

Fysisk bevaring av kulturminner - kunnskapsbehov mot 2020

Elin Dahlin, Joel Taylor, Merete Winness og Terje Grøntoft



Fysisk bevaring av kulturminner – kunnskapsbehov mot 2020

Elin Dahlin¹, Joel Taylor², Merete Winness² og Terje Grøntoft¹

1) NILU – Norsk institutt for luftforskning

2) Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)

Innhold

	Side
Sammendrag	3
Summary	7
1 Innledning	11
1.1 Formål og mål	11
1.2 Bakgrunn for oppdraget	11
1.3 Definisjon av sentrale begreper	12
1.4 Viktige elementer i Horizon 2020 - EUs nye rammeprogram for forskning og innovasjon og i JPI Kulturarv	12
2 Forskning knyttet til bevaring av kulturminner	13
2.1 Eksempler på nasjonal forskning knyttet til bevaring av kulturminner ..	13
2.1.1 Pågående prosjekter som omfatter bevaring av kulturminner i programmet Miljø 2015.....	14
2.1.2 Strategiske instituttprogrammer relatert til kulturminnefeltet.....	15
2.1.3 Forskning innen konservering i Norge	16
2.2 Analysetjenester i Norge knyttet til konservering og fysisk bevaring av kulturminner	17
2.3 Eksempler på norsk deltakelse i internasjonal forskning	18
2.3.1 Kunnskap om bevaring av kulturminner i tre i internasjonalt perspektiv	20
2.4 Nasjonal forskning sett i forhold til internasjonal forskning.....	21
2.4.1 Nåværende kapasitet til å imøtekomme JPI Kulturarv og Horizon 2020.....	21
3 Bevaring i et bærekraftig perspektiv.....	22
3.1 Miljømessige	22
3.2 Samfunnsmessige	22
4 Kunnskapsbehov mot 2020.....	23
4.1 Kulturminners klimafølsomhet	23
4.1.1 Risikovurdering knyttet til endringer i klima i ute- og innemiljø.....	23
4.1.2 Vurdering av tiltak for energieffektivisering.....	24
4.1.3 Kost-nytte vurdering for utvalgte kulturminner	24
4.2 Skade og nedbrytningsmekanismer på kulturminner	24
4.2.1 Utvikling av tilstandsindikatorer for vurdering av miljøeffekter	25
4.2.2 Utvikling av modeller for økt kunnskap om forholdet mellom ute- og innemiljø	25
4.3 Metoder og materialer for undersøkelse, overvåking, dokumentasjon og behandling av kulturminner.	25
4.3.1 Utvikling og anvendelse av nye undersøkelses- og dokumentasjonsmetoder.	26
4.3.2 Utvikling og anvendelse av behandlingsmetoder.....	26
4.4 Verditilskrivning av kulturminner.....	26
4.5 Kobling mellom teori og praksis i konservering	27

4.6 Kunnskapsbehovene sett i lys av Horizon 2020 og JPI Kulturarv	28
5 Forslag om felles bidrag til veien videre.....	29
6 Litteratur.....	30
Vedlegg A Oversikt over muligheter konservatorer ved sentrale norske institusjoner har for FoU-arbeid innen konservering.....	37
Vedlegg B Analysetjenester	41

Sammendrag

NILU - Norsk institutt for luftforskning og NIKU - Norsk institutt for kulturminneforskning har etter søknad fått støtte av Riksantikvaren til å utarbeide et notat som belyser og identifiserer kunnskapsbehov og status for forskningen i Norge relatert til fysisk bevaring av faste og løse kulturminner. I denne sammenheng omfatter det jord- eller stedfaste kulturminner, som bygninger, gjenstander og arkeologiske kulturminner. Vi gjør oppmerksom på at notatet først og fremst har fokus på fysisk bevaring av kulturminner med vekt på teknologi. Notatet dekker derfor ikke alle kunnskapsbehov innen forskning på kulturminner.

Målsetting med notatet er todelt:

1. Beskrive status for forskning innen området miljøpåvirkning og fysisk bevaring av faste kulturminner i Norge.
2. Definere kunnskapsbehovet innen fem sentrale områder relatert til miljøpåvirkning og fysisk bevaring av faste kulturminner i Norge sett i relasjon til europeiske problemstillinger definert i Horizon 2020.

I Horizon 2020 legges det vekt på både miljø- og samfunnsmessige utfordringer. Av disse har NILU og NIKU valgt å legge størst vekt på de miljømessige utfordringene når vi definerer kunnskapsbehov innen fysisk bevaring av kulturminner.

Vurderingen av den forskning som pågår i Norge innen fysisk bevaring av faste og løse kulturminner i dag viser at det er til dels lite samarbeid mellom de ulike fagmiljøene og at de fleste involverte institusjoner med unntak av noen få, forsker på problemstillinger relatert til nasjonale forhold. Det er få institutter som er engasjert i internasjonalt samarbeid som for eksempel EU-finansierte prosjekter. Styrking av vitenskapelig arbeid og innovative ideer, samt samarbeid på tvers av faggrenser og land vil bli helt nødvendig i årene fremover.

Følgende fem kunnskapsbehov er identifisert:

1. Kulturminners klimafølsomhet.

Endringer i klima vil føre til økte belastninger på kulturminnene på og under bakken. For å forebygge skader er det derfor viktig å forstå hvordan belastningene vil øke og studere muligheten for å iverksette tilpasningstiltak.

Aktuelle temaer for videre forskning er:

- Vurdering av skaderisiko på kulturminner på grunn av klimaendringer.
- Vurdering av konsekvensene av energieffektivisering i bevaringsverdige bygninger.
- Kost-nytte vurdering av klimaeffekter på kulturminner relatert til tilpasningstiltak.

2. Skade og nedbrytningsmekanismer på kulturminner.

Det er et behov for å studere virkningen av historisk og samtidig miljøbelastning på faste kulturminners bevaringstilstand, med den hensikt å utvikle bedre verktøy og brukervennlige modeller for vurdering av nedbrytningsrisiko og forventet fremtidig konserveringsbehov og kostnader.

Aktuelle temaer for videre forskning er:

- Utvikling av verktøy og modeller for vurdering av nedbrytningsrisiko, konserveringsbehov og kostnader for kulturminner.
- Utvikling av tilstandsindikatorer for vurdering av kulturminners bevaringstilstand.
- Utvikling av modeller for vurdering av forholdet mellom ute- og innemiljøet i bevaringsverdige bygninger.

3. Metoder og materialer for undersøkelse, dokumentasjon, overvåking og behandling av kulturminner.

Det er behov for å utvikle metoder og materialer for å undersøke, dokumentere, overvåke og behandle kulturminner for en langsiktig forvaltning. Basert på en faglig og økonomisk lønnsomhetsvurdering er det ønskelig å utvikle en rekke nye teknologibaserte metoder.

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Utvikling av ny teknologi for effektivisering av registrering, undersøkelse, overvåking og dokumentasjon av kulturminner.
- Utvikling av teknologi og metoder for nye og eksisterende behandlingsmåter innen konservering av kulturminner.

4. Verditilskrivning av kulturminner.

Kulturminner representerer kilder til kunnskap. Dersom bevaringstilstand og/eller bevaringsforhold endres eksempelvis ved klimaendringer, kan denne kildeverdien forringes. Kulturminner representerer i tillegg andre verdier, som er sosialt konstruert og har uklare grenser. Man snakker om kvaliteter som en person, gruppe eller et samfunn anser som viktige og ønskelige. Dermed er ikke det viktigste målet ved konservering å bevare materialet i seg selv, men heller å bevare verdiene knyttet til kulturminnet.

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Studier av fysisk bevaring av kulturminner over tid.
- Hvordan kan fysisk bevaring av kulturminner forholder seg til sosiale endringer og mangfold?
- Forholdet mellom materielle endringer og verdier knyttet til kulturminner.
- Metoder for å måle og avdekke kulturminners verdi.

5. Kobling mellom teori og praksis i konservering.

Det er behov for i større grad å kombinere teori og praksis og anvende nye tilnæringsmåter og prosesser ved utvikling av ny kunnskap om fysisk bevaring av kulturminner.

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Bestemme i hvilken grad forskningsresultater fra eksperimentelle tester kan anvendes på kulturminner.
- Prinsipper for anvendelse av vitenskapelig data på ”virkelige” avgjørelser (f. eks. risikometodologier) ved bevaring av kulturminner.
- Effekten av fysisk bevaring på bruk av kulturminner.

På bakgrunn av den gjeldende forskningskapasitet i Norge, de ovennevnte kunnskapsbehov og fokuset i Horizon 2020 og i JPI Kulturarv, bør temaer som miljø- og samfunnsendringer tillegges stor vekt i den videre satsning på forskning om fysisk bevaring av kulturminner. Videre anbefales det at Norges forskningsråd arrangerer et fagseminar for å diskutere hvordan aktuelle forskningstemaer omkring fysisk bevaring av kulturminner, slik de er presentert i kunnskapsbehovene i denne rapporten kan bli integrert i kommende forskningsprogrammer.

Summary

NILU – the Norwegian Institute for Air Research and NIKU - the Norwegian Institute for Cultural Heritage Research has upon application received funding from the Directorate for Cultural Heritage in Norway to prepare a memorandum which highlights the needs for knowledge and describes the status of research in Norway in the field of physical preservation of tangible cultural heritage including buildings, objects and archaeological cultural heritage. The main focus is on physical preservation and the use of technology. Therefore, the report does not cover all knowledge gaps within cultural heritage research.

The objective of the memorandum is twofold:

1. To describe the status of research in the area of the environmental impact and physical preservation of cultural heritage in Norway.
2. To define the need for knowledge in five key areas related to environmental impact and the physical preservation of cultural heritage in Norway in relation to European issues defined in the Horizon 2020.

The evaluation of the research currently taking place in the physical preservation of cultural heritage in Norway shows that there is limited cooperation between the various fields, and that most institutions do research on issues that are primarily of national relevance. There are few institutions engaged in international cooperation, such as EU-funded projects. The strengthening of scientific work and innovative ideas, and collaboration across disciplines and countries, will be essential in the years ahead.

Horizon 2020 underlines both environmental and societal challenges. In this context NILU and NIKU have chosen to focus on the environmental challenges when defining knowledge gaps within physical preservation of cultural heritage.

The following five knowledge gaps are identified:

1. Climate vulnerability of cultural heritage.

Climate change will lead to increased stress on the sites. To prevent damage, it is therefore important to understand how these stresses will increase and to study the possibility of implementing adaptation measures.

Themes for further research are:

- Assessment of risk of climate-related damage to cultural heritage sites.
- Assessment of consequences of energy efficiency improvement in historic buildings.
- Cost-benefit assessment of climate impacts on cultural heritage in relation to adaptation measures.

2. Damage and deterioration mechanisms in cultural heritage.

There is a need to study the impact of historical and modern environmental stresses to valuable historic objects, monuments and buildings on their condition, in order to develop better tools and user-friendly models for assessing risk of deterioration and future damage.

Topics for further research are:

- Development of tools and models for assessing risk of deterioration, conservation needs and costs of cultural heritage.
- Development of condition indicators for the condition assessment of cultural heritage.
- Development of models to assess the relationship between outdoor and indoor environment of designated buildings.

3. Methods for the examination, documentation, monitoring and treatment of cultural heritage.

There is a need to develop methods and materials to investigate, document, monitor and conserve cultural heritage for long-term preservation. Based on assessments of technical and economic viability, it would be desirable to develop a number of new technology-based methods.

Topics for further research are:

- Development of new technologies for improving the efficiency of detection, investigation, documentation and monitoring of cultural heritage.
- Development of technologies and methods for new and existing treatments in the conservation of cultural heritage.

4. Valuation and valorising of cultural heritage.

Cultural heritage represents a source of knowledge about the past. If the state of preservation or preservation conditions change e.g. because climate changes, the source value will be diminished.

Cultural heritage also represents other values that are socially constructed and have subjective boundaries. Value is referred to as the qualities that a person, group or society considers important and desirable. Consequently, the main goal of conservation is not to preserve the material itself, but rather to preserve the values related to cultural heritage.

Topics for further research are:

- Study of conservation of cultural heritage over time.
- How can conservation of cultural heritage relate to social change and diversity?
- The relationship between material changes and values of cultural heritage.
- Methods to measure and reveal cultural heritage values.

5. Connecting theory and practice in conservation.

There is a need for an improved combining of theory and practice, and the application of new approaches and processes in the development of new knowledge about the physical preservation of cultural heritage.

Topics for further research:

- Determination of the extent to which research results from experimental tests can be applied to cultural heritage.
- Identifying principles for the application of scientific data to "real world" decisions (eg. Risk management) for the conservation of cultural heritage.
- Studying the effects of physical preservation on how cultural heritage is used.

On the basis of Norway's current research capacity, the above knowledge gaps and the focus of Horizon 2020 and the JPI on Cultural Heritage, environmental and societal issues should be given great weight in the further investment in research on the preservation of cultural heritage. It is also recommended that the Research Council of Norway organizes a seminar to discuss current research issues related to the preservation of cultural heritage, as mentioned in the knowledge gaps presented in this report, which could be integrated into future research.

Fysisk bevaring av kulturminner – kunnskapsbehov mot 2020

1 Innledning

1.1 Formål og mål

Formålet med prosjektet er å vurdere status for forskningen innen feltet fysisk bevaring av faste og løse kulturminner i Norge i form av kunnskap og kompetanse, infrastruktur samt nettverk og på bakgrunn av dette, identifisere kunnskapsbehov.

Målsetting med notatet er todelt:

1. Beskrive status for forskning innen området miljøpåvirkning og fysisk bevaring av faste og løse kulturminner i Norge.
2. Definere kunnskapsbehovet innen fem sentrale områder relatert til miljøpåvirkning og fysisk bevaring av faste og løse kulturminner i Norge sett i relasjon til europeiske problemstillinger definert i Horizon 2020.

Målgruppen for notatet er forvaltningen, med spesiell vekt på Riksantikvaren, Miljøverndepartementet og Norges forskningsråd.

1.2 Bakgrunn for oppdraget

NILU og NIKU har etter søknad fått støtte av Riksantikvaren til å utarbeide et notat som belyser kunnskapsbehov i Norge relatert til fysisk bevaring av kulturminner. Notatet skulle i utgangspunktet vurdere resultater som ble presentert på den internasjonale konferansen «*EWCHP-2012. 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation*» som ble arrangert av NILU i september 2012. Formålet med konferansen var å samle forskere, konservatorer og andre eksperter innen bevaring av kulturminner for å presentere resultater og siste nytt fra avsluttede og pågående forsknings- og utviklingsprosjekter, deriblant flere EU-finansierte prosjekter. Denne konferansen fokuserte først og fremst på fysisk bevaring av kulturminner med vekt på teknologi. Programmet omfattet temaer som forebyggende konservering, klimaendring og påvirkning på kulturminner samt energieffektivisering (Dahlin (ed.), 2012).

Etter drøftinger med Riksantikvaren i etterkant av konferansen ble det klart at man ønsket å få en mer generell oversikt over status for forskningsfeltet i Norge og kunnskapsbehov fremover mot 2020. Riksantikvaren ønsket også innspill på inntil fem temaer som vil bli viktige for Norge de neste 10 årene.

Selv om både miljø- og samfunnsmessige utfordringer er fremhevet i Horizon 2020 har NILU og NIKU i denne rapporten valgt å legge vekt på miljømessige utfordringer når vi har definert kunnskapsbehov knyttet til fysisk bevaring av kulturminner.

Det har ikke blitt rom for store undersøkelser relatert til status på forskningsfeltet i Norge, som blant annet dekkes av Forskningsrådets Miljø 2015-program, samt tidligere og pågående EU-prosjekter. Det har heller ikke vært kapasitet til å skaffe en fullstendig oversikt over forskningsprosjekter på kulturminner utført av sentrale institutter som for eksempel SINTEF og NTNU for å nevne noen.

1.3 Definisjon av sentrale begreper

I denne rapporten har vi valgt å bruke begrepet ”fysisk bevaring av kulturminner” og vi har tatt utgangspunkt i definisjoner i Kulturminneloven og Riksantikvarens ordnøkkel.

- ”Kulturminner” defineres som: ”Alle spor etter menneskers liv og virke i vårt fysiske miljø”.¹ I denne sammenheng omfatter begrepet ”faste kulturminner”; det vil si jord- eller stedfaste kulturminner. Det omfatter bygninger, gjenstander og arkeologiske kulturminner.
- Kulturarv” brukes som samlebetegnelse for materiell og immateriell kultur.
- ”Bevaring” defineres som: ”aktiv anstrengelse for at et objekt skal fortsette å eksistere”².
- Inn under ”bevaring” kommer ”konservering”. ”Konservering av et kulturminne betyr at man sikrer det så godt som mulig mot ødeleggelse. Disse ødeleggelsene kan være forårsaket av naturlig nedbrytning eller av menneskelige inngrep”.

I den europeiske standarden for sentrale, generelle termer og definisjoner knyttet til bevaring av kulturminner defineres ”konservering” som ”measures and actions aimed at safeguarding cultural heritage while respecting its significance, including its accessibility to present and future generations” (EN15898:2011).³ I de europeiske standardene for bevaring av kulturminner er det fokus på faste og løse kulturminner («tangible cultural heritage»), og ikke på immateriell kulturarv («intangible cultural heritage»). Begrepet ”konservering” omfatter i følge standarden preventiv og aktiv konservering samt restaurering.

1.4 Viktige elementer i Horizon 2020 - EUs nye rammeprogram for forskning og innovasjon og i JPI Kulturarv

EUs åttende rammeprogram for finansiering av forskning og innovasjon, Horizon 2020, satser på å få frem fremtidens ideer og vekstmuligheter.⁴ Programmet skal samle all eksisterende EU-finansiering av forskning og innovasjon herunder EUs rammeprogrammer. I denne sammenheng presenteres enkelte temaer i Horizon 2020 som kan være relevante for forskning om bevaring av kulturminner:

- Vitenskapelig toppkvalitet for å sikre Europas konkurranseevne på lang sikt, blant annet ved:
 - Støtte til banebrytende forskning av høyeste kvalitet

¹ Lov om kulturminner <http://www.lovdata.no/all/nl-19780609-050.html>

² <http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Veiledning/Ordnokkelen/>

³ Dokumentet EN 15898 (Conservation of cultural property – Main general terms and definitions) fra 2011 er utarbeidet av en komité i det europeiske standardiseringsarbeidet CEN/TC 346

«Conservation of cultural property»

⁴ <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:da:PDF>

- Støtte til utvikling av teknologi
- Industrielt lederskap som gjør Europa til et mer attraktivt sted for å investere i forskning og innovasjon (herunder miljøinnovasjon):
 - Aktuelle temaer er blant annet; IKT, nanoteknologi og avanserte materialer
 - Støtte til innovasjon i små og mellomstore bedrifter
- Spesielle utfordringer i samfunnet som borgere i og utenfor Europa er opptatt av, som for eks; samfunnsvitenskap og humaniora. Aktuelle temaer er :
 - Sikker, ren og effektiv energi
 - Klima, ressurseffektivitet og råvarer.

Det forventes at ca 60 % av budsjettet til Horizon 2020 vil bli brukt på bærekraftig utvikling og at ca 35% av budsjettet vil bli brukt på klimarelaterte oppgaver.

Innovasjon vil stå sentralt i forhold til å utforske nye måter å bruke eksisterende teknologier på.

Det vil bli lagt stor vekt på internasjonalt samarbeid og spesielt på samarbeid med tredje land og utviklingsland.

De elementer som er nevnt her indikerer at det må tenkes nytt og kreativt i forhold til å inkludere forskning omkring miljørelaterte problemstillinger for bevaring av kulturminner. Det nye «*Joint Programming Initiative «Cultural Heritage and Global Change: a new challenge for Europe»* (JPI Kulturarv) viser i sitt visjonsdokument til en rekke nye måter å tenke på i forhold til bevaring av kulturminner. Kunnskapsbehov knyttet til bruk, vern og forvaltning av kulturminner sett i en kontekst av globale endringsprosesser, som bl.a. klimaendringer er presentert i JPI Kulturarv. Formålet med JPI-initiativet som omfatter kulturminner, er å utvikle en felles visjon for en kommende koordinert europeisk forskningsinnsats mellom de 18 medlemslandene i JPI Kulturarv og å utarbeide en strategisk forskningsagenda.

I dette notatet som NIKU og NILU har utarbeidet i fellesskap, er det lagt vekt på å se problemstillingene relatert til de nye retningene som nå blir lansert i Horizon 2020 og i JPI Kulturarv. Styrking av vitenskapelig arbeid og innovative ideer samt samarbeid på tvers av faggrenser og land vil bli helt nødvendig.

2 Forskning knyttet til bevaring av kulturminner

Dette kapittelet gir en generell oversikt over forskning i Norge knyttet til bevaring av kulturminner. Oversikten dekker på langt nær alle felt, og det er lagt mest vekt på fysisk bevaring av materiell kultur. Det blir vist til forskning utført både på nasjonalt og internasjonalt plan.

2.1 Eksempler på nasjonal forskning knyttet til bevaring av kulturminner

Den største del av norsk forskning på kulturminner blir finansiert av Norges forskningsråd, og det største pågående programmet som omfatter bevaring av kulturminner er Norsk miljøforskning mot 2015 (Miljø 2015). Målet for dette

programmet er å utvikle forskningsbasert kunnskap som fremmer bærekraftig bruk og forvaltning av natur- og kulturmiljøet. I tillegg gir Norges forskningsråd støtte til strategiske instituttsatsninger (SIS) som blant annet for NIKU dekker forskning på bevaring av kulturminner.

Det foregår i tillegg mye relevant forskning ved universiteter, høyskoler og institutter som Skog og landskap, Senter for bygdeforskning, Telemarksforskning og Arkitekthøyskolen i Oslo.

Riksantikvaren bidrar med noe midler til utviklingsprosjekter ved ulike institusjoner og kunnskapsmiljøer. En oversikt over noen av de prosjekter Riksantikvaren har støttet finnes på deres nettside⁵.

Siden NIKU ble opprettet i 1994 har instituttet i stor grad bidratt til den nasjonale forskning relatert til bevaring av kulturminner. En oversikt over noen av NIKUs senere forskningsprosjekter finnes på deres nettside⁶. Blant de norske institusjonene NIKU har samarbeidet med kan nevnes; Norsk institutt for naturforskning (NINA), Bioforsk, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU), SINTEF, Mycoteam, Norsk institutt for by- og regionforskning (NIBR), Institutt for landskapsplanlegging ved Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB), NILU - Norsk institutt for luftforskning samt universitetene i Tromsø, Bergen og Oslo.

2.1.1 Pågående prosjekter som omfatter bevaring av kulturminner i programmet Miljø 2015

De temaer som det per i dag forskes på relatert til bevaring av kulturminner i Norge og som blir finansiert av Miljø 2015 er for en stor grad relatert til bevaring av kulturlandskap og arkeologiske levninger og i mindre grad relatert til de kunnskapsbehov som er nevnt i kapittel 4 i denne rapporten. Det vil derfor bli behov for å utvide antallet forskningstemaer i det programmet som vil følge etter Miljø 2015.

Blant relevante pågående prosjekter innen Miljø 2015 kan nevnes⁷:

- *Archaeological Deposits in a Changing Climate. In Situ Preservation of Farm Mounds in Northern Norway.* Prosjektansvarlig: NIKU
- *Cultural Heritage and Water Management in Urban Planning.* Prosjektansvarlig: NIVA
- *Cultural history, cultural heritage management and mediation in a South Sámi and Norse borderland.* Prosjektansvarlig: NIKU

⁵ http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Tema/Forskning_og_utvikling/Prosjekter/

⁶ <http://www.niku.no>

⁷

<http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=InnholdsKontainer&cid=1224697848261&p=1224697848216&pagename=miljo2015%2FHovedsidemal&querystring=&navigators=nfrcpsfag%2CS%2C^Humaniora%24&offset=0&sortby=nfrcsstartdato&sortorder=desc&filters=%2Bnfrcsmaalsetting%2CMILJ%C3%982015&hits=30&configuration=nfrcpsprosjektarkivspublished>

- *The post-medieval archaeological resource in and around Norwegian towns: heritage potential, protection and management.* Prosjektansvarlig: NIKU
- *SPARC. Snow Patch Archaeology Research Cooperation - The effects of climate change on vulnerable high mountain heritage environments.* Prosjektansvarlig; Vitenskapsmuseet, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
- *VEGA 2045: World heritage and local knowledge - integrated modelling and scenario building for nature and cultural heritage management.*
- Prosjektansvarlig: NINA

2.1.2 Strategiske instituttprogrammer relatert til kulturminnefeltet

I perioden 1996-2010 utviklet NIKU en rekke strategiske instituttprogram (SIP) for å imøtekomme samfunnets behov for kunnskap på kulturminnefeltet.

Det første strategiske instituttprogrammet (1996-2001) ved NIKU knyttet til konservering av kulturminner hadde tittelen «*Konservering: strategi og metodeutvikling*» (Swensen (ed.), 2001). Resultatet dekket programmets tre deler: 1. Forebyggende konservering som bevaringsstrategi, 2. Utvikling av konserveringsmetoder og tradisjonelle vedlikeholdsmetoder for et miljø i endring, 3. Utvikling av verktøy og metode for prioritering av oppgaver innen bevaring og konservering.

Sluttrapporten etter den neste perioden (2001-2005) med instituttprogrammer hadde tittelen «*Kultur – Minner og Miljøer*» (Egenberg, Skar & Swensen (eds.), 2006). Forskningen innen de tre SIP-programmene, Landskap, Kulturminner og Materialer, har vært tett koplet, og mange prosjekter har tatt mål av seg til å løse kunnskapsbehov på tvers av programmene under de tre temaene verneideologi, miljøovervåking og kulturmiljø.

I den tredje SIP-perioden (2006-2010) hadde forskningsprogrammet «*PRECARE*» som mål å etablere en kunnskapsplattform for preventiv konservering og bevaring av kulturminner gjennom identifikasjon og dokumentasjon av kulturminneverdier. Videre har man ønsket å utvikle strategier for preventiv konservering og bevaring basert på overvåking samt styrke forskningsbasert kunnskap når det gjelder verditilskrivelsesprosesser og ny bruk av kulturminner i dagens samfunn. En viktig del av programmet har vært å bygge opp kompetanse i NIKU når det gjelder bruk av ny teknologi i forhold til dokumentasjon, overvåking og undersøkelse av kulturhistoriske verdifulle objekter på flere skalanivåer. Ny teknologi gir økte muligheter for raskere tilgjengelig og mer detaljert kunnskap, men må også tilpasses kulturminnenes sårbarhet. Metodiske utprøvinger når det gjelder muligheter og begrensninger ved bruk av ny teknologi, sammen med utvikling og forbedring av allerede kjente dokumentasjons- og undersøkelsesmetoder har vært sentrale forskningstema innenfor «*PRECARE*» (Sætren, Fløisand, Swensen, Skar (red.), 2011).

Norges forskningsråd finansierte for årene 2006-2011 et felles strategisk instituttprogram (SIP) mellom CICERO, Bioforsk, NIBR, NIKU, NILU, NINA og NIVA med tittelen: ”*Klimatilpasning i norske kommuner*”. Dette SIP-prosjektet hadde fokus på tilpasninger til klimaendringer i kommunene innenfor områdene drikkevann, kulturminner og naturmangfold.⁸ Det ble publisert en rekke forskningsartikler og en samlet sluttrapport (Kelman (red.), 2011).

I 2011 begynte nye strategiske instituttsatsinger (SIS), som går frem til 2015. NIKU har fire ulike satsinger, og to av disse er rene NIKU-program med kortnavn «Tekno-SIS»⁹ og «Verdi-SIS»¹⁰. «Tekno-SIS» utforsker og implementerer nye måter å fremskaffe grunnlag for mer kunnskapsbasert forvaltning av kulturminner gjennom bruk av avansert teknologi og metoder. Målet er å få innsikt i hvilke metodiske, praktiske og teoretiske implikasjoner anvendelsen av ikke-destruktive metoder bidrar med i forhold til landskap, kulturminner, kulturmiljøer samt bygningsdetaljer- og overflater. Hensikten er å tilpasse og videreutvikle en rekke avanserte teknikker og metoder med det formål å forbedre forskning på og forvaltning av kulturminner. Et eksempel her kan være NIKUs satsing på kartlegging og overvåking av kulturminner gjennom bruk av nyere metoder som røntgen satellitt, Lidar/flyskanning og geofysiske metoder. «Verdi-SIS» er knyttet til forvaltning av kulturminner, praksis, politikk og forhandlinger og fokuserer blant annet på verdisettingssystemer og på forbindelsen mellom internasjonale konvensjoner, nasjonale og regionale strategier og lokal praksis. Her er et av hovedmålene å analysere hvilke konsekvenser implementering av rammeverk fastsatt av myndighetene og konvensjoner kan ha for den lokale, regionale og nasjonale kulturminneforvaltningen.

2.1.3 Forskning innen konservering i Norge

I Norge er det pr. november 2012 143 ordinære medlemmer i den norske seksjonen av det nordiske konservatorforbundet, NKF-N¹¹, som arbeider med konservering. Det finnes dessverre ingen samlet oversikt over hvor mange konservatorer som har forskerkompetanse eller som har avtaler om forskningstid. NIKU har derfor tatt kontakt med en rekke institusjoner for å få innsikt i dette. I vedlegg A gis en oversikt over sentrale norske institusjoner med konservatorer og deres rammebetingelser for FoU-virksomhet.

Det er få konservatorer med forskerkompetanse i Norge, og det er kun ni konservatorer i Norge med doktorgrad¹². De av konservatorene som har avtalefestet forskningstid er hovedsakelig knyttet til universitetsmuseene og til NIKU. Konservatorene ved universitetsmuseene opplever at det er tydelig skille mellom vitenskapelige stillinger og tekniske stillinger, og at de har begrenset mulighet for å delta i FoU-arbeid. Ved Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design har

⁸ Nettstedet for KLIMA-SIP avsluttet i 2011: <http://www.klimakommune.no/>

⁹ Bruk av avansert teknologi for å kartlegge, forstå, konservere og forvalte kulturarven, http://www.niku.no/no/forskning/strategiske_instituttsatsinger/tekno-sis/

¹⁰ Kulturminner: politikk, praksis og forhandlinger, http://www.niku.no/no/forskning/strategiske_instituttsatsinger/verdi-sis/

¹¹ Den norske seksjon av det nordiske konservatorforbundet (NKF-N): www.nkf-n.no

¹² 4 konservatorer med PhD ved UiO. 1 konservator med PhD på følgende institusjoner i Norge: NIKU, NTNU, Munch-museet og Norsk maritimt museum. I tillegg er det en norsk konservator med PhD, som har flyttet til Danmark hvor vedkommende er privatpraktiserende.

konservatorer med mastergrad forskningsrett og forskningsplikt, men det er ikke avsatt fast forskningstid.

På NIKU kan fagansatte uten forskerkompetanse søke om forskningsmidler da 10 % av grunnbevilgningen er forbeholdt fagansatte. Fagansatte kan dessuten delta i strategiske instituttprogrammer (SIS). I 2010 begynte NIKU en ordning der fagansatte og forskere kan benytte henholdsvis 100 og 150 timer av intern tid til såkalt fagtid. Dette er gjort for å stimulere fagansatte til faglig fordypning, kompetanseutvikling og publisering.

Det er kun to kjemikere eller det man på engelsk kaller «*conservation scientists*» i Norge; én kjemiker ved Kulturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo og én ved Vitenskapsmuseet ved NTNU.

Sammenlignet med andre europeiske land der noen større museer og institutter har en avdeling for «*conservation science*», har Norge derfor andre rammebetingelser, fasiliteter og muligheter for forskning.

2.2 Analysetjenester i Norge knyttet til konservering og fysisk bevaring av kulturminner

I vedlegg B gis en oversikt utarbeidet av det norske konservatorforbundet (NKF-N) over analysetjenester ved norske institusjoner knyttet til konservering og fysisk bevaring av kulturminner. Det gjøres oppmerksom på at analyseutstyr på andre institusjoner, som for eksempel SINTEF, som ikke har konservatorer, ikke er med i oversikten.

Oversikten NKF-N satte opp i 2009 viser at de fleste analysetjenestene er knyttet til universitetsmuseene, konserveringsstudiet ved Universitetet i Oslo og NIKU.

Universitetet i Oslo kan gjøre pigmentanalyser (SEM, scanning electron microscopy) både ved Kulturhistorisk museum og Naturhistorisk museum. Konserveringsstudiet ved IAKH ved UiO har i tillegg FTIR (Fourier Transformert Infrarød Spektroskopi), XRF (røntgen-fluorosens) og røntgen, men instituttet kan dessverre ikke tilby sine tjenester til andre. NIKU har digitalt, mobil røntgenutstyr og XRF (røntgen-fluorosens) for bruk i felt og på konserveringsatelier.

NILU har analyseinstrumenter for å utføre målinger av klima, luftforurensning og partikler i ute- og innemiljø. Målingene kan utføres enten aktivt eller passivt. I tillegg har NILU laboratorier og utstyr for å gjennomføre akselererte tester av materialer i ulike klima- og forurensningssituasjoner. NILU har feltstasjoner med forskjellig miljøbakgrunn som; by, industri, land og kyst i forskjellige deler av landet der tester med måling av miljø, eksponering av materialprøver og analyse av nedbrytningen kan gjøres. NILU har et elektronikklaboratorium der man utvikler instrumenter for undersøkelse av kvaliteten til miljøet for bevaring av kulturminner.

2.3 Eksempler på norsk deltakelse i internasjonal forskning

Forskning utført i Norge på tema miljøpåvirkning og fysisk bevaring av kulturminner har siden slutten på 1980-tallet vært støttet fra EUs ulike rammeprogram og med en dekning av egenandelen fra Norges forskningsråd.

NILU har i løpet av de siste 20 årene deltatt i en rekke EU-finansierte prosjekter relatert til fysisk bevaring av kulturminner. I disse prosjektene har NILU med noen få unntak vært den eneste norske partner. Prosjektene omfatter betydningen av luftkvalitet og klima for nedbrytningen av materialer og kulturminner, utendørs og innendørs, og i tillegg forslag til tiltak for bevaring.

Blant de viktigste prosjektene kan nevnes:

- WOOD-ASSESS “*Systems and methods for assessing conservation state and environmental risks for outer wooden parts of cultural buildings*” (1996-1998, NILU var koordinator)¹³.
- REACH- “*Rationalised economic appraisal of cultural heritage*” (1998-2001)¹⁴.
- IMPACT- “*Innovative modelling of Museum Pollution and Conservation Thresholds*” (2000-2003)¹⁵.
- MULTI-ASSESS- “*Model for Multi-pollutant Impact and Assessment of Threshold Levels for Cultural Heritage*” (2001-2004).
- CULT-STRAT- “*Assessment of Air Pollution Effects on Cultural Heritage – Management Strategies*” (2004-2007)¹⁶.
- NOAHS ARK- “*Global Climate Change Impact on Built Heritage and Cultural Landscapes*” (2005-2008)¹⁷.
- MASTER- “*Preventive Conservation Strategies for Protection of Organic Objects in Museums, Historic Buildings and Archives*” (2003-2007, NILU var koordinator)¹⁸.
- PROPAIN- “*Improved protection of paintings during Exhibition, Storage and Transit*” (2007-2010 NILU var koordinator)¹⁹.
- TEACH- “*Technologies and Tools to Prioritize Assessment and Diagnosis of Air Pollution Impact on Immovable and Movable Cultural Heritage*” (2008-2011)²⁰.
- MEMORI- “*Measurement, Effect Assessment and Mitigation of Pollutant Impact on Movable Cultural Assets. Innovative Research for Market Transfer*” (2010-2013, NILU er koordinator)²¹.

¹³ <http://bookshop.europa.eu/en/wood-assess-project-pbKINA19439>

¹⁴ http://www.svuom.cz/images/publikace/knihy/the_effects_of_air_pollution_on_cultural_heritage.pdf

¹⁵ <http://www.ucl.ac.uk/sustainableheritage-save/impact/intro.htm>

¹⁶ http://ec.europa.eu/research/fp6/ssp/cultstrat_en.htm

¹⁷ <http://noahsark.isac.cnr.it/>

¹⁸ www.nilu.no/master/

¹⁹ <http://propaint.nilu.no/>

²⁰ <http://www.teach-project.eu/>

²¹ <http://www.memori-project.eu/>

I tillegg til EU-finansierte prosjekter har NILU siden 1985 deltatt i UN-ECE prosjektet om miljøeffekter på materialer og kulturminner, og NILU har deltatt i flere prosjekter finansiert via EØS-ordningen. EØS-prosjektene har vært måling og utredning av miljø og effekter på kulturminner (Grøntoft, 2011b; Lopez-Aparicio et al., 2011).

NILU har gjennom flere år hatt en positiv erfaring med å jobbe sammen med partnere fra industri og næringsliv i de internasjonale forskningsprosjektene. Dette samarbeidet går helt tilbake til NILUs engasjement i EUREKAs paraplyprosjekt EURO CARE (prosjekter knyttet til bevaring av den europeiske kulturarven) som NILU ledet i en 4 års periode fra 1990-94. Etter den tid har NILU samarbeidet med små og mellomstore bedrifter (SMBer) i EU prosjektene, samt involvert brukergrupper i selve prosjektgjennomføringen. Det å involvere SMBer i forskningsprosjekter vil bli mer og mer aktuelt fremover og er en viktig del av Horizon 2020- programmet.

NIKU har forskningsprosjekter i samarbeid med flere europeiske institusjoner. Noen er finansiert gjennom EU-programmer som for eksempel «*DEMOTEC - Development of a Monitoring System for Cultural Heritage through European Cooperation*». Prosjektet (2003-2007) søkte å utvikle et konsept for overvåking av kulturminner i landskapet²². NIKU har også deltatt i EU-prosjekter som omfatter oppvarming og energieffektivisering. Blant disse kan nevnes «*Friendly heating*»²³ og «*Coolbricks*» (2010-2013)²⁴. Noen få andre er knyttet til EØS-finansiering²⁵ eller COST-aksjoner.

NIKU deltar i et femårig europeisk prosjekt «*ArchaeoLandscapes Europe*» (2010-2015) som skal fremme kunnskap om og forskning på bruk av flyarkeologi og andre avanserte fjernmålingsmetoder. Flyfoto, satellittbilder, geofysiske undersøkelser og luftbåren laserskanning (LiDAR) er teknikker som brukes til arkeologisk kartlegging.

NIKU samarbeider også med det østerrikske forskningsinstituttet Ludwig Boltzman Institute (LBI) for Archaeological Prospection & Virtual Archaeology, som har som mål å utvikle faglig forsvarlige og kostnadseffektive metoder til bruk i ikke-destruktiv arkeologi, for eksempel laserskanning fra fly og geofysiske metoder.

NIKU har deltatt i et prosjekt «*CRIC*»²⁶, som undersøker sammenhengen mellom kulturminner, konflikt og identitet. Prosjektet var en del av EUs syvende rammeprogram og gikk over fire år (2008-2011). Data og analyser fra prosjektet danner et viktig grunnlag for kritisk tenkning rundt hvordan man kan designe og forvalte forsøk på rekonstruksjon av kulturminner etter konflikt.

²² Demotec-N

<http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Prosjekt&cid=1193731582979&lang=no&pagina me=ForskningsradetNorsk%2FHovedsidemal>

²³ <http://www.isac.cnr.it/friendly-heating/>

²⁴ «Climate Change, Cultural Heritage & Energy Efficient Monuments» <http://www.coolbricks.eu/>

²⁵ Som eksempel på et forskningsprosjekt finansiert gjennom EØS-ordningen kan vi nevne MATLAS-prosjektet, som handlet om utvikling av metode for laserrensing av metall.

<http://www.matlas.eu/1.matlas.informacjie.o.projekcie.html.lang.en>

²⁶ http://ec.europa.eu/research/social-sciences/projects/363_en.html

Våren 2012 arrangerte NIKU en internasjonal konferanse om kulturminner og fattigdomsbekjempelse i slummen. Konferansen ble finansiert fra Verdensbankens urbane flergiverfond hvor Norge (UD), Nederland, Italia og India bidrar.

2.3.1 Kunnskap om bevaring av kulturminner i tre i internasjonalt perspektiv

En stor andel av kulturminner i Norge er laget av tre, som for eksempel bygninger, møbler, treskulptur og panelmaleri. Norge har en særpreget trearkitektur, og er blant landene i verden med flest bevarte trehus fra middelalderen.²⁷ Vi er også et av de landene i Europa som har bevart mest bemalt treskulptur fra middelalderen. Spesielt for Norden er også den gode bevaringen av organisk materiale som ligger som en del av arkeologiske kulturlag under bakken. Gode bevaringsforhold for treverk gjør at det ligger rester etter hus, hustufter, andre trekonstruksjoner og gjenstander i kulturlagene.

Alle disse kulturminnene er kilder til kunnskap om blant annet byggeskikk og annen kunst- og kulturhistorisk verdi, med rekkevidde langt utenfor de nordiske landene.²⁸

Riksantikvaren har siden 1984 i samarbeid med ICCROM²⁹ og NTNU arrangert et internasjonalt trekurs. NIKU var en viktig bidragsyter til arrangementen og gjennomføringen frem til 2012. Målgruppen for kurset er kvalifiserte fagpersoner med noen års erfaring innen (tre)konservering. Gjennomføring av det internasjonale trekurset annet hvert år har bidratt til at Riksantikvaren, NTNU og NIKU har opprettholdt og videreutviklet et internasjonalt faglig nettverk som omfatter treteknikere, ingeniører, arkitekter, biologer, konservatorer og kuratorer.

NILU koordinerte på slutten av 1990-tallet et EU finansiert prosjekt “*Systems and methods for assessing conservation state and environmental risks for outer wooden parts of cultural buildings* (WOODASSESS). Prosjektet hadde som målsetting å vurdere årsaken til skader på bevaringsverdige trebygninger i Europa hvor blant annet Tyskland, Italia og Sverige deltok foruten Norge.

Til tross for stor utvikling og forskning innen treteknologi de siste tiårene har den nye kunnskapen ikke vært anvendt innen konservering av kulturminner i tre like lenge.³⁰ Derfor ble det tatt initiativ til et europeisk forskningssamarbeid - en såkalt COST aksjon, som hadde tittelen “*Wood Science for Conservation of Cultural*

²⁷ <http://www.miljostatus.no/Tema/Kulturminner/Bygningsarven/>

²⁸ St.,meld.nr.16 (2004-2005). Leve med kulturminner (Kapittel 8.4. Forskning o0g overvåkning – kunnskap for framtiden)

<http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/regpubl/stmeld/20042005/stmeld-nr-16-2004-2005-/8.html?id=406344>

²⁹ ICCROM er forkortelsen for International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property

³⁰ Memorandum of Understanding (MoU) for the implementation of a European Concerted Research Action designated as COST Action IE0601: Wood Science for Conservation of Cultural Heritage (WoodCultHer)². Brussel, 2006 URL http://w3.cost.eu/fileadmin/domain_files/MPNS/Action_IE0601/mou/IE0601-e.pdf

*Heritage (WoodCultHer)*³¹. Tre representanter fra forvaltningen og instituttsektoren var involvert i gjennomføringen av aksjonen i perioden 2007-2011³².

2.4 Nasjonal forskning sett i forhold til internasjonal forskning

Forskningen på fysisk bevaring av kulturminner i Norge har i løpet av de siste 10-15 årene for en stor del har vært utført av NIKU og andre relevante institusjoner knyttet til bevaring av kulturminner. Mens NILU for en stor del har jobbet i internasjonale prosjekter med problemstillinger utlyst fra EU, relatert til miljø- og klimaparametere.

Det har vært lite samarbeid mellom NILU og de norske institusjoner, da miljørelaterte problemstillinger koblet opp mot bevaring av kulturminner har hatt lite finansiering i Norge. Et par unntak som kan nevnes er Klima-SIP og INTERREG-prosjektet ”Hällristninger i Gränsbygd” (Dahlin et al., 1999) hvor både NILU, NIKU og Riksantikvaren deltok sammen med flere svenske og norske partnere.

2.4.1 Nåværende kapasitet til å imøtekomme JPI Kulturarv og Horizon 2020

Oversikten i vedlegg A viser hvilke muligheter konservatorer ved sentrale norske institusjoner har for FoU-arbeid. Dette gir ikke en komplett oversikt over forskning knyttet til bevaring av faste kulturminner. Imidlertid er det en indikasjon på de utfordringene og mulighetene fremtidens konserveringsfelt står overfor i Norge.

Mye tyder på at avstanden mellom forskning og praksis er reell, og aktiv forskning foregår nærmest utelukkende utenfor museene. Til tross for at museums-konservatorer er godt rustet til å møte noen av målsettingene nedfelt i de europeiske dokumentene, for eksempel når det gjelder bruk av teknologi og studier som bevisfører eksisterende konsepter (Horizon 2020 og JPI Kulturarv), mangler de tid til denne type arbeid. Selv om forskningstid og –aktivitet er begrenset til et mindre antall institusjoner, eksisterer det en positiv vilje til utvikling.

Eksisterende forskning på konserveringsfeltet har involvert andre europeiske land, spesielt når det gjelder tekniske programmer, og dette må videreutvikles skal man kunne møte de endringene som er blitt gjort i de europeiske målsettinger som nevnes i JPI-kulturarv.

³¹ COST ACTION IE0601, “WoodCulther – Wood Science for Conservation of Cultural Heritage”: http://www.cost.eu/domains_actions/mpns/Actions/IE0601

³² De tre norske deltakerne i Management Committee i COST Action IE0601 var NIKU, Institutt for skog og landskap og Riksantikvaren.

3 Bevaring i et bærekraftig perspektiv

På bakgrunn av den gjeldende forskningskapasitet innen kulturminnefeltet i Norge, og fokuset i "Horizon 2020" og i JPI Kulturarv er det etter NILU og NIKUs oppfatning spesielt to områder det bør legges vekt på i den kommende forskningsaktivitet. I vid forstand er disse:

1. Miljømessige
2. Samfunnsmessige

Bærekraftig utvikling impliseres i hele Horizon 2020-dokumentet og nevnes blant annet under "Millennium Development Goals". Det antas at minst 35% av det samlede budsjett for Horizon 2020 vil gå til klima og miljøprosjekter, og at rundt 60% vil gå til bærekraftig utvikling. De ovennevnte temaer impliserer dessuten bærekraftig utvikling i tråd med Brundtlandrapportens tre pilarer, utarbeidet av Verdenskommisjonen for miljø og utvikling (WCED 1987).

3.1 Miljømessige

Norge har allerede vært involvert i forskning på klimaendringer (f.eks. NILUs deltakelse i EU prosjektet Noahs Ark) innen Europa. Forskning på miljø- og klimarettede problemstillinger må utvikles til å bli et satsningsområde i Norge. Energieffektivitet er et annet aktuelt forskningsfelt i Norge.

Det foreligger også muligheter for å integrere IKT-aktiviteter i innovativ forskning og å bygge videre på allerede eksisterende arbeid. Det vil bli viktig å kunne finne nye måter å samarbeide med kommersielle bedrifter (SMBer) og grupper (utøvere, turister, lokale grupper, osv.).

Det vil bli lagt større vekt på samarbeidspartnere utenfor Europa, som i sin tur gjenspeiles i det 7. rammeprogrammet for forskning og utvikling. Norge ønsker nå å involvere seg med andre land, særlig gjelder dette Brasil, Russland, India og Kina (økonomier som er antatt å gå forbi G7-landene innen 2027), samt utviklingsland som nevnt i Horizon 2020.

3.2 Samfunnsmessige

Det er viktig å skjønne hvordan kulturminner oppfattes av ulike grupper samt utvikle måter kulturminnenes verdier forvaltes på. Det er derfor nødvendig å utvikle samarbeid som kan ta for seg dette. Som nevnt i JPI Kulturarv, er et tettere samarbeid med turistnæringen en del av dette, og forbindelser med partnere fra denne næringen kan være fruktbart. Etersom spørsmål og tilnæringsmåter blir mer sammensatte, må kunnskapshullene tettes ved hjelp av forbedret kommunikasjon og, ideelt sett, samarbeid. Dette kommer også klart frem i formålet med JPI Kulturarv.

En bedre og mer reflektert forståelse av metodene vi bruker ved konservering av kunst og objekter og av implikasjonene nye materialer kan ha, må sees i et langtidsperspektiv (som livssyklus-kostnader). Å utvikle systematiske tilnæringsmåter for konserveringspraksisen er en del av dette.

4 Kunnskapsbehov mot 2020

NILU og NIKU har etter en vurdering av innholdet i EWCHP konferansen, samt etter gjennomgang av Horizon 2020, JPI Kulturarv, Miljøvernforvaltningens prioriterte forskningsbehov 2010-2015³³, den konserveringsfaglige litteratur, og utfra egne vurderinger (se blant annet Kap. 3), identifisert kunnskapsbehov innen fem sentrale områder relatert til miljøpåvirkning og fysisk bevaring av kulturminner:

1. Kulturminners klimafølsomhet
2. Skade og nedbrytningsmekanismer på kulturminner.
3. Metoder og materialer for undersøkelse, overvåking, dokumentasjon og behandling av kulturminner.
4. Verditilskrivning av kulturminner
5. Kobling mellom teori og praksis i konservering

Nedenfor følger en kortfattet beskrivelse av kunnskapsbehovene:

4.1 Kulturminners klimafølsomhet

Endringer i klima vil føre til økte belastninger på kulturminner. Forskningsresultater (Sabbioni et al., 2010; Risan, 2010) viser at det vil bli mer nedbør og høyere temperaturer i Nord-Europa og at dette vil øke nedbrytningshastigheten for kulturminner. For å forebygge skader er det derfor viktig å forstå hvordan belastningene vil øke og studere muligheten for å iverksette tilpasningstiltak. Det er gjort betydelig arbeid på disse områdene internasjonalt, samt noe arbeid i Norden (Kaslegård, 2010)³⁴ og i Norge³⁵, men det er fortsatt et stort kunnskapsbehov på dette feltet slik det går frem av JPI Kulturarv dokumentet.

4.1.1 Risikovurdering knyttet til endringer i klima i ute- og innemiljø

Endret skaderisiko kan forstås ved å kombinere data for forventet fremtidig klima med kunnskap om klimaets virkning på materialer og bygninger (Stephenson, 2012; Risan, Haugen & Mattsson, 2011; Grøntoft, 2011a). Miljøet skader kulturminner på ulike måter, og det er viktig å bruke kunnskap om endringene i klima til å forstå hvordan hastigheten for ulike nedbrytningsmekanismer vil endre seg, der dette er lite kjent. Dette kan for eksempel være spørsmål knyttet til virkningen av torvtak for fukt i bygninger, virkninger av endret inneklimate som funksjon av uteklimaet (Lankester et al., 2012, Stengaard Hansen et al., 2012) eller sannsynligheten for

³³ Miljøvernforvaltningens prioriterte forskningsbehov 2010-2015
http://www.regjeringen.no/pages/2461183/miljovernforvaltningens_prioriterte_forskningsbehov_2010-2015.pdf

³⁴ Prosjektet *Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø* ble etablert i 2008 som et samarbeid mellom kulturminneforvaltningene i syv nordiske land: Island, Grønland, Færøyene, Danmark, Sverige, Finland og Norge. Prosjektet ble ledet av Riksantikvaren i Norge. På nettsiden for prosjektet finner man de fire delrapportene som sluttrapporten bygger på:
http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Prosjekter/Avsluttede_prosjekter/Klima_og_kulturarv/

³⁵ Prosjektet «Klimatilpasning i norske kommuner» hadde fokus på tilpasninger til klimaendringer i kommunene innenfor områdene drikkevann, kulturarv og naturressurser. Prosjektet var et samarbeid mellom syv institusjoner - NIVA, NILU, NIKU, Bioforsk, NINA, NIBR og CICERO. CICERO hadde prosjektlederansvaret. I tillegg til en rekke delrapporter ble det opprettet en nettside
<http://www.klimakommune.no>

endring av rasrisiko og vannløp i nærheten av kulturminner (Kelman, 2011-2; Førland et al., 2007). En risikovurdering bør inneholde detaljerte beskrivelser av kulturminnernes klimafølsomhet, hvordan klimaeksponeringen påvirker den faktiske sårbarheten og risikoen for skade og hvordan tilpasningstiltak kan redusere klimafølsomhet og sårbarhet.

4.1.2 Vurdering av tiltak for energieffektivisering

I sammenheng med klimaendringene kommer også krav til energieffektivisering. Eldre bygninger er sårbare for tiltak som kan endre tettheten i konstruksjonene slik etterisolering ofte gjør. For å gi råd om tiltak, oppvarmingsmengde og metoder trenger man kunnskap om eldre byggeteknikk, materialbruk og kompetanse om forhold relatert til inn klima for eldre bygninger og inventar (Käferhaus, 2012; Klenz Larsen og Broström, 2012; Legner og Geijer, 2012).

4.1.3 Kost-nytte vurdering for utvalgte kulturminner

Det er viktig å studere klimaeffekter på utvalgte objekter, monumenter og bygninger av betydning, for å koble slike studier til kost – nytte vurderinger av nedbrytningen sammenlignet med mulige tilpasningstiltak (Lisø og Kvande, 2007). Studier av situasjonen for de enkelte kulturminnene med hensyn til deres tilstand, de nedbrytende faktorene og tiltak som gjøres for å bevare kulturminnene er også av stor betydning. I denne sammenheng bør en også vurdere hvordan verdsettingen av kulturminnene skjer i sammenheng med eksisterende finansieringsmodeller for bevaring, og om finansieringen gjenspeiler faktiske verdivurderinger (om enn dette er komplekse sammenligninger) og eventuelt kan gjøres mer effektiv for bedre bevaring av kulturminnene (Throsby, 2001).

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Vurdering av skaderisiko på kulturminner på grunn av klimaendringer
- Vurdering av konsekvensene av energieffektivisering i bevaringsverdige bygninger
- Kost-nytte vurdering av klimaeffekter på kulturminner relatert til tilpasningstiltak.

4.2 Skade og nedbrytningsmekanismer på kulturminner

I JPI Kulturarv er det identifisert kunnskapsbehov for å utvikle forståelsen av virkningen av historisk og samtidig miljø på objekter, monumenter og bygningers bevaringstilstand, med den hensikt å utvikle bedre verktøy og brukervennlige modeller for vurdering av nedbrytningsrisiko og forventet fremtidige konserveringsbehov og kostnader. Studier av nedbrytning av kulturminner kan gjøres på forskjellige måter (Watt et al., 2009). Man kan søke å forklare faktisk observert bevaringstilstand for kulturminnene med historisk miljøpåvirkning. Man vil da trenge både historiske kilder til tidligere konserveringstilstand for kulturminnet, inkludert menneskelige inngrep samt data for fortidig miljø, som for eksempel spesielle værhendelser, klimadata eller forurensninger som har påvirket kulturminnet. Alternativt kan man gjøre akselererte tester i laboratorier som kan gi direkte korrelasjoner mellom miljø og nedbrytning og som kan gi viktig tilleggsinformasjon til historiske studier (Dahlin, 2010).

4.2.1 Utvikling av tilstandsindikatorer for vurdering av miljøeffekter

For å vurdere miljøeffekter på gjenstander, bygninger og monumenter vil man ha nytte av ulike metoder både for å måle miljøet og for å måle endringer i materialer og strukturer (Mattson og Flyen, 2012; Frick et al., 2012; Favaro et al., 2012). Slike målinger kan gi grunnlag for utvikling av bedre tilstandsindikatorer for en mer systematisk vurdering av objekters bevaringstilstand og de kan gi et tidlig varsel om kritiske tilstander for materialer og strukturer. Bruk av tilstandsanalyser, med vurdering av fortidig tilstand og modellering av fremtidig forventet tilstand avhengig av historisk og fremtidig miljø kan gi økt forståelse for nedbrytningsrisiko. Slike analyser vil også gi det beste grunnlag for å vurdere hva slags forbyggende bevaring og inngrep som vil verne kulturminnene best mulig for fremtiden.

4.2.2 Utvikling av modeller for økt kunnskap om forholdet mellom ute- og innemiljø

Det er behov for økt kunnskap om forholdet mellom ute- og innemiljø i bevaringsverdige bygninger i tillegg til studier av innemiljø (klima, lys, forurensninger). Det er ønskelig å gjøre sammenlignende målinger av ute- og innemiljø samt modellering for et større antall lokaliteter og vurdere faktorer ved bygningene og lokalitetene som bestemmer kvaliteten på innemiljøet over en lengre tidsperiode. Dette vil være viktig referansekunnskap for senere målinger og for vurdering av nødvendige tiltak (Grøntoft 2012, Grøntoft et al. 2012; Lankester et al. 2012, Klenz et al., 2012; Hackney, 2012, López-Aparicio et al. 2010a,b, 2011; Dahlin, 2010).

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Utvikling av verktøy og modeller for vurdering av nedbrytningsrisiko, konserveringsbehov og kostnader for kulturminner
- Utvikling av tilstandsindikatorer for vurdering av kulturminners bevaringstilstand.
- Utvikling av modeller for vurdering av forholdet mellom ute- og innemiljøet i bevaringsverdige bygninger.

4.3 Metoder og materialer for undersøkelse, overvåking, dokumentasjon og behandling av kulturminner.

De metoder som utvikles og anvendes til å undersøke, dokumentere, overvåke og behandle kulturminner er blant de viktigste verktøy for en klok og langsiktig forvaltning. Overblikk over forekomsten av kulturminner og om deres fysiske tilstand kan i stigende omfang støttes og rasjonaliseres med ny bruk av teknologi. Dette gjelder i alle skalaer, fra landskap til flyttbare objekter. Basert på en faglig og økonomisk lønnsomhetsvurdering er det ønskelig å fortsette utviklingen av en rekke nye teknologibaserte metoder. Disse kombineres blant annet med utvikling og tilpasning av dokumentasjons- og behandlingsmetoder, som også baserer seg på tradisjonell kunnskap opparbeidet gjennom mange år.

4.3.1 *Utvikling og anvendelse av nye undersøkelses- og dokumentasjonsmetoder.*

Det er behov for å videreutvikle teknologi og ikke-destruktive metoder innen registrering, undersøkelse, overvåking og dokumentasjon av kulturminner for å oppnå bedre faglige resultater og for å samle presise data på en effektiv måte. En slik satsning vil kunne bidra med ny kunnskap for å styrke beslutningsprosesser og tiltak relatert til vern og bruk av kulturminner.

4.3.2 *Utvikling og anvendelse av behandlingsmetoder.*

Hvordan kan anvendelse av ulike teknologiske verktøy og metoder understøtte utvikling av nye og videreutvikling av gamle behandlingsmåter, spesielt innen fysisk bevaring? Hvordan kan kunnskap om tidligere tiders metoder, materialer og konstruksjoner bidra til bedre bevaring?

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Utvikling av ny teknologi for effektivisering av registrering, undersøkelse og dokumentasjon av kulturminner.
- Utvikling av teknologi og metoder for nye og eksisterende behandlingsmåter innen konservering av kulturminner.

4.4 Verditilskrivning av kulturminner

Kulturminner representerer kilder til kunnskap. Dersom bevaringstilstand og/eller bevaringsforhold endres eksempelvis ved klimaendringer, kan denne kildeverdien forringes. Kulturminner representerer i tillegg verdier som er sosialt konstruert og har uklare grenser. Man snakker om kvaliteter som en person, gruppe eller et samfunn anser som viktige og ønskelige (Carter & Bramley, 2002, 178). Dermed er ikke det viktigste målet ved konservering å bevare materialet i seg selv, men heller å bevare verdiene knyttet til kulturminnet (Avrami et al., 2000, 7). Dette er en del av den endringen vår forståelse av kulturminner har gjennomgått og som reduserer fokus på materialet.

Kulturminners verdi kan ikke anses som en enhetlig størrelse da den snarere består av et helt spektrum av verdier som endrer seg kontinuerlig. Det finnes ulike typologier som kan skille mellom måter å tilskrive kulturminner verdi på. Dette kan være av estetisk eller informativ art (Mason, 2002). Imidlertid er også disse kontekstuelle, noe som i sin tur i stor grad begrenser måten verdiene vurderes på. Man kan ikke hevde at nedbrytning alltid minsker verdien, eller at konservering alltid har økt verdien (Munoz Diaz, 2005). Ulike former for konservering påvirker tilstand og verdi på ulike vis. Følgelig er både konservering og forvaltning grunnleggende politiske handlinger, i kraft av de prioriteringer som foretas mht verdier og interessegrupper (Smith 2006; Harrison 2010).

Prioriteringer innen konserveringsfeltet avhenger av hvilke materielle endringer som vurderes, men også av hvorfor spesifikke former for kulturminner verdsettes og hva som gis verdi i den gitte konteksten. Dette inkluderer avgjørelsen om å ikke konservere. Som dynamiske prosesser - formet av sosiale normer, spesifikke interesser og økonomiske faktorer – er ikke kulturminners verdier og metodene for

å ivareta disse gitte. Ulike sosiale grupper, økonomiske virksomheter, sosiale konvensjoner og miljøer er alle i endring.

Ideen om forvaltning av kulturminners verdi har blitt mer tydelig (f. eks. Michalski 2008; Dillon et al., 2012). Prosjekter som tar for seg kulturminners verdi er påbegynt i Norge (NIKUs SIS Verdi), og disse undersøker verdisetting, sosial ekskludering og policy.

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Studier av fysisk bevaring av kulturminner over tid.
- Hvordan kan fysisk bevaring av kulturminner forholde seg til sosiale endringer og mangfold?
- Forholdet mellom materielle endringer og verdier knyttet til kulturminner.
- Metoder for å måle og avdekke kulturminners verdi.

4.5 Kobling mellom teori og praksis i konservering

I videre forskning innen kulturminne- og konserveringsfeltet bør man legge vekt på at vitenskapelig data blir brukt på en korrekt måte og at forskningen gjenspeiler de verdier som kulturminner og deres ulike former for bruk gis. De utviklingslinjene som blir anbefalt i Horizon 2020 er ikke begrenset til utvikling av nye produkter for markedet; anbefalingen omfatter også innovasjon og nye tilnæringsmåter og prosesser (Horizon 2020).

Tester er ofte spesifikt tilpasset et gitt materiale og dets former, som kan analyseres. Ulempen ved vitenskapelig testing er at den kun kan anvendes på egenskaper som kan måles kvantitativt (Ashley-Smith, 1999). Det foreligger fremdeles ingen god forståelse av i hvilken grad man som konservator kan generalisere fra og dermed ta i bruk disse dataene.

Hvordan gjenstander reagerer i et gitt miljø er ikke alltid det samme som i teorien (Padfield 1994; Ashley-Smith 2000). I konserveringslitteraturen er det flere eksempler der gjeldende teori ikke stemmer overens med faktiske forhold (f.eks. objekter og samlinger som forble stabile under forhold utenfor såkalt ”akseptable” nivåer). JPI Kulturarv peker også på en større mangel av kunnskap når det gjelder objekter og bygninger som inneholder nyere materialer.

Endringer i materialer eller miljøer er bare en del av grunnlaget for spørsmål konservatorer av kulturminner kan komme til å stille. En vurdering av tap basert på kvantifisering og sannsynlighetsberegning av fysisk nedbrytning som baserer seg på testing av et materiale vil være like subjektiv som andre tilnæringer.

Henderson (2011) peker på at selv enkle avgjørelser baserer seg på en rekke faktorer, ofte en blanding av vitenskapelige data, subjektive vurderinger og anvendelse av modeller basert på ufullstendig informasjon. Tilfeldigheter og andre faktorer påvirker hverandre, men disse vurderes ofte separat i eksperimenter, faktisk konserveringspraksis, feltmålinger og konserveringsmetoder. Faktisk kan avstanden mellom forskning og praksis øke ytterligere gjennom intensiveringen av teknisk aktivitet (og dessuten mellom konservator og bruker).

Innen kulturminnefeltet forekommer beslutningsverktøy ofte på et abstrakt eller forvaltningsmessig nivå (Waller, 1994; Baer & Snickars, 2001). Det er forbindelser til vitenskapelig data, ofte fra områder som ligger utenfor kulturminnefeltet, men man har kun delvis tilnærmet seg disse. Et av formålene ved JPI Kulturarv er å validere standard retningslinjer (protokoll) for risikoanalyse.

Skal man kunne dra full nytte av forskning, må man forsikre seg om at eksisterende og fremtidig forskning kan anvendes i praksis på en måte som begunstiger både individer og grupper som brukere. Dette er et sentralt punkt i JPI Kulturarv. Dette er ikke bare et spørsmål om kommunikasjon, men om å utvikle prosesser, prosjekter, forskningsagendaer og bredere tverrfaglig samarbeid som fremmer et nærmere forhold mellom forskning og hvordan kulturminner blir opplevd og formidlet.

Aktuelle temaer for videre forskning:

- Bestemme i hvilken grad forskningsresultater fra eksperimentelle tester kan anvendes på kulturminner.
- Prinsipper for anvendelse av vitenskapelig data på ”virkelige” avgjørelser (f. eks. risikometodologier) ved bevaring av kulturminner.
- Effekten av fysisk bevaring på bruk av kulturminner.

4.6 Kunnskapsbehovene sett i lys av Horizon 2020 og JPI Kulturarv

Tabell 1 viser hvordan de fem kunnskapsbehovene er knyttet til Horizon 2020 og “Joint Programme Initiative on Cultural Heritage and Global Change”. Her går det frem at hvis man ønsker å satse på de ulike temaer vil det bli nødvendig å knytte kulturminneforskningen i større grad opp mot områder som IKT, nanoteknologi og energieffektivisering for å nevne noen. Det vil også bli viktig å koble forskningen mot den utvikling som skjer innen industri og i små og mellomstore bedrifter (SMB).

Tabell 1: Hvordan kunnskapsbehovene forholder seg til de europeiske policydokumenter.

	Tema	Horizon 2020	JPI- Kulturarv
1	Klimaendringer og energieffektivitet	Klimaendringer (35% av Horizon 2020-budsjettet), energieffektivitet, IKT, anvendelse av eksisterende kunnskap utenfor Europa	Innvirkning og studier av utsatthet, bærekraft, katastrofer
2	Testing, verktøy og modellering	Energieffektivitet, nye anvendelsesområder, nanoteknologi og IKT	Risikomodeller, satellittdata, akselerert aldring, nye teknologier
3	Utvikling av metoder	Bærekraft, SMBer innovasjon, IKT	Behandlingsformer, passiv kontroll, moderne materialer
4	Verdi og verdivurdering	Globale endringer, inkluderende og innovative samfunn, flyttbare grenser og økonomier	Sosioøkonomiske forhold, politikk, digitalisering, europeisk identitet, immateriell kulturarv.
5	Kobling mellom teori og praksis i konservering	Nye miljøer, SMBer, bevisføring for konseptuelle studier	Forvaltning, turisme, digital tilgang til vitenskapelig data, kunnskapsutveksling, ERA-Net og Net-Heritage

5 Forslag om felles bidrag til veien videre

Som det går frem av informasjonen presentert i de foregående kapitlene og i forslagene til de fem temaene på kunnskapsbehov knyttet til fysisk bevaring av kulturminner, har disse problemstillingene til nå vært lite synlig i nasjonale forskningsprogrammer. Det vil derfor være av stor betydning at de ulike fagmiljøer får mulighet til å samles til et seminar arrangert av Norges forskningsråd for å diskutere følgende tema for veien videre:

- Hvordan kan aktuelle forskningstemaer omkring fysisk bevaring av kulturminner, slik de er presentert i kunnskapsbehovene i denne rapporten bli integrert i kommende forskningsprogram lansert av Norges forskningsråd?

Vi anbefaler at man inkluderer deltakere fra både universiteter, forskningsinstitutter, museer, forvaltningen, næringsliv og frivillige organisasjoner, som representerer en større del av kulturarvsektoren.

6 Litteratur

- Ashley-Smith, J. (1999) Risk assessment for object conservation. Oxford, Butterworth-Heinemann.
- Ashley-Smith, J. (2000) Developing professional uncertainty. In: *Tradition and innovation: Advances in conservation*. Ed. by: Roy, A., Smith, P. London, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. pp. 14-17.
- Avrami, E., Mason, R., de la Torre, M. (2000) Report on Research. In: *Values and Heritage Conservation*. Los Angeles, Getty Conservation Institute. pp. 3-11.
- Baer, N., Snickars, F. (eds.) (2001) Rational decision-making in the preservation of cultural property. Berlin, Dahlem University Press.
- Carter, R.W., Bramley, R. (2002) Defining heritage values and significance for improved resources management: an application to Australian tourism. *Int. J. Herit. Stud.*, 8, 175-199.
- Dahlin, E., Henriksen, J.F., Anda, O., Mattson, J., Iden, K., Åberg, G., Bjelland, T., Thorseth, I., Hamnes, G.M., Torssander, P. (1999) Helleristninger i grensebygd, INTERREG II A, delprosjekt 3A: Kunnskapsutvikling omkring nedbrytning og forvitring, samt utvikling av verneteknikk for bergkunst. Kjeller, NILU (NILU OR 76/1999).
- Dahlin, E. (ed.) (2010) EU project PROPAINTE. Final report. Improved protection of paintings during exhibition, storage and transit. Kjeller, NILU (NILU OR 42/2010).
- Dahlin, E. (ed.) (2012) Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012).
- Dillon, C., Lindsay, W., Taylor, J., Fouseki, K., Bell, N., Strlič, M. (2012) Collections Demography: Stakeholders' views on the lifetimes of collections. Presented at Climate for Collections: Standards and Uncertainties, Doerner Institut, Munich, 7-12th November 2012.
- Egenberg, I.M., Skar, B., Swensen, G. (red.) (2006) Kultur - Minner og Miljøer. Strategiske instituttprogrammer 2001-2005. Oslo, Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU Tema 18).
- Europa-kommissionen (2011) Meddelelse fra Kommissionen til Europa-parlamentet, Rådet, Det Europæiske Økonomiske og Sociale udvalg og Regionsudvalget. Horisont 2020 – rammeprogram for forskning og innovation, Bruxelles, 30.11.2011 (KOM(2011) 808 endelig) URL: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0808:FIN:da:PDF>

- Favaro, M., Bernardi, A., Becherini, F., Bonazza, A., Chiurato, M., Ossola, F., Tomasin, P. (2012) Nanomaterials from metal-alkoxides precursors for the conservation of building materials: The EU project NANOMATCH. Innovative test procedure on injection products against rising damp for historic masonry. In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012*. Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 35-42.
- Frick, J., Colla, C., Gabrielli, E., Grüner, F. (2012) Seasonal monitoring of salt movement in masonry materials. In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012*. Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 27-34.
- Førland, E. J., Amundsen, H., Hovelsrud, G. K. (red.) (2007) Utviklingen av naturulykker som følge av klimaendringer. Utredning på oppdrag fra Statens Landbruksforvaltning. Oslo, CICERO (CICERO Report 2007:3).
- Grøntoft, T., Odlyha, M., Mottner, P., Dahlin, E., López-Aparicio, S., Scharff, M., Andrade, G., Obarzanowski, M., Ryhl-Svendsen, M., Thickett, D., Hackney, S., Wadum, J., Jakiela, S. (2010) Dosimetry for evaluation of environmental conditions for paintings in microclimate frames. *J. Cult. Herit.*, 11, 411-419.
- Grøntoft, T., López-Aparicio, S., Scharff, M., Ryhl-Svendsen, M., Andrade, G., Obarzanowski, M., Thickett, D. (2011) Impact loads of air pollutants on paintings. Performance evaluation by modeling for microclimate-frames. *J. Am. Inst. Conservat.*, 50, 105-122.
- Grøntoft, T. (2011a) Climate change impact on building surfaces and façades. *Int. J. Clim. Change Strat. Manag.*, 3, 374-385.
- Grøntoft, T. (2011b) Measurements of air quality corrosion risk at the Railway Museum in Warsaw. Kjeller, NILU (NILU OR 63/2011).
- Grøntoft, T., Wittstadt, K., Bellendorf, P., Dahlin, E., Håland, S., Bernardo, C., Ødegård, R., Vika Røen, H., Heltne, T. (2012) The MEMORI dosimeter – a user friendly tool for evaluation of indoor air quality for cultural heritage In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012*. Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 145-150.
- Grøntoft, T. (2012) Measurement, modeling and mitigation of pollutants in museum enclosures. *e-Preservation Sci.*, 9, 36-46.
- Hackney, S. (2012) Preventing pollution in museums In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on*

- Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012.*
Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 140-144.
- Harrison R. (ed.) (2010) *Understanding the politics of heritage.* Manchester, Manchester University Press.
- Henderson, J. (2011) Reflections on decision making in conservation. In: *Pre-prints of the ICOM Committee for Conservation, 16th Triennial Conference, Lisbon 19-23 September 2011.* Ed. by: Brigland, J. Lisbon, ICOM. pp. 1-8.
- JPI Cultural Heritage (2012) *The Joint Programming Initiative on Cultural Heritage and Global Change: a new Challenge for Europe. Vision Document. Version 17 June 2012.* URL: http://www.jpi-culturalheritage.eu/wp-content/uploads/Vision-Document_17-June-20101.pdf
- Käferhaus, J. (2012) Energy efficiency in cultural heritage buildings as a result of EU projects “Climate for Culture and SMOOHS”. An early warning system for room climate measuring. In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012.* Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 106-115.
- Kaslegard, A. (2010) *Klimaendringer og kulturarv i Norden.* København, Nordisk ministerråd (TemaNord 2010:590).
- Kelman, I. (ed.) (2011a) *Municipalities addressing climate change. A case study of Norway.* New York, Nova Science Publishers (Climate change and its causes, effects and prediction).
- Kelman, I. (red.) (2011b) *Tilpasning til ekstremvær under klimaendringer i norske kommuner.* Oslo, CIENS (CIENS-rapport 4-2011).
- Klenz Larsen, P. Broström, T. (2012) Climate control strategies for occasionally used churches. Heat, dehumidify, ventilate – or do nothing. In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012.* Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 124-130.
- Lankester, P, Thickett, D. Brimblecombe, P. (2012) The impact of climate change on historic interiors and display enclosures. In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012.* Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 131-139.
- Larsen, K. C., Myrvoll, M., Fløisand, I. (2010) *Kulturminneforvaltningens kunnskapsbehov 2005-2009. Status for forskning pr. oktober 2008.* Oslo, Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU Rapport 35).

- Legner, M., Geijer, M. (2012) Heating regimes in Swedish churches, c. 1880 and 1980. In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012*. Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 90-98.
- Lisø, K. R., Kvande, T. (2007) *Klimatilpasning av bygninger*. Oslo, SINTEF byggforsk.
- López-Aparicio, S., Grøntoft, T., Dahlin, E. (2010a) Air quality assessment in cultural heritage institutions using EWO dosimeters. *e-Preservation Sci.*, 7, 96-101.
- López-Aparicio, S., Grøntoft, T., Odlyha, M., Dahlin, E., Mottner, P., Thickett, D., Ryhl-Svendsen, M., Schmidbauer, N., Scharff, M. (2010b) Measurement of organic and inorganic pollutants in microclimate frames for paintings. *e-Preservation Sci.*, 7, 59-70.
- López-Aparicio, S., Smolík, J., Mašková, L., Součková, M., Grøntoft, T., Ondráčková, L., Stankiewicz, J. (2011) Relationship of indoor and outdoor air pollutants in a naturally ventilated historical building envelope. *Build. Environ.*, 46, 1460-1468.
- Mason, R. (2002) Assessing values in conservation planning: methodological issues and choices. In: *Assessing values of cultural heritage Conservation*. Ed. by: M. de la Torre. Los Angeles, Getty Conservation Institute. pp. 5-30.
- Mattsson, J., Flyen, A-C. (2012) How can sign of biodeterioration save cultural heritage? In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012*. Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 20-26.
- Michalski, S. (2008) Social discount rate: modelling collection value to future generations, and understanding the difference between short-term and long-term preservation actions. In: *ICOM-CC 15th Triennial Conference, New Delhi*. Ed. by: J. Bridgland. New Delhi, Allied. pp. 751-758.
- Miljøverndepartementet (2010) Miljøvernforvaltningens prioriterte forskningsbehov 2010-2015. URL:
http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/rapporter_planer/planer/2010/Miljovernforvaltningens-prioriterte-forskningsbehov-2010--2015.html?id=597528
- Muñoz-Viñas, S. (2005) *Contemporary theory of conservation*. Oxford, Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Olstad, T., Haugen, A. (2012) Kirker og oppvarming - Hva skjer? *Meddelelser om konservering*, 1:2012, 21-29.

- Padfield, T. (1994) The role of standards and guidelines: Are they a substitute for understanding the problem or a protection against the consequences of ignorance? In: *Durability and change: The science, responsibility and cost of sustaining cultural heritage*. Ed. by: W.E. Krumbein et al. Chichester, John Wiley and Sons. pp. 191-199.
- Risan, T. (2010) Klima og kulturminner. Særlig sårbare områder i Norden. Oslo, Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU Oppdragsrapport 53/2010).
- Risan, T., Haugen, A., Mattsson, J. (2011) Local cultural heritage management under climate change in Norway. I: *Municipalities addressing climate change. A case study of Norway*. Ed. by: Kelman, I. New York, Nova Science Publishers (Climate change and its causes, effects and prediction) s. 93-111.
- Sabbioni, C., Brimblecombe, P., Cassar, M. (eds.) (2010) The atlas of climate change impact on European cultural heritage: Scientific analysis and management strategies. Anthem Press (EC Cultural Heritage Research Series, No. 19).
- Smith, L. (2006) *Uses of Heritage*. London, Routledge.
- Stengard Hansen, L., Åkerlund, M., Grøntoft, T., Ryhl-Svendsen, M., Schmidt, A.L., Bergh, J.-E., Vagn Jensen, K.-M. (2012) Future pest status of an insect pest in museums, *Attagenus smirnovi*: Distribution and food consumption in relation to climate change. *J. Cult. Herit.*, 13, 22–27.
- Stephenson, V. and D’Ayala, D. (2012) A novel laboratory test procedure to investigate the effect of flooding on historic structures. In: *Cultural Heritage Preservation. EWCHP-2012. Proceedings of the 2nd European Workshop on Cultural Heritage Preservation. Kjeller, Norway, 24th to 26th September, 2012*. Ed. by: Dahlin, E. Kjeller, NILU (NILU OR 30/2012). pp. 145-150.
- Swensen, G. (red.) (2001) Strategisk instituttprogram 1996-2001. Konservering: strategi og metodeutvikling. Oslo, Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU Publikasjoner 104).
- Sætren, A., Fløisand, I., Swensen, G., Skar, B. (red.) (2011) Kulturarv, kulturminner og kulturmiljøer. Presentasjoner fra NIKUs strategiske instituttprogrammer 2006-2010. Oslo, Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU Tema 39).
- Throsby, D. (2001) *Economics and culture*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Waller, R. R. (1994) Conservation risk assessment: A strategy for managing resources for preventive conservation. In: *Preprints of the Congress on Preventive Conservation Practice Theory and Research, Ottawa*. Ed. by: Roy, A. London, International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works. pp. 12-16.

- Watt, J. Tidblad, J., Kucera, V., Hamilton, R. (eds.) (2008) The effects of air pollution on cultural heritage. New York, Springer.
- WCED - World Commission on Environment and Development (1987) Our common future. Oxford, Oxford University Press.
- Williams, S.L. (1999) Destructive preservation: A review of the effect of standard preservation practices on the future use of natural history collections. Göteborg, University of Göteborg (Studies in Conservation, 6).

Vedlegg A

Oversikt over muligheter konservatorer ved sentrale norske institusjoner har for FoU-arbeid innen konservering

Oversikten nedenfor viser hvilke muligheter konservatorer ved sentrale norske institusjoner har for FoU-arbeid innen konservering. Andre institusjoner uten konservatorer, som f.eks. NILU, forsker også på fysisk bevaring.

1. Universitetet i Bergen, De kulturhistoriske samlinger

Ingen av konservatorene som arbeider med konservering av kulturhistorisk materiale har forskningstid eller egne forskningsprosjekter.

2. Universitetet i Bergen, De naturhistoriske samlinger

Ingen av de to konservatorene som arbeider med konservering av naturhistorisk materiale har forskningstid eller egne forskningsprosjekter.

3. Universitetet i Oslo, Institutt for arkeologi, konservering og historie

Konserveringsstudiet ved institutt for arkeologi, konservering og historie (IAKH) ved Universitetet i Oslo har for tiden 2 forskningsprosjekter knyttet til malerikonservering, hvorav det siste utføres av konserveringsstudiets første PhD-stipendiat:

- *Aula-prosjektet*
- *Maleri og polykrom skulptur i Norge, 1350-1550*

Det er så langt ingen forskningsprosjekter over mastergradsnivå på linjen for gjenstandskonservering.

4. Universitet i Oslo, Kulturhistorisk museum

Kulturhistorisk museum ved Universitetet i Oslo har en fast ansatt kjemiker knyttet til konserveringsseksjonen. Dessuten har de en konservator som holder på med en PhD knyttet konservering av vikingskipene. (Hun er registrert som Phd-student ved konservatorskolen i København.) I tillegg har en malerikonserverator 10% forskningstid knyttet til forskningsprosjektet:

- *Maleri og polykrom skulptur i Norge, 1350-1550*

5. Universitetet i Oslo, Naturhistorisk museum

Ingen av konservatorene ved naturhistorisk museum har forskningstid eller egne forskningsprosjekter.

6. Universitetet i Stavanger, Arkeologisk museum

Formelt sett har ingen av museets malerikonserveratorer forskningstid. Det er imidlertid satt av 12 ukers forskningstid på arbeidsplanen i 2012 fordelt på konservatorer³⁶. Så langt i 2012 har imidlertid ikke noe av forskningstiden blitt tatt ut.

7. Universitetet i Tromsø, Tromsø museum

Ingen av konservatorene ved Tromsø Museum har forskningstid eller egne forskningsprosjekter.

³⁶ Ved Arkeologisk museum i Stavanger var det i 2012 satt av 12 ukers forskningstid til: Utvikling av konserveringsmetoder (8 ukeverk) og studier av 1600-talls malerier (4 ukeverk)

8. Norges teknisk-naturvitenskapelig universitet, Vitenskapsmuseet

Vitenskapsmuseet har kun en konservator med formell forskningskompetanse. Vedkommende er professor, har flere forskningsprosjekter, veileder studenter i «conservation science» på NTNU og på «Kulturvård» ved Gøteborg Universitet.
<http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/forskning>

9. Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)

Pr i dag har kun 2 av 17 fast ansatte konservatorer på NIKU forskerkompetanse. Forskerne har etter søknad rundt 300 timer til forskning årlig. Fagansatte kan søke om forskningsmidler, og 10 % av grunnbevilgningen er forbeholdt fagansatte. Fagansatte kan dessuten delta i strategiske instituttprogrammer (SIS). I 2010 begynte NIKU en ordning der fagansatte og forskere har henholdsvis 100 og 150 timer av interntiden kan brukes til fagtid. Dette er gjort for å stimulere fagansatte til å faglig fordypning, kompetanseutvikling og publisering.

10. Nasjonalbiblioteket

Ledelsen er positiv til forskning, men konservatorene konservatorer uten fast forskningstid sier at forskning har lettere for å bli en salderingspost i konkurranse med alle påtrengende arbeidsoppgaver i hverdagen.

11. Nasjonalmuseet for kunst, arkitektur og design

Konservatorer med mastergrad har som andre fagansatte ved museet både forskningsrett og forskningsplikt. Det er ikke avsatt fast forskningstid til dette, men seksjonsledere og kolleger vil legge til rette for at forskningsprosjekter kan gjennomføres.

12. Museene Sør-Trøndelag

Museet oppfordrer konservatorene til å skrive fagartikler og bidra i årbøker/skrifter. Det er imidlertid liten produksjon, siden forskningsrett og forskningsplikt er vanskelig i museene.

13. Hedmarkmuseet og domkirkeodden

Ingen av de to konservatorene har forskningstid eller egne forskningsprosjekter.

14. Mycoteam

Mycoteam har for tiden ingen ansatte med konserveringsfaglig bakgrunn. En av de to tidligere ansatte konservatorene hadde FoU-prosjekter med blant annet SINTEF, Byggforsk og Norsk treteknisk institutt. Det var hovedsakelig prosjekter knyttet til fukt og råte i bygninger. Dette omfattet også utvikling av metode og instrumenter for overvåkning.

Vedlegg B
Analysetjenester

Analysetjenester knyttet til konservering i Norge

Konserverings- og Revitautvalget under Norges Museumsforbund søkte og fikk innvilget midler fra ABM-utvikling til å gjennomføre et seminar for å diskutere behovet for analysetjenester knyttet til konservering i Norge. Konserverings- og Revitautvalget ble senere nedlagt.

Nettverk for Magasin og Bevaring som driftes ved Sverresborg Trøndelag Folkemuseum av Mette Maske og Anne Grete Sandstad, fikk så en forespørsel av Norges Museumsforbund om å ta saken videre.


Arbeidsutvalget ved Nettverket behandlet saken ved et møte i Oslo 4.6.2009 og vedtok at det i første rekke er viktig og få kartlagt hvilke behov norske museer og institusjoner har for å få utført ulike analyser innenfor konservering.

I ettertid utformet Anne Bjørke og Inger Raknes Pedersen fra Museumssenteret i Hordaland et skjema som styret i NKF-N sendte ut elektronisk til alle medlemmer i NKF-N og ba dem besvare.

Oversikten fra 2009 viser at de fleste analysetjenestene er knyttet til universitetsmuseene, konserveringsstudiet ved Universitetet i Oslo og Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU). Universitetet i Oslo kan gjøre pigmentanalyser (SEM) både ved Kulturhistorisk museum og Naturhistorisk museum. Konserveringsstudiet ved IAKH ved UiO har i tillegg FTIR, XRF og røntgen, men instituttet kan dessverre ikke tilby sine tjenester til andre.

Oversikten ligger på nettsiden til konservatorforbundet (NKF-N):

<http://www.nkf-n.no/index.php/nettlenker/analysetjenester>

RAPPORTTYPE OPPDRAKSRAPPORT	RAPPORT NR. OR 2/2013	ISBN: 978-82-425-2556-7 (trykt) 978-82-425-2557-4 (elektronisk) ISSN: 0807-7207	
DATO 21.03.2013	ANSV. SIGN. 	ANT. SIDER 43	PRIS NOK 150,-
TITTEL Fysisk bevaring av kulturminner – kunnskapsbehov mot 2020		PROSJEKTLEDER Elin Dahlin	
		NILU PROSJEKT NR. E-111148	
FORFATTER(E) Elin Dahlin, Joel Taylor, Merete Winness og Terje Grøntoft		TILGJENGELIGHET * A	
		OPPDRAKSGIVERS REF.	
KVALITETSSIKRER: Terje Grøntoft			
OPPDRAKSGIVER NILU og NIKU med finansiering fra Riksantikvaren			
STIKKORD Kulturminner	Miljø og samfunn	Kunnskapsbehov	
REFERAT NILU - Norsk institutt for luftforskning og NIKU - Norsk institutt for kulturminneforskning har etter søknad fått støtte av Riksantikvaren til å utarbeide et notat som belyser kunnskapsbehov i Norge relatert til fysisk bevaring av kulturminner.			
TITLE Identifying knowledge gaps in physical preservation of Cultural Heritage prior to 2020.			
ABSTRACT NILU – the Norwegian Institute for Air Research and NIKU - the Norwegian Institute for Cultural Heritage Research has upon application received funding from the Directorate for Cultural Heritage in Norway to prepare a memorandum that identifies knowledge gaps in Norway related to physical preservation of cultural heritage.			

- * Kategorier
- A Åpen – kan bestilles fra NILU
 - B Begrenset distribusjon
 - C Kan ikke utleveres

REFERANSE: E-111148
DATO: MARS 2013
ISBN: 978-82-425-2556-7 (trykt)
978-82-425-2557-4 (elektronisk)

NILU – Norsk institutt for luftforskning er en uavhengig stiftelse etablert i 1969. NILUs forskning har som formål å øke forståelsen for prosesser og effekter knyttet til klimaendringer, atmosfærens sammensetning, luftkvalitet og miljøgifter. På bakgrunn av forskningen leverer NILU integrerte tjenester og produkter innenfor analyse, overvåkning og rådgivning. NILU er opptatt av å opplyse og gi råd til samfunnet om klimaendringer og forurensning og konsekvensene av dette.