kjersti Ellewssen og Edvard Undall. Lena Stoveland har bearbeidet tilsendte data fra tre klimaloggere i hovedbygningen. Til stede under feltarbeidet var Truls Erik Johnsen, Anders Bache og Phillip Skaug fra Follo museum. Generelle bygningsbeskrivelser og -historikk er utelatt fra denne rapporten da disse allerede er godt dokumentert i museets egne arkiv og gjennom fredningen. For en overordnet beskrivelse av bygningselementene, se også NIKUs rapport "Forarbeider til tilstandsvurdering" av 25.04.2004.

Follo museum har anmodet om en enklere vurdering av uthusene; derfor er det for disse kun gitt en overordnet vurdering av klimaskall og konstruksjon. Tilstandsanalysen av hovedbygningen, herunder registrert tilstand, risikovurdering og anbefalte tiltak, er presentert i tabellform i vedlegg 1.

For tilstandsvurdering av interiørene ble det foretatt undersøkelser av alt fast og løst inventar i begge etasjer. 15 rom ble gjennomgått systematisk, og undersøkelsene ble foretatt med lykt og til dels lupe. En enkel beskrivelse av gjenstanden, en enkel tilstandsbeskrivelse, samt tilstandsgrad (TG) ble notert i et excel-ark under feltarbeidet. Det ble tatt bilder av alle gjenstander, med unntak av noen få. Dataene som ble notert i felt er videre bearbeidet med forslag til tiltak og hoved skadeårsak der det har vært mulig. En enkel risikovurdering er foretatt, og konsekvensgrad notert på gjenstander som har fått dårlig tilstandsgrad (TG 2-3), eller dersom årsakene til TG 1 gjør at tiltaket allikevel haster. Vurderingen ble gjennomført av gjenstandskonservator Kjersti Ellewssen, som også tok bilder, og av Iselin Brevik som noterte data i excel-arket (vedlegg 2). Fotodokumentasjon fra objektene i interiørene er presentert i vedlegg 2A.

### 2.1 Tilstandsvurdering etter NS-EN 16096

Tilstandsanalysen er utført i henhold til *NS-EN 16096:2012 Tilstandsanalyse av fredete og verneverdige byggverk* - kap 4.4 (Tilstandsregistrering) og 4.5 (Risikovurderinger og anbefalinger). I rapporten benyttes begrepene tilstandsgrad (TG) og konsekvensgrad (KG), samt tiltaksklasse (TK). Valgt referansenivå for tilstandsanalysen er den historiske bygningen, normalt vedlikeholdt. Dette nivået fastsetter tilstandsgrad 0 (TG0).

For hver bygningsdel samlet sett er tilstandsgrad basert på en vurdering av alle relevante symptomer vurdert mot valgt referansenivå. Beskrevne tiltak er tiltak for å få aktuelle bygningsdeler på tilstandsgrad 0-1.

TG	Symptomer	Tiltaksbehov
0	Ingen symptomer	Ingen tiltak nødvendig
1	Svake symptomer	Ordinært vedlikeholdsbehov
2	Middels kraftige symptomer	Moderate utbedringer nødvendig
3	Kraftige symptomer (omfatter også sammenbrudd og total funksjonssvikt)	Store utbedringer nødvendig
IU	Tilstandsgrad ikke undersøkt	

Tabell 1 Tilstandsgrader



Det er foretatt en risikovurdering basert på registrert tilstand. Basert på risikovurderingen fastsettes konsekvensgrad (KG) med tanke på hvor raskt det er nødvendig å gjennomføre anbefalte tiltak.

KG	Konsekvenser
0	På lang sikt
1	På middels lang sikt
2	På kort sikt
3	Strakstiltak

**Tabell 2 Konsekvensgrader**

For interiørene ble det vurdert å bruke standard for tilstandsrapport til løse kulturminner (NS-EN 16095:2012), men prosjektets størrelse og avgrensning tillot ikke at alle deler av denne standarden kunne følges. Blant annet er ikke museumsnummer notert, og gjenstandene er ikke målt opp. Tilstandsanalysen følger derfor samme standard som eksteriøret (NS-EN 16096:2012).

## 2.2 Forbehold

Tilstandsvurderingen ble gjennomført i januar og på en dag med lavt skydekke. Dagslyset var begrenset i tid. Det var ikke tilgjengelig lys inne i huset, derfor er mange av gjenstandene vurdert med medbragte lamper. Under skliuke begrensede lysforhold kan informasjon gå tapt, og sannsynligheten for feilvurderinger er tilstede.

Ved tilstandsvurderingen av eksteriøret ble det foretatt visuell inspeksjon fra bakkenivå, samt enkle undersøkelser (f.eks. kniv ved mistanke om råte). Vi gjør oppmerksom på at manglende atkomst til deler av bygningsmassen, samt det forhold at inspeksjoner ble foretatt fra bakkenivå, medfører noe usikkerhet.

### 3 Tilstandsvurdering av eksteriør og bygningskonstruksjon

I dette avsnittet presenteres registrert tilstand kort oppsummert for hvert bygg. Excel-arket med alle registreringer fra hovedbygningen ligger som vedlegg 1.

#### 3.1 Hovedbygning



Foto fra sørvest



Foto fra nordvest



Foto fra nordøst



Foto fra sørøst

**Figur 2 Hovedbygningens fasader**

Vinduene har skader som må utbedres og vedlikeholdsetterslep som må hentes inn. Et høyt antall av vinduene krever mer ressurser enn ordinært vedlikehold. Særlig vinduene på sjøsiden i første etasje er utsatt for fukt og har typiske skader forårsaket av kondensering og inntrengende regnvann. Dette gir sverte- og råtesoppdannelser, rust og forårsaker at kitt og maling slipper underlaget. Noen rammer slutter dårlig til karmen, enkelte er gjenmalt og mange har manglende kittfuger.

Taktekkingen virker intakt, men takpappen oppgis å være lagt før 1980, og kvaliteten har rimeligvis blitt svekket over tid. Panel, og spesielt vannbrett, er malingsslipt og flaknende, og må oppmales av estetiske hensyn og for å beskytte treverket. Fasadenes mange dekorative elementer er sårbare for høy fruktkonsentrasjon; spesielt horisontale deler bør undersøkes nøyer.

Utilfredsstillende drenering gir fuktproblemer og risiko for ytterligere skader i kjelleren; fortsatte setningsskader i grunnmur og påfølgende skjevheter i konstruksjonen over er påregnelig. Det er vesentlig at det utføres dreneringstiltak ovenfor og rundt bygningen slik at fuktbelastningen i kjelleren reduseres.

Bygningens innvendige malte overflater har behov for oppmaling; avflassing forekommer flere steder. Tapeter og trukne flater i himlinger og på vegger løsner fra underlaget og har en del sprekker, løse og løsnende partier.

Med utgangspunkt i analysen, og i henhold til standarden, vurderes hovedbygningen å ha en overordnet tilstandsgrad 2 (Middels kraftige symptomer), overordnet konsekvensgrad 2 (Tiltak må påregnes på kort sikt) og overordnet tiltaksklasse 2 (Moderate reparasjoner og/eller ytterligere undersøkelser).

### 3.2 Badehus



Foto fra S.



Foto fra NV.

Figur 3 Badehuset

Terrang N står høyt og hjørnet mot NØ har råteskader. Løsningen med liggende bord i nedkant av panelet er ikke god; montering (reetablering?) av vannbrett bør vurderes. Likeens bør det vurderes å etablere takrenner og å heve bygningen noe. Fundamentet / bryggen er labilt. Mindre, eldre råteskader på taktro; tekkingen er nyere. Generelt vedlikeholdsetterslep på vinduer og vegger. Særlig pga. skadene i NØ hjørne og dårlig fundamentering vurderes bygningen til **TG 3 / KG 3**

### 3.3 Ishus



Ishuset til venstre, uthuset til høyre. Foto fra NV.



Ishuset til høyre, uthuset til venstre. Foto fra SØ.

Figur 4 Ishuset

Ishuset står på en støpt ringmur og er kledd med uhøvlet staffpanel; begge av nyere dato (ca 2000). Terrenget står høyt i NØ og gir høy fuktbelastning på sviller og panel som vil kunne føre til råte. Dreneringstiltak bør gjennomføres og/eller en (luftig) tildekning av panel med heller eller bølgeblekk. Toppsvilla i vest har råteskader som følge av utett tekking.

**TG 3 / KG 3**



### 3.4 Uthus



Foto fra SØ.



Foto fra SV.

**Figur 5 Uthuset**

Fasadene preges av malingsslitasje (krakeleringer og avskallinger). Fuktskader på vindu S og vannbrett. Terrengtet står høyt opp mot panel i N og Ø og betongtrappene forårsaker baksprut på S fasade; nedre deler av panel og vannbrett bør sjekkes for råte. Pipa under tak er preget av fuktskader. Deler av bjelkelaget har store råteskader. Ny takteking og etablering av takrenner mot NV bør vurderes. Terreng mot N og Ø bør senkes og dreneres.

**TG 3 / KG 3**

### 3.5 Utedo



Foto fra Ø. Foto: Anders Bache, MiA



Foto fra SØ. Foto: Anders Bache, MiA

**Figur 6 Utedo**

Knust og manglende glass i vinduer. Bygningen står direkte på sviller/grunnstokker på fuktig terreng og bærer preg av dette – råte- og fuktskader i sviller, punktfundament og panel mot terreng. Generelt er bygningen preget av høy fuktbelastning og vedlikeholdsetterslep. Takrenne på sørlig takflate er nødvendig; heving av bygningen og drenering i sør og øst bør vurderes. Bygningen bør settes på steinfundament. Som et minimum må vegetasjon holdes nede og organisk materiale rutinemessig fjernes.

**TG 3 / KG 3**



### 3.6 Lysthus



Foto fra nord. Foto: Anders Bache, MiA



Foto fra sør. Foto: Anders Bache, MiA

**Figur 7 Lysthuset**

De nedre delene står tilnærmet direkte på terreng og er preget av fukt og algevekst, og er dermed utsatt for ytterligere fuktskader. Forkantbord er utsatt for fukt fra takdrypp, og et beslag med dryppkant under pappen kan vurderes. Det bør vurderes å heve stolpene opp fra grunnen, evt senke terreng, for å redusere kapillær fuktbelastning. En heving kan gjøres med naturstein. Samtidig må bygningens forankres for å sikre mot vind; dermed er kanskje (høyere) stolpesko mest aktuelt. Det tilstøtende treet gir ytterligere fuktbelastning, og har også forårsaket forskyvninger på selve konstruksjonen og løse spiler. Relokering kan vurderes.

**TG 2 / KG 2**

## 4 Tilstandsvurdering av interiører

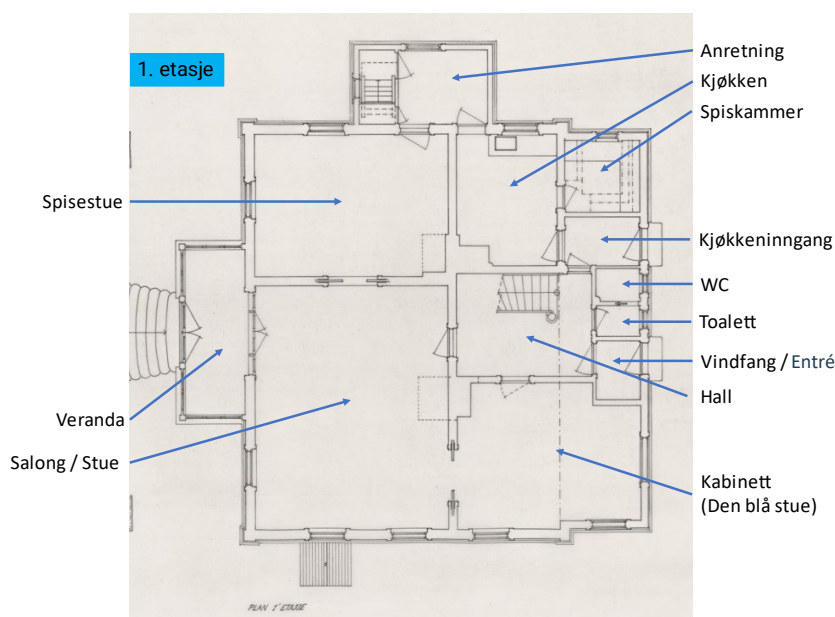
Interiøret i Roald Amundsens hjem viser tydelige tegn til skader forårsaket av klimatiske forhold. Særlig er det lysskader på tekstiler og zoologiske preparater (utstoppede dyr) som er mest synlig, mens høy relativ luftfuktighet (RF) har forårsaket mugg, særlig på portierer og noen møbler.

Excel-arket med alle registreringer ligger som vedlegg 2, slik at TG og KG er søkbare. Arket er delt inn i rom, med rombenevnelse slik de fremgår av Figur 8 og Figur 9. I tillegg er alle registrerte gjenstander samlet i vedlegg 2A med bilder av hver gjenstand, slik at det ikke skal være tvil om hvilken gjenstand som er vurdert. Grunnet begrenset tid under feltarbeidet mangler det bilder av noen av de minste objektene.

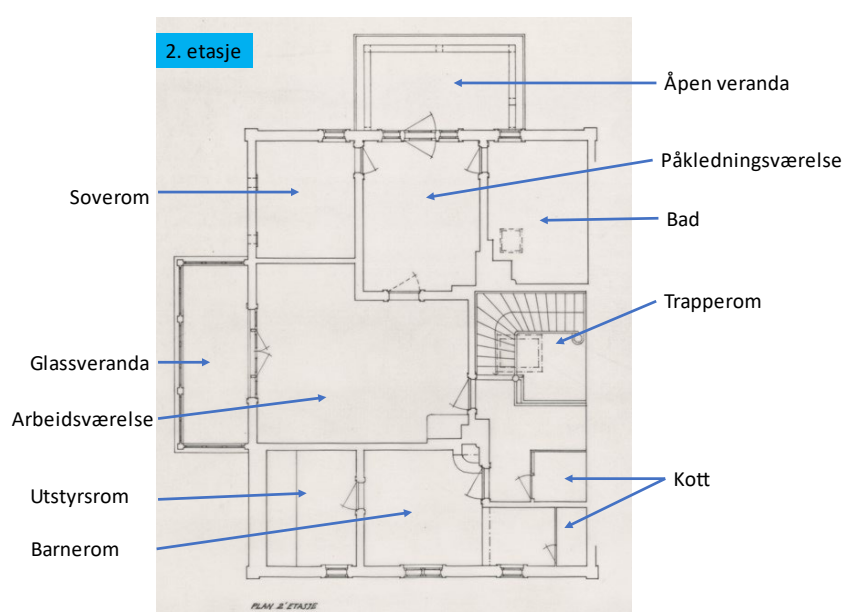
Gjenstandene er sortert etter materiale eller gjenstandstype i følgende kategorier; møbler, glass og keramikk, metaller, kompositte gjenstander, fotografier, malerier, papir, tekstiler, lamper, og hud/skinn/lær og zoologiske preparater. Grunnen til dette er at ulike materialgrupper krever ulik konservatorkompetanse. Papir må behandles av papirkonservator, malerier av malerikonservator,

kompositte gjenstander av gjenstandskonservator og møbler av møbelkonservator. Ved å sortere etter materialgruppe er det lettere å få oversikt over objekter som må vurderes eller behandles av samme type kompetanse.

Registreringen har gitt 29 objekter med tilstandsgrad 3, og 49 objekter med tilstandsgrad 2. Over halvparten av alle objekter med TG 2 eller 3 befinner seg i enten salongen (1.etasje) eller arbeidsværelset (2.etasje). Begge er rom som vender ut mot fjorden i vest. Lys og høy relativ luftfuktighet er hovedsakelig skadeårsak i salongen, mens i andre etasje er skadene hovedsaklig forårsaket av høy relativ luftfuktighet eller skadedyr. Lysskader finnes også her, med falming av tapeten og sprøe fibre i gardinene som mest åpenbare.



Figur 8 Plan 1. etasje med rombenevnelser



Figur 9 Plan 2. etasje med rombenevnelser



## 4.1 Skadeårsaker

Nedenfor er noen av de mest typiske skadene som ble observert under tilstandsvurderingen, årsaker til at de oppstår og aktive og forebyggende tiltak som er viktig å få gjennomført. Se for øvrig vedlegg 2 for en fullstendig oversikt over forslag til tiltak. Kapittel 5 beskriver inneklimatets påvirkning på tilstand og kommer med forslag til forebyggende tiltak for å forhindre nye skader og for å redusere den gradvise nedbrytningen av interiør og inventar som følge av omgivelsene.

### 4.1.1 Lysskader

Eksempler	Kjennetegn	Årsaker	Tiltak
	Hull i veven som følger en retning. Ofte er renning eller innslag av ulike materialer, og den ene brytes ned først av den ultrafiolette strålingen og gir hull i en retning.	UV-lys. Skaden er akkumulativ, og irreversibel. Høy RF øker skadehastigheten.	Dekkes til. Redusere luftfuktighet. Kontakt tekstilkonservator snarlig, for vurdering av behandling.
	Falming og nedbrutte tekstilfibre. Her har den grønne silkedamasken blitt gul.	UV-lys. Skaden er akkumulativ, og irreversibel. Høy RF øker skadehastigheten.	Dekkes til. Redusere luftfuktighet. Kontakt tekstilkonservator snarlig, for vurdering av behandling.

Tabell 3 Eksempler på lysskader

### 4.1.2 Korrosjon metaller

Eksempler	Kjennetegn	Årsaker	Tiltak
	Grønn korrosjon på kobberlegeringer, brun rust på jernlegeringer	Kombinasjonen av mye fukt, oksygen og metaller.	Kontakt metallkonservator. Renses og fjerner fuktårsaken.
	Kobberkorrosjon		Kontakt metallkonservator. Renses og fjerner fuktårsaken.



Tabell 4 Eksempler på korrosjon


### 4.1.3 Muggvekst

Eksempler	Kjennetegn	Årsaker	Tiltak
	Hvite flekker som ligger på overflaten. Ligner ikke på smussflekker, som trekker mer ned i tekstilet	Kombinasjon av organisk materiale (nat. fibre), muggsporer i lufta og fukt (65-100%), og i kombinasjon med overflatesmuss som f.eks. fettflekker oppstår det enda lettere.	Renses av tekstilkonservator.  Redusere luftfuktigheten og sørge for luft sirkulasjon
	Mørke flekker som ligger på overflaten. Ligner ikke på smussflekker, som trekker mer ned i tekstilet	Kombinasjon av organisk materiale (nat. fibre), muggsporer i lufta og fukt (65-100%), og i kombinasjon med overflatesmuss som f.eks. fettflekker oppstår det enda lettere.	Renses av tekstilkonservator.  Redusere luftfuktigheten og sørge for luft sirkulasjon

Tabell 5 Eksempler på muggvekst


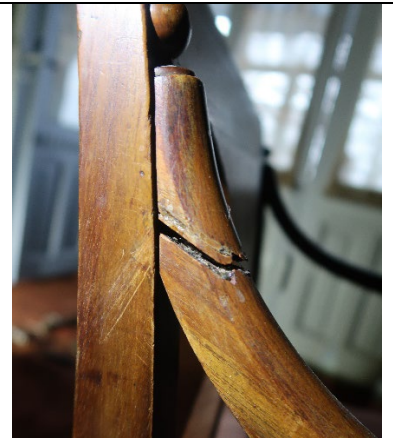
### 4.1.4 Skadedyr

Eksempler	Kjennetegn	Årsaker	Tiltak
	Spør etter bitt (mus), spor etter larver (f.eks. husklanner), manglende deler eller hull. Bilder viser at røyskatten mangler mykere brusk og deler, som nese og ører	Ulike skadedyr trives under ulike forhold, så det er vanskelig å nevne generelle årsaker	Aktive insektsangrep behandles med frysing, anoxi (lavt oksygennivå) eller varme (dersom objektet tåler det).  På kort sikt bør det på plass en limfellekartlegging.
	Fjær har flyttet på seg. Det kan skyldes at mus har klatret eller at det er insekter i fjærene.  (Pingvinen mangler dessuten høyre vinge, men usikkert om festet er gnagd av mus, eller om det er andre årsaker)		Musefeller som sjekkes ofte, samt tetting av innkomststeder

	<p>Døde dyr.</p> <p>Bildet viser en film-rekvisitt som er lagret i uthuset.</p> <p>(Inventar i uthusene er ikke tilstandsvurdert)</p>	<p>Uthusene er åpne konstruksjoner som er helt åpne for skadedyr, og de er ikke egnet for lagring av museumsgjenstander.</p>	
---	---	--	--

Tabell 6 Eksempler på skadedyr

#### 4.1.5 Bruksskader

Eksempler	Kjennetegn	Årsaker	Tiltak
	<p>Mekaniske skader som er reparert eller ikke kommer av andre typiske nedbrytningsfaktorer.</p>	<p>Gjentatt eller hard bruk</p>	<p>I visse tilfeller er bruksskader en verdi som ønskes bevart, da det sier noe om gjenstandens brukshistorie. I andre tilfeller kan bruksskader øke nedbrytningen, og bør utbedres.</p>
	<p>Mekaniske skader som er reparert eller ikke kommer av andre typiske nedbrytningsfaktorer.</p>	<p>Gjentatt eller hard bruk</p>	<p>Skaden vil øke dersom stolen brukes og den ikke blir reparert</p>

Tabell 7 Eksempler på bruksskader

## 4.2 Konsekvenser og tiltak

I de to rommene med flest skader, salongen og arbeidsværelset, er det identifisert 13 gjenstander som trenger strakstiltak (KG 3), og 26 gjenstander som trenger tiltak på kort sikt (KG 2). Merk at ett tiltak kan gagne flere av gjenstandene (fjerne skadedyr, redusere luftfuktighet).

Både lysskader og muggskader kan føre til store konsekvenser. Muggvekst kan komme plutselig, mens lysskader skjer sakte over tid. Til gjengjeld er lysskader akkumulative og ikke reverserbare. Tekstilkonservator kan rense tekstilet, sy inn støttetekstiler og redusere det visuelle uttrykket av tekstilet, men det er ikke mulig å gjenopprette fibre som er nedbrutt. Flekker etter mugg kan også være vanskelig å fjerne. Muggsoppenes hyfer kan dessuten vokse langt inn i materien og er vanskelig å fjerne ved en rens, og får derfor raskt ny verst dersom forholdene ligger til rette for det. Mugg som har fått feste i overflaten kan derfor følge gjenstanden for alltid.

En skade som er notert som en mulig skade, er glasspest. Denne er høyst usikker, da forholdene og tiden ikke la til rette for en grundig undersøkelse. Det gjelder glasset på fyrlykta i salongen. Glasspest kan oppstå på glass som utsettes for høy RF (se for øvrig skjema under på «gråtende glass»). Fyrlykta har fått TG 3, men en grundig undersøkelse kan endre dette til TG 1.

Viktig å nevne også, og ta hensyn til i valgene om tiltak for å redusere fuktigheten i hovedbygningen, er at noe tinn (hvitt tinn) kan få tinnpest ved lave temperaturer<sup>1</sup>. Det ble ikke oppdaget tinnpest i bygningen, men da det kan finnes tinn i reisekisten og i andre objekter, er det viktig å undersøke dette.

Tiltak som er identifisert bør følges opp så raskt som mulig. Tiltakene er todelt:

- **Forebyggende tiltak:** Forbedring av inneklima (se kapittel 5). Tildekking av møbler, eller flytting til annen bygning/ rom.
- **Aktive tiltak:** Undersøkelse av konservator, med påfølgende rens og stabilisering. Reparasjon av skader.

Forebyggende tiltak bør gjennomføres så raskt som mulig og før det gjennomføres store og kostbare aktive tiltak i form av behandlinger av interiør og inventar. Dette er for å redusere sjansen for at nye skader skjer etter behandling og dermed redusere den totale belastningen på interiør og inventar.

## 5 Inneklima

### 5.1 Inneklima og materialer

MiA er oppdatert på generell informasjon om klima og bevaringsproblematikk, og dette avsnittet er derfor kun en oppsummering av generell bakgrunnskunnskap om nedbrytning av materialer.

#### Relativ luftfuktighet (% RF) og temperatur (T °C)

Store variasjoner eller for høy eller for lav relativ luftfuktighet i forhold til det som er det optimale for gjenstanden fremskynder nedbrytningen av forskjellige materialtyper (Museer i mellom, 2000b: 18). Ideelt bevaringsklima avhenger av hva slags materialer de enkelte gjenstandene er laget av, men også hvilket type inneklima de har vært oppbevart i tidligere (Olstad og Haugen 2012). Sistnevnte betegnes ofte som «historisk klima». <sup>2</sup> Hygroskopiske materialer som tre og maling som historisk sett har blitt oppbevart i et stabilt klima, vil ha tilpasset (akklimalisert) seg til dette klimaet. Dette kan redusere sjansen for nye mekaniske skader hvis inneklimaet opprettholdes innenfor samme variasjoner og nivåer over tid. Metaller bør imidlertid helst oppbevares i et tørt inneklima uavhengig av historisk klima. Biologiske skader som mugg (risikoen for mugg øker ved relativ luftfuktighet over 65%) kan også oppstå uavhengig av klimahistorikken til gjenstandene.

Høy temperatur fremskynder de fleste kjemiske og biologiske nedbrytningsprosesser. Temperaturen er også av stor betydning fordi den i stor grad styrer den relative luftfuktigheten. Når temperaturen stiger, går den relative luftfuktigheten som regel ned, og når temperaturen faller, går den relative luftfuktigheten opp. Det er også viktig å huske på at overflatetemperaturen på ulike materialer ofte kan være lavere enn lufttemperaturen i rommet generelt, og at det derfor kan være lokale områder med høyere risikoer for kondens og mugg enn det den målte luftfuktigheten og lufttemperatur antyder.

<sup>1</sup> Elkin, L. and R. Wallert. 2019. Storage at a glance: Framework and definitions In *Preventive Conservation: Collection Storage*, eds. L. Elkin and C. A. Norris, 848–893. New York, Society for the Preservation of Natural History Collection.

<sup>2</sup> Historisk klima defineres som «klimaforholdene hvor en kulturarvsgjenstand alltid har vært oppbevart eller oppbevart over lang tid (minst ett år) og akklimalisert til det». Fritt oversatt fra engelsk fra Standard EN-15757-2010.



Tabell 8 gir en generell oversikt over det som gjerne anses som trygge nivåer av relativ luftfuktighet og temperatur for ulike materialer.

Relativ luftfuktighet (%RF)	10	20	30	40	50	60	70
Papir i ark, tekstiler	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green	Red
Bøker	Red	Red	Yellow	Green	Green	Green	Yellow
Lær og pergament	Red	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow
Maleri på lerret	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Yellow
Maleri på tre	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Yellow
Kunst [og andre gjenstander] aldret i et fuktig klima, kirkekunst	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow
Veggmalerier og stein med saltutslag	Green	Yellow	Red	Red	Red	Red	Yellow
Metall med aktiv korrosjon og saltutslag (salt contamination)	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	Red
"Gråtende" eller sprøtt glass	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red
Fotografisk film, magnetisk og optisk media (digitalt)	Red	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red
Temperatur (C°)	-20	-10	0	10	20	30	
Papir i ark, tekstiler	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	
Bøker	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	
Lær og pergament	Green	Green	Green	Green	Yellow	Red	
Maleri på lerret	Red	Red	Yellow	Green	Green	Yellow	
Maleri på tre	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	
Kunst [og andre gjenstander] aldret i et fuktig klima, kirkekunst	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	
Veggmalerier og stein med saltutslag	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Yellow	
Metall med aktiv korrosjon og saltutslag (salt contamination)	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
"Gråtende" eller sprøtt glass	Green	Green	Green	Green	Green	Green	
Fotografisk film, magnetisk og optisk media (digitalt)	Green	Green	Yellow	Yellow	Red	Red	

Tabell 8 Gjengitt fra Larsen og Brostrøm (2015: 23) og fritt oversatt til norsk.<sup>3</sup>

For historiske bygninger med en sammensatt samling av gjenstander og materialtyper, og med begrenset mulighet for kontroll, kan årlige, sesongmessige variasjoner av relativ luftfuktighet på mellom 30–70% RF og kortvarige klimavariasjoner på +/- 10% RF (30 dager) anses som et akseptabelt kompromiss (ASHRAE 2019),<sup>4</sup> samtidig som det er viktig å ta høyde for det historiske klimaet og hva som er teknisk mulig å oppnå i den enkelte bygning.

Det å redusere luftfuktigheten fra 60–80% RF ned til 30–50% RF kan for eksempel utgjøre en risiko for opptørking og mekaniske skader som sprekke dannelse, vridning eller delaminering.

## Lys

Lys inneholder ultrafiolette stoffer (UV) som kan føre til synlige skader og økt nedbrytningshastighet for de fleste materialer. Lysskader er kumulative og permanente og kan ikke tilbakeføres til før skaden inntraff. Ut ifra et bevaringsperspektiv bør lysnivåer, spesielt naturlig lys fra vinduer, begrenses så mye som mulig for eksempel gjennom skjerming av vinduer eller ved å dekke til sårbare gjenstander.

<sup>3</sup> Metaller, som i utgangspunktet tåler alle temperaturer, har et unntak hva gjelder tinn.

<sup>4</sup> Dette tilsvarer ASHRAE (2019) standard kontrolltype B, som er tiltenkt historiske hus og museer med begrenset kontroll.

## 5.2 Inneklima i Roald Amundsens Hjem, Uranienborg, i den målte perioden 2021–2022

MiA logger inneklima i tre rom, merket; kjeller, spisestue (1. etasje) og arbeidsværelse (2. etasje) med et Wave Mini loggersystem fra Airthings.<sup>5</sup> Loggerne er satt til måleintervaller på hvert tiende minutt. På grunn av store mengder data, ble det valgt å fokusere på en periode på litt over ett år, 1.11.2021–31.12.2022.<sup>6</sup>

Inneklimaet i den målte perioden ble sammenlignet med utendørsklimaet i den samme perioden. Den nærmeste værstasjon med tilgjengelig døgndata om relativ luftfuktighet og temperatur i den gitte tidsperioden var Ås (SN1750), hoh 92 m. Stasjonen ligger 14.22. km i luftlinje sør-øst for Roald Amundsens Hjem. Det er usikkert hvor representative disse værmålingene er for det lokale utendørsklimaet ved Uranienborg.

For å vurdere akseptable klimafluktuasjoner for relativ luftfuktighet og temperatur for å begrense klima-relaterte, mekaniske skader på organiske materialer, ble inneklimaet i måleperioden vurdert i henhold til standarden *NS-EN 15757:2010 – Bevaring av kulturminne - Krav til temperatur og relativ luftfuktighet for å begrense klimarelatert mekanisk skade på organiske, hygroskopiske materialer*. Denne standarden tar hensyn til det historiske klimaet som organiske gjenstander har vært oppbevart i tidligere, og som de er akklimatisert til, men tar ikke hensyn til andre former for nedbrytning som risikoen for kjemisk og biologisk nedbrytning, eller til risikoer forbundet med andre typer materialer

## 5.3 Relativ luftfuktighet og temperatur

Inneklimamålingene for perioden 1.11.2021–31.12.2022 er gjengitt under (figur 10–11, og 13) sammen med uteklima (figur 14) og informasjon om maksimum-, minimum-, gjennomsnitts-temperatur og luftfuktighet, samt standardavvik.<sup>7</sup>

### 5.3.1 Kjeller

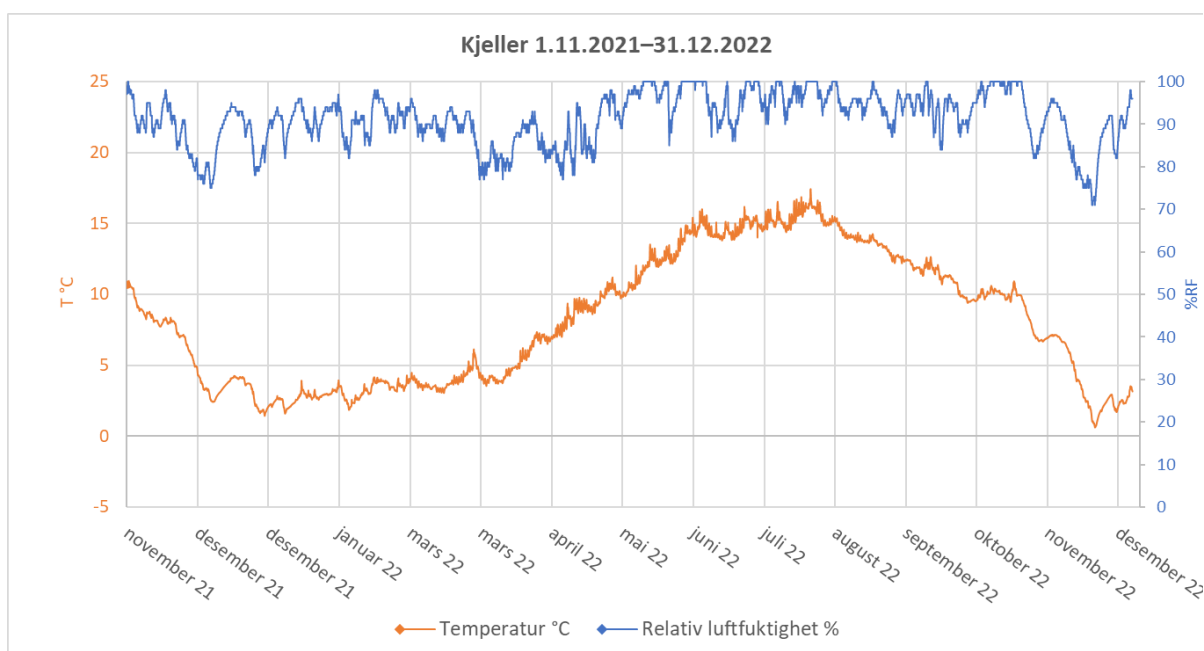
Den relative luftfuktigheten i kjelleren var svært høy gjennom hele måleperioden, mellom ca. 71–100% RF. Den relative fuktigheten var høyest mellom april og oktober 2022 da 71,6% av alle målingene lå over 90% RF. Inneklimaet i kjelleren følger i mindre grad uteklimaet enn i de to andre rommene (se neste avsnitt). Gjennomsnittlig luftfuktighet i kjelleren var 91% RF, sammenlignet med 78% RF ute. I motsetning til temperaturen i spisestuen og på kontoret holdt temperaturen i kjellere seg over frysepunktet gjennom hele året. Temperaturen er også mer stabil enn i de to andre rommene.

<sup>5</sup> Airthings Wave mini måler temperatur (°C), relativ luftfuktighet (%), VOC (ppb), lys (%) og trykk (hPa). De har en nøyaktighet på +/- 3% RF og +/- 1% °C.

<sup>6</sup> Målingene startet 29.6.2021, som er en stund etter at ovnene ble fjernet på grunn av risiko for brannfare.

<sup>7</sup> Standardavviket gir verdienes gjennomsnittlige avstand fra gjennomsnittet, og er dermed en nyttig indikasjon på hvor store eller lave variasjonene i temperatur og luftfuktighet har vært i den målte perioden.



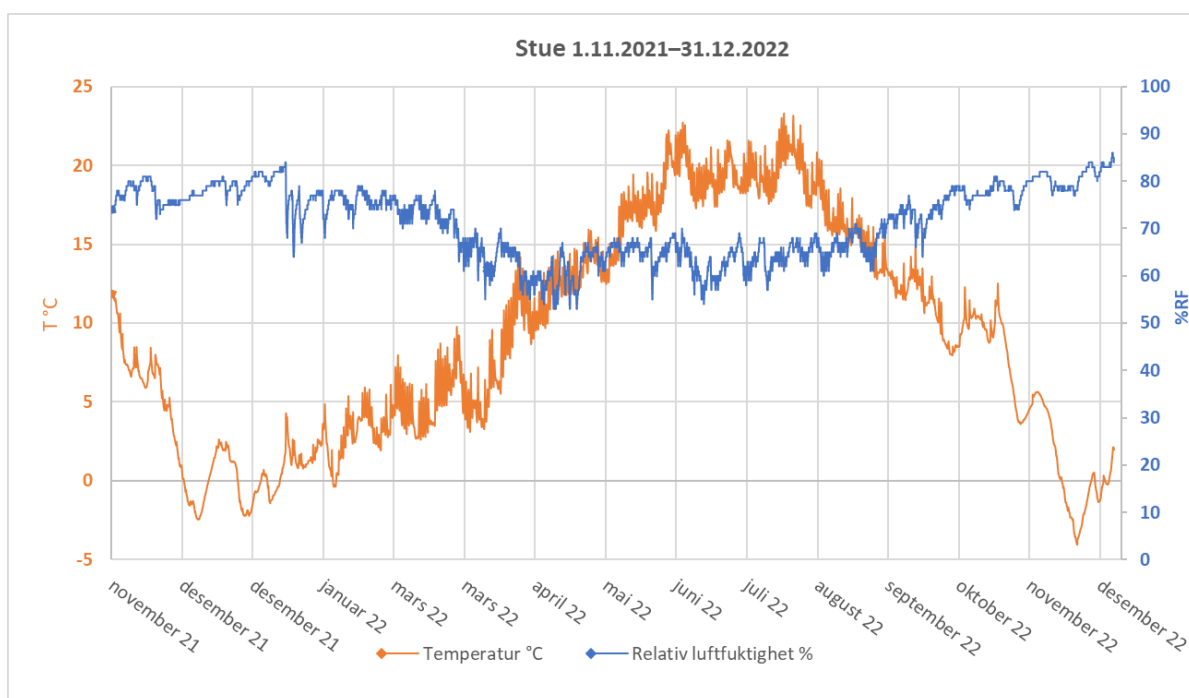


<b>Kjeller</b>			
Min temp	-0.01	Min RF	71
Maks temp	17.4	Maks RF	100
Gj.snitt. temp	8.2	Gj.snitt RF	91
Standardavvik	4.5822	Standardavvik	6.1444

**Figur 10** Data fra klimalogger i kjeller

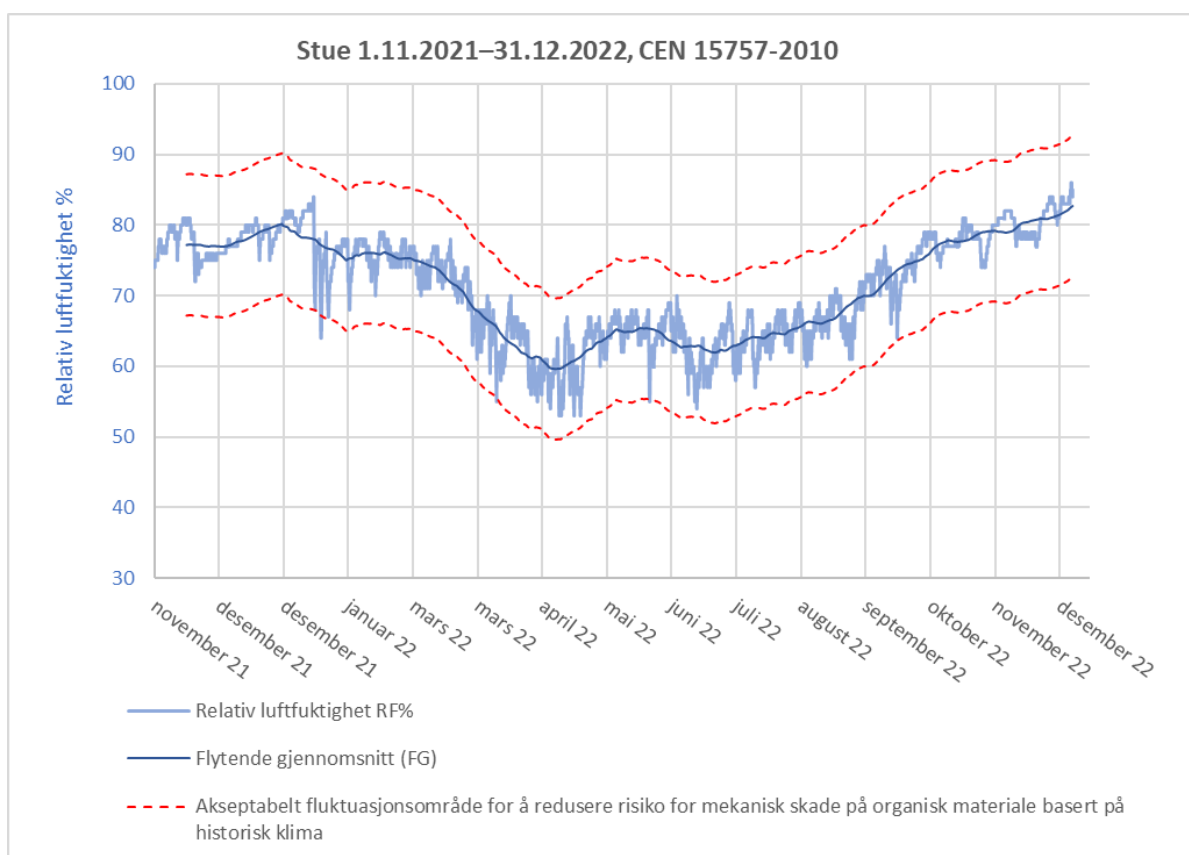
### 5.3.2 Spisetue (1. etasje)

Målingene i spisestuen følger de sesongmessige variasjonene utendørs. Den relative luftfuktigheten i spisestuen var lavere enn i kjelleren, og varierer mellom ca. 53 – 84% RF. Kun 39% av målingene ligger mellom 60–70% RF, som kan anses som trygt område for gjenstander som er akklimatisert til et fuktig klima (se tabell 8). Resten av målingene ligger stort sett over 70% RF, som utgjør en risiko for muggvekst og andre biologiske skader. Temperaturen varierer mellom -4 og 23 °C, og minimumstemperatur og gjennomsnittlig temperatur ligger høyere enn utetemperatur. Vurderingen av innklimaet i spisestuen i henhold til standarden CEN 15757-2010 (figur 12) viste at klimaet i all hovedsak holdt seg innenfor det estimerte akseptable fluktasjonsområdet (røde stiplede linjer) for å redusere risiko for klimarelaterte mekaniske skader (sprekkdannelse eller deformasjoner) på organisk, hygroskopisk materiale, basert på måleperioden. Kun den 17.1.2022, 11.4.2022 og 23.7.22 var RF lavere eller nær ved å gå lavere enn dette området.



Min temp	-4.05	Min RF	53
Maks temp	23.3	Maks RF	84
Gj.snitt. Temp	9.03	Gj.snitt RF	71
Standardavvik	7.0408	Standardavvik	7.3594

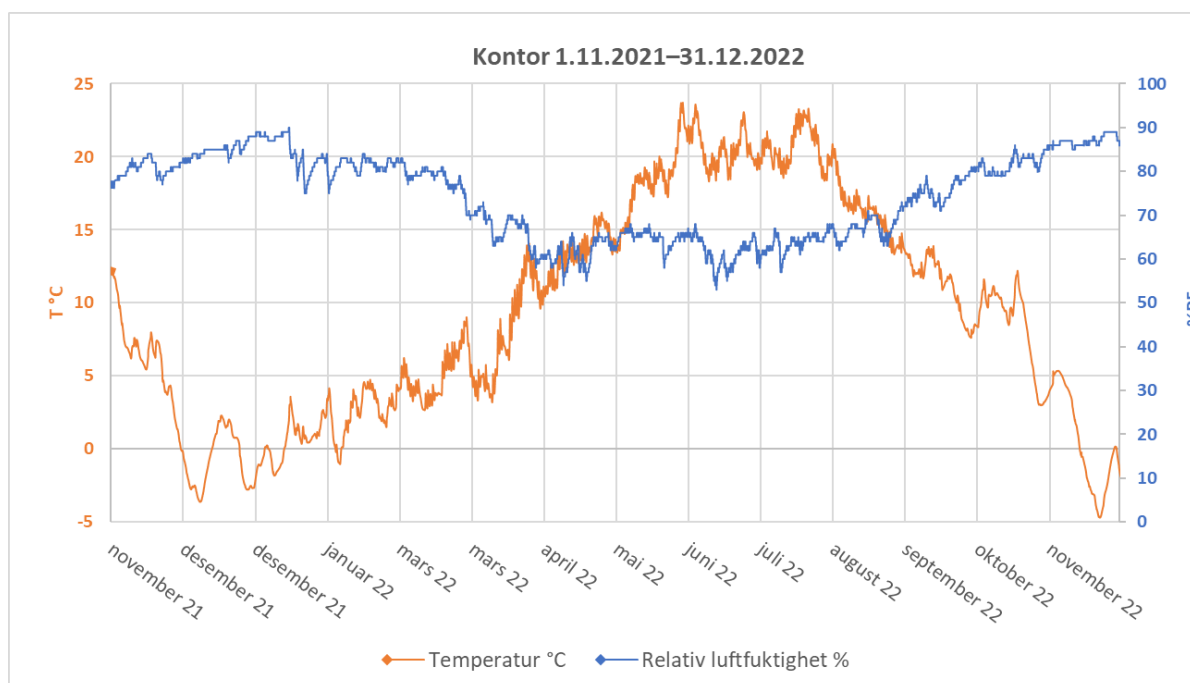
Figur 11 Data fra klimalogger i spisestue (1. etasje).



Figur 12 Vurderingen inneklimateet i spisestuen i henhold til standarden CEN 15757-2010.

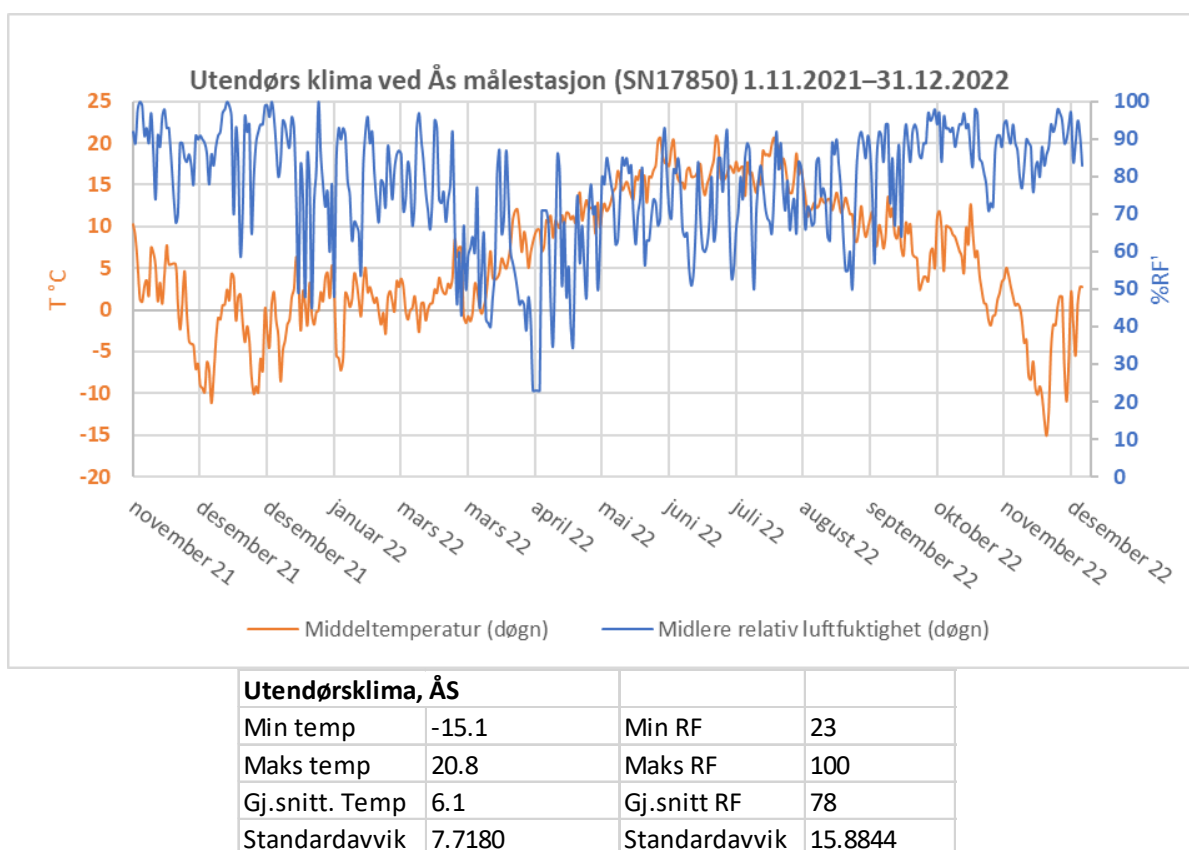
### 5.3.3 Arbeidsværelse (2. etasje)

Målingene fra arbeidsværelset ligner i stor grad dem i stua, men luftfuktighet ligger litt høyere (53–90%, med et gjennomsnitt på 74% RF). Minimumstemperaturen var noe lavere enn i stua (men innenfor feilmarginen for loggerne). Variasjonene er noe høyere for både RF og T, noe som antyder litt mer variasjon i den relative luftfuktigheten og temperaturen på kontoret enn i stua.



<b>Kontor</b>			
Min temp	-4.7	Min RF	53
Maks temp	23.7	Maks RF	90
Gj.snitt. Temp	9.2	Gj.snitt RF	74
Standardavvik	7.6204	Standardavvik	9.6243

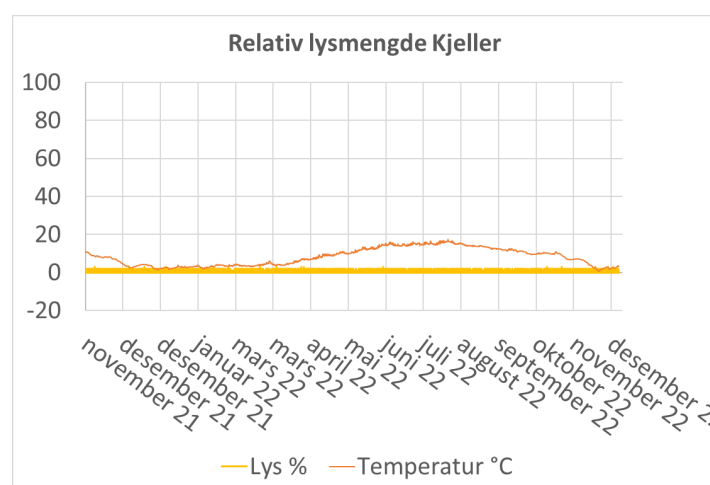
Figur 13 Data fra klimalogger på arbeidsværelset. 2. etasje



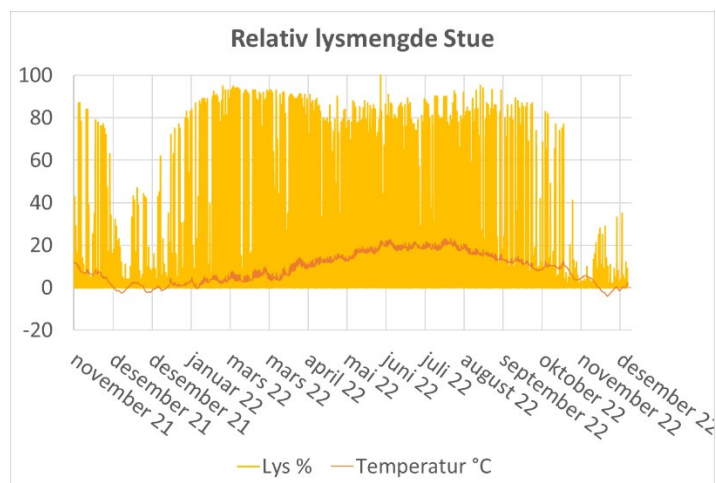
Figur 14 Uteklima

### 5.4 Lys

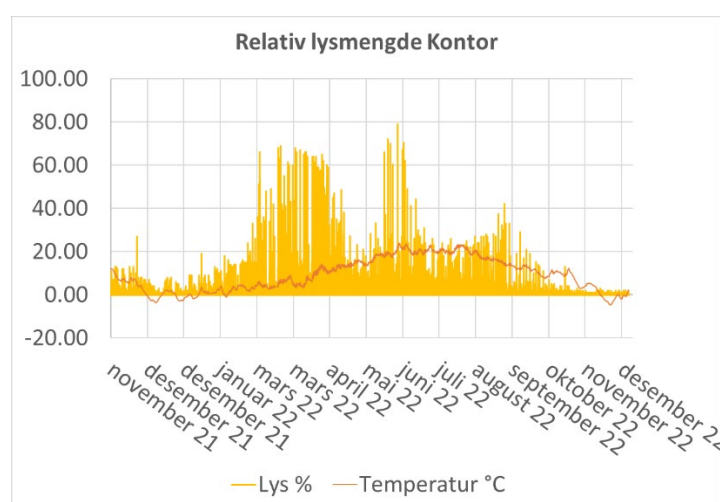
Loggerne i de tre rommene måler informasjon om relativ lysstyrke %. Siden de ikke logger belyningsstyrke/illuminans (lux), er det vanskelig å relatere denne dataen til nedbrytning av materialer. Figur 15 - 17 viser imidlertid variasjoner i den relative lysmengden mellom de tre rommene. Lysmengden er klart størst i salongen, hvor det ikke er dekkende gardiner eller annen skjerming. Den gjennomsnittlige relative lysmengden i måleperioden er 12% i spisestuen, 3% på arbeidsværelset, og 0% i kjeller. På natten og når det er mørkt ute, trekker lysmengden på 0%, ned gjennomsnittene.



Figur 15 Relativ lysmengde, Kjeller. Gj.snitt, 0%.



Figur 16 Relativ lysmengde, Spisetue. Gj.snitt, 12%.



Figur 17 Relativ lysmengde, Arbeidsværelse. Gj.snitt, 3%.

## 5.5 Anbefalinger om forebyggende tiltak

Med utgangspunkt i Uranienborg og den naturlige luftsirkulasjonen som finnes der, kan den største risikoen for muggsopp på verdifulle gjenstander og inventar i spisestuen og på arbeidsværelset sannsynligvis reduseres ved å redusere den relative luftfuktigheten til under 75% RF.<sup>8</sup> Tiltak for å redusere risiko for mugg og råtesoppkader i kjeller bør også vurderes, primært ved å etablere utvendig drenering, og også ved å stanse kapillær fuktbelastning og øke luftsirkulasjonen (i sommerhalvåret bør fuktig uteluft ikke sluses inn).

<sup>8</sup> Tiltak som forhindrer svært høy luftfuktighet (<75% RF) og unngår lange perioden med RF over 65% tilsvarer ASHRAE standard kontrollgruppe C og D, som antas å forhindre den største risikoen for muggvekst og rask korrosjon av metaller, og er brukt som veiledning for utette bygninger og historiske hus, som har moderat behov for å redusere risikoen for fuktrelaterte skader. Strammere kontroll, som har til hensikt å forhindre luftfuktighet over 70% RF eller 65% RF bør vurderes hvis de nevnte tiltakene på lengre sikt ikke har vært nok til å forhindre fremvekst av ny muggsopp.



De to vanligste måtene å redusere relativ luftfuktighet i historiske bygninger på er gjennom hygrostatkontrollert oppvarming<sup>9</sup> og/eller bruk av luftavfuktere<sup>10</sup> (Blades et al. 2018; Thomson 2020). Luftavfuktere er mest effektive i tette bygninger med god isolasjon og liten luftutveksling der det ikke er behov for å oppnå komforttemperatur. De fleste luftavfuktere avgir noe varme til omgivelsene, men hygrostatkontrollert oppvarming kan være bedre egnet hvis det er behov for oppvarming til komforttemperatur i de kaldeste vintermånedene. Hygrostatkontrollert oppvarming er imidlertid ofte mer energikrevende enn luftavfuktere, og kan øke belastningen på vegger og tak hvis kontrasten mellom uteklima og inneklimate blir for stor. Påliteligheten til oppvarmingssystemet og /eller avfuktere og plassering av disse bør dessuten vurderes grundig for å redusere sjansen for teknisk svikt. Slike tiltak bør derfor alltid diskuteres i dialog med bygningsarkitekt, -ingeniør og gjenstandskonservator, og godkjennes av forvaltningen. I de delene av huset der det er en forhøyet risiko for kondens og muggsoppvekst, kan det også vurderes å installere vifter for å øke luftsirkulasjonen. Enhver endring i oppvarmingsrutiner / og eller installasjon av luftavfuktere eller annet utstyr bør noteres med tidspunkt og vurderes i sammenheng med klimamålinger over tid, slik at tiltakenes effekt på inneklimate kan dokumenteres. Det bør også foretas grundige visuelle undersøkelser av tilstanden på inventar og interiør ved jevne intervaller, slik at eventuelle endringer i tilstand som følge av endringer i inneklimate identifiseres og følges opp så raskt som mulig.

Ellers anbefales gode rengjøringsrutiner og lett fjerning av overflatesmuss, gjerne med en støvkost av strutsefjær, som er skånsom mot de fleste materialer, for å redusere næringsstoffer og hygrokopisk støv som mugg trives i.

For å forhindre ytterligere skader fra sollys, anbefales det at sollyset fra vinduene skjerms mest mulig når bygningen ikke er i bruk. Dette gjelder spesielt i salong og spisestue, der eksponeringen for sollys er betydelig større enn på kontoret (og i kjeller). Inntil mer effektiv skjerming av vinduer kommer på plass, bør gjenstander som er sårbare for lys, som tekstiler, dekket til for å forhindre ytterligere nedbrytning.

Det anbefales videre at MiA fortsetter å logge inneklimate i de tre rommene slik at effekten av tiltak på inneklimate kan overvåkes over tid. De fleste materialer vil ikke reagere (mekanisk) på endringer i luftfuktighet på under en time, så det å logge klima hvert 10 minutt kan ansees som en unødvendig høy oppløsning som skaper store mengder data, som er tungvint å bearbeide (García-Diego et al. 2016:2). Det anbefales derfor at loggerintervallene reduseres til maksimum hvert 30 min, og hvert 60 min er også helt akseptabelt.<sup>11</sup>

## 5.6 Referanser (inneklimate)

2000a. 3.12.2. Klima og tekniske anlegg: Klima i trekirker. Luftfuktighet og oppvarming, i *3. Bygninger og anlegg*. Riksantikvaren.

2000b. *Museer i mellom: lån, håndtering og transport av gjenstander* Oslo, Norsk Museumsutvikling.

2008. *The National Trust Manual of Housekeeping*. Swindon, National Trust.

ASHRAE. 2019. Museums, Galleries, Archives and Libraries, i *ASHRAE Handbook—HVAC Applications*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.

<sup>9</sup> Hygrostatkontrollert oppvarming, også kalt «Conservation heating», går ut på å kontrollere luftfuktigheten gjennom oppvarming. Temperaturen justeres etter den relative luftfuktigheten i rommet via en hygrostat satt til en maksimal relativ luftfuktighet, for eksempel 75% eller 65% RF.

<sup>10</sup> Luftavfuktere er vanligvis av typen kondensavfuktere eller absorpsjonsavfuktere. I de fleste tilfeller er kondensavfuktere mest effektive for å redusere den relative luftfuktigheten i varme og fuktige inneklimate (>15 °C og > 65 % RF), mens absorpsjonsavfuktere fungerer bedre ved lavere innetemperaturer.

<sup>11</sup> Ifølge García-Diego et al. 2016:14 er loggerintervaller på 60 min optimalt for å logge inneklimate (temperatur og luftfuktighet) i museer med klimakontroll.

- Blades, N., K. Lithgow, S. Staniforth and B. Hayes. 2018. Conservation Heating 24 Years On. *Studies in Conservation* 63 (sup 1): 15-21. DOI: 10.1080/00393630.2018.1504457.
- Elkin, L. and R. Wallert. 2019. Storage at a glance: Framework and definitions In *Preventive Conservation: Collection Storage*, red. L. Elkin and C. A. Norris, 848–893. New York, Society for the Preservation of Natural History Collection.
- García-Diego, F. J., E. Verticchio, P. Beltrán and A. M. Siani. 2016. Assessment of the Minimum Sampling Frequency to Avoid Measurement Redundancy in Microclimate Field Surveys in Museum Buildings. *Sensors* (Basel) 16(8). DOI: 10.3390/s16081291.
- Larsen, P. K. and T. Broström 2015. *Climate Control in Historic Buildings*. Uppsala Universitet, National Museum of Denmark.
- Michalski, S. 1994. A systematic approach to preservation: description and integration with other museum activities. *Studies in Conservation* 39(sup2): 8–11. DOI: 10.1179/sic.1994.39.Supplement-2.8.
- Michalski, S. 2017. *Agents of deterioration* [Online]. Canadian Conservation Institute, Government of Canada. Tilgjengelig fra: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/agents-deterioration.html>.
- Olstad, T. M. and A. Haugen. 2012. Kirker og oppvarming – hva skjer? *Meddelelser om Konservering* (1): 21–29.
- Staniforth, S. 2008. Agents of Deterioration. I *The National Trust Manual of Housekeeping*, 44–53. Swindon.
- Thomson, R. 2020. Heating or Dehumidification? Maintaining Appropriate Relative Humidity Levels in Historic Buildings Containing Museum Collections. *Studies in Conservation* 65 (sup 1): P321-P326. DOI: 10.1080/00393630.2020.1779523.

## 6 Vedlegg

- Vedlegg 1\_Tilstandsregistreringsskjema. Eksteriør.pdf  
Vedlegg 2\_Tilstandsregistreringsskjema RAH Interiør.pdf  
Vedlegg 2A\_Bilder interiør.pdf



Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

[www.niku.no](http://www.niku.no)

## NIKU Rapport 191

**NIKU hovedkontor**  
Storgata 2  
Postboks 736, Sentrum  
0105 OSLO  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Tønsberg**  
Farmannsveien 30  
3111 TØNSBERG  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Bergen**  
Dreggsallmenningen 3  
Postboks 4112, Sandviken  
5835 BERGEN  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Trondheim**  
Kjøpmannsgata 1b  
7013 TRONDHEIM  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Tromsø**  
Framsenteret  
Hjalmar Johansens gt. 14  
9296 TROMSØ  
Telefon: 77 75 04 00