



# METODER FOR OVERVÅKING AV EFFEKT OG KONSEKVENSN AV KLIMABELASTNINGER PÅ BYGNINGER

Forprosjekt

Tone M Olstad, Annika Haugen, Johan Mattsson, Mari S Austigard,  
Lone R Gobakken, Chiara Bertolin, Gustaf Leijonhufvud, Tor Broström



NORSK INSTITUTT FOR KULTURMINNEFORSKNING

NIKU





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

Tittel METODER FOR OVERVÅKING AV EFFEKT OG KONSEKVENSN AV KLIMABELASTNINGER PÅ BYGNINGER Forprosjekt	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 197/2016	Publiseringsdato 30.11.2016
	Prosjektnummer 1020923	Oppdragstidspunkt 01.09.16
	Forsidebilde Gol stavkirke, Norsk folkemuseum	
Forfatter(e) Tone M Olstad, Annika Haugen, Johan Mattsson, Mari S Austigard, Lone R Gobakken, Chiara Bertolin, Gustaf Leijonhufvud, Tor Broström	Sider 37	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Bygning	

Prosjektleder Annika Haugen
Prosjektmedarbeider(e) Tone Olstad, Johan Mattsson, Mari S. Austigard, Lone R Gobakken, Tor Broström, Gustaf Leijonhufvud, Chiara Bertolin
Kvalitetssikrer Anne Cathrine Flyen

Oppdragsgiver(e) Riksantikvaren
------------------------------------

<p>Sammendrag</p> <p>Dette forprosjektet har hatt som mål å foreslå metoder og indikatorer som kan nyttes for å måle effekter og konsekvenser av klimabelastning på utvalgte bygninger i lang tid framover. Forprosjektet tar hensyn til at tidsperspektivet for fremtidig miljøovervåking er minst 50 år. Det foreslås her metoder som på en strukturert måte skal sikre en god overvåking av klimarelatert nedbryting av disse bygningene. Miljøovervåking med fokus på å klarlegge og fange opp negative effekter av klimaendringer i forbindelse med gamle bygninger er komplisert å gjennomføre. Det er nødvendig med en tverrfaglig tilnærming for å sikre et godt resultat. En ekspertgruppe med en kombinasjon av tilstrekkelig bred kompetanse kan gi et godt resultat, men det er samtidig viktig å huske på at man har en praktisk tilnærming for gjennomføringen av miljøovervåkingen. Organisering og prosess essensielt for gjennomføring av denne form for overvåking. De bygninger som følges opp ved denne overvåking vil få en god individuell oppfølging, og samtidig vil det bli utprøvd en metode som kan gi overføringsverdi. Metoden og opplegget kan videreføres på andre typer av bygninger og bygninger som er veldig verdifulle, og sikre disse. Dette vil også gi et godt grunnlag for videre vurdering av situasjonen nasjonalt og om det er en økt risiko for fysisk, kjemisk og biologisk nedbrytning av bygningsmaterialer og interiør i middelalderbygninger og andre fredede bygninger.</p>
---

Emneord Middelalderbygninger, klima, nedbryting
--

Avdelingsleder

Nina Kjølsten Jernæs



## Innholdsfortegnelse

1.	Bakgrunn og gjennomføring.....	7
1.1	Kompetansekrav.....	9
2	Teoretisk grunnlag for prosjektet: State of the Art.....	9
2.1	Relevante prosjekter .....	9
3	Nullstatus, oppfølgende registreringer og indikatorer .....	17
3.1	Nullstatus, bygningens tilstand ved oppstart av overvåkingen .....	17
3.1.1	Formål.....	17
3.1.2	Organisering .....	17
3.1.3	Utførelse .....	18
3.2	Oppfølgende registreringer_ - overvåking.....	21
3.2.1	Formål.....	21
3.2.2	Organisering .....	21
3.2.3	Utførelse.....	21
3.3	Valg av indikatorer.....	22
3.4	Fotografering.....	23
3.4.1	Oversiktsbilder og detaljbilder .....	23
3.4.2	RTI-metoden.....	24
3.5	Rapporter .....	26
3.5.1	Årlige rapporter for Nivå 1-bygninger samt rapporter hvert 5. år for Nivå 2-bygningene 26	
3.5.2	Varslingsrapporter.....	26
3.5.3	Prøveperiode .....	26
4	System for lagring, bruk og formidling av data (delprosjekt 4).....	27
4.1	Lagring i Askeladden.....	27
4.2	Lagring av klimadata.....	30
4.3	Lagring av rapporter .....	30
4.4	Lagring av foto .....	30
5	Hvorledes overvåkingsdata kan gjøres tilgjengelig for forvaltningen .....	32
5.1	Tilgjengeliggjøring av overvåkingsdata .....	32
5.1.1	Hvilket forvaltningsnivå skal ha tilgang? .....	32
5.1.2	Ansvar for og rettigheter til å legge inn overvåkingsdata i databasen .....	32
5.1.3	Innsamling av rådata .....	32
5.1.4	Prosessert rådata / rapporter.....	32
5.1.5	Kvalitetskontroll .....	33
6	Forslag til organisering av hovedprosjektet .....	34
7	Konklusjoner.....	35



## 1. Bakgrunn og gjennomføring

Prosjektet har som mål å foreslå metoder og indikatorer som kan nyttes for å måle effekter og konsekvenser av klimabelastning på utvalgte bygninger i lang tid framover. Prosjektet tar hensyn til at tidsperspektivet for fremtidig miljøovervåking er minst 50 år. Data skal kunne samles inn, oppbevares og sammenlignes over hele denne perioden. Det har blitt utviklet metoder som i minst mulig grad er personavhengige. Registrerings-, innsamlings- og sammenligningsmetodene som nå er utviklet bør kunne justeres slik at informasjon kan samles inn kontinuerlig og brukes sammenhengende og uten avbrekk for hele perioden. Fokus i prosjektet er langsomme klimarelaterte endringer, ikke plutselige hendelser som flom, jordskred og steinsprang. Risikoen for plutselige hendelser vil bli vurdert ved null-status-registrering av de aktuelle bygningene, samt ved å være linket til NVE.

Prosjektet omfatter metodeutvikling av bygninger for overvåking på to nivåer: Nivå 1 og Nivå 2. Nivå 1 inkluderer hyppigere registreringer og en mer detaljert overvåking enn Nivå 2, og kun Nivå 1 inkluderer overvåking av interiører. Nivå 1 omfatter anslagsvis 2-4 uoppvarmede eller lite oppvarmede middelalder tre- og steinkirker. Nivå 2 omfatter anslagsvis 25 ulike middelalderbygninger i ulike klimasoner og med forskjellige inneklimateiske forhold; uoppvarmede og oppvarmede bygninger samt ca 10 bygninger fordelt på Røros og Bryggen i Bergen. Nivå 1 er mer ressurskrevende enn nivå 2, ettersom registrering vil skje hyppigere og fordi interiør- overvåking sannsynligvis vil kreve egne metoder.<sup>1</sup> Utvelgelse av bygningene som skal overvåkes er gjennomført i 2016 i et separat prosjekt.

År 2017 skal etableres som referanseår for den første delen av overvåkingen slik at fremtidige endringer i objektene kan måles mot situasjonen dette året. I referanseåret kreves det derfor en grundig gjennomgang av de enkelte bygningene gjennom tilstandsanalyse, inklusive skadehistorikk, og helhetsvurdering for å sikre at man helt fra starten har riktig forståelse av situasjonen og derfra kan etablere en korrekt bruk av metoder. Foreslåtte målinger som en del av overvåkingen foregår in situ med minimale inngrep i bygningene. Antall måleområder og målepunkter skal være representative og dekkende for den enkelte bygning og er basert på en grunnleggende standard og tillegg for den enkelte bygning ved behov. Områder har blitt valgt slik at sammenheng mellom klimapåvirkning og risiko for skadeutvikling kan registreres. Metodikken er universell, men åpner for lokale tilpasninger avhengig av objekt og individuelle problemstillinger. Valget av indikatorer er basert på eksisterende forskning og erfaring. Indikatorene kan være relatert til klima, symptomer på skader eller direkte skader. Metodene er objektive, kvantifiserbare og mulige å etterprøve. Nøyaktighetsnivå, registreringsintervall og bruk av ekspertise sees opp mot omfang av og ønsket nivå for registreringen. Innledende registrering krever spesialistkompetanse, mens en oppfølgende registrering av sentrale rådata etter gitte prosedyrer også skal kunne gjennomføres av personer med mindre fagkompetanse. Vurdering, kvalitetssikring og rapportering av data må foretas av kvalifisert personale. Samme metodesett bør være utgangspunkt for begge nivåer.

Tilgjengelighet og anvendbarhet har blitt sett på i sammenheng med innsamlingsmetoder og datahåndtering. Tilknytning til eksisterende databaser er blitt vurdert.

---

<sup>1</sup> Nivåbeskrivelsen er brukt også i Riksantikvarens forprosjektrapport: Overvåkingsprogram for å måle effekt og konsekvens av klimabelastningene på bygninger av 4/3-2016.



Prosjektet har etablert metoder for miljøovervåking av bygninger fra middelalderen men de skal kunne brukes på bygninger helt frem til fra før 1950, da et brudd i den norske byggeskikken skjedde. Før denne tid hadde byggeteknikk og materialer blitt utprøvd i nærmere 1000 år. Etter 1950 har antallet brukte materialtyper i norske bygninger økt fra ca 50 til mer enn 40 000. Prosjektet er utviklet med tanke på byggeteknikken utviklet i de 1000 årene før 1950 og datidens begrensede variasjon i bygningsmaterialer.<sup>2</sup> Prosjektet har etablert en metode som bygger på nullstatus/referanse-etablering, registreringsindikatorer og metoder for overvåking, samt lagring, bruk, forvaltning og formidling av informasjonen.

Prosjektet er blitt gjennomført som et samarbeid mellom NIKU, Mycoteam A/S, NTNU, NIBIO og Uppsala universitet. NIKU v/ Annika Haugen har vært prosjektleder. Arbeidet har blitt gjennomført av faglig kvalifisert personell fra de fem institusjonene nevnt over. NIKU og Mycoteam A/S har stått for mesteparten av gjennomføringen av prosjektet, med de andre partnerne som kunnskapsleverandører og diskusjonspartners. Metodene har blitt utprøvd på Gol stavkirke på Norsk Folkemuseum. Museet har vært behjelpelige med informasjon om pågående registreringer av bygningene på museet, se bilde 1.



Bilde 1. registrering av Gol stavkirke, i samarbeid med Norsk Folkemuseum.

Prosjektet er blitt gjennomført i tett samarbeid med Riksantikvaren og det har blitt gjennomført jevnlig rapporteringer og oppfølgingsmøter i løpet av prosjektet.

---

<sup>2</sup> Knut Einar Larsen & Nils Marstein. *Conservation of Historic Timber Structures. An ecological approach. Series in Conservation and Museology. Butterworth-Heinemann. London. 2000.kap 1.2.*



## 1.1 Kompetansekrav

Ekspergruppen som skal ha det overordnede ansvaret for overvåkingen i fremtiden må ha kompetanse innen bygningsbiologi, bygningsteknikk, bygningsfysikk, overflatebehandling og konservering av overflater og interiør. Videre må ekspertgruppen ha kompetanse innen bevaring av kulturminner generelt. Deler av arbeidet kan gjennomføres av fagpersoner uten spesialisering, som lokalt eller regionalt baserte arkitekter eller ingeniører, og andre deler kan gjennomføres av ufaglærte, men ansvaret må ligge på prosjektgruppen. Denne kalles i denne rapporten også for ekspertgruppen. Hvilken kompetanse som kreves hvor i prosessen spesifiseres senere i rapporten.

## 2 Teoretisk grunnlag for prosjektet: State of the Art

Det teoretiske grunnlaget for arbeidet i prosjektet har, i tillegg til publikasjoner listet nedenfor, blitt basert på prosjektgruppens kompetanse innenfor fagområdet. Fokus har blitt lagt på eksisterende indikatorer, måleparametre og metoder. Etablerte tålegrenser for bygninger, interiører og gjenstander i forhold til fukt- og temperaturrelaterte skader, basert på nasjonal og internasjonal forskning, har blitt brukt i prosjektet. Norsk skog- og naturforvaltning har gjennomført langvarige og omfattende overvåkingsprosjekter (bl.a. 100 år med ressurs- og miljøkartlegging innenfor landsskogstaksering, samt betydelig innsats innen overvåking av skogskader) og det har blant annet blitt vurdert hvilke metoder og erfaringer derfra som kan overføres til miljøovervåking av gamle bygninger.

### 2.1 Relevante prosjekter

En rekke publikasjoner fra gjennomførte eller pågående prosjekter har blitt vurdert som relevante og har blitt brukt direkte eller indirekte som et teoretisk grunnlag for den videre gjennomføringen av prosjektet. Fokus har vært både på materialer, overvåkingsmetoder og annet, og det er blitt laget en liste over de mest relevante prosjektene, med korte sammendrag av innholdet samt referanser. . Et utvalg relevante prosjekter er listet i tabellen nedenfor. Dette er prosjekter der resultatene direkte eller indirekte har bidratt inn i dette prosjektet. Tabellen er trespråklig.

Rapport /artikkel / tema	Sammendrag av relevans for prosjektet	Evt referanse
3ENCult (EU) How to implement a monitoring system	Retningslinjer for implementering av overvåkningssystem Informasjon om krav for overvåkingskonsepter og –systemer i bygningene.	<a href="http://www.3encult.eu">www.3encult.eu</a>
SMOOHS Smart monitoring of historic structures	Overvåking (tre år) av RF, T, lys, emisjoner, bevegelser etc. i ulike deler og materialer i eldre bygninger, validering mot lab-tester, analyse av nedbrytnings- og skadeprosesser. Fokus på tekniske metoder og utstyr. En del software for bl.a. samkjøring av data ble utviklet. Et av sluttproduktene var retningslinjer for «Monitoring of historic structures»; overvåking av historiske konstruksjoner.	<a href="http://www.smoohs.eu">www.smoohs.eu</a>
Healthy and Energy Efficient Living in Traditional Houses (2010-2013), Interregprosjekt	Utvikling av analysemetoder og klimatilpassingsstrategier i tradisjonelt oppførte bygninger. Antikvarisk-tekniske	<a href="http://www.healthproject.eu">www.healthproject.eu</a>

	<p>tilstandsvurderinger og målinger samt modelleringer av inneklime, energieffektivitet og hygroteermiske egenskaper i bygningene. Prosjektet fikk utviklet og validert en del interessante bottom-up overvåkingsskjemaer for innhenting av klimadata slik at brukere ble engasjert. Arbeidsprosesser for bygninger hvor undersøkelsene og datainnsamlingen er på ikke-ekspert nivå.</p>	
<p>BIOLOGICAL DAMAGES ON WOODEN STRUCTURES Braga 2008 : Proceedings of the International Conference held by COST Action IE0601</p>	<p>Mange artikler fra store deler av Europa som handler om forskning og praktiske undersøkelser av biologisk nedbrytning av trematerialer i kulturminner og hvordan det kan vurderes.</p>	
<p>BIOLOGICAL DAMAGES ON CULTURAL PROPERTY PhD Thesis by Thomas Strang Gothenburg Studies in Conservation</p>	<p>Ulike aspekter rundt analyser og modeller av beslutningsprosesser, tålegrenser og risikomodeller ved blant annet effekt av temperaturbelastning på materialer ved skadedyrbekjempelse. Analyse av beslutningsprosess, tålegrenser og risikomodeller</p>	<p><a href="https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/31500">https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/31500</a></p>
<p>MECHANICAL, CHEMICAL &amp; BIOLOGICAL DAMAGES ON STONE Stone Conservation: An Overview of Current Research Getty Conservation Institute C.A. Price</p>	<p>Beskrivelse av nedbrytning av stein, forståelse for årsakene (luftforurensing, salter, biologisk nedbrytning), måling av nedbrytningens omfang og forståelse for egenskapene som endres ved nedbrytning.</p>	
<p>BIOLOGICAL DAMAGES DUE TO INSECTS Long-term changes in climate and insect damage in historic houses Peter Brimblecombe, Paul Lankester.</p>	<p>Artikkelen konsentrerer seg om skadeinsekter på tre og tekstil som er følsomme for klima og krever relativt høye temperaturer. Oversikt over økning i skadeinsekter i historiske bygninger på 2000-tallet og studie av årsakene; eksempler er varmere vintre, utstrakt bruk av naturfibre, mindre virksomme insektsmidler og nye nisjer for insektene innendørs. Modellering av temperatur og fuktighet fra 1770 til 2100 i the Cartoon Gallery i Knole i Sør-England.</p>	
<p>BIOLOGICAL DAMAGES – MOULD GROWTH – IN BUILDING MATERIALS Improved Model to Predict Mold Growth in Building Materials H Viitanen, PhD T Ojanen - 2007 ASHRAE</p>	<p>Oversikt over den foreliggende vekstmodellen Tabell med muggvekstindeks ved ulike forsøk og modellering.</p>	
<p>MECHANICAL &amp; BIOLOGICAL DAMAGES ON WOOD Wood-Assess - Systems and</p>	<p>Prosjektet omfattet forskere i Norge, Polen, Sverige og Tyskland og det hadde en målsetning om å utvikle og evaluere metoder og teknikker</p>	

<p>Methods for Assessing the Conservation State of Wooden Cultural Buildings S.E. Haagenrud and J.F. Henriksen, J. Veit and B. Eriksson</p>	<p>for undersøkelser av risikofaktorer i forbindelse med trebygninger. Fokus var på både overordnet eksponering, lokal eksponering og mikroforhold. I prosjektet ble det utviklet en målesensor (WETCORR) for temperatur og relative luftfuktighet. Dessuten ble et system for kartlegging av råteindeks basert på klimadata, standarder og WETCORR-målinger testet ut.</p>	
<p>Grossi, C.,M., Bonazza, A., Brimblecombe, P., Harris, I. and C. Sabbioni. 2008. "Predicting twenty-first century recession of architectural limestone in European cities". Environ Geol 56:455–461 DOI 10.1007/s00254-008-1442-6</p>	<p>Problem overview - Air pollution: The recent reduction in sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>) in cities and the lower emissions of traditional air pollutants, have declined recession of urban limestone. However SO<sub>2</sub> have been replaced by photochemical oxidants in smog: NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> that can enhance sulfate production on calcareous stone surfaces, and fine particles that can enhance soiling/change in color. Therefore, in the next and far future there will be a change in balance of mechanisms for damaging buildings by air pollution.</p> <p>Damage on building stone: The dominant impact of air pollution on urban building stone by the late nineteenth century was a rapid sulfation of the surfaces through the deposition and oxidation of SO<sub>2</sub> (black gypsum crusts). Nowadays (and very likely in future due to the expected climate change) higher concentrations of NO<sub>2</sub> led to leaching by nitric acid (Dolske 1995) and/or led to change in the microflora on buildings as the lichen will grow more effectively.</p> <p>Tools to assess and predict future damages related to climate change: The quantitative risk index is the Estimated recession rate/Im a-1 based on climate data and adopted pollution. The Lipfert, ICP, and MULTI-ASSESS functions were used to calculate such risk index. Additional damage functions more robust, and theoretical, rather empirically based, will be necessary to explain the effects of a cleaner environment.</p>	
<p>David Young. 2008. "salt attack and rising damp: A guide to salt damp in historic and older buildings" Technical Guide. ISBN 978-0-9805126-4-9 (print) ISBN 978-0-9805126-5-6 (online)</p>	<p>Understand damages on historic building – Salt weathering &amp; damages due to rising damp: This guide (focused on buildings of heritage value in Australia) aims to provide owners, consultants and contractors with information to understand what causes salt attack and rising damp (including percolation) and to diagnose and identify appropriate repairs This guide is divided into two parts: Part One</p>	

	<p>covers some background and provides an understanding of how salt attack and rising damp damage buildings, while Part Two deals with diagnosis, maintenance and repair.</p>	
<p>Lankester, P. and P. Brimblecombe, 2012. "Future thermohygro-metric climate within historic houses". Journal of Cultural Heritage 13(1):1-6</p>	<p>This work presents a simple method (i.e. need for detailed building physics) to predict the indoor environment from outdoor conditions that can be applicable across the heritage sector.</p> <p>Future indoor climate prediction: A simple transfer function has been used to predict indoor temperature (in an idealised unheated room) and humidity from outdoor climate (up to 2100) at a number of European sites.</p> <p>Indoor Climate Change &amp; potential threats to paper and salt weathering: The assessment of future damage (or dose response) which relate environmental conditions to continual accumulation of damage (to paper) over time and the number of occurrences of a damaging event (via salts) was obtained using damage functions. These damage functions estimate the rate of chemical degradation of paper in absolute terms, (from the Arrhenius equation, with a pre-exponential factor, dependent upon moisture content and pH), and the number of times that damaging cycles of salt transitions in the thenardite and mirabilite system occurred. The phase transition in this sulfate system can exert pressures (10 MPa) sufficient to disrupt porous building stone.</p>	
<p>Cathy Daly, 2016. "The design of a legacy indicator tool for measuring climate change related impacts on built heritage". Daly Herit Sci 4:19 DOI 10.1186/s40494-016-0088-z</p>	<p>Background: There is a lack of consensus over what constitutes 'monitoring for climate change' in the cultural heritage sector. In this paper the design and implementation of one solution is described; a sustainable legacy indicator tool (LegIT) for the long term tracking of surface weathering effects on built heritage.</p> <p>Results: The assessment of climate change impacts requires 30 years of data collection, equal to the period referred to as the 'climate norm' by meteorologists. The LegIT is a sacrificial stone object that registers changes in the severity and/or magnitude of weathering patterns on built surfaces, providing a legacy data source for future decision makers. To ensure its sustainability, careful thought was given to the choice of materials, data retrieval and archiving. The tool aims to track surface changes caused by recession, salt crystallisation and microbiological growth.</p>	

	Conclusions: The development and installation of the LegIT is the first long-term exposure trial to be initiated at heritage sites in Ireland and is intended as a legacy for future researchers	
Noahs ark (EU)	Noahs ark var ett omfattande europeiskt forskningsprosjekt som syftade till att förutsäga klimatförändringarnas effekter på det byggda kulturarvet i Europa. Fokus låg på utomhusklimatet och klimatparametrar, enskilda eller i kombination, användes för att göra riskbedömningar. Prosjektet lade dels en grund för framtida forskning och resulterade i en "vulnerability atlas" över Europa där framtida risker med ett förändrat utomhusklimat analyserades.	
Climate for Culture (EU)	Målet med Climate for Culture var att utreda hva effekten av klimaendringene blir på Europas materielle kulturarv, 2) hvilke strategier som trengs for å forebygge skader på den materielle kulturarven. Prosjektet hadde till skillnad från Noahs ark fokus på inneklimate relaterade skador. Samkjøring av historisk klima og beregnede fremtidige klimascenarier med klimatsimuleringar och effekten på inneklimate og materialer. Fire kategorier av indikatorer blir brukt i Cfc: -klimaparametrer ute (T, RH, nedbør mv) -kombinerte uteparametrer (frostrisiko, saltykluser mv) -klimaparametrer inne (T, RH) -risiko relatert til T og RH inne (mekaniske, biologiske og kjemiske)	<a href="http://www.climateforculture.eu">www.climateforculture.eu</a>
Phd Project titled "Deterioration of carbonate rocks and vulnerability of Cultural Heritage in a changing climate"  Acronym: PRAT  Partners: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA, ITALY - geoscience department (PRAT) Institute of Atmospheric Sciences and Climate – National Research Council (ISAC-CNR)	Background: Carbonate rocks are the most common buildings materials used in Cultural Heritage thanks to their easy availability even if they are more susceptible to weathering than silicate ones. Project Aims: For a good maintenance planning of the conservation of Cultural Heritage we need to improve our knowledge of <u>carbonate stone decay by refining the current prediction models of surface erosion rates and forecasts towards the present scenarios of climate change.</u> Materials & Case studies: In this project, attention is focused on the most common carbonate (Vicenza Stone, Istria Stone, Chiampo Stone, Asiago Stone and Carrara marble) used as building materials in Veneto region: their petrographic and textural features will be studied in relation to the microclimatic factors,	

	<p>recession rates and analysis of superficial topography of stones.</p> <p>Applied techniques: Innovative nondestructive and portable techniques will be performed mainly on gravestones from War and historical Jewish cemeteries.</p>	
<p>EU Project</p> <p>CHEF Cultural heritage protection against flooding</p>	<p>CHEF PROJECT: development of strategies that can help to make protection and repair of cultural heritage against flood and related hazards.</p> <p><a href="http://www.chef.bam.de/en/project/results/index.htm">http://www.chef.bam.de/en/project/results/index.htm</a></p> <p>Among the Results of the EU project CHEF there are deliverables (i.e. reports) on:</p> <p>state of the art of risk assessment on floods (D1.3a) &amp; (D1.6)</p> <p>Experiences from previous and historic floods, summary about the characteristic parameters of these events (D1.2), vulnerability of cultural heritage against flood (D1.4 &amp; D5.1)</p> <p>Damage Catalogue – Part material, movable and immovable cultural heritage (D2.1), Report on damage mechanisms at materials (D2.2) and cultural heritage with recommendations on threshold levels of exposure and/or damage (D2.3+D2.4 )</p> <p>Guideline on preventive and temporary measures for protection of cultural heritage against flooding (D4.1); Legislation and risk mapping initiatives at the national level (D1.5); Recommendations for prevention activities before, during and after flood events (D6.1, D6.2 &amp; D6.3)</p>	<p><a href="http://www.chef.bam.de/en/project/objectives/index.htm">http://www.chef.bam.de/en/project/objectives/index.htm</a></p>
<p>Miljøovervåkning med henblikk på en spesifikk organisme (husbukk)</p>	<p>Lærdalsøyri – Miljøovervåkning med henblikk på en spesifikk organisme (husbukk). Logging av temperatur, relativ luftfuktighet og fuktkvote i treverk viste klare årsaker til forkeomst og fravær av husbukkskader i gamle og nye bygninger. Mål: hvordan mikroklimaet påvirker angrep av husbukk i gamle bygninger i Lærdal og Aurland og hvordan man vurderer skader. Resultat: få steder der det er aktive angrep. En avklaring av temperatur og fuktforhold i ulike materialer bidrar til å vise hvilke utviklingsmuligheter det er for husbukk i det aktuelle treverk</p> <p><i>Overføringsverdi:</i> Erfaringene fra disse målingene har meget stor overføringsverdi med henblikk på hvor og hvordan man skal gjennomføre detaljert miljøovervåkning på enkeltbygninger. I tillegg har prosjektet vist</p>	<p>Mattsson &amp; Stensli, 2015. ISBP 2015.</p>

	<p>hvor viktig det er at man tolker og fremstiller resultatene på en optimal måte (figur 13 og 14). 33</p>	
<p>Miljøovervåkning Luleå Stift 2007-:</p>	<p>Målet var å formulere brukbare strategier for vurdering av klimarelaterte risikoer for malte gjenstander i tre. Kirkebygningene ble kategorisert etter et antall kriterier og grundig dokumentert og målt ihht til temperatur og relativ fuktighet. Deretter utviklet man en metode for registrering av tilstand og forandringer i fargelagene ved bruk av fotografering med lange tidsintervall (1-3 år). Overvåking ble gjort i 53 (fredete) kirkebygg.</p>	
<p>Kulturarv og klimaförändringar i Västra Götaland (2014-2016:</p>	<p>Klimaendringenes konsekvenser for kulturarven i en region ble kartlagt ved at kulturmiljøene registreres og kategoriseres etter type og sårbarhet. Ytre påvirkningsfaktorer og konsekvenskriterier ble fastsatt. Innsamlet informasjon om kulturminnene ble siden vektet mot kriteriene og dannet grunnlag for prioritering og ytterligere handlingsplaner.</p>	
<p>Gamle hus da og nå – Status for SEFRAK-registrerte bygninger i utvalgte kommuner:</p>	<p>Undersøkelse av hvor mange av de opprinnelige SEFRAK-registrerte bygningene (eldre enn 1900 i 18 kommuner) som går tapt, og i hvilken grad de gjenstående bygningene er endret eller truet. Metoden har vært øyeblikksregistrering med foto og skjemaer med et tidsintervall på 5 år, fra år 2000.</p>	
<p>Svalbard – bygningsbiologi i et arktisk klima</p>	<p>Omfattende feltundersøkelser gjennom flere år viste hvor stor effekt mikroklimaet har på utviklingen av råteskader i et polart klima. Denne kunnskapen kan vise hvilke tiltak som kan gjennomføres for å redusere sannsynligheten for fremtidige råteskader i de automatisk fredete bygningene på Svalbard.</p>	<p>Agarica 2010 vol. 29, 5-14, Agarica 2014 vol. 34., pp. 29-36, 101-109</p>
<p>Forvaltning i endret klima, Prøvekommune: Aurland i Sogn og Fjordane.</p>	<p>Prosjektet hadde som mål å opparbeide erfaring med og kunnskap om hvordan kulturminneforvaltningen på alle nivåer bør utvikles. Aurland kommune ble valgt som utgangspunkt for prosjektet og ble samarbeidspartner sammen med Fylkesmannen og Fylkeskommunen i Sogn og Fjordane og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Det ble, ved workshops, utarbeidet skjemaer for systematisk vurdering og analyse av klimarelaterte trusler mot kulturlandskap, kulturmiljøer, arkeologiske levner og bygninger. Riksantikvaren styrte prosjektet, og samarbeidet med Norsk institutt for kulturminneforskning</p>	<p>Rapport <a href="https://bibrage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/1548553">https://bibrage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/1548553</a></p>



	(NIKU) i å gjennomføre prosjektet og utarbeide en felles rapport.	
Stavkirker i fremtidens klima 2015-2016	Stavkirker i fremtidens klima 2015-2016 (Finansiert av Riksantikvaren). Hvorledes bevare de norske stavkirkene i fremtidens klima? Vurdering av risiko for bygning og interiør relatert til fremtidens klima. Fokus på truslene, tiltak og overvåking	NIKU-rapporter nr 115/2014, 177/2014, 63-71/2016, 122-128/2016 samt 145-151/2016
CulClim	Klimaendringenes påvirkning på verneverdige bygninger fra et brukerperspektiv. Prosjektet har som mål å øke kunnskapen blant folk om tiltak for å minske klimapåvirkning og oppnå klimatilpasning i verneverdige bygninger og byområder. SINTEF Byggforsk er prosjektleder og NIKU partner. Pågående. (Finansiert av Forskningsrådet).	Cultural valuable buildings and climate change responses in a user perspective, del av forskningsprogrammet "Folkets klimaforskning"
WoodExter	I WoodExter ble veiledningsdokument "Engineering design guideline for wood above ground applications" og tilhørende programvare utarbeidet for å fungere som praktiske verktøy for ingeniører og arkitekter ved utforming av trekonstruksjoner med hensyn på holdbarhet og levetid. Ny og viktig kunnskap ble generert, spesielt om eksponeringsforhold og fare for råte, ytelse av malingsystemer, effekt av råteskader på mikromekaniske egenskaper av tre og bruk av PCR (Polymerase Chain Reaction) teknikker som indikator på soppkolonisering. En guide for systematiske gjennomføring av inspeksjoner og ytelsesvurderinger av utvendig trekledning og treterrasser ble utarbeidet. WoodExter generert nesten 50 publikasjoner og resultater fra WoodExter har blitt presentert på en rekke nasjonale og internasjonale arrangementer.	Jermer, J. (ed.). 2011. WoodExter - Service life and performance of exterior wood above ground - Final report. SP Report 2011:53. SP Tråtek.
Landskogtakseringen (NIBIO).	Landsskogtakseringen ble etablert i 1919 og samler inn data som grunnlag for nasjonal og regional skogstatistikk, utarbeider prognoser over skogressursene og analyserer skogens tilstand og utvikling. Gjennom en løpende taksering av prøveflater i et permanent nettverk framskaffes informasjon om blant annet skogens vekst, produksjonsevne, stående tømmer volum, treslagsfordeling og tilgjengelighet, men også data som anvendes til å beskrive miljøtilstanden i skog.	<a href="http://www.nibio.no/tema/dette-er-landsskogtakseringen">http://www.nibio.no/tema/dette-er-landsskogtakseringen</a> Larsson, J.Y. & Hysten, G. 2007. Skogen i Norge. Statistikk over skogforhold og skogressurser i Norge registrert i perioden 2000-

		2004 Viten fra Skog og landskap 1/07: 91 s.
Overvåkningsprogrammet for skogskader (NIBIO).	Overvåkingsprogram for skogskader (OPS) utfører skogovervåkingen på oppdrag av myndighetene som del av det internasjonale samarbeidet i International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests (ICP Forests). OPS ble etablert i 1984/1985 og kom i drift med egne observasjoner fra 1986. Formålet til OPS er å beskrive skadeomfanget på norsk skog, vise utviklingstendenser over tid og vurdere i hvilken grad langtransporterte luftforurensninger fører til skogskader i Norge.	Timmermann, V. et al. 2016. Skogens helsetilstand i Norge. Resultater fra skogskadeovervåkingen i 2015. NIBIO Rapport 2(95) ICP Forests, <a href="http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual">http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual</a>

### 3 Nullstatus, oppfølgende registreringer og indikatorer

#### 3.1 Nullstatus, bygningens tilstand ved oppstart av overvåkingen

##### 3.1.1 Formål

Registrering av nullstatus skal gi en grundig vurdering av bygningens tilstand som grunnlag for å oppdage eventuelle fremtidige endringer i tilstanden, ved å relatere disse til tilstanden ved overvåkingens begynnelse. Ved registreringen av bygningens tilstand i utgangspunktet, skal det tas stilling til om skader kan være relatert til klimaendringer eller ikke.

For å sikre objektive og sammenlignbare resultater, må man ha en standardisert gjennomføring av nullstatusregistrering. Nullstatus registreres derfor etter samme metode uavhengig av om bygningen er på nivå 1 eller 2. Dette gjelder både selve vurderingen og registreringen og hvilke områder som vektlegges i nullstatusvurderingen. Målet har vært å etablere enkle metoder som gir håndterbare datamengder og som samtidig gir data av god og riktig kvalitet i forhold til måloppnåelsen. Gol stavkirke på Folkemuseet er blitt brukt som praktisk eksempel ved utvikling av denne del av prosjektet.

##### 3.1.2 Organisering

Nullstatusregistreringen må gjøres av ekspertgruppen, som også leder prosjektet, se kap 1.1. Ekspertgruppen må inneha ekspertise innenfor tilstandsregistrering av gamle bygninger for å kunne gjennomføre nullstatusregistreringen. Flerfaglighet er sentralt for å sikre at alle deler av nullstatusregistreringen blir gjennomført på en god måte.

Den første oppfølgingen bør gjøres av eksperter i samarbeid med lokale personer, som siden kan overlates noe av ansvaret. Ved senere oppfølging forventes det altså at lokale personer delvis kan gjennomføre registrering av rådata.

### 3.1.3 Utførelse

Registreringene må gjøres på en slik måte at resultatene blir minst avhengige av hvem som utfører undersøkelsen, og blir så objektive som mulig slik at man kan sikre sammenlignbare data. Så langt det er mulig må registreringer gjøres som faste valg. Det er utarbeidet et eksempel på registrerings skjema (vedlegg 1) og en veileder (vedlegg 2) som beskriver hva som skal legges inn av informasjon i skjemaet og hvordan registreringene skal gjøres.

Skjemaet er delt i fire hoveddeler: Generelle opplysninger, overordnet tilstandsregistrering, registrering av klimadata og registrering av observasjoner i utvalgte referanse- og tilleggspunkter.

#### 3.1.3.1 Identifisering av bygningen. Generelle opplysninger

- Beliggenhet beskrives i form av bl.a. klima, omgivelser og eksponering.
- Bygning beskrives i form av bl.a. identifikasjon, konstruksjon, materialer, alder, tilstand, skadehistorikk, historikk for vedlikehold og større endringer og rutiner for forebyggende vedlikehold.

#### 3.1.3.2 Risiko for plutselige klimarelaterte hendelser

Risiko for ras, snøskred, steinsprang og flom beskrives i kartform basert på opplysninger fra NVE, NGU og miljøstatus.no. Det lages linker direkte til disse informasjonskildene slik at de kan oppdateres kontinuerlig.

#### 3.1.3.3 Klimadata

- Det etableres en lokal værstasjon utenfor hver bygning. Denne bør forslagsvis levere informasjon om f eks temperatur, nedbør, vind og RH. Etter ett år lastes data fra denne ned og sammenholdes med data fra nærmeste meteorologiske værstasjon(er). Dersom det finnes god samvariasjon mellom disse angående sentrale værd data (temperatur, nedbør, vindretning og –styrke) benyttes data fra den nærmeste meteorologiske værstasjonen(e) i den videre oppfølgingen av bygningen, ellers må den lokale brukes.
- Klimaet innendørs i bygningen overvåkes i utvalgte punkter. Overvåkingen gjøres ved bruk av målere montert på «klimapanel», se egen omtale av dette 3.1.3.5.

#### 3.1.3.4 Tilstandsregistrering

Det gjøres en overordnet registrering av tilstanden til bygningens hovedbestanddeler:

- Klimaskall (yttervegger og takteking, inkl. takrenner og -nedløp)
- Fundamenter
- Veggkonstruksjoner
- Eventuell krypekjeller
- Dører og vinduer
- Takkonstruksjon
- Etasjeskillere, i den grad de er tilgjengelige
- Veggoverflater, gulv, himlinger
- Avrenning bygning og terreng, herunder drenering

Tilstanden beskrives ut fra tilstandsgrader definert i NS 3424, tilstandsregistrering av bygninger. Der det registreres skader (tilstandsgrad 1-3) må disse beskrives med fritekst. Skader som vurderes til ikke å ha sammenheng med klima skal ikke registreres (for eksempel slitasjeskader pga. bruk).

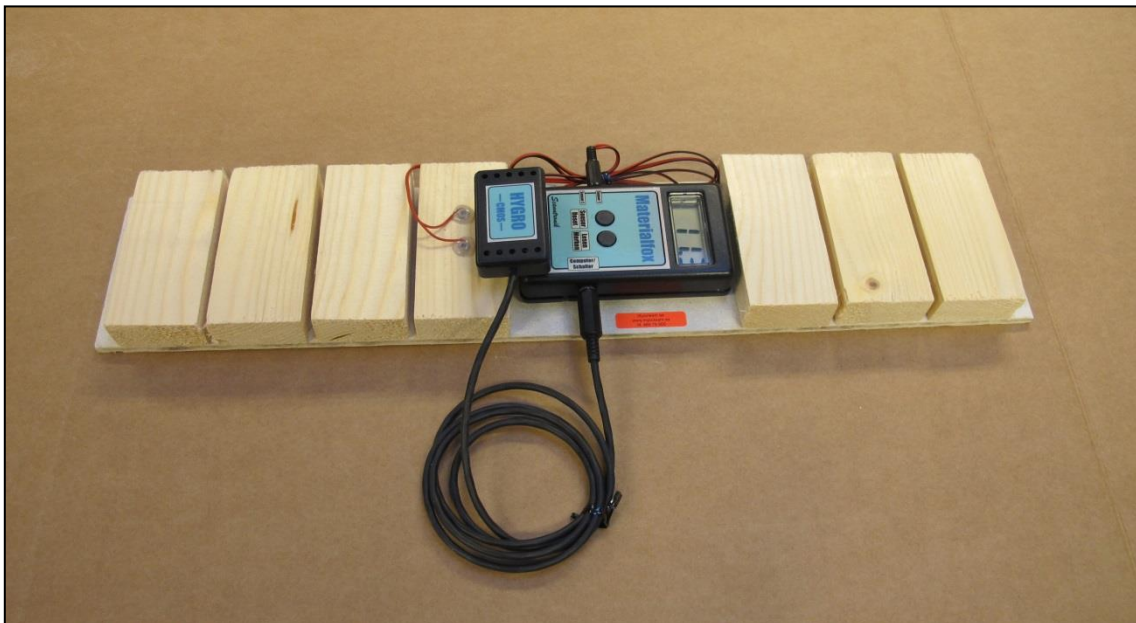
Når tilstandsregistreringen er utført, velges det ut punkter for videre oppfølging. Et sett med standard referansepunkter skal velges i alle bygninger. Der ekspertgruppen finner det nødvendig skal det velges ut ytterligere punkter for oppfølging (tilleggspunkter).

### 3.1.3.5 Standardmetode (klimapanel), referansepunkter

For å kunne fange opp endringer i bygningens inn klima foreslås det å plassere ut en såkalt "klimapanel" i utvalgte punkter. Klimapanelet skal registrere klima og nedbryting av utvalgte materialprøver. Eksempelvis kan det på klimapanelet monteres og kalibreres måleutstyr som gir en standardisert kontinuerlig registrering av temperatur, relativ luftfuktighet og trefuktighet i alle punktene. I tillegg påmonteres klimapanelet standardiserte prøveklusser som kan gi tidlig varsel om forhold som gir grobunn for mikroorganismer. Klimapanelene skal plasseres ut i tilnærmet samme posisjoner (referansepunkter) i alle bygningene, slik at resultatene blir mest mulig sammenlignbare. Utplassering av klimapanelene skjer samtidig som registrering av nullpunktstatus. Punktene må avklares med eier/brukere før etablering.

Referansepunktene skal så langt det er mulig plasseres som følger:

1. Under bjelkelag i 1. etasje: Hjørne mot nordøst og mot sørvest, opp mot bjelkelaget.
2. I 1. etasje:
  - a. Profane bygninger: midt i rom i 1. etasje samt nær en overflate som anses å være utsatt for risiko for skader ved klimaendringer.
  - b. Kirker: ved altertavle/alteret samt nær en overflate som anses å være utsatt for risiko for skader ved klimaendringer.
3. På loft: Hjørne mot nordøst og hjørne mot sørvest, nær takfot.



Bilde 2. Klimapanel, pilotutgave. Måler for trefuktighet, temperatur og relativ luftfuktighet og prøveklusser (her kun furu yteved) montert på en diffusjonsåpen, ikke-organisk plate.

### Loggere for fuktighet og temperatur

Måling av trefuktighet skjer ved at sensorer plasseres i en standardisert trekloss av samme treslag som måleren er kalibrert for. Loggeren som er brukt i pilotpanelet er kalibrert for furu (*Pinus sylvestris*). Temperatur og relativ luftfuktighet måles lokalt der loggeren er plassert, via sensorer integrert i loggeren.

Minne og batterikapasitet må dimensjoneres slik at loggerne kan registrere en måling hver time i fem år. Vi anbefaler likevel at data fra loggerne lastes ned og sendes inn hvert år, slik at man unngår for store datamengder og får klarhet i eventuell svikt i en logger. Kalibrering av instrument gjøres i henhold til produsentens anbefalinger. Innhenting av måledata mellom oppfølginger kan gjøres av lokale bygningsansvarlige.

### Prøveklosser for registrering av påvekst

Alle klimapanelene må ha et sett standardklosser av furu yteved. Yteved av furu er sterkt utsatt for soppvekst, og benyttes som kontrollmateriale i alle europeiske standardtester for påvekst og nedbrytning av tre. I tillegg bør, hvis behov finnes, hvert panel ha klosser av et annet materiale tilpasset de viktigste problemstillingene for hver plassering. Det foreslås i utgangspunkt furu yteved malt med limfarge og en kloss skåret ut av gipsplater. Materialet bør være mest mulig homogent (f.eks. gran/furu klosser fra samme tre). Overskytende materiale bør lagres klimatisert, mørkt og tildekket, slik at det ikke forringes ved lagring – for eventuell senere bruk til supplering, utvidelse og kontroll.

Referansepunktene følges opp med registrering av indikatorer i henhold til beskrivelse i avsnitt under.

#### **3.1.3.6 Tilleggspunkter for oppfølging**

Punkter som ansees viktige for videre oppfølging skal velges ut av ekspertgruppen på skjønnsmessig grunnlag. Punktene skal velges ut fra at de antas å være utsatt for risiko ved endringer i klima (temperatur, økt nedbør mm). Det kan dreie seg både om risiko for videreutvikling av etablert skade og risiko for nyetablering av skade.

#### **3.1.3.7 Registreringer i referanse- og tilleggspunkter**

I alle referanse- og tilleggspunkter skal det gjøres en registrering av tilstand i henhold til de indikatorene som er valgt ut som viktige for å fange opp konsekvensene av klimaendringer. Se kap. 3.3 for oversikt over indikatorene.

I løpet av registreringen gjøres det en vurdering av hvorvidt registrerte skader har sammenheng med utendørs eller innendørs klima eller andre forhold, for eksempel mangelfullt vedlikehold. Følgende skal tas stilling til:

- Er skaden ny eller gammel?
- Er skaden aktiv?
- Er skaden tidligere utbedret? Finnes det dokumentasjon for tidspunkt/metode?
- Kan skaden ha sammenheng med utvendig/innendørs klima?

Det skal lages en detaljert veileder for registrering av indikatorer, se eksempel i vedlegg 2. Veilederen skal gjøre en kvalifisert gruppe utførende i stand til å gjennomføre registreringen av nullstatus for de kriteriene som er valgt ut. Veilederen skal gi faste valgalternativer for så mange av registreringene som mulig, for enklest mulig utførelse og enklest mulig sammenligning mellom bygninger og

bygningsdeler. Den skal i tillegg gi instruks for utførelse av alle metodene som er nevnt, samt for merking av fotos, tekstvedlegg og andre digitale produkter av registreringen. Det er utarbeidet et lite utvalg instruksjoner som eksempler. Den ferdige veilederen må godkjennes av Riksantikvaren før registrering av nullstatus settes i gang.

## **3.2 Oppfølgende registreringer\_- overvåking**

### **3.2.1 Formål**

Oppfølgende registreringer skal gi grunnlag for å oppdage eventuelle endringer i bygningens tilstand i forhold til tilstanden ved overvåkingens begynnelse, nullstatusen. I tillegg skal oppfølgingen om mulig avklare hvilke forhold som har ført til endringer. Over tid skal overvåkingen gi grunnlag for å vurdere i hvilken grad klimaendringer har gitt endringer i skadebildet i bygningene som overvåkes.

Oppfølgingen skal gjøres på to ulike nivåer: Nivå 1 og 2. Nivå 1-bygninger skal overvåkes med årlige registreringer, og overvåkingen skal omfatte dekor på innvendige flater. I nivå 2-bygninger skal registreringene gjøres hvert 5. år. Malt dekor er ikke innbefattet, men utvendige utskjæringer/skurd kan kreve tilleggs-metoder.

### **3.2.2 Organisering**

Registreringene i bygninger på nivå 2 gjøres av ekspertgruppen. I bygninger på nivå 1 kan trolig deler av registreringene gjøres av lokale bygningsansvarlige etter opplæring fra og i samarbeid med ekspertgruppen.

### **3.2.3 Utførelse**

Registreringene må gjøres på en slik måte at resultatene blir så lite avhengige av hvem som utfører undersøkelsen som mulig for å sikre sammenlignbare data. Standardiserte metoder blir derfor viktige. Så langt det er mulig må registreringer gjøres som faste valg. Det er utarbeidet eksempler på registrerings skjema for oppfølging på nivå 1 og 2 (vedlegg 3 og 4) og veiledere (vedlegg 5 og 6) som beskriver hva som skal legges inn av informasjon i skjemaene og hvordan registreringene skal gjøres.

Skjemaene og veilederne er delt inn på samme måte som skjema for nullstatusregistrering.

#### **3.2.3.1 Generelle opplysninger**

- Opplysninger som er unike for den oppfølgende registreringen (bl.a. utførende og værforhold) legges inn i skjemaet.
- For øvrige opplysningspunkter noteres eventuelle endringer i skjemaet, evt. i tekstvedlegg om nødvendig.

#### **3.2.3.2 Klimadata**

- Data fra lokal værstasjon lastes ned dersom dette er aktuelt.
- Data fra loggere på «klimapanel» i bygningen lastes ned.

#### **3.2.3.3 Registreringer i bygningen**

- Klimapanelene evalueres ved at synlig påvekst eller andre visuelle endringer på klossene registreres. Det tas primært tapeavtrekk av overflaten fra hver type kloss for videre analyse. Avtrekk tas av klossen nærmest loggeren ved første oppfølging, av kloss 2 fra loggeren ved 2. oppfølging og så videre. Dette hindrer systematisk feil på grunn av at påvekst fjernes med tapeavtrekket ved hver prøvetaking. Det er også mulig å ta prøver av hele klosser hvis det er ønske om en mer dyptgående analyse av treverket.

- Utviklingen i referansepunktene og tilleggspunktene skal registreres. Alle indikatorer som er registrert i disse punktene ved etablering av nullstatus skal følges opp og dokumenteres. Eventuelle endringer skal registreres.

På samme måte som for nullstatusregistrering må det utarbeides detaljerte veiledere i hovedprosjektet, som må godkjennes av Riksantikvaren før registreringene settes i gang. Veilederne skal gjøre de utførende i stand til å gjennomføre oppfølgingen av bygningene for de kriteriene som er valgt ut. Veilederne skal tilsvare veilederen for nullstatusregistrering hva angår faste valg og instruksjoner for utførelse av registreringsmetoder.

### 3.3 Valg av indikatorer

Det er laget en sammenstilling av aktuelle indikatorer på bakgrunn av prosjektene omtalt i kap. 1 (State of the Art) og egne erfaringer. Med grunnlag i sammenstillingen er et sett med indikatorer valgt ut for standardregistrering i bygningene. Indikatorene er valgt ut fra relevans i forhold til aktualitet ved klimaendringer og gjennomførbarhet ved registrering.

**Tabell: Indikatorer som er valgt ut for registrering i forbindelse med miljøovervåking**

<b>Klima utendørs</b>	
Hva skal måles?	Lokalklima utenfor den aktuelle bygningen (T, RF, nedbør, vind, solinnstråling)
Måleteknikk	Egne målinger på stedet (lokal værstasjon) eller data fra nærmeste meteorologiske målestasjon
<b>Klima innendørs</b>	
Hva skal måles?	Temperatur, relativ luftfuktighet og trefuktighet på utvalgte steder inne i bygningen
Måleteknikk	Loggere montert på «klimapanel», kontinuerlige målinger
<b>Fuktskjold/bom/utvasking</b>	
Hva skal måles?	Større fuktskjolder på trematerialer eller murverk, områder med bom i puss og utvasking av utvendig overflatebehandling
Måleteknikk	Visuell kontroll, kontroll av løs eller fast bom, fotografering.
<b>Saltutslag på murverk</b>	
Hva skal måles?	Saltutslag
Måleteknikk	Visuell kontroll, fotografering, saltanalyse
<b>Korrosjon på metall</b>	
Hva skal måles?	Synlig korrosjon/saltutfelling på metalloverflater
Måleteknikk	Visuell kontroll, fotografering
<b>Murverk, frostsprengning</b>	
Hva skal måles?	Forekomster av synlig sprekk og avflassing av puss/maling på murverk grunnet frost
Måleteknikk	Visuell kontroll, fotografering, måling av sprekk lengde
<b>Vekst av mikroorganismer (muggsopp, bakterier, alger, lav, mose) på overflater</b>	
Hva skal måles?	Forekomster av synlig påvekst på overflater innendørs og utendørs
Måleteknikk	Visuell kontroll, fotografering, tapeavtrekk analysert i lysmikroskop
<b>Råtesoppkader i trematerialer</b>	



Hva skal måles?	Råteskader i trematerialer innendørs og utendørs
Måleteknikk	Visuell kontroll, fotografering, materialprøver analysert i lysmikroskop
<b>Angrep av treskadeinsekter</b>	
Hva skal måles?	Insektskader i trematerialer innendørs og utendørs
Måleteknikk	Visuell kontroll, fotografering, vurdering av borehull/boremel, observasjon av svermende individer (bruk av limfeller i svermeperioder), observasjon av nye hull i montert papir
<b>Forekomst av insekter og småkryp generelt</b>	
Hva skal måles?	Observerte insekter/småkryp (insekter, edderkoppdyr, skrukkeetroll etc, levende og døde) innendørs
Måleteknikk	Fangst med limfeller, artsbestemmelse, fotografi, telling
<b>Kun i nivå 1-bygninger: Malte treoverflater – strukturendringer i malingsfilm</b>	
Hva skal måles?	Nedbrytningsmønstre (avflassing, krakelering, delaminering)
Måleteknikk	Visuell kontroll, fotografering, RTI
<b>Kun i nivå 1-bygninger: Dekormaling på mur- og steinvegger, strukturendring</b>	
Hva skal måles?	Strukturelle endringer i den malte flaten; sprekker, oppskallinger; avskallinger
Måleteknikk	Fotografering : RTI

### 3.4 Fotografering

Fotodokumentasjon er en essensiell del av både nullstatusetablering og oppfølging av bygningene. Det er svært viktig at denne dokumentasjonen gjøres på samme måte i den enkelte bygning ved alle befaringer. Det må benyttes kamera med god optikk og eksterne lamper for god lyssetting av områder uten tilgang på dagslys. For å oppnå best mulig bildekvalitet skal det ikke benyttes zoom.

Det er utarbeidet instruksjoner for oversikts- og detaljbilder, se vedlegg x2. Merking av bilder for lagring er beskrevet i tabell 1 i vedlegg x2, x4 og x6.

#### 3.4.1 Oversiktsbilder og detaljbilder

Det er viktig å få tatt et nødvendig antall bilder slik at både plassering og eventuell mulig skadeutvikling dokumenteres. Det er samtidig viktig å begrense antallet bilder til de nødvendige. Det skal hele tiden fokuseres på hvorvidt bildene er viktige for å overvåke nedbryting som kan være klimarelatert. Det foreslås følgende prosess for fotografering, se også vedlegg 2.

##### Fotografering, oversiktsbilder av fasade

Kameraet skal plasseres på stativ. Hvis mulig skal stativet plasseres slik at hele fasaden kommer med. Om nødvendig kan det tas flere bilder for å få dokumentert hele fasaden. Ved nullstatusregistreringen skal stativplasseringen(e) merkes av på planskissen for 1. etasje og på kart. Det skal brukes maksimal blenderåpning for størst mulig bildeklarhet.

Utsatte detaljer skal markeres på bildet ved bruk av bildebehandlingsprogram.

### Fotografering, detaljbilder av fasade

Kameraet skal plasseres slik at den utsatte detaljen blir best mulig dokumentert. Om nødvendig kan detaljen fotograferes fra opptil tre ulike vinkler. Ved oppfølgende befaringer skal kameraet settes i samme posisjon(er) som ved nullstatusregistreringen.

### Fotografering, oversiktsbilder av observasjon

Kameraet skal plasseres på stativ, og stativet plasseres slik at hele området med fenomenet som beskrives kommer med. Området lyses opp med lampe(r) slik at bruk av blitz ikke blir nødvendig. Ved nullstatusregistreringen skal stativplasseringen noteres på planskissen. Stativet plasseres på samme sted ved oppfølgende befaringer.

Punkt(er) der det tas detaljbilder og eventuelle materialprøver eller tapeavtrekk markeres på bildet ved bruk av bildebehandlingsprogram, evt. ved bruk av tegnet «maske» på stedet. Teknisk løsning for dette må avklares før registreringen tar til.

### Fotografering, detaljbilder av observasjon

Det velges ut en detalj som er representativ for den aktuelle observasjonen. Kameraet skal plasseres slik at den valgte detaljen blir best mulig dokumentert. Om nødvendig kan detaljen fotograferes fra opptil tre ulike vinkler. Ved oppfølgende befaringer skal kameraet settes i samme posisjon(er) som ved nullstatusregistreringen.

### **3.4.2 RTI-metoden**

RTI er en metode for fotografering av detaljer. Det foreslås her å bruke denne metode siden den beskriver overflatens topografi, gir meget detaljrike bilder, og kan brukes til sammenlikning mellom et bilde og et annet med god presisjon. Metoden er i tillegg praktisk og lett å lære og går ut på at man tar en mengde bilder fra forskjellige vinkler og med forskjellig lyssetting. Lyssettingen tas så med i vurdering og i sammensetning av det endelige bildet, hvilket gjøres digitalt. På denne måte kan man studere detaljer som ikke er mulige å se med øyet. Metoden har blitt prøvd ut av NIKU, med meget gode resultater. Best resultater oppnås på liggende, mest mulig 2-dimensjonale, overflater. Se bilde 3 og 4. For fullstendig beskrivelse av metoden vises til Riksantikvarieämbetets publikasjon «RTI-Fotografering, En handbok»<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> RTI-Fotografering. En handbok. Metoder för vård och dokumentation av kulturvärden. Riksantikvarieämbetet, 2014



Bilde 3. Et eksempel på lys-setting. Sort kule til venstre registrerer lyset. Foto: Edwin Verweij, NIKU



Bilde 4. Annen lys-setting. Foto: Edwin Verweij, NIKU

## **3.5 Rapporter**

### **3.5.1 Årlige rapporter for Nivå 1-bygninger samt rapporter hvert 5. år for Nivå 2-bygningene**

De årlige rapportene for Nivå- 1 bygningene skrives av ekspertgruppen. De skal inneholde en oppsummering av rådata-innsamlingen fra den seneste perioden. Disse data skal også bli evaluert og en analyse av eventuelle endringer og risiko relatert til effekter av klimaendringene noteres for hver bygning. Eventuelle tiltak og videre undersøkelser foreslås.

### **3.5.2 Varslingsrapporter**

Hvis en grenseverdi passeres eller noen indikatorer gir utslag lages varslingsrapport. Denne skal beskrive problemstillingen og foreslå mindre avbøtende tiltak alternativt forandret overvåkningsfokus. Hvis det er behov for mer omfattende tiltak skal disse ikke spesifiseres, men problemet skal kun rapporteres til Riksantikvaren. I forkant av varslingsrapporten kan det være aktuelt med en akutt varslings til Riksantikvaren i tilfelle det ser ut til at noe foruroligende skjer. Det er da ekspertgruppens ansvar å umiddelbart gi beskjed om dette, hvilket f eks kan bety at rådata sendes Riksantikvarens sammen med kort beskrivelse av situasjonen.

### **3.5.3 Prøveperiode**

Etter mellom ett og to års tid skal det kontrolleres at metoden for miljøovervåking fungerer som forventet og i henhold til målbeskrivelsen.

## **4 System for lagring, bruk og formidling av data (delprosjekt 4)**

Data fra nullstatusregistreringen lagres i Askeladden database i henhold til følgende tabell, som i sin tur viser til skjemaet «Miljøovervåking av bygninger - registrering av nullstatus», se vedlegg 1 og 2, samt skjemaene «Miljøovervåking av bygninger – oppfølgende registrering i bygninger nivå 1» og «Miljøovervåking av bygninger – oppfølgende registreringer i bygninger nivå 2», se vedlegg 3-6.

### **4.1 Lagring i Askeladden**

Lagring av både rådata og rapporter gjøres i Askeladden. Foto lagres i Riksantikvarens fotoarkiv.

Eksempel på innhold i skjema for lagring i Askeladden:

Kolonne i skjema	Oppføring
Bygningens adresse	Matrikkeladresse
Eier av bygningen	I henhold til Askeladden «Eier av enkeltminne»
Sefrak-nr	tall
Askeladden nummer	tall
PRIMUS nummer	tall
Registrert av	tekst
Dato for registrering	tall
Værforhold under registrering	Faste valg i henhold DNMI (temperatur, nedbør, vind, RH)
Værforhold siste to uker før registreringsdato	Faste valg i henhold DNMI (temperatur, nedbør, vind, RH)
Navn på nærmeste værstasjon	tekst
Avstand til nærmeste værstasjon	tall
Bygningstype	Faste valg i henhold til Askeladden (Kategori; Kirke/Bygning/Art: (Bur-stabbur-loft/naust/ våningshus/løe-låve/annet
Byggeår	Tall og tekst – sjelden et bestemt år
År før evt større rehabilitering	Tall og tekst
Konstruksjon fundamenter (inkl grunnmur)	Faste valg i henhold til Askeladden
Konstruksjon yttervegger(primær)	Faste valg i henhold til Askeladden
Konstruksjon yttervegger(utvendig klædning)	Faste valg i henhold til Askeladden
Takkonstruksjoner	Faste valg i henhold til Askeladden
Takrenner og nedløp	Faste valg i henhold til Askeladden
Dekker - primærkonstruksjon	Faste valg i henhold til Askeladden
Yttervegger – utvendig kledning og overflatebehandling	Faste valg i henhold til Askeladden
Overflatebehandling (Innvendig overflater)	Faste valg i henhold til Askeladden
Drenering	Faste valg i henhold til Askeladden
Terrengtype inn mot vegg	Faste valg
Større vedlikehold og tiltak	Tekst inkl sjekklister for intervju med eier inn her
Omgivelser	Faste valg (skog/by/høye trær)
Nylige endringer i omgivelser	Tekst
Risiko for snøskred	Link NVE
Risiko for steinsprang	Link NVE
Risiko for jordskred	Link NVE
Risiko flom	Link NVE
Oppvarming	Faste valg: fullstendig /periodisk/ikke oppvarmet
Bruk	Faste valg: Fullstendig / helgebruk eller tilsvarende / museumsbygning med publikumsadgang eller tilsvarende / museumsbygning uten publikumsadgang eller tilsvarende / ikke i bruk
Intervju med driftsansvarlig	Tekst
Eksponering sol/vind/regn-sør	Faste valg <sup>28</sup>
Eksponering sol/vind/regn-vest	Faste valg
Eksponering sol/vind/regn-nord	Faste valg
Eksponering sol/vind/regn-øst	Faste valg

Foto utenfra, hele vegger	foto
Foto utenfra, utsatte punkt	foto
<b>Tilstandsregistrering</b>	
Fundamenter	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Konstruksjon fundamenter (inkl grunnmur)	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Konstruksjon yttervegger(primær)	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Konstruksjon yttervegger(utvendig klædning)	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Takkonstruksjoner	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Takrenner og nedløp	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Dekker - primærkonstruksjon	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Yttervegger – utvendig kledning og overflatebehandling	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Overflatebehandling (Innvendig overflater)	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Drenering	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Gulv	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Himling	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Puss	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Panel	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Listverk	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Veggfast dekor	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Annet	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
<b>Klimadata</b>	Tekst i skjema + foto +tilstandsgrad i faste valg
Klima utendørs	datafil
Klima innendørs	datafil
Sted	Planskisse + tekst
<b>Indikatorer</b>	
Fuktskjolder på trevirke eller murverk	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Saltutslag på murverk	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Korrosjon på metall	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Frostsprenning, pussutfall, mur	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Dekormalt tre, struktur	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Dekormalt mur, struktur	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Påvekst på overflate	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Råtesoppskade i tre	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Treskadeinsekter	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)
Småkryp generelt	Tekst, foto (Sted, bygningsdel, Materiale, tilstandsgrad, fritekst)



## 4.2 Lagring av klimadata

Klimadata fra værstasjon og fra loggere / klimapaneler sendes i Excelfiler til lagringsansvarlig hos Riksantikvaren. Lagres i Askeladden database. Filens ID må kunne knyttes til bygning, logger og tidsperiode (år).

## 4.3 Lagring av rapporter

Rapporter og bearbeidet data sendes som pdf-filer til lagringsansvarlig hos Riksantikvaren.

## 4.4 Lagring av foto

Metode for lagring av foto med metadata er definert av Riksantikvaren, som følger:

«Prosjektet bruker de filformatene som er best egnet til formålet.

- RAW-filer (ulike kameraformater) leveres konvertert til DNG og tapsfritt konvertert til langtidslagringsformat TIFF.
- Filer skapt i TIFF leveres slik.
- Filer kan leveres i JPG ubehandlet rett fra kamera.
- Hvis JPG behandles leveres de i TIFF.

Riksantikvaren kan bistå med å sette opp rutiner for konvertering.

Filene leveres i en mappestruktur som angir:

Prosjekt – Topografisk nummer – Bygningsnavn – Bygningsdel – Kronologi

Dersom filene leveres i DNG og tiff, leveres disse i parallelle mappestrukturer.

Dersom det finnes oppmålingstegninger og kart, anbefales det brukt for å markere hvor fotografen står. Riksantikvarens arkiv bistår med oppmålingstegninger. Tegnings- og/eller kartfilen skal følge mappen. Det kan være lurt å sette inn en markør i bildet som viser himmelretning.

Riksantikvaren arbeider med maskinelt å kunne forenkle prosessen med påføring av metadata.

Følgende metadata skal følge filen. Nedenfor vises felt-label:

- Objektets egennavn (anlegget, bygningens navn)
- Kulturminnenummer på enkeltminne i Askeladden
- Bildetekst/beskrivelse (Viktig å få en enhetlig måte å registrere på)
- Land
- Kommune
- Topografisk nummer (Riksantikvarens arkivnøkkel)
- Sogn (Riksantikvarens arkivnøkkel)
  
- Fotografens navn
- Datering av foto
- Prosjekt
- Navn på registrator
- Katalogiseringsdato

Copyright og rettigheter til bruk av bildene avklares med oppdragstaker og legges på automatisert ved overføringen til Riksantikvaren.

Kameraets EXIF-metadata skal følge filene.

Riksantikvaren leverer kodelister til støtte ved registrering<sup>4</sup>.»<sup>5</sup>

Under punktet bildetekst/beskrivelse legges informasjon om hvorvidt bildet er tatt for nullregistrering eller overvåking, hvilken indikator som bildet viser samt om bildet er et oversiktsbilde, detaljfoto eller RTI-foto.

---

<sup>4</sup>Oversikt over de felter Riksantikvaren benytter til registrering av metadata:

XMP-felter

IPTC Core

Dublin core:

#120 Bildetekst/beskrivelse (description) #80 Fotograf (creator)

#5 Objektets egennavn (title)

Adobe photoshop:

#55 Datering (DateCreated)

#90 Kommune (City)

#101 Land (Country)

Forts. bakside!

IPTC for XMP Core:

#100 Landskode (CountryCode)

De 4 feltene nedenfor er ikke standard, men må ha tilsvarende felt-label.

Fotoware IPTC

FotoWare Custom:

#212 Kulturminnennummer på enkeltminne i Askeladden

#214 Serie - prosjekt

FotoWare User Defined:

#27 Sogn

#26 Topnr.

Navn på registrator #122 og #775 katalogiseringsdatering.

Kameraets EXIF-metadata skal følge filene.

Copyright og rettigheter til bruk (#116 Copyright og #315 UsageTerms) av bildene avklares med oppdragstaker og legges på automatisert ved overføringen til Riksantikvaren.

<sup>5</sup> Spek foto filtyper metadata, Hilde Cathrine Sommer, Riksantikvaren 181116

## 5 Hvorledes overvåkingsdata kan gjøres tilgjengelig for forvaltningen

### 5.1 Tilgjengeliggjøring av overvåkingsdata

I utgangspunktet er det et mål at så mange som mulig skal ha tilgang til overvåkingsdata. Det er med andre ord et mål med et så åpent system som mulig.

#### 5.1.1 Hvilket forvaltningsnivå skal ha tilgang?

Rådata eies av RA. Formell godkjenning av tilgang til og bruken av rådata (MOV) gis fra RA. Forespørsler og eventuell utsendelse av rådata (MOV) til forvaltning eller andre skjer via RA. Alle forvaltningsnivåer bør ha tilgang etter tillatelse.

#### 5.1.2 Ansvar for og rettigheter til å legge inn overvåkingsdata i databasen

RA har ansvar for overvåkingsdata etter leveranse. Forslag er at en spesifisert leveranse av rådata og rapporter til RA er inkludert i prosjektet, se delprosjekt 4. Innlegging i Askeladden eller andre systemer er RAs ansvar med mindre det avtales noe annet.

#### 5.1.3 Innsamling av rådata

Rådata fra nullstatusregistrering samles inn og leveres i regi av ekspertgruppen og dette innebærer per definisjon en kvalitetssikring. Rådata legges inn i egnet lagring hos RA. Datateknisk kvalitetssikring gjøres av prosjektleder og RA.

Regelmessig innhenting av rådata fra miljøovervåking utføres enten av lokalt personale etter sentral opplæring eller av eksperter. Rådata (MOV) går igjennom og kvalitetssikres av prosjektleder /ekspertgruppen.

#### 5.1.4 Prosessert rådata / rapporter

Det er prosjektleders /ekspertgruppens ansvar å innhente og vurdere data samt å produsere rapporter. RA har ansvar for tilgjengeliggjøring og formidling av ferdige rapporter. Rapporter anbefales å være offentlig tilgjengelige.

Bearbeiding av rådata til rapporter skjer i regi av ekspertene i prosjektgruppen. Faglig kvalitetssikring gjøres av prosjektleder. Rapporter overføres til RA for videre lagring. Rapportering organiseres av prosjektleder, men kan av praktiske årsaker delegeres til ekspertgruppen. Rapportene skal inneholde nøye beskrivelser av forandringer siden nullstatusregistrering eller tidligere overvåkingstilfelle. Hvis forandringer ikke er notert, er det tilstrekkelig å rapportere at undersøkelsen har blitt gjennomført uten at forandringer er blitt registrert. I tilfelle forandringer, bør mulige årsakssammenhenger trekkes frem og videre overvåking, tiltak og evt. utvidede undersøkelser foreslås.

Faglig behandling av rådata skjer i regi av prosjektgruppen om ikke annet avtales med Riksantikvaren.

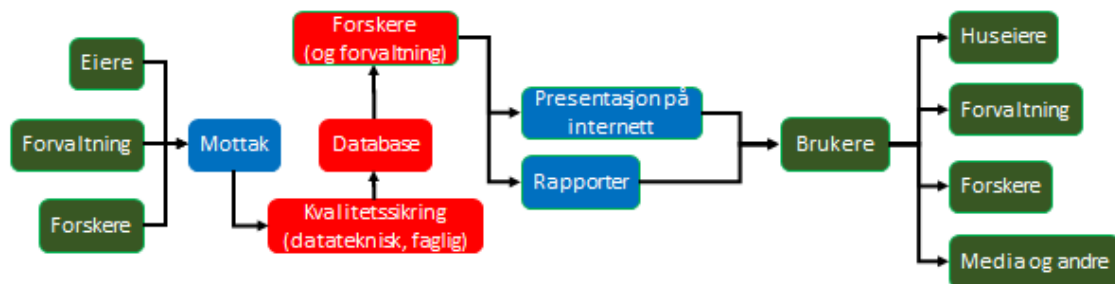
Forvaltning og eiere og profesjonelle brukere kan bruke bearbeidet data / rapporter etter at disse er blitt godkjent / kvalitetssikret av prosjektleder.

### 5.1.5 Kvalitetskontroll

Kvalitetssikring av leveranser som inngår i prosjektet gjennomføres av prosjektansvarlig i ekspertgruppen, til dels med hjelp av deltakere i denne gruppen. Eksempel på denne kvalitetssikring er:

- Rådata, gjøres av ekspert på teknisk kvalitet, innmatingsdata «vettuge».
- Periodisk statistisk analyse: Identifisere "outliers". Prosjektets rapporter med underliggende overvåkingsdata

Vurdering av prosjektet, f eks årlig, gjøres av en mindre referansegruppe.



Bilde 5. Illustrasjon av prosessen.

## 6 Forslag til organisering av hovedprosjektet

Det skal tas høyde for at overvåkingen skal foregå i 50 år. Riksantikvaren er prosjekteier og ansvarlig for prosjektet, men driften av det legges ut på anbud i 5-års perioder. Alle resultater eies av Riksantikvaren.

Prosjektet styres av prosjektleder og en ekspertgruppe som har en tverrvitenskapelig sammensetning. Ekspertgruppen skal dekke kompetanse innen bygningsbiologi, bygningsteknikk, bygningsfysikk, overflatebehandling, konservering av overflater og interiør og bevaring av kulturminner. Prosjektet inkluderer underleverandører fra lokale aktører som får noe opplæring i forkant av arbeidet. Kompetanse på riktig nivå i enhver del av prosjektet sikres.

Alle bygninger skal nullstatusregistreres av ekspertgruppen.

Nivå 2-bygningene overvåkes av ekspertgruppen i prosjektet. En lokal underleverandør bør knyttes til hver bygning for oppfølging av utstyr og enklere dokumentasjon etterspurt av ekspertgruppen mellom registreringstidspunktene i overvåkingen.

Nivå 1-bygningene overvåkes også i hovedsak av ekspertgruppen, men inkluderer i større grad underleverandører lokalt. For disse bygningene vil det være hensiktsmessig med en lokal, evt. regional, underleverandør med nødvendig kompetanse. Den lokale aktøren kan være arkitekt, bygningsingeniør eller bygningshåndverker og må ha kunnskap om eldre bygninger. Hensikten med den lokale aktøren er at deler av overvåkingen gjøres lokalt / regionalt i tett samarbeid og på instruks fra ekspertgruppen.

I tillegg bør, som for nivå 2-bygningene, en lokal underleverandør knyttes til hver bygning for oppfølging av utstyr og enklere dokumentasjon etterspurt av ekspertgruppen eller den lokale aktøren mellom registreringstidspunktene i overvåkingen.

Det etableres en referansegruppe med deltakere fra f eks met.no, Klima- og miljødepartementet, Norsk Institutt for Bioøkonomi, og Riksantikvarieämbetet i Sverige.

### År 0

Etablering av nullstatus på Nivå1-bygningene samt 20% av Nivå 2-bygningene

### År 1

Etablering av nullstatus på nye 20% av Nivå 2-bygningene

Overvåking av Nivå1-bygningene samt 20% av Nivå 2-bygningene.

Totalt 40% av Nivå-2-bygningene er da nullstatusregistrert og 20% er i overvåking,

Eventuell revidering av nullstatusregistreringer og overvåking

### År 2

Etablering av nullstatus på nye 20% av Nivå 2-bygningene

Overvåking av Nivå1-bygningene samt nye 20% av Nivå 2-bygningene.

Totalt 60% av Nivå-2-bygningene er da nullstatusregistrert og 40% er i overvåking,

Eventuell revidering av nullstatusregistreringer og overvåking

### År 3

Etablering av nullstatus på nye 20% av Nivå 2-bygningene

Overvåking av Nivå1-bygningene samt nye 20% av Nivå 2-bygningene.

Totalt 80% av Nivå-2-bygningene er da nullstatusregistrert og 60% er i overvåking,

Eventuell revidering av nullstatusregistreringer og overvåking

### År 4

Etablering av nullstatus på de resterende 20% av Nivå 2-bygningene

Overvåking av Nivå1-bygningene samt nye 20% av Nivå 2-bygningene.

Totalt 100% av Nivå-2-bygningene er da nullstatusregistrert og 80% er i overvåking,

Eventuell revidering av nullstatusregistreringer og overvåking

### År 5

Overvåking av Nivå1-bygningene samt de resterende 20% av Nivå 2-bygningene.

Totalt 100% av Nivå-2-bygningene er da nullstatusregistrert og 100% er i overvåking,

Eventuell revidering av nullstatusregistreringer og overvåking

## **7 Konklusjoner**

- Miljøovervåking med fokus på å klarlegge og fange opp negative effekter av klimaendringer i forbindelse med gamle bygninger er komplisert å gjennomføre. Det er nødvendig med en tverrfaglig tilnærming for å sikre et godt resultat.
- En ekspertgruppe med en kombinasjon av tilstrekkelig bred kompetanse kan gi et godt resultat, men det er samtidig viktig å huske på at man har en praktisk tilnærming for gjennomføringen av miljøovervåkingen.
- Ved å kombinere generell informasjon om klima og klimabelastning fra regionale meteorologiske stasjoner og lokale målinger via en klimalogg samt analyseresultat, kan man få til en god dokumentasjon om de fysiske forholdene. Dette gir et godt grunnlag for videre vurdering av situasjonen og om det er en økt risiko for klimarelatert nedbrytning.
- Organisering og prosess essensielt for gjennomføring av denne form for overvåking.
- Prosjektet gir stort datagrunnlag som kan analysere og bearbeides over tid. Det vil f eks bli mulig å gjøre statistiske vurderinger basert på resultatene. Dette vil kunne danne grunnlag for videre forskning og utvikling innenfor dette fagfelt.
- En utfordring relatert til overvåking av klimarelatert nedbrytning er at helhetsvurderinger basert på høy kompetanse er nødvendig. Dette for å på et teoretisk grunnlag kunne prioritere og etablere praktisk gjennomførbare overvåkingsmetoder.
- De bygninger som følges opp ved dette prosjektet vil gi en god individuell oppfølging og en metode som kan gi overføringsverdi. Metoden og opplegget kan videreføres på andre typer av bygninger og bygninger som er veldig verdifulle, og sikre disse. Dette vil også gi et godt grunnlag for videre vurdering av situasjonen og om det er en økt risiko for fysisk, kjemisk og biologisk nedbrytning av bygningsmaterialer og interiør i middelalderbygninger og andre fredede bygninger.
- Fordi arbeidet vil bli nybrottsarbeid, er et viktig at man etter en innledende prosjektperiode evaluerer resultatene slik at man kan lære av eventuelle feil og korrigere metodikken før hele overvåkingsprosjektet er i gang.

- Med en lokal tilknytning sørger man for en god oppfølging av bygningene og eventuelle måleinstallasjoner.
- Overvåking av ca. 40 bygninger over mange år gir et stort datagrunnlag. Dette innebærer både muligheter og utfordringer som man må planlegge for å kunne utnytte og håndtere.
- Tidligere prosjekter, både nasjonalt og internasjonalt, har fokusert på simuleringer og risikovurderinger, og ikke på observasjoner. Prosjektet vurderes derfor å være et pionerarbeid og har internasjonal nyhetsverdi, og det bør derfor vurderes å presentere eller publisere resultatene i internasjonal tidsskrift eller på konferanse.





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 Oppdragsrapport 197/2016

**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

## VEDLEGG 1

<b>Miljøovervåking av bygninger, registrering av nullstatus</b>			
<b>Generelle opplysninger</b>			
x	Bygningens adresse		
x	Eier av bygningen		
x	Sefrak-nummer		
x	Askeladden-nummer		
x	PRIMUS-nummer		
	Registrert av		
	Dato for registreringen		
	Værforhold under registreringen		
	Værforhold siste to uker før registreringsdato		
x	Navn på nærmeste værstasjon(er)		
x	Avstand til nærmeste værstasjon(er)		
x	Bygningstype		
x	Byggeår		
x	År for ev. større ombygging(er)/rehabilitering		
	Konstruksjon fundamenter (inkl grunnmur)		
	Konstruksjon yttervegger (primær)		
	Konstruksjon yttervegger (utvendig kledning)		
	Takkonstruksjoner		
	Takrenner og nedløp		
	Dekker - primærkonstruksjon		
	Utvendig kledning og overflatebehandling		
	Overflatebehandling (innvendige overflater)		
	Drenering		
	Terrengtype inn mot vegg		
	Større vedlikehold/tiltak		
	Omgivelser		
	Nylige endringer i omgivelsene		
	Risiko for snøskred		
	Risiko for steinsprang		
	Risiko for jordskred		
	Risiko for flom		
	Oppvarming		
	Bruk		
	Eksponering sol/vind/regn sørvegg		
	Eksponering sol/vind/regn vestvegg		
	Eksponering sol/vind/regn nordvegg		
	Eksponering sol/vind/regn østvegg		
	Intervju med driftsansvarlig		
	Foto utenfra, hele vegger		
	Foto utenfra, utsatte punkt		
	<b>Tilstandsregistrering</b>	TG	Beskrivelse
	Konstruksjon fundamenter (inkl grunnmur)		
	Konstruksjon yttervegger (primær)		
	Konstruksjon yttervegger (utvendig kledning)		
	Takkonstruksjoner		
	Takrenner og nedløp		
	Dekker - primærkonstruksjon		
			Tekstvedlegg



## VEDLEGG 2

# MOV-indikatorer, nullregistrering

**Tabell 1. Forklaring til kolonnene i skjema "Miljøovervåking av bygninger - registrering av nullstatus". X i første kolonne i skjemaet og før opplysningen i tabellen betyr at opplysningen genereres ved utvelgelse av bygningen.**

Kolonne i skjema	Oppføring
<b>Generelle opplysninger</b>	
X Bygningens adresse	Matrikkeladresse
X Eier av bygningen	I henhold til Askeladden ("Eier av enkeltminne")
X Sefrak-nummer	Hentes fra Sefrak-registeret
X Askeladden-nummer	Hentes fra Askeladden
X PRIMUS-nummer	Kun museumsbygninger. Hentes fra museenes database
Registrert av / Dato for registreringen	Navn på de som utfører registreringen og datoen registreringen ble utført.
Værforhold under/før registreringen	Faste valg i henhold til DNMI (Temperatur, nedbør, vind, RF...)
X Navn på nærmeste værstasjon(er)	Hentes fra DNMI.
X Avstand til nærmeste værstasjon(er)	Hentes fra DNMI.
X Bygningstype	Faste valg i henhold til Askeladden, med nødvendige kompletteringer (Kirke/bur-stabbur-loft/naust/våningshus/...)
X Byggeår / år for større ombygging/rehabilitering	Hentes fra Askeladden
Konstruksjon fundamenter (inkl. grunnmur)	Faste valg i henhold til Askeladden
Konstruksjon yttervegger (primær)	Faste valg i henhold til Askeladden
Konstruksjon yttervegger (utvendig kledning)	Faste valg i henhold til Askeladden
Takkonstruksjoner	Faste valg i henhold til Askeladden
Takrenner og nedløp	Faste valg i henhold til Askeladden
Dekker - primærkonstruksjon	Faste valg i henhold til Askeladden
Yttervegger – utvendig kledning og overflatebehandling	Faste valg i henhold til Askeladden
Overflatebehandling (innvendige overflater)	Faste valg i henhold til Askeladden
Drenering	Faste valg i henhold til Askeladden
Terrengtype inn mot vegg	Faste valg av typen: Gress/Grus/Asfalt/Hellelagt/Vegetasjon/Jordbakke

Større vedlikehold/tiltak	Hvis aktuelt: Beskrivelse i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Nylig vedlikehold/tiltak".
Omgivelser	Faste valg av typen: Skog/By/Høye trær
Nylige endringer i omgivelsene	For eksempel fjerning av høye trær inn mot bygningen. Beskrives kort om mulig. Hvis nødvendig: Utfyllende beskrivelse i tekstvedlegg.
Risiko for snøskred / steinsprang / jordskred / flom	Linkes til NVE sine oversikter
Oppvarming	Faste valg: Fullstendig/periodisk/ikke oppvarmet
Bruk	Faste valg av typen: Fullstendig / helgebruk eller tilsvarende / museumsbygning med publikumsadgang eller tilsvarende / museumsbygning uten publikumsadgang eller tilsvarende / ikke i bruk
Eksposering sol/vind/regn	Faste valg for hver vegg, det av følgende som passer: Sol / vind / regn – flere oppføringer er mulig for hver vegg
Intervju med driftsansvarlig	Driftsansvarlig intervjues iht. sjekkliste om forebyggende vedlikehold. Notater fra intervjuet legges i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Intervju forebyggende vedlikehold".
Foto utenfra, hele vegger	Det tas ett oversiktsbilde av hver fasade. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver vegg (1S, 2V, 3N, 4Ø). Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten, avsnitt 3.4 Lagring av foto.
Foto utenfra, utsatte punkt	Det tas minst ett detaljbilde av hver utsatte detalj utvendig på bygningen. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver vegg (se over) og bokstav (abc) som angir fotonummer pr vegg. Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten.
<b>Tilstandsregistrering</b>	<i>Gjøres overordnet (ikke i detalj) for hver hoveddel av bygningen. Når dette er gjort velges punkter for oppfølging ("tilleggspunkter") ut på skjønnsmessig grunnlag.</i>
Fundamenter (inkl grunnmur)	Tilstandsgrad (TG) 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst, eksempel: "Noe utglidning i hjørne mot sørøst". Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Yttervegger (primær)	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst, eksempel: "Omfattende råteskade i syllstokk på østre del av nordvegg". Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Yttervegger (utvendig kledning)	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst, eksempel: "Råteskader i kledningsbord under vinduer på nordvegg". Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Takkonstruksjoner	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Takrenner og nedløp	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er

	nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Dekker - primærkonstruksjon	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Yttervegger – utvendig kledning og overflatebehandling	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Overflatebehandling (innvendige overflater)	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Drenering	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Gulv	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Himlinger	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Puss	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Panel	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Listverk	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Veggfast dekor	Tilstandsgrad 0-3 settes i henhold til NS 3424. Ved tilstandsgrad 1-3 beskrives tilstanden i tillegg med fritekst. Der en lengre beskrivelse er nødvendig legges denne i tekstvedlegg.
Annet	Registreringer i bygningsdeler som ikke er nevnt i skjemaet gjøres som for de øvrige bygningsdelene.
<b>Registrering av klimadata</b>	
Klima utendørs	Portabel værstasjon etableres ved registrering av nullstatus (T, RF, nedbør, vind, solinnstråling). Etter ett år sammenlignes data fra portabel værstasjon med data fra nærmeste meteorologiske målestasjon(er). Dersom data fra nærmeste meteorologiske målestasjon(er) blir funnet tilstrekkelig for å vise endringer i lokalklima brukes disse i videre oppfølging.
Klima innendørs	Loggere (T, RF, trefuktighet) montert på «klimapanel» plasseres ut i henhold til instruks. Posisjonene beskrives med sted som anvist over. Nivå 1-bygninger: Eventuelle ekstra loggere for fuktinnhold i trevirke i

	<p>bygningen plasseres ut der det er stor usikkerhet om fuktforholdene i trevirket. Plassering av slike sensorer må avklares med eier og antikvariske myndigheter på forhånd.</p> <p>Data fra loggerne må lastes ned årlig. Det må utarbeides instruks for lokale bygningsansvarlige om hvordan dette skal utføres.</p>
Sted	<p>Plassering, nummerert:</p> <p>Det lages en enkel planskisse for hver etasje, ut fra tilgjengelige planskisser over bygningen eller utsnitt fra Finn kart. Skissen må ha rom for å vise plassering av utendørs klimalogger/værstasjon. Skissen legges i en Wordfil som navngis med bygningens Askeladdnummer og "skisse stedsnummer".</p> <p>Alle plasseringer merkes på skissen med et eget stedsnummer. Det lages i tillegg en tekstlinje som beskriver plasseringen (ute/inne, etasje, himmelretning, øverst/nederst på vegg etc).</p> <p>Klimapaneler skal plasseres i referansepunktene i henhold til standard plassering og merkes med egen fargekode, og det noteres i tekstlinjen at stedet er referansepunkt.</p>
ID datafil	<p>Navn på fil der data fra værstasjon/klimalogger/trefuktlogger er lagret. Det lages en fil pr. år. Filens ID må kunne knyttes til bygning, logger og år.</p>
<b>Nullstatusregistrering av utvalgte indikatorer i referansepunkter</b>	
Referansepunkt	Standardpunkt der klimapanel skal plasseres – se instruks for plassering av referansepunkt.
Tilleggspunkt	Punkt som velges ut for videre oppfølging. Markeret på skisse med egen fargekode. Se instruks for valg av tilleggspunkt.
Sted	Plassering, nummerert, se omtale under registrering av klimadata.
Indikator	Nummer på indikator, se nummerering i tabell 2.
BD	Bygningsdel. Faste nummererte valg av typen 1: Yttervegg utvendig, 2: Yttervegg innvendig, 3: Delevegg, osv.
Mat.	Materiale. Faste nummererte valg av typen 1: Trevirke, 2: Teglverk, 3: Gråsteinsmur, 4: Puss osv.
TG	Tilstandsgrad 0-3 i henhold til EN 3424.
Tekst	<p>Beskrivelse i fritekst. Legges i et vedlegg som nummereres i skjemaet. Vedleggets filnavn må inneholde bygningens Askeladdnummer, stedsnummer, årstall og "beskrivelse observasjon".</p> <p>Resultater av eventuelle analyser legges i samme vedlegg.</p>
Foto	<p>Det tas ett oversiktsbilde og minst ett detaljbilde av hver observasjon. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver sted og bokstav som angir fotorekkefølge pr sted. Bokstav a er alltid oversiktsbilde.</p> <p>Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten. Observasjonen må beskrives kort i fritekst i bildelagringsprogrammet. Årstall må være med i beskrivelsesteksten.</p>



**Tabell 2. Indikatorer som skal registreres i hver bygning, og hva som skal gjøres av registreringstiltak/ tiltak for videre oppfølging for hver indikator.**

<p><b>1 Fuktskjold/bom/utvasking</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Større fuktskjolder på trematerialer, områder med bom i puss og utvasking av utvendig overflatebehandling registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Ved bom må det oppgis om det er løs eller fast bom.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> </ul>
<p><b>2 Saltutslag på murverk</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forekomster av saltutslag registreres, materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Farge, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg.</li> <li>- Det tas prøver for saltanalyse av hver forekomst. Resultatet fra analysene legges i tekstvedlegget.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> </ul>
<p><b>3 Korrosjon på metall</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forekomster av synlig korrosjon/saltutfelling på metalloverflater registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Farge, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> </ul>
<p><b>4 Murverk, frostsprengning</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forekomster av synlig sprekk og avflassing av puss/maling på murverk grunnet frost registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> </ul>
<p><b>5 Vekst av mikroorganismer (muggsopp, bakterier, alger, lav, mose) på overflater</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forekomster av synlig påvekst på overflater innendørs og utendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Type påvekst, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> <li>- Det tas tapeavtrekk, evt. materialprøve, av hver forekomst for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.</li> </ul>
<p><b>6 Råtesoppkader i trematerialer</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Råteskader i trematerialer innendørs og utendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Fremtoning og omfang beskrives i tekstvedlegg.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> <li>- Det tas materialprøve av hver forekomst for analyse dersom dette er mulig ut fra vernehensyn.</li> </ul>

Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.
<b>7 Angrep av treskadeinsekter</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Insektskader i trematerialer innendørs og utendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Fremtoning og omfang beskrives i tekstvedlegg. Det skal noteres om skaden bedømmes å være aktiv (nye borehull (lyse flater i hull), forekomst av boremel, observasjon av svermende individer)</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> <li>- Det monteres papir over utvalgte områder med borehull der man bedømmer skaden til å være aktiv. Hull i papiret skal følges opp årlig, se veiledning for lokale bygningsansvarlige. Steder der papir er montert noteres i tekstvedlegget for den aktuelle forekomsten.</li> <li>- Boremel fjernes i utvalgte områder for oppfølging. Steder der boremel er fjernet noteres i tekstvedlegget for den aktuelle forekomsten.</li> <li>- I hus som skal ha tettere oppfølging (nivå 1) settes det ut limfeller i perioden 1. mai – 30. juni for å fange svermende individer, se veiledning for lokale bygningsansvarlige.</li> </ul>
<b>8 Forekomst av insekter og småkryp generelt</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Observerte insekter/småkryp (insekter, edderkoppdyr, skruketroll etc, levende og døde) innendørs registreres. Sted noteres i skjema.</li> <li>- Arter og antall noteres i tekstvedlegg.</li> <li>- Ved usikkerhet om artsbestemmelse tas et intakt individ med for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj) så langt det lar seg gjøre.</li> <li>- Det settes ut limfeller utvalgte steder (to feller pr. bygning). Fellene skal byttes årlig, se instruks for lokal bygningsansvarlig.</li> </ul>
<b>9 Kun i nivå 1-bygninger: Malte treoverflater – strukturendringer i malingsfilm</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forekomster av synlige skader/symptomer på skade i malingsfilmen på malte treoverflater innendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> <li>- Det gjøres en RTI-fotografering av utvalgte malte overflater som velges ut for senere oppfølging med denne metoden.</li> </ul>
<b>10 Kun i nivå 1-bygninger: Dekormaling på mur- og steinvegger, strukturendring</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Forekomster av synlige skader/symptomer på skade i malingsfilmen på malte muroverflater innendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema.</li> <li>- Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg.</li> <li>- Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</li> <li>- Det gjøres en RTI-fotografering av utvalgte malte overflater som velges ut for senere oppfølging med denne metoden.</li> </ul>

## Instrukser for utførelse

### Utplassering av klimapanel i referansepunkt

Krypekjeller/rom under 1. etasje: Klimapanelet skal plasseres nærmest mulig stubbeloft/bjelkelag. Panelet skal ikke stå i direkte kontakt med grunnen, og skal ikke være utsatt for flytende vann ved nedbør. Det skal settes ut ett klimapanel i hjørne mot nordøst og ett i hjørne mot nordvest.

Rom i 1. etasje: I kirker skal klimapanelet plasseres bak alteret, slik at det står i midtregionen av bygningen og ikke er til hinder for normal aktivitet. I profane bygninger skal klimapanelet plasseres så nær midten av bygningen som mulig, og skal ikke være til hinder for normal aktivitet.

Loft: Klimapanelet skal plasseres ut mot takfot, ett i hjørne mot nordøst og ett i hjørne mot nordvest. Panelet skal ikke være utsatt for flytende vann ved nedbør.

Ved utplassering skal fuktmåleren aktiveres, og det skal kontrolleres ved inspeksjonens slutt at det har kommet inn data i loggerenheten.

### Valg av tilleggspunkt

Punkter som ansees viktige for videre oppfølging skal velges ut av ekspertgruppen på skjønnsmessig grunnlag. Punktene skal velges ut fra at de antas å være utsatt for risiko ved endringer i klima (temperatur, økt nedbør mm). Det kan dreie seg både om risiko for videreutvikling av etablert skade og risiko for nyetablering av skade.

### Fotografering, oversiktsbilder av fasade

Kameraet skal plasseres på stativ. Hvis mulig skal stativet plasseres slik at hele fasaden kommer med. Om nødvendig kan det tas flere bilder for å få dokumentert hele fasaden. Ved nullstatusregistreringen skal stativplasseringen(e) merkes av på planskissen for 1. etasje og på kart. Det skal brukes maksimal blenderåpning for størst mulig bildeskarpheit.

Utsatte detaljer skal markeres på bildet ved bruk av bildebehandlingsprogram.

### Fotografering, detaljbilder av fasade

Kameraet skal plasseres slik at den utsatte detaljen blir best mulig dokumentert. Om nødvendig kan detaljen fotograferes fra opptil tre ulike vinkler. Ved oppfølgende befaringer skal kameraet settes i samme posisjon(er) som ved nullstatusregistreringen.

### Fotografering, oversiktsbilder av observasjon

Kameraet skal plasseres på stativ, og stativet plasseres slik at hele området med fenomenet som beskrives kommer med. Området lyses opp med lampe(r) slik at bruk av blitz ikke blir nødvendig. Ved nullstatusregistreringen skal stativplasseringen noteres på planskissen. Stativet plasseres på samme sted ved oppfølgende befaringer.

Punkt(er) der det tas detaljbilder og eventuelle materialprøver eller tapeavtrekk markeres på bildet ved bruk av bildebehandlingsprogram, evt. ved bruk av tegnet «maske» på stedet. Teknisk løsning for dette må avklares før registreringen tar til.

### Fotografering, detaljbilder av observasjon

Det velges ut en detalj som er representativ for den aktuelle observasjonen. Kameraet skal plasseres slik at den valgte detaljen blir best mulig dokumentert. Om nødvendig kan detaljen fotograferes fra opptil tre ulike vinkler. Ved oppfølgende befaringer skal kameraet settes i samme posisjon(er) som ved nullstatusregistreringen.

<b>Miljøovervåking, oppfølgende registrering i bygninger nivå 1</b>			
<b>Generelle opplysninger</b>			
x	Bygningens adresse		
x	Eier av bygningen		
x	Sefrak-nummer		
x	Askeladden-nummer		
x	PRIMUS-nummer		
	Registrert av		
	Dato for registreringen		
	Værforhold under registreringen		
	Værforhold siste to uker før registreringsdato		
x	Navn på nærmeste værstasjon(er)		
x	Avstand til nærmeste værstasjon(er)		
x	Bygningstype		
x	Byggeår		
x	År for ev. større ombygging(er)/rehabilitering		
x	Konstruksjon fundamenter (inkl grunnmur)		
x	Konstruksjon yttervegger (primær)		
x	Konstruksjon yttervegger (utvendig kledning)		
x	Takkonstruksjoner		
y	Takrenner og nedløp		
x	Dekker - primærkonstruksjon		
x	Utvendig kledning og overflatebehandling		
x	Overflatebehandling (innvendige overflater)		
y	Drenering		
y	Terrengtype inn mot vegg		
	Større vedlikehold/tiltak		
y	Omgivelser		
	Nylige endringer i omgivelsene, beskrivelse		
x	Risiko for snøskred		
x	Risiko for steinsprang		
x	Risiko for jordskred		
x	Risiko for flom		
y	Oppvarming		
y	Bruk		
y	Eksponering sol/vind/regn sørvegg		
y	Eksponering sol/vind/regn vestvegg		
y	Eksponering sol/vind/regn nordvegg		
y	Eksponering sol/vind/regn østvegg		
y	Intervju med driftsansvarlig		
	Foto utenfra, hele vegger		
	Foto utenfra, utsatte detaljer		
	<b>Tilstandsregistrering</b>	TG	Beskrivelse
y	Fundamenter (inkl grunnmur)		
y	Yttervegger (primær)		
y	Yttervegger (utvendig kledning)		
y	Takkonstruksjoner		
y	Takrenner og nedløp		
			Tekstvedlegg





## MOV-indikatorer, oppfølging nivå 1-bygninger

Tabell 1. Forklaring til kolonnene i skjema "Miljøovervåking– oppfølgende registrering i bygninger nivå 1".

Kolonne i skjema	Oppføring
<b>Generelle opplysninger</b>	
X i første kolonne	Genereres ved utvelgelse av bygning, skal ikke endres – er derfor ikke nevnt i denne tabellen.
Y i første kolonne	Registrert ved nullstatus. Noter eventuelle endringer.
Registrert av / Dato for registreringen	Navn på de som utfører registreringen og datoen registreringen ble utført.
Værforhold under/før registrering	Faste valg i henhold til DNMI (Temperatur, nedbør, vind, RF...)
Takrenner og nedløp	Noter endringer. Faste valg i henhold til Askeladden.
Drenering	Noter endringer. Faste valg i henhold til Askeladden.
Terrengtype inn mot vegg	Noter endringer. Faste valg av typen: Gress/Grus/Asfalt/Hellelagt/Vegetasjon/Jordbakke
Større vedlikehold/tiltak	Hvis aktuelt: Beskrivelse i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Nylig vedlikehold/tiltak".
Nylige endringer i omgivelsene	For eksempel fjerning av høye trær inn mot bygningen. Sammenholdes med punktet "Omgivelser" som er generert fra nullstatusregistrering. Eventuelle endringer beskrives i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Nylige endringer i omgivelsene".
Oppvarming	Noter endringer. Faste valg: Fullstendig/periodisk/ikke oppvarmet
Bruk	Noter endringer. Faste valg: Fullstendig / helgebruk eller tilsvarende / museumsbygning med publikumsadgang eller tilsvarende / museumsbygning uten publikumsadgang eller tilsvarende / ikke i bruk
Eksponering sol/vind/regn	Noter endringer. Faste valg, det av følgende som passer: Sol / vind / regn – flere oppføringer er mulig for hver vegg
Intervju med driftsansvarlig	Driftsansvarlig forespørres om det er endringer i rutiner for forebyggende vedlikehold siden forrige oppfølging. Eventuelle endringer legges i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Endringer i forebyggende vedlikehold".
Foto hel vegg	Det tas ett oversiktsbilde av hver vegg, med samme kameravinkel som ved nullstatusregistrering. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver vegg (1=S, 2=V, 3=N, 4=Ø). Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten, avsnitt 3.4 Lagring av foto.
Foto utsatte detaljer	Det ett detaljbilde av hver utsatte detalj, med samme utsnitt og vinkel som ved nullstatusregistrering. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver vegg (se over) og bokstav (abc...) som angir fotonummer pr vegg. Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten. Den utsatte detaljen må beskrives i fritekst i bildelagringsprogrammet.

<b>Tilstandsregistrering</b>	<i>Gjøres overordnet (ikke i detalj) for hver hoveddel av bygningen.</i>
Fundamenter (inkl grunnmur)	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Yttervegger (primær)	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Yttervegger (utvendig kledning)	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Takkonstruksjoner	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Takrenner og nedløp	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Dekker – primærkonstruksjon	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Yttervegger – utvendig kledning og overflatebehandling	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Overflatebehandling (innvendige overflater)	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Drenering	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Gulv	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Himlinger	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Puss	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Panel	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Listverk	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Veggfast dekor	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Annet	Følg opp eventuelle registreringer under "annet" fra nullstatusregistreringen. Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
<b>Oppfølgende registrering av klima</b>	
Klima utendørs	Data fra lokal værstasjon lastes ned årlig hvis ikke data fra nærmeste meteorologiske målestasjon(er) blir funnet tilstrekkelig for å vise endringer i lokalklima.
Klima innendørs	Data fra loggere på klimapaneler må lastes ned årlig. Det må utarbeides instruks for lokale bygningsansvarlige om hvordan dette skal utføres. Ved oppfølgingen kontrolleres klimapanelene med visuell kontroll og tapeavtrekk av prøveklosser.



Sted	Plassering, nummerert. Hentes fra registrering av nullstatus.
ID datafil	Navn på fil der data fra værstasjon/klimalogger/trefuktlogger er lagret. Det lages en fil pr. år. Filens ID må kunne knyttes til bygning, logger og år.
<b>Referansepunkter og tilleggspunkter</b>	<i>Utvalgt ved registrering av nullstatus.</i>
Sted	Plassering, nummerert. Hentes fra registrering av nullstatus.
Indikator	Nummer på indikator, se nummerering i tabell 2.
BD	Bygningsdel. Faste nummererte valg av typen 1: Yttervegg utvendig, 2: Yttervegg innvendig, 3: Delevegg, osv.
Mat.	Materiale. Faste nummererte valg av typen 1: Trevirke, 2: Teglverk, 3: Gråsteinsmur, 4: Puss osv.
TG	Tilstandsgrad 0-3 i henhold til EN 3424.
Tekst	Beskrivelse i fritekst. Legges i et vedlegg som nummereres i skjemaet. Vedleggets filnavn må inneholde bygningens Askeladdnummer, stedsnummer, årstall og "beskrivelse observasjon".  Resultater av eventuelle analyser legges i samme vedlegg.
Foto	Det tas ett oversiktsbilde og minst ett detaljbilde av hver observasjon. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver sted og bokstav som angir fotorekkefølge pr sted. Bokstav a er alltid oversiktsbilde.  Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten. Observasjonen må beskrives kort i fritekst i bildelagringsprogrammet. Årstall må være med i beskrivelsesteksten.

**Tabell 2. Indikatorer som skal registreres i hver bygning, og hva som skal gjøres av registreringstiltak/tiltak for videre oppfølging for hver indikator.**

<p><b>1 Fuktskjold/bom/utvasking</b></p> <p>- Nye større fuktskjolder på trematerialer, områder med bom i puss og utvasking av utvendig overflatebehandling registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema. Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Ved bom må det oppgis om det er løs eller fast bom. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</p> <p>- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</p>
<p><b>2 Saltutslag på murverk</b></p> <p>- Nye forekomster av saltutslag registreres, materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema. Farge, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Det tas prøver for saltanalyse av hver forekomst. Resultatet fra analysene legges i tekstvedlegget. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</p> <p>- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Ved større endringer i farge/fremtoning tas det nye prøver for saltanalyse. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet</p>

«maske».

### **3 Korrosjon på metall**

- Nye forekomster av synlig korrosjon/saltutfelling på metalloverflater registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema. Farge, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».
- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

### **4 Murverk, frostsprengning**

- Nye forekomster av synlig sprekke og avflassing av puss/maling på murverk grunnet frost registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema. Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».
- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

### **5 Vekst av mikroorganismer (muggsopp, bakterier, alger, lav, mose) på overflater**

- Nye forekomster av synlig påvekst på overflater innendørs og utendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema. Type påvekst, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Det tas tapeavtrekk, evt. materialprøve, av hver forekomst for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.
- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Ved større endringer av en forekomst (farge, utbredelse, fremtoning ellers) tas det nye tapeavtrekk, evt. materialprøve for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.

### **6 Råtesoppkader i trematerialer**

- Nye forekomster av råteskader i trematerialer innendørs og utendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema. Fremtoning og omfang beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Det tas materialprøve av hver forekomst for analyse dersom dette er mulig ut fra vernehensyn. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.
- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Ved større endringer av en forekomst (utbredelse, fremtoning ellers) tas det om mulig ny materialprøve for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.

### **7 Angrep av treskadeinsekter**

- Nye insektskader i trematerialer innendørs og utendørs registreres. Materiale, tilstandsgrad og sted noteres i skjema. Fremtoning og omfang beskrives i tekstvedlegg. Det skal noteres om skaden bedømmes å være aktiv (nye borehull (lyse flater i hull), forekomst av boremel, observasjon av svermende individer). Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».
- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

- Der det er montert papir over borehull noteres antall hull for hvert år siden nullregistreringen, og papiret fotograferes. Nytt papir monteres og merkes med årstall. Antall hull tas med i tekstvedlegg.
- Der boremel er fjernet noteres eventuelle nye forekomster av boremel. Mengde og farge noteres. Boremelet fotograferes.
- Limfeller hentes inn fra lokal bygningsansvarlig. Merking (sted, dato etc.) kontrolleres og evt. oppdateres i samråd med lokal bygningsansvarlig. Fellene leveres til kompetent laboratorium for analyse av insektarter og antall.

#### **8 Forekomst av insekter og småkryp generelt**

- Observerte insekter/småkryp (insekter, edderkoppdyr, skrukke troll etc, levende og døde) innendørs registreres. Sted noteres i skjema. Arter og antall noteres i tekstvedlegg. Ved usikkerhet om artsbestemmelse tas et intakt individ med for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj) så langt det lar seg gjøre.
- Limfeller som ikke er sendt inn for analyse av lokal bygningsansvarlig samles inn og leveres til kompetent laboratorium for analyse av insektarter og antall.

#### **9 Malte treoverflater – strukturendringer i malingsfilm**

- Nye forekomster av synlige endringer i malingsfilmen på malte treoverflater innendørs registreres. Materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».
- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».
- RTI- fotograferte overflater følges opp med ny fotografering hvert 3. år.

#### **10 Dekormaling på mur- og steinvegger, strukturendring**

- Nye forekomster av synlige endringer i malingsfilmen på malte muroverflater innendørs registreres. Materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».
- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».
- RTI- fotograferte overflater følges opp med ny fotografering hvert 3. år.

<b>Miljøovervåking, oppfølgende registrering i bygninger nivå 2</b>		
	<b>Generelle opplysninger</b>	
x	Bygningens adresse	
x	Eier av bygningen	
x	Sefrak-nummer	
x	Askeladden-nummer	
x	PRIMUS-nummer	
	Registrert av	
	Dato for registreringen	
	Værforhold under registreringen	
	Værforhold siste to uker før registreringsdato	
x	Navn på nærmeste værstasjon(er)	
x	Avstand til nærmeste værstasjon(er)	
x	Bygningstype	
x	Byggeår	
x	År for ev. større ombygging(er)/rehabilitering	
x	Konstruksjon fundamenter (inkl grunnmur)	
x	Konstruksjon yttervegger (primær)	
x	Konstruksjon yttervegger (utvendig kledning)	
x	Takkonstruksjoner	
y	Takrenner og nedløp	
x	Dekker - primærkonstruksjon	
x	Utvendig kledning og overflatebehandling	
x	Overflatebehandling (innvendige overflater)	
y	Drenering	
y	Terrengtype inn mot vegg	
y	Større vedlikehold/tiltak	
x	Omgivelser	
y	Nylige endringer i omgivelsene	
y	Risiko for snøskred	
y	Risiko for steinsprang	
y	Risiko for jordskred	
y	Risiko for flom	
y	Oppvarming	
y	Bruk	
y	Eksponering sol/vind/regn sørvegg	
y	Eksponering sol/vind/regn vestvegg	
y	Eksponering sol/vind/regn nordvegg	
y	Eksponering sol/vind/regn østvegg	
y	Intervju med driftsansvarlig	
	Foto utenfra, hele vegger	
	Foto utenfra, utsatte detaljer	
	<b>Tilstandsregistrering</b>	TG Beskrivelse
y	Fundamenter	
y	Yttervegger (bærekonstruksjon)	
y	Yttervegger (kledning)	
y	Takkonstruksjon	
y	Taktekking	
y	Vannavrenning bygning	



## MOV-indikatorer, oppfølging nivå 2-bygninger

Tabell 1. Forklaring til skjema "Miljøovervåking – oppfølgende registrering i bygninger nivå 2".

Kolonne i skjema	Oppføring
X i første kolonne	Genereres ved utvalgelse av bygning, skal ikke endres – er derfor ikke nevnt i denne tabellen.
Y i første kolonne	Registrert ved nullstatus. Noter eventuelle endringer.
Registrert av / Dato for registreringen	Navn på de som utfører registreringen og datoen registreringen ble utført.
Værforhold under/før registrering	Faste valg i henhold til DNMI (Temperatur, nedbør, vind, RF...)
Takrenner og nedløp	Noter endringer. Faste valg i henhold til Askeladden.
Drenering	Noter endringer. Faste valg i henhold til Askeladden.
Terrengtype inn mot vegg	Noter endringer. Faste valg av typen: Gress/Grus/Asfalt/Hellelagt/Vegetasjon/Jordbakke
Større vedlikehold/tiltak	Hvis aktuelt: Beskrivelse i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Nylig vedlikehold/tiltak".
Nylige endringer i omgivelsene	For eksempel fjerning av høye trær inn mot bygningen. Sammenholdes med punktet "Omgivelser" som er generert fra nullstatusregistrering. Eventuelle endringer beskrives i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Nylige endringer i omgivelsene".
Risiko for snøskred / steinsprang / jordskred / flom	Linkes til NVE sine oversikter.
Oppvarming	Noter endringer. Faste valg: Fullstendig/periodisk/ikke oppvarmet
Bruk	Noter endringer. Faste valg: Fullstendig / helgebruk eller tilsvarende / museumsbygning med publikumsadgang eller tilsvarende / museumsbygning uten publikumsadgang eller tilsvarende / ikke i bruk
Eksponering sol/vind/regn	Noter endringer. Faste valg, det av følgende som passer: Sol, vind, regn
Intervju med driftsansvarlig	Driftsansvarlig forespørres om det er endringer i rutiner for forebyggende vedlikehold siden forrige oppfølging. Eventuelle endringer legges i tekstvedlegg som gis bygningens Askeladd-nummer og tittel "Endringer i forebyggende vedlikehold".
Foto hel vegg	Det tas ett oversiktsbilde av hver vegg, med samme kameravinkel som ved nullstatusregistrering. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver vegg (1=S, 2=V, 3=N, 4=Ø). Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten, avsnitt 3.4 Lagring av foto.
Foto utsatte detaljer	Det ett detaljbilde av hver utsatte detalj, med samme utsnitt og vinkel som ved nullstatusregistrering. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver vegg (se over) og bokstav (abc...) som angir fotonummer pr vegg. Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i

	forprosjektrapporten. Den utsatte detaljen må beskrives i fritekst i bildelagringsprogrammet.
<b>Tilstandsregistrering</b>	<i>Overordnet registrering, skal ikke gjøres i detalj</i>
Fundamenter (inkl grunnmur)	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Yttervegger (primær)	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Yttervegger (utvendig kledning)	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Takkonstruksjoner	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Takrenner og nedløp	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Dekker – primærkonstruksjon	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Yttervegger – utvendig kledning og overflatebehandling	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Drenering	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Gulv	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Himlinger	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Puss	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Panel	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Listverk	Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
Annet	Følg opp eventuelle registreringer under "annet" fra nullstatusregistreringen. Noter endringer. Tilstandsgrad, kort tekst, evt. tekstvedlegg om nødvendig.
<b>Oppfølgende registrering av klima</b>	
Klima utendørs	Data fra lokal værstasjon lastes ned årlig hvis ikke data fra nærmeste meteorologiske målestasjon(er) blir funnet tilstrekkelig for å vise endringer i lokalklima.
Klima innendørs	Data fra loggere på klimapaneler må lastes ned årlig. Det må utarbeides instruks for lokale bygningsansvarlige om hvordan dette skal utføres. Ved oppfølgingen kontrolleres klimapanelene med visuell kontroll og tapeavtrekk av prøveklosser.
Sted	Plassering, nummerert. Hentes fra registrering av nullstatus.
ID datafil	Navn på fil der data fra værstasjon/klimalogger/trefuktlogger er

	lagret. Det lages en fil pr. år. Filens ID må kunne knyttes til bygning, logger og år.
<b>Referansepunkter og tilleggspunkter</b>	<i>Utvalgt ved registrering av nullstatus.</i>
Sted	Plassering, nummerert. Hentes fra registrering av nullstatus.
Indikator	Nummer på indikator, se nummerering i tabell 2.
BD	Bygningsdel. Faste nummererte valg av typen 1: Yttervegg utvendig, 2: Yttervegg innvendig, 3: Delevegg, osv.
Mat.	Materiale. Faste nummererte valg av typen 1: Trevirke, 2: Teglverk, 3: Gråsteinsmur, 4: Puss osv.
TG	Tilstandsgrad 0-3 i henhold til EN 3424.
Tekst	Beskrivelse i fritekst. Legges i et vedlegg som nummereres i skjemaet.  Resultater av eventuelle analyser legges i samme vedlegg.
Foto	Det tas ett oversiktsbilde og minst ett detaljbilde i hvert referansepunkt, med samme kameravinkler som under nullstatusregistrering. Bildene nummereres i skjemaet, tall som beskriver sted og bokstav som angir fotorekkefølge pr sted. Bokstav a er alltid oversiktsbilde.  Bildefil merkes i henhold til beskrivelse i forprosjektrapporten. Observasjonen må beskrives kort i fritekst i bildelagringsprogrammet. Årstall må være med i beskrivelsesteksten.

**Tabell 2. Indikatorer som kan registreres i hvert referansepunkt, og hva som skal gjøres av registreringstiltak/tiltak for videre oppfølging for hver indikator.**

<p><b>1 Fuktskjold/bom/utvasking</b></p> <p>- Nye fuktskjolder på trematerialer, områder med bom i puss og utvasking av utvendig overflatebehandling registreres. Materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Ved bom må det oppgis om det er løs eller fast bom. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</p> <p>- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</p>
<p><b>2 Saltutslag på murverk</b></p> <p>- Nye forekomster av saltutslag registreres, materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Farge, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Det tas prøver for saltanalyse av hver forekomst. Resultatet fra analysene legges i tekstvedlegget. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</p> <p>- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Ved større endringer i farge/fremtoning tas det nye prøver for saltanalyse. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».</p>
<p><b>3 Korrosjon på metall</b></p> <p>- Nye forekomster av synlig korrosjon/saltutfelling på metalloverflater registreres. Materiale og</p>



tilstandsgrad noteres i skjema. Farge, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

#### **4 Murverk, frostsprengning**

- Nye forekomster av synlig sprekk og avflassing av puss/maling på murverk grunnet frost registreres. Materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

#### **5 Vekst av mikroorganismer (muggsopp, bakterier, alger, lav, mose) på overflater**

- Nye forekomster av synlig påvekst på overflater innendørs og utendørs registreres. Materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Type påvekst, fremtoning og utbredelse beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Det tas tapeavtrekk, evt. materialprøve, av hver forekomst for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.

- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Ved større endringer av en forekomst (farge, utbredelse, fremtoning ellers) tas det nye tapeavtrekk, evt. materialprøve for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.

#### **6 Råtesopp-skader i trematerialer**

- Nye forekomster av råteskader i trematerialer innendørs og utendørs registreres. Materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Fremtoning og omfang beskrives i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Det tas materialprøve av hver forekomst for analyse dersom dette er mulig ut fra vernehensyn. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.

- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske». Ved større endringer av en forekomst (utbredelse, fremtoning ellers) tas det om mulig ny materialprøve for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg.

#### **7 Angrep av treskadeinsekter**

- Nye insektskader i trematerialer innendørs og utendørs registreres. Materiale og tilstandsgrad noteres i skjema. Fremtoning og omfang beskrives i tekstvedlegg. Det skal noteres om skaden bedømmes å være aktiv (nye borehull (lyse flater i hull), forekomst av boremel, observasjon av svermende individer) Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

- Forekomster registrert ved nullstatusbefaring kontrolleres. Eventuelle endringer noteres i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes på nytt (oversikt og detalj). Utbredelse markeres på foto eller tegnet «maske».

- Der det er montert papir over borehull noteres antall hull for hvert år siden nullregistreringen, og papiret fotograferes. Nytt papir monteres og merkes med årstall. Antall hull tas med i tekstvedlegg.

- Der boremel er fjernet noteres eventuelle nye forekomster av boremel. Mengde og farge noteres.

Boremelet fotograferes.

### **8 Forekomst av insekter og småkryp generelt**

- Observerte insekter/småkryp (insekter, edderkoppdyr, skruketroll etc, levende og døde) innendørs registreres. Sted noteres i skjema. Arter og antall noteres i tekstvedlegg. Ved usikkerhet om artsbestemmelse tas et intakt individ med for analyse. Resultater av analysen tas med i tekstvedlegg. Hver forekomst fotograferes (oversikt og detalj) så langt det lar seg gjøre.

- Limfeller som ikke er sendt inn for analyse av lokal bygningsansvarlig samles inn og leveres til kompetent laboratorium for analyse av insektarter og antall.