

# Konsekvenser av klimaendringer for forvaltningen av kulturminner og kulturmiljø, og anbefalte tiltak

**Delrapport 4 fra prosjektet *Effekter av klimaendringer  
på kulturminner og kulturmiljø***



**Konsekvenser av klima-  
endringer for forvaltningen  
av kulturminner og kulturmiljø,  
og anbefalte tiltak**

Delrapport 4 fra prosjektet  
*Effekter av klimaendringer på  
kulturminner og kulturmiljø*

© Riksantikvaren 2010  
[www.ra.no](http://www.ra.no)

ISBN 978-82-75-74061-6 (pdf)

Det må ikke kopieres fra denne bok i strid med  
Åndsverksloven eller avtaler om kopiering med  
KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til  
åndsverk. Kopiering i strid med lov eller avtale  
kan medføre erstatningskrav og inndragning  
og kan straffes med bøter eller fengsel

Design: [www.melkeveien.no](http://www.melkeveien.no)

Omslagsbilder:

Vindmøller påvirker landskapet. Foto: Bengt A. Lundberg © Riksantikvarieämbetet  
Pershyttan. Foto: Jonas Skogsberg © Riksantikvarieämbetet  
Helleristninger i Alta. Foto: Arve Kjersheim © Riksantikvaren  
Kirkjubøur, Færøyene. Foto: Simun V. Arge  
Petäjävesi gamle kirke. Foto: Soile Tirilä, Museiverket 2001

## Sammendrag

Denne fjerde og siste delrapporten som leveres av det nordiske samarbeidsprosjektet «Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø» omhandler hvilke konsekvenser klimaendringene vil få for forvaltningen av kulturminner og kulturmiljø. Rapportens første del tar opp hvilke direkte konsekvenser av klimaendringer som kan ventes i *kulturminnesektoren*. Del to omhandler hvordan klimarelaterte endringer i *andre sektorer* kan få konsekvenser for forvaltningen av kulturminner.

Klimaendringene kan på sikt forventes å medføre flere skader på kulturminner og økte tap. For forvaltningen av kulturminner innebærer flere skader et større behov for istandsetting. Dette er ressurskrevende, og i istandsetting kan også være problematisk fordi det innebærer utskifting av materialer og andre inngrep som reduserer kulturminnets autenticitet. Tap av kulturminner kan både innebære tap av bruksressurser og tap av viktige kilder til kunnskap om fortiden.

Endringer i bevaringsforholdene for kulturminner vil kunne bidra til at forvaltningen av kulturminnene og ressursbruken må revurderes. Følgene av klimaendringene, blant annet et stigende havnivå, vil kunne bidra til et sterkere behov for prioritering av hvilke kulturminner man skal bruke ressurser på å ta vare på. I de tilfeller der tap av kulturminner ikke kan unngås, vil dokumentasjon av kulturminnene være desto viktigere.

Et endret klima vil også medføre nye funn av kulturminner som smelter frem fra snøfonner eller avdekkes som følge av erosjon. Som en konsekvens av dette vil vi kunne få større kunnskap om fortiden. Samtidig vil et større tilfang av kulturminner øke presset på ansvarshavende institusjoner.

Prosjektet anbefaler en rekke tiltak for å forebygge og håndtere konsekvensene av klimaendringer, hvorav de viktigste er:

- *Identifisering, kartfesting og dokumentasjon av kulturminner og kulturmiljø som er spesielt sårbare som følge av klimaendringer*
- *Istandsetting av skadede kulturminner*
- *Intensivering av ytre vedlikehold av kulturhistoriske bygninger*
- *Økt skjøtsel av vegetasjon på og rundt kulturminner*
- *Arkeologiske utgravninger og dokumentasjon*
- *Kystsikringstiltak*

- *Overvåkning*
- *Utvikling av kunnskap og kompetanse*
- *Beredskapsplanlegging som tar høyde for klimaendringene*

Rapportens del to omhandler hvordan klimarelaterte endringer i andre samfunnssektorer vil påvirke forvaltningen av kulturminner og kulturmiljø.

Et økende fokus på energieffektivisering vil bli en stor utfordring for verneverdige hus. Det må tas både antikvariske, byggetekniske og økonomiske hensyn når energisparingstiltak skal gjennomføres på kulturhistoriske bygninger. Konvertering til alternative energikilder kan kompensere for et høyt energiforbruk i gamle hus, men krever ulike typer inngrep i bygningen som det må vurderes om er akseptable.

Skånsomme energisparingstiltak som ikke reduserer verneverdiene vil imidlertid medføre lavere fyringsutgifter og høyere bokomfort, og vil dermed bidra til å sikre ivaretagelse og bruk av verneverdige bygninger.

I energisektoren vil utbygging av fornybare energikilder som vindkraft, vannkraft, geotermisk energi og jordvarme kunne påvirke både arkeologiske kulturminner, kulturmiljø og landskap.

I jordbruket vil et endret klima gi muligheter for ekspansjon og nydyrking i arktiske områder, noe som kan komme i konflikt med bevaring av arkeologiske kulturminner. Dyrking av energivexter i stor skala vil påvirke kulturlandskap. Satsning på økt skogplanting og intensivert skogsdrift for å produsere bioenergi og binde CO<sub>2</sub> vil kunne true arkeologiske kulturminner i skogsområder.

Klimarelaterte endringer innen industri og turisme, klimarelatert utbygging av infrastruktur og endret arealbruk som følge av klimaendringer vil også kunne påvirke kulturminner og kulturmiljø.

For å møte klimarelaterte endringer i andre sektorer anbefaler prosjektet blant annet følgende:

- *Tverrsektorielt samarbeid og samarbeid med ulike næringer*
- *Arbeid med lovgivning, forskrifter og standarder*
- *Informasjon og rådgivning*



# Innhold

<b>1</b>	<b>Direkte konsekvenser av klimaendringer for kulturminnesektoren</b>	6
1.1	Flere skader på kulturminner og kulturmiljø	6
1.2	Økte tap av kulturminner og kulturmiljø	6
1.3	Endring av bevaringsforhold	6
1.4	Nye funn av kulturminner	7
1.5	Anbefalte tiltak	7
1.6	Konklusjon	14



Flom som følge av ekstreme værhendelser kan medføre skade på kulturhistoriske bygninger. IIsengløa, Hedmarksmuseet.  
(Foto: Jan Haug, Hedmarksmuseet)

<b>2</b>	<b>Konsekvenser for kulturminnesektoren av klimarelaterte endringer i andre sektorer</b>	14
2.1	Energieffektivisering i bygninger	14
2.2	Utbygging av fornybar energi	18
2.3	Endringer i næringer, infrastruktur og arealbruk	19
2.4	Anbefalte tiltak	21
2.5	Konklusjon	23

## Innledning

Alle samfunnssektorer blir påvirket av klimaendringene, også kulturminnesektoren. Endringer i klimaet kan komme til å gjøre det vanskeligere å bevare mange spor etter tidligere tiders liv og virke. Samtidig vil samfunnets håndtering av klimaproblematikken påvirke forvaltningen av kulturminner på ulike måter.

De fysiske klimaendringene som påvirker kulturminner og kulturmiljø har vi så vidt sett begynnelsen på. Den globale middeltemperaturen har steget med litt over 0,7 °C i løpet av det siste århundret, og det globale havnivået stiger i dag med i overkant av 3 mm i året. Forventede fysiske effekter på kulturminner i Norden i fremtiden vil forårsakes av et varmere og fuktigere klima, et stigende havnivå og flere ekstremværhendelser, og dette vil komme til å påvirke forvaltningen av kulturminnene.

Selv om klimaforhold kan ha en direkte innvirkning på kulturminner og kulturmiljø, er det grunn til å tro at klimaendringene i minst like stor grad vil påvirke kulturarv på en mer indirekte måte. For det første vil *tiltak for å redusere klimagassutslipp* påvirke hele samfunnet, også kulturminner og kulturmiljø. For det andre vil ulike sektors *tilpasninger til et endret klima* også kunne berøre kulturarv. Til forskjell fra klimaendringene, som skjer langsomt og hvis effekter i hovedsak først vil bli merkbare på lengre sikt, får samfunnets svar på klimautfordringene konsekvenser for forvaltningen av kulturarv allerede i dag.

Denne rapporten er den fjerde delrapporten utgitt av prosjektet «Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø». I prosjektets første rapport ble klimaforhold og klimaendringer i Norden beskrevet, mens den andre rapporten introduserte og kategoriserte kulturminner, kulturmiljø og landskap i Norden. Den tredje delrapporten omhandlet forventede effekter av klimaendringer på bygningsarv, arkeologiske kulturminner og landskap i de nordiske landene. I den fjerde og siste delrapporten vil vi gå ett skritt videre og se på hvordan klimaendringene direkte og indirekte vil påvirke

forvaltningen av kulturminner og kulturmiljø. Eiere og forvaltere av kulturminner og kulturmiljø vil få en større utfordring i å ta vare på kulturarven under vanskeligere bevaringsforhold. Samtidig forventes det at de, som andre samfunnsaktører, bidrar til å begrense ytterligere klimaendringer.

Ordet «forvaltning» kan ha ulike betydninger. For det ene kan man forstå «forvaltningen» som den offentlige kulturminneforvaltningen, det vil si de myndigheter og faginstanser som er satt til å gjennomføre statlig kulturminnepolitikk på nasjonalt, regionalt eller lokalt nivå. Den andre måten å forstå ordet forvaltning på, innebærer ivaretagelse av kulturminnene i bred forstand, med blant annet eiere som viktige aktører. Når vi i denne rapporten snakker om konsekvenser for forvaltningen av kulturminner og kulturmiljø, mener vi i utgangspunktet forvaltning i en bred forstand. I de sammenhenger der det er spesifikt tale om den offentlige kulturminneforvaltningen, vil dette bli presisert.

# 1. Direkte konsekvenser av klimaendringer for kulturminnesektoren

Klimaendringenes effekter kan på sikt forventes å resultere i flere skader på kulturminner og økte tap. Det vil dessuten få betydning for forvaltningen av kulturminnene at bevaringsforholdene endres, enten det er til det verre eller til det bedre. Et endret klima vil også medføre nye funn av kulturminner. Hvilke konsekvenser dette vil ha for forvaltningen av kulturminner og kulturmiljø, er tema for kapittel 1.1 til 1.4. I kapittel 1.5 foreslås det aktuelle tiltak som kan settes inn for å forebygge tap og skade og for å håndtere de endringene som kommer.

## 1.1 Flere skader på kulturminner og kulturmiljø

Prognoser for det fremtidige klimaet i Norden sammenlignet med historiske klimadata tilsier at klimabelastningen på mange kulturminner er i ferd med å øke. I prosjektets delrapport 3 ble det identifisert risiko for økt nedbrytning og skade på ulike kategorier kulturminner og kulturmiljø. Skadene vil dels forårsakes av en økt nedbrytning over tid og dels oppstå akutt som resultat av ekstreme værhendelser og flom, skred eller stormfelling av trær. Dersom det ikke settes inn forebyggende tiltak, vil klimaendringene på sikt sannsynligvis medføre en økning i antall skader på kulturminner.

Skader på kulturminner er uheldig for forvaltningen av dem av flere årsaker. Å opprette skader er ressurskrevende, og generelt sett krever det langt mindre ressurser å forebygge en skade enn å reparere den. Dersom et kulturminne ikke blir satt i stand igjen etter at en skade har oppstått, er dette ofte første skritt på veien mot at kulturminnet ødelegges og går tapt. Istandsetting etter at skader har oppstått er imidlertid heller ikke uproblematisk. Arbeidet vil gjerne innebære utskifting av materialer eller andre inngrep som reduserer kulturminnets autenticitet.

## 1.2 Økte tap av kulturminner og kulturmiljø

Flere ekstremværhendelser kan gi økte tap av kulturminner i fremtiden. Enkeltilfeller av ekstreme værforhold kan skyldes naturlig variasjon i klimaet, og slike hendelser viser ikke at det pågår klimaendringer før de inngår i et statistisk materiale som påviser en utvikling over et lengre tidsrom. Det vil derfor aldri kunne påvises at et enkelt kulturminne går tapt på grunn av klimaendringer, selv om det ødelegges i en storm, en flom eller et skred. Et varmere, mer nedbørsrikt og mer stormfullt klima vil likevel på et aggregert nivå sannsynligvis medføre flere tap av kulturminner.

Ikke bare ekstreme værhendelser, men også økt nedbrytning over tid vil kunne føre til flere tap av kulturminner.

Klimaendringene vil innebære en tilleggsbelastning på en rekke kulturminner og vil dermed kunne bidra til at kulturminner går tapt, uten å være selve hovedårsaken til tapet. Kulturhistoriske bygninger som forfaller fordi de ikke vedlikeholdes og brukes, vil for eksempel forfalle med litt økende hastighet i et klima med mer nedbør og ekstremvær.

Når kulturminner går tapt, mister man viktige verdier. Kulturminnene representerer en kilde til kunnskap, og fra førhistorisk tid er fornminnene de eneste kildene vi har til å forstå menneskers liv og virke. Kulturminner kan også gi grunnlag for opplevelser, gi økte bo- og miljøkvaliteter og ha betydning for næringsutvikling. Bygninger representerer dessuten en viktig bruksressurs i samfunnet. Tap av kulturminner kan derfor innebære et tap både for enkeltpersoner, for et lokalmiljø og for samfunnet som helhet. Dersom en lokalitet ikke er registret og dokumentert, kan kulturminner forsvinne uten at noen i det hele tatt er klar over tapet.

En del kulturminner vil uunngåelig gå tapt som følge av økt kysterosjon, fremsmelting fra snøfonner eller tining av permafrosten de ligger bevart i. På lengre sikt vil havnivåstigningen også medføre tap av kystnære kulturminner i utsatte områder. Dels finnes det ikke måter å bevare alle disse kulturminnene på, og dels ville det være svært ressurskrevende å skulle sikre dem. Det er derfor ikke bare et poeng å forhindre at tap skjer, men å gjøre prioriteringer med hensyn til hvilke kulturminner det skal brukes ressurser på å ta vare på. Dette krever gode verktøy både i form av systematisert kunnskap og klare prinsipper og kriterier for prioritering.

## 1.3 Endring av bevaringsforhold

Klimaendringene vil føre til at bevaringsforholdene for ulike typer kulturminner noen steder kan endres til det bedre, og andre steder til det verre. Mens et fuktigere klima generelt sett vil føre til forverrede forhold for bygningsarven, er effekten på bevaringsforholdene for arkeologiske kulturminner mer usikker. Stedvis vil bevaringsforholdene for arkeologiske kulturminner i jord kunne bli bedre dersom vanninnholdet i jorden blir høyere. Andre steder vil bevaringsforholdene bli verre på grunn av økt erosjon eller – i arktiske strøk – tining av permafrost i jorda hvor arkeologiske kulturminner ligger bevart.

I dag har vi for lite kunnskap om hvordan klimaendringene vil påvirke bevaringsforholdene for kulturminner, spesielt arkeologisk materiale i jord og i vann. Slik kunnskap er avgjørende for en god forvaltning av kulturminnene. Endringer i bevaringsforholdene, enten det er til det bedre eller til det verre, vil kunne medføre at man må revurdere forvaltningen av kulturminnene og bruken av ressurser. Prioriteringen av hvilke kulturminner det skal brukes ressurser på å vare på, kan også komme til å endres.





**Steindysser bevekst med trær, før og etter stormfall.**

(Foto: Torben Dehn © Kulturarvsstyrelsen)



## 1.4 Nye funn av kulturminner

Nedsmelting av snøfonner har allerede ført til en rekke nye funn av arkeologisk materiale. Med økende nedsmelting av snøfonner i fremtiden, vil flere kulturminner komme frem i dagen. På lignende vis kan også erosjon i visse tilfeller avdekke tidligere ukjente fortidsminner. Arkeologiske kulturminner som står i fare for å gå tapt på grunn av erosjon eller andre klimarelaterte hendelser, kan også føre til flere arkeologiske utgravninger og dermed nye funn.

Nye funn av kulturminner vil gi større kunnskap om fortiden. Samtidig vil et større tilfang av kulturminner øke presset på ansvarshavende myndigheter og institusjoner. Både oppbevaring, forskning og formidling krever ressurser. Selv om det besluttes å bare ta vare på en liten del av funnmaterialet, vil dokumentasjon og de påkrevde vurderinger og prioriteringer også kreve sitt.

## 1.5 Anbefalte tiltak

Klimaendringene vil få konsekvenser for kulturminner og kulturmiljø, og dermed for forvaltningen av dem. I dette kapitlet anbefales det ulike tiltak som kan settes i verk for å håndtere disse konsekvensene. Det finnes blant annet gode muligheter for å forebygge og forhindre en del klimarelaterte skader og tap.

Foruten forslag til tiltak, gis det også enkelte konkrete eksempler fra ulike deler av Norden. Eksemplene viser tiltak som allerede er gjennomført eller som er i ferd med å gjennomføres, og som vil bidra til å forebygge klimarelaterte skader på kulturminner. Noen av eksemplene viser også hvordan eksisterende tiltak kan videreutvikles for å møte klimautfordringene.

### *Identifisering, kartfesting og dokumentasjon*

En identifisering, kartfesting og dokumentasjon av kulturminner og kulturmiljø som er sårbare for klimaendringer, er en grunnleggende forutsetning for å sette inn tiltak som kan hindre skader og tap. Prosjektet som denne rapporten er del av, har identifisert ulike kategorier kulturminner og kulturmiljø i forskjellige områder av Norden som vil påvirkes av klimaendringene. Et slikt arbeid kan gjøres langt mer detaljert for hvert enkelt land eller for spesielle geografiske eller administrative områder. En kartlegging bør gjøres i det omfang og med den detaljeringsgrad som er hensiktsmessig for en bestemt bruk i forvaltningen av kulturminnene. Ved begrensede ressurser vil det være naturlig å prioritere områder med stor risiko for klimapåvirkning og med kulturminner av spesiell verdi. Hvor detaljert dokumentasjonen skal være, må også veies mot verdien av å få dokumentert samtlige, eller flest mulig, truede lokaliteter. For de kulturminnene som uunngåelig vil forsvinne, er det spesielt viktig å ha et godt dokumentasjonsopplegg.

Bruk og videreutvikling av kulturminnedatabaser og digitale kart vil bidra til å gi gode verktøy for å kartlegge sårbare kulturminner. I alle de nordiske landene benyttes kulturminnedatabaser basert på GIS (geografiske informasjonssystemer), eller de er i ferd med å tas i bruk, som på Færøyene og Island. De fleste landene har også en eller annen form for søkbare, kartfestede kulturminnedata for publikum på Internett, eller er i ferd med å få det. De mest folkerike landene i Norden har kommet lengst i dette arbeidet på grunn av tilgang på større ressurser, men de mindre landene kommer også etter.

GIS-baserte databaser bør utvikles videre, både teknisk og innholdsmessig, slik at man får best mulig kartløsninger til bruk i offentlig kulturminneforvaltning og arealplanlegging. Klimarelaterte opplysninger vil også kunne integreres i systemene. For eksempel kan man inkludere en sårbarhetsvurdering hvor klimarelatert sårbarhet kan være ett av valgene. Kulturminnedata kan også kombineres med datasett fra andre sektorer for å gi kart med integrert informasjon om klimarelaterte trusler. Flomsonkart kan for eksempel kombineres med kulturminnedata for å kartlegge kulturminner som er utsatt for flomrisiko. En slik kartlegging av flomutsatte kulturmiljø gjøres blant annet i Finland. Kulturminner og kulturmiljø av nasjonal interesse prioriteres i dette arbeidet, og det er Museiverket som sammenstiller kartmaterialet i samarbeid med Finlands Miljøcentral og andre myndigheter.

I Danmark er fortidsminner og bygninger tatt inn i oversvømmelsesscenarier i samarbeid med Kystdirektoratet. På lignende måte kan for eksempel geologiske kart som viser skredfare som følge av klimaendringer kombineres med geografiske data om kulturminner. Skal dette gi resultater som kan si noe om hvor utsatt ett spesifikt kulturminne eller kulturmiljø er for skred eller oversvømmelse, må kartene imidlertid ha et høyt detaljeringsnivå. Slike kartlegginger kan bli viktige verktøy i den offentlige kulturminneforvaltningen i fremtiden.

### ***Istandsetting av skadede kulturminner***

Kulturminner som har fått skader som følge av klimarelaterte hendelser, bør settes i stand, så sant det lar seg gjøre. Skader som ikke utbedres, fører ofte til ytterligere forfall. Omfanget av skadene og en vurdering av kulturminnets verdi vil imidlertid ligge til grunn for om istandsetting er det rette tiltaket. Istandsetting innebærer et inngrep i kulturminnene som krever fagfolk og riktig kompetanse, for eksempel innen tradisjonell byggeskikk og håndverk. Reparasjoner på kulturhistoriske bygninger forutsetter tilgang på riktige materialer av god kvalitet. Ikke bare bygninger, men også arkeologiske kulturminner kan det være aktuelt å sette i stand, for eksempel når ruiner eller forhistoriske graver har blitt påført stormskader.

### ***Intensivering av vedlikeholdet av kulturhistoriske bygninger***

Det er fremfor alt dårlig vedlikeholdte bygninger som raskere vil få skader i et varmere, fuktigere og mer stormfullt klima. For å forebygge skader på kulturhistoriske bygninger som følge av et endret klima, vil hyppigere ettersyn og et

intensivert ytre vedlikehold være viktige tiltak. Vedlikeholdet må også gjøres riktig. Maling og puss som skal brukes på gamle bygninger skal være diffusjonsåpne, så fukt som kommer inn i veggen, kan slippe ut igjen. Ved økte nedbørmengder vil det bli enda viktigere enn i dag at vann ledes effektivt vekk fra bygninger, og at systemene for dette har stor nok kapasitet ved ekstreme nedbørhendelser.

I Sverige har Boverket (2007) utarbeidet delrapporten *Byggnader i förändrat klimat. Bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan* til Klimat- og sårbarhetsutredningen. I rapporten behandles blant annet de økonomiske konsekvensene av klimaendringene. Det er gjort beregninger av kostnadsøkningen for samfunnet forbundet med blant annet tettere intervaller mellom maling av trefasader og vinduer, og kortere levetid for pussede fasader. Som for alle andre bygninger, må man regne med at kostnadene til vedlikehold av kulturhistoriske bygninger vil øke i fremtiden på grunn av klimaendringene.

Dokumentasjon og vedlikeholdsplaner vil være nyttige verktøy for et forebyggende vedlikeholdsarbeid. På grunnlag av dokumentasjonen av kulturminnet og tidligere arbeid kan det lages planer for fremtidig vedlikehold som også tar høyde for økte klimabelastninger. Bruk av vedlikeholdsplaner i forvaltningen av bygningsarv i Norden er imidlertid ikke særlig utbredt i dag. Forvaltnings-, drifts- og vedlikeholdsplaner synes i flere av de nordiske landene å benyttes mest for kulturhistoriske bygninger i statlig eie. Slike planer kan med fordel tas i bruk for flere vernede og verneverdige bygninger, og vil bidra til å forebygge klimarelaterte skader dersom de blir fulgt opp.

### ***Intensivering av skjøtsel av vegetasjon***

Et varmere klima vil medføre en forlenget vekstsesong og økt biologisk vekst i de nordiske landene. Dette vil forsterke gjengroingen av ruiner og andre arkeologiske kulturminner. Mer intensiv skjøtsel av vegetasjonen er et tiltak som vil bidra til å holde kulturminnene fri for vekster som kan forårsake rotsprengning og annen nedbrytning. Skjøtselsplaner vil være et viktig verktøy i dette arbeidet. Når kulturminnene er synlige og ikke skjules av vegetasjon, blir de heller ikke så lett skadet i forbindelse med skogsdrift og anleggsarbeid.

Klimaendringene kan også medføre flere vindfelte trær og rotvelter, noe som kan forårsake skade og ødeleggelser på kulturminner. Det viktigste forebyggende tiltaket mot denne type ødeleggelse vil være å holde utvalgte områder med kulturminner fri for trær. På større kulturminnelokaliteter bør man da sørge for at hele lokaliteten avvikres samtidig.

På bygninger vil også økt biologisk vekst kreve at vegetasjon som vokser oppover eller nær kulturhistoriske bygninger fjernes hyppigere. Trær ved siden av hus skaper fuktig mikroklima og stenger for solen, slik at fuktigheten tørker sent opp. Våte blader og barnåler på tak og i takrenner kan dessuten lett skape fuktrelaterte skader.

For historiske hager og andre grøntanlegg vil en lengre og varmere vekstsesong også medføre behov for økt skjøtsel. Et varmere klima vil riktignok kunne bidra til større overlevelse blant mindre hardføre plantearter, men det vil også kreve mer



intensiv bekjempelse av nye arter av skadegjørere som etablerer seg i Norden.

Økt gjengroing av kulturmiljø og landskap og en heving av tregrensene i Norden skyldes primært omlegginger i landbruket, med mindre bruk av utmark til beiting og høsting. Klimaendringene vil imidlertid kunne forsterke gjengroingen av kulturmiljøene og en forflytning av tregrensene. Dersom det skal settes inn tiltak for å holde vegetasjonen nede over større områder, vil samarbeid med landbrukssektoren være aktuelt.

#### *Tiltak for å bedre bevaringsforholdene for arkeologisk materiale i jord*

I enkelte tilfeller kan det være aktuelt med tiltak for å forbedre bevaringsforholdene for arkeologiske kulturminner i jord.

Dette kan være tiltak av ulik art, for eksempel for å forhindre

erosjon av kulturminnelokaliteter, eller for å sikre vanninnholdet i jord med kulturlag og kulturminner.

Med en forventning om mer vind og flere tilfeller av kraftige nedbørsepisoder i Norden i fremtiden, er jorderosjon et problem som trolig vil øke. På Island er jorderosjon, blant annet på grunn av tynt jordsmonn, vind og overbeiting, et av landets største miljøproblemer. Her har kulturminnemyndighetene inngått et samarbeid med landets jordvernmyndigheter om å så gress i Þjórsárdal, der jorderosjonen er omfattende. Tiltaket vil hindre erosjon som truer kulturminnene i dalen.

Eroderende vannløp kan også true arkeologiske kulturminner. I spesielle tilfeller vil derfor omlegging av vannløp være aktuelt som tiltak for å forhindre tap av kulturminner på grunn av erosjon. I tekstboksene presenteres to andre eksempler på hvordan kulturminner kan sikres, som viser spennet fra omfattende og kostbare prosjekter til små, lokale tiltak.



Behovet for vedlikehold og istandsetting av kulturhistoriske bygninger vil øke som følge av klimaendringene. (Foto: Kjell Andresen © Riksantikvaren)



## Reetablering av våtområder

I Danmark skal det i henhold til regjeringens plan *Grøn Vækst* reetableres våtområder for til sammen én milliard danske kroner. Formålet er primært å forbedre vannkvaliteten og redusere nitrogen- og fosforavrenningen fra landbruket. Etablering av våtområder har imidlertid også en positiv effekt i forhold til klimatilpasning, fordi slike områder vil fungere som buffersoner ved ekstreme nedbørshendelser. Uten at dette er det egentlige formålet med prosjektet, vil en gjenetablering av tidligere våtmark være positivt for bevaringsforholdene for det arkeologiske materialet i jorden. En stor del av fortidsminnene finnes nettopp i gamle og nå uttørkede innsjøer og våtområder. På slike steder har mennesker, dyr, krigsbytte, mat og metaller i forhistorisk tid blitt ofret eller deponert. Ved våtgjøring av disse områdene er det håp om å kunne bevare mye av dette, også det organiske materialet. En utfordring i forbindelse med gjenopprettingen av våtområdene er imidlertid at anleggsarbeidet kan gjøre skade på fortidsminnene. I en del tilfeller har det heller ikke vært avsatt midler til arkeologiske forundersøkelser. Det er derfor av stor betydning at entreprenørene og anleggsarbeiderne blir tilstrekkelig informert om kulturminnene som ligger i grunnen.

## Lokalt tiltak i frossen mødding

En delvis utgraving av en dypfrossen kjøkkenmødding fra Saqqaq-kulturen på øya Qeqertasussuk i Sydostbugten i Grønland ble avsluttet på slutten av 1980-tallet. I utgravningsområdet satte man en vegg av treplater i et lag opp mot profilene i et forsøk på å holde på de resterende jordlagenes fuktighet og dermed også på frosten. I 2009 ble det konstatert at denne enkle konstruksjonen hadde fastholdt permafrosten i den delen av møddingen som lå opptil treplatene. Det antas at en rekke lokale forhold har gjort dette mulig. Dette er et eksempel på at tiltak for å forhindre klimarelaterte skader på kulturminner gjerne kan ha enkle og lokalt tilpassede løsninger, og at ulike metoder med fordel kan prøves ut.

## Arkeologiske utgravninger og dokumentasjon

Utgravninger av arkeologiske lokaliteter på grunn av naturskader og erosjon kan bli mer aktuelt i fremtiden som en følge av klimaendringene. Det vil trolig også bli flere utgravninger i forbindelse med utbygging av fornybar energi og ny infrastruktur relatert til klimautfordringene. Det vil i begge tilfeller være viktig å dokumentere kulturminnene og konteksten de befinner seg i, innen dette går tapt.

Ved utbygginger vil utgravningene som oftest finansieres av tiltakshaver. Ved naturskader og erosjon, derimot, må finansieringen som regel skje innenfor kulturminnemyndighetenes budsjetter. I Danmark er erosjon en faktor som er innarbeidet i Museumsloven, slik at det kan gis visse tilskudd til arkeologiske utgravninger både til lands og til vanns på erosjonstruede lokaliteter. Det finnes imidlertid eksempler på andre modeller for finansiering av arkeologiske utgravninger



Arkeologisk utgravning i en eroderende skrent på Sandoy, Færøyene. (Foto: Símun V. Argé, Føroya Fornminnisráð)

av truede lokaliteter. På Færøyene er undersøkelser blitt gjort av den eroderende skrenten ved Junkarinsfløttur og á Sondum i bygden Sandur på Sandoy i perioden 2003-2007. Dette har vært et prosjekt finansiert av oljeselskaper og det færøyske forskningsfondet i fellesskap.

## Kystsikringstiltak

Havnivåstigning og erosjon truer ikke bare kulturminner og kulturmiljø i sjøkanten i de utsatte områdene, men bebyggelse og infrastruktur generelt. Mens kysterosjon er et velkjent problem mange steder i Norden, vil en økning i havnivået kunne bli en større fremtidig utfordring. Å beskytte kulturmiljø i byer og tettbebyggelse som berøres av havnivåstigning, vil i stor grad være et samfunnsanliggende mer enn et anliggende for forvaltningen av det enkelte kulturminnet.



### Diker i Danmark

I Danmark har man allerede en lang tradisjon for å beskytte det lavtliggende landet mot havet. Landet har omkring 7300 km kystlinje og 1135 km med diker. Kystdirektoratet har beregnet at kysterosjon vil medføre en tilbaketrekning av kysten i de mest eksponerte områdene på opp til 14 meter frem til 2100. For å motvirke kysterosjonen anvendes i stor utstrekning tilførsel av sand til erosjonsutsatte kyster, spesielt langs Vesterhavet. Når infrastruktur og bebyggelse generelt blir beskyttet mot havet, blir også kulturminnene på stedet beskyttet. Danmarks eldste by, Ribe, er for eksempel beskyttet av mer enn syv meter høye diker.

Kystsikring i mindre omfang vil imidlertid være viktig for å verne enkeltlokalteter med spesielt verdifulle kulturminner

mot erosjon og et stigende havnivå. Flere typer tiltak vil være aktuelle. Det kan for eksempel plasseres bølgebrytere i form av store steiner i sjøen fremfor kulturminnet, det kan bygges skråningsbeskyttelse av ulike slag, eller strandsonen kan plasseres med sandsekker. Det forskes stadig på nye metoder for å sikre kystsoner mot erosjon, da dette er et betydelig samfunnsproblem i utsatte områder.

Tiltakene bør ikke innebære for store inngrep i et kulturmiljø, slik at det fysiske vernet skjemmer eller skader kulturminnene. Samtidig må kystsikringsanlegget være sterkt nok til å motstå kreftene fra bølger, storm og havisens oppbrudd om våren i områder hvor sjøen fryser til. Det finnes flere eksempler på forsøk på å beskytte kulturminnelokaliteter med blant annet steinfyllinger i sjøen, der vernet relativt raskt har blitt brutt ned av havet.

### Kystsikring av kulturminner

I Kirkjubøur, Færøyenes bispesete fra middelalderen, har den middelalderske sognekirken siden 1874 vært beskyttet mot havet av en mur. Etter at havet gjentatte ganger hadde trent inn på kirkegården, ble denne beskyttelsesmuren oppført for å sikre kirken. Om muren vil holde dersom den blir utsatt for større påkjenninger enn til nå, er usikkert. Store deler av en mindre kirkebygning på lokaliteten, Likhús, er allerede forsvunnet i havet. En beskyttelsesmur for å sikre restene av denne kirken ble oppført i 1940-årene av bonden på stedet. Den har fungert etter hensikten frem til en januarstorm i 2008, da den ble skadet. Reparasjonen ble bekostet av Føroya Fornminnissavn. Kirkjubøur er bare én av mange arkeologiske lokaliteter som trues av kysterosjon på Færøyene. Det er imidlertid et uavklart spørsmål hvilken instans eller myndighet som har ansvaret for å håndtere problemene forbundet med kysterosjon og havnivåstigning i landet.

I stedet for å sikre kulturminnene mot havet der de ligger, kan det i enkelte tilfeller være et aktuelt tiltak å flytte dem. Dette er blant annet blitt gjort med fangsthytter på Svalbard. Slike hytter er små og enkle bygninger som relativt lett kan flyttes lenger inn på land. I Danmark har imidlertid også den middelalderske steinkirken Mårup Kirke på Nordvest-Jylland blitt tatt ned fordi den var truet av kysterosjon. Under nedtagningen ble kirken arkeologisk og byggeteknisk dokumentert, og foreløpig er det ingen planer om å gjenreise kirken et annet sted. En flytting av bygninger innebærer nødvendigvis et tap av det opprinnelige miljøet som bygningen befant seg i. Det vil imidlertid være forskjell på om bygningen flyttes til en helt ny kontekst eller om den gjenreises et lite stykke inn på land.

Ikke bare bygninger, men også arkeologiske kulturminner kan i spesielle tilfeller flyttes. En steindyse fra yngre steinalder ved Tryggelev Nord på Langeland i Danmark som var i ferd med å styrte i sjøen, er eksempelvis blitt flyttet lenger inn på land. Den arkeologiske konteksten går likevel uunngåelig tapt ved en slik flytting og må derfor dokumenteres. Det bør også formidles hvorfor kulturminnet er flyttet og hva som har gått tapt.



### Overvåkning

Systematisk overvåkning av utvalgte kulturminner og kulturmiljø er et viktig tiltak for å følge med i de kvantitative og kvalitative endringer som skjer. Overvåkning kan skje lokalt på en bestemt kulturminnelokalitet, for eksempel ved hjelp av fotografering og målinger. I offentlig kulturminneforvaltning brukes imidlertid gjerne ordet overvåkning i betydningen programmer for systematisk overvåkning av et representativt utvalg av kulturminner. Den mest utbredte metoden er fortsatt feltarbeid, det vil si at man oppsøker et kjent kulturminne for å kontrollere om det er intakt, skadet eller tapt. Samtidig registreres årsaken til en eventuell skade eller et tap. Tilstanden dokumenteres gjennom foto, og objektet stedfestes digitalt dersom dette ikke er gjort tidligere.

### Lokal overvåkning

Et eksempel på lokal overvåkning av en spesifikk lokalitet, er overvåkingen av steinaldermøddingen i Qajaa i Jacobshavn Isfjord. Grønlands Nationalmuseum etablerte i 2009 en målestasjon på denne lokaliteten, i samarbeid med Nationalmuseet i Danmark. Stasjonen skal samle data om forholdene i den opptil tre meter dype møddingen. Jordtemperatur, opptining og fukttinnhold i de frosne kulturlagene blir målt over tid. Anlegget vil bli supplert med kamera til helårs fotografisk dokumentasjon av snøforholdene, det vil si nedbørmengde, hvor snøen legger seg og hvordan avsmeltingen foregår.



Installering av utstyr for lokal overvåkning av frosne kulturlag. Qajaa, Grønland. (Foto: Henning Matthiesen, Nationalmuseet)

De senere årene har høyteknologiske verktøy og ikke-destruktive metoder som satellittovervåkning, Lidar (laser), georadar og magnetometer blitt tatt i bruk til overvåkningsformål. Dette er metoder som også gjør det mulig å oppdage hittil ukjente kulturminner, for eksempel kulturminner som ikke lenger er synlige over bakken. De ulike overvåkningsverktøyene kan anvendes etter behov. Mens satellittdata gir en god oversikt over store geografiske områder, kan georadar eller magnetometer brukes hvis det er ønskelig å gå nærmere i detalj. I de fleste tilfeller vil det være nødvendig med en verifisering gjennom feltarbeid, men dette arbeidet kan da gjøres mer målrettet og effektivt.

Teknologien på området utvikles stadig og vil gi nye muligheter i fremtiden. I overvåkningsprogrammer som pågår over en årrekke kan resultatene gi innblikk i langsomme forandringer, slik klimarelaterte påvirkninger typisk vil medføre. Overvåkning har derfor potensial for å bli et godt styringsverktøy for offentlig kulturminneforvaltning i oppfølgingen av klimarelaterte skader på kulturminner i fremtiden. Å utarbeide og ta i bruk relevante og målbare indikatorer er imidlertid en utfordrende oppgave.

### Nasjonale overvåkningsprogrammer

Riksantikvaren i Norge har overvåkningsprogrammer for et utvalg av både fredete arkeologiske kulturminner og verneverdige bygninger. Første kontrollundersøkelse av automatisk fredete arkeologiske kulturminner ble gjennomført 1997, og i 2001 ble 16 kommuner valgt ut etter kriterier som geografisk beliggenhet, næringsvirksomhet, type kulturminner og om det var en presskommune eller en fraflyttingskommune. Fire kommuner blir kontrollert per år, slik at hver kommune kontrolleres hvert fjerde år. Overvåkningsprogrammet for bygninger er lagt opp på lignende måte. Metodikken for registreringene har blitt standardisert (NS 9450) for å garantere sammenlignbarhet av resultatene. Det registreres hvordan arealene brukes, eventuelle skader og tap og hva som er årsaken til skadene og tapene. Registreringen av skadeårsaker for arkeologiske kulturminner viser en økning av skader knyttet til rotvelt og erosjon. Det er per i dag ikke grunnlag for å fastslå om denne økningen i skader er klimarelatert eller ikke. Dersom data om kulturminnenes tilstand etter hvert kan kobles til informasjon om klimaet, vil det imidlertid være muligheter for å se klimarelaterte sammenhenger over tid.

### Rådgivning til eiere og forvaltere

Kulturminnemyndighetene bør drive rådgivning til eiere og forvaltere om ivaretagelse av kulturminner i et endret klima. Råd om forebyggende vedlikehold og tilpasning til klimaendringene vil stå sentralt. Dette kan gjøres gjennom allerede eksisterende informasjonskanaler, blant annet gjennom nettsider, informasjonsark, veiledere, håndbøker og personlig kontakt.

Enge fora kan også opprettes, men dette vil være mer ressurskrevende. I England har English Heritage for eksempel laget nettstedet [www.climatechangeandyourhome.org.uk](http://www.climatechangeandyourhome.org.uk). Her finnes blant annet en tjeneste hvor man kan legge inn opplysninger om hvor man bor og hva slags hus man bor i. Ut i fra dette blir det gitt informasjon om mulige effekter av klimaendringene på dette huset, i tillegg til anbefalte energisparingstiltak.

### Utvikling av kunnskap og kompetanse

Kunnskap om hvordan klimaendringene vil påvirke kulturminner og kulturmiljø og hvordan potensielle skader og tap kan forebygges, er avgjørende for å sette inn de riktige tiltakene. Oppbygging av kompetanse og kunnskap som kreves i forvaltningen av kulturminner må skje på flere fronter.

Håndverkere må ha kunnskap om bruk av tradisjonelle teknikker og materialer for å kunne istandsette og vedlikeholde kulturhistoriske bygninger og forebygge klimarelaterte skader. Dette medfører et behov for praktisk og teoretisk etterutdanning av håndverkere i restaurering og tradisjonell byggeskikk.

Forskning kan bidra til utvikle kunnskap om klimaendringers påvirkning på kulturarv. Selv om det forskes i både ute- og innelima og bevaring av kulturarv, finnes det lite arbeid som er gjort direkte på kulturarv og klimaendringer. Det er derfor behov for mer kunnskap om hvordan endringer i klimaet påvirker kulturminner og kulturmiljø, både på mikro- og makronivå. Klimaendringer er et komplekst fenomen som vil øke behovet for tverrsektoriell forskning. Det finnes mange ulike forskningsmiljøer med kompetanse som er relevant for klimapåvirkning på kulturmiljø. Dette kan være alt fra meteorologiske forskningsmiljøer til miljøer som forsker på byggematerialer eller malingsprodukter.

Det er også behov for forskning på hvordan kunnskapen i kulturminnene og tradisjonsbaserte løsninger kan bidra til løsninger på fremtidige utfordringer som følge av klimaendringene.

De nordiske landene har mange av de samme utfordringene når det gjelder å ta vare på kulturminnene i et endret klima. Økt fuktbelastning på bygninger vil for eksempel være en felles utfordring i hele Norden, og arktiske områder vil få de samme problemene med blant annet tining av permafrost. Siden de nordiske landene er såpass små, vil forskningsprosjekter på tvers av landegrensene og en utveksling av forskningsresultater og erfaringer være spesielt viktig for å skaffe nødvendig kunnskap om klimaendringer og kulturminner.

### Beredskapsplanlegging som tar høyde for klimaendringene

Beredskapsplaner for sikring av kulturminner må ta hensyn til risiko forbundet med klimaendringer. Spesielt gjelder dette hvilke ekstremer man må være forberedt på å håndtere i forbindelse med fremtidige ekstremværhendelser.

Kulturminnene må også bringes inn i samfunnets planer for klimatilpasning innen andre sektorer.

## Kartlegging av flomrisiko

EUs flomdirektiv har som formål å håndtere risikoen flom representerer for mennesker, miljø, kulturarv og økonomi, med sikte på å redusere skader ved flom. Direktivet dekker alle varianter av flom, også oversvømmelse fra sjø ved stormflo. Direktivet stiller krav om risikokartlegging og en nedbørsfeltvis, helhetlig planlegging av skadeforebyggende tiltak. I Sverige er Riksantikvarieämbetet involvert i arbeidet med en landsomfattende kartlegging av hvilke områder som har betydelig flomrisiko. Det tas både hensyn til sannsynligheten for flom og for mulige konsekvenser i form av skade. Riksantikvarieämbetet skal bidra med vurderinger av påvirkningen på kulturminner.

### Vurdering av offentlige forvaltningsprinsipper

På enkelte områder kan det tenkes at klimaendringene får såpass store effekter at man på lengre sikt må vurdere de eksisterende forvaltningsprinsippene. Dette kan for eksempel være tilfelle dersom havnivåstigningen blir så stor at et betydelig antall kulturminner blir berørt. Dersom klimaendringene i fremtiden vil sette en del kulturminner under stort press, vil en revurdering av hvilke kulturminner man skal bruke ressurser på å ta vare på bli nødvendig.

Det vil bli viktig å ha gode kriterier og andre verktøy for å foreta de nødvendige prioriteringene. Verdivurderinger står sentralt i slike prosesser. Kulturminner kan både ha *ulik* verdi og ulike *typer* verdi, og vurderingen av disse verdiene kan komme til å måtte endres.

Det kan også tenkes at andre prinsipper i den offentlige kulturminneforvaltningen må revurderes på lengre sikt som en

konsekvens av klimaendringene. Det kan både være snakk om omfordeling av ansvarsområder og omfordeling av ressurser. Dette må eventuelt gjennomføres i hvert enkelt land, slik at landenes offentlige kulturminneforvaltning har en organisasjon og de ressurser som svarer til oppgavene forvaltningen er satt til å løse.

## 1.6 Konklusjon

Klimaendringene vil utgjøre en tilleggsbelastning for mange kulturminner. Selv om det vil være vanskelig å påvise at en enkelt skade er oppstått på grunn av klimaendringer, vil antallet skader og tap totalt sett trolig øke.

Det vil likevel i stor grad være mulig å forebygge klimarelaterte skader. For bygninger vil hyppigere ettersyn og ytre vedlikehold kunne forebygge de fleste klimarelaterte skader. Klimarelaterte skader på arkeologiske kulturminner vil det være vanskeligere å forhindre, ikke minst fordi antallet lokaliteter er så stort. For utvalgte arkeologiske kulturminner vil klimarelaterte skader likevel kunne forebygges ved hjelp av økt skjøtsel av vegetasjon, kystsikringstiltak og andre relevante tiltak. Systematisk overvåkning over tid vil kunne bli et viktig verktøy i fremtiden for å følge opp klimaendringenes påvirkning på kulturminnene.

I deler av Norden vil kysterosjon, og på lang sikt havnivåstigning, kreve en revurdering av hvilke kulturminner man skal bruke ressurser på å ta vare på. I de tilfeller der tap av kulturminner ikke kan unngås, eller bare kan unngås ved bruk av uforholdsmessig store ressurser, vil dokumentasjon av kulturminnene være desto viktigere.

## 2. Konsekvenser for kulturminnesektoren av klimarelaterte endringer i andre sektorer

Kulturminner og kulturmiljø blir allerede i dag påvirket av samfunnets respons på klimaendringene. Internasjonale avtaler og nasjonale mål om kutt i klimagassutslipp forutsetter at det settes i verk en rekke tiltak. I dette arbeidet står spørsmål om produksjon og forbruk av energi sentralt. Virkemidlene myndighetene bruker for å få gjennomført utslippsreduserende tiltak er dels juridiske, dels økonomiske og dels basert på informasjonsarbeid. Både energieffektivisering og utbygging av fornybare energikilder er tiltak som i stor grad vil kunne påvirke kulturminner og kulturmiljøer.

Samtidig arbeides det i ulike sektorer med tiltak for tilpasning til de klimaendringene som med stor sannsynlighet vil komme. Dette arbeidet er innrettet mot å håndtere blant annet større nedbørsmenger. Klimatilpasningstiltak i andre sektorer vil også kunne berøre kulturminner og kulturmiljø og forvaltningen av dem.

### 2.1 Energieffektivisering i bygninger

Energieffektivisering er et sentralt virkemiddel for å redusere klimagassutslipp. En reduksjon i bruk av fossil energi som olje, kull og gass reduserer utslippene direkte. I mange av de nordiske landene benyttes imidlertid strøm basert på vannkraft til oppvarming av hus. Dette er bruk av energi som i seg selv ikke gir klimagassutslipp, og en reduksjon av energiforbruket vil derfor heller ikke bidra til å redusere slike utslipp. Vindkraft og kraft produsert av geotermisk varme er andre kilder til strøm som gir lite eller ingen utslipp av klimagasser.

Selv om ikke alle energikilder forårsaker utslipp av klimagasser, anses energisparing som et viktig klimatiltak. Begrunnelsen for dette er at strøm fra rene og fornybare energikilder bør frigjøres til andre formål enn oppvarming, for eksempel til opplading av elektriske biler. Slik kan samfunnet bruke mindre fossil energi og redusere klimagassutslippene



totalt sett. Som del av et strømmarked på tvers av landegrensene, kan også eksport av ren energi erstatte energi fra kullkraftverk og andre energikilder som forårsaker store CO<sub>2</sub>-utslipp. I tillegg til klimaargumentene kommer de økonomiske argumentene for energieffektivisering. Energisparingstiltak som medfører lavere fyringsutgifter vil være attraktive for alle huseiere.

Det er imidlertid forskjeller mellom de nordiske landene i hvor stort fokuset på energisparing i bygninger er, og dermed også på energisparing i bygninger av kulturhistorisk verdi. På Island er tilgangen på energi stor, og over 80 % av husene varmes opp av geotermisk varme. Her er det mindre satsning på energisparing enn for eksempel i Danmark, som ikke har de samme naturgitte energikildene.

### **Energisparing i kulturhistoriske bygninger**

Energi- og ressursparing er ikke et nytt fenomen, men noe som har vært viktig i byggevirkksomhet til alle tider, fordi ressurser alltid er et knapphetsgode. Eldre bygninger er likevel bygget ut i fra sin tids forutsetninger, og i drift vil de i dag være mindre energieffektive enn de fleste moderne bygninger. Derfor vil energisparingstiltak i gamle og verneverdige hus være svært aktuelt for å redusere energibruken.

Kulturhistoriske bygninger som er fredet er omfattet av et sterkt juridisk vern og står i liten grad i fare for å bli utsatt for uheldige energisparingstiltak. Det samme gjelder bygninger som ikke er fredet, men som er underlagt en sterk vernepraksis, for eksempel museumsbygninger. Antallet fredete bygninger og museumsbygninger er imidlertid beskjedent i forhold til det store antallet bygninger som har en viss verneverdi, men som har et svakere eller manglende juridisk vern. Bygninger med en kulturhistorisk verdi som ikke er tydelig definert, vil lett utsettes for energieffektiviserende tiltak som både kan være skjemmende og som reduserer bygningens verneverdi. Det er derfor blant de mange bygninger som kan kalles «verneverdige» at de største utfordringene med hensyn til energisparing vil være å finne.

### **Antikvariske, byggtekniske og økonomiske utfordringer**

Gjennomføring av energisparingstiltak på verneverdige hus kan være utfordrende fordi store fysiske inngrep i et hus vanskelig lar seg forene med vern av bygningen. Hvor store inngrep man kan tillate seg med energisparing for øyet, må i hvert tilfelle veies mot et eventuelt tap av verneverdi og autenticitet. Jo større verneverdi en bygning har, dess mindre bør inngrepene være.

Det er viktig at tiltakene ikke fører til at det oppstår utilsiktede bygningskader. Dersom tetting og etterisolering av gamle bygninger gjøres uten tilstrekkelig fagkunnskap, vil dette kunne resultere i fuktskader. Det kan også oppstå problemer med innklimaet som følge av overdreven tetting av eldre bygninger.

Energisparingstiltakene bør også kunne forsvares økonomisk. En del fredete og bevaringsverdige bygninger er bare i bruk i korte perioder, og i slike bygninger vil investeringer i energisparingstiltak være mindre lønnsomme enn i bygninger som brukes hele døgnet og hele året. I noen tilfeller vil

tiltakene fordyres fordi man har med en fredet eller verneverdig bygning å gjøre. Kostnader til eventuelle forundersøkelser, dokumentasjon eller annet i forbindelse med inngrep i bygningen kan gjøre energieffektivisering mindre lønnsom.

Selv om energisparing i verneverdige hus krever at man tar visse hensyn, er det både i eiernes, kulturminnemyndighetenes og samfunnets interesse at energisparingstiltak blir gjennomført i disse husene. Dette vil føre til lavere fyringsutgifter og høyere bokomfort, og vil dermed bidra til å sikre ivaretagelse og bruk av bygningene.

### **Aktuelle energisparingstiltak**

Den norske utredningen *Klimakur 2020* (Klima- og forurensningsdirektoratet, 2010) har forsøkt å beregne samfunnsøkonomien i energieffektivisering ved hjelp av følgende tiltak: tetting og isolering, utskifting av vinduer, investering i teknisk utstyr med lavt energiforbruk, energistyring og energioppfølging. Dette er aktuelle energisparingstiltak i alle de nordiske landene, men det kan være både byggtekniske og antikvariske utfordringer forbundet med å benytte dem på verneverdige hus.

Tetting og isolering er tiltak som er aktuelle for verneverdige bygninger, bare det gjøres riktig. Tetting rundt vinduer, dører og andre steder med store luftlekkasjer og er et enkelt og rimelig tiltak som med fordel kan gjennomføres. Utvendig etterisolering av vegger er problematisk fordi original veggkledning og fasadedetaljer går tapt, og veggen flyttes lenger ut og endrer proporsjonene på huset. Innvendig etterisolering kan være forbundet med større byggtekniske utfordringer, da endringer i temperatur- og fuktforhold i veggene kan føre til råteskader i treverk eller saltutslag og frostsprenging i mur. For øvrig vil en innvendig etterisolering ødelegge eventuelle verdifulle interiører. Etterisolering av tak og gulv vil derimot ofte være en god løsning for verneverdige bygninger.

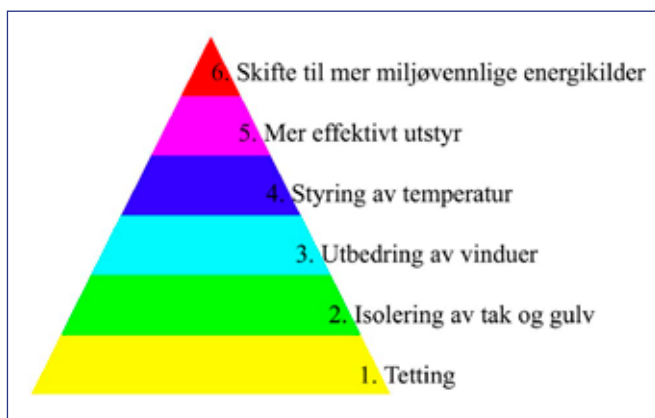
Utskifting av originale vinduer i verneverdige bygninger er et energisparingstiltak som ikke er antikvarisk forsvarlig. Vinduene er en viktig del av fasaden og husets identitet, og de bør derfor utbedres i stedet for å skiftes ut. Innsetting av isolerglass eller lavemisjonsglass i det eksisterende varevinduet er en anbefalt løsning for å oppnå god isolering. Ved innsetting av et ekstra lag glass i form av et varevindu kan isoleringsevnen totalt sett bli bedre enn ved utskifting til et nytt termovindu.

Energistyringssystemer er en god måte å spare energi på i verneverdige hus, og det finnes enkle og rimelige systemer for temperaturkontroll og nattsinking. Teknisk utstyr står for en betydelig del av energiforbruket i bygninger. Investering i husholdningsapparater, datautstyr og annet teknisk utstyr med lavt energiforbruk er et tiltak som ikke påvirker verneverdier, og som kan kompensere for et høyere energiforbruk til oppvarming i gamle hus.

## Temperaturstyring i kirker

Permanent oppvarming av kirkene, som ble vanlig fra midten av 1900-tallet, medførte problemer med uttørkingsskader på bygningsene og kirkeinteriøret. Flere undersøkelser har vist at temperaturstyring gir bedre bevaringsforhold for kirker og kirkeinteriører. Temperaturstyringsystemet sørger for at kirken varmes raskt opp til de tidspunktene den er i bruk, men at den ellers holder en lavere temperatur. Ved hjelp av enkle styringsystemer kan man dermed både spare energi og gjøre bevaringsforholdene for kulturhistoriske bygninger bedre.

Energioppfølging innebærer systemer for registrering og oppfølging av energiforbruket i en bygningsmasse. Bruk av energioppfølgingssystemer (EOS) skal blant annet gi bedre oversikt over energiforbruket, avdekke feil i tekniske anlegg så tidlig som mulig og gjøre driftspersonellet mer energibevisste. Dermed reduseres energiforbruket og energikostnadene. Vernet eller verneverdig bygningsmasse kan med fordel følges opp på denne måten, og det vil spesielt være aktuelt for større anlegg.



**Anbefalt rekkefølge fra 1 til 6 for gjennomføring av energisparingstiltak i verneverdige hus.** Illustrasjon: Fiin gammel aargang (Sintef, 2004)

## Konvertering til fornybar energi i kulturhistoriske bygninger

Å skifte energikilde fra fossil energi eller strøm til alternative energikilder er en annen måte å redusere klimagassutslipp eller strømforbruket på. Et slikt bytte av energikilde kan kompensere for at gamle hus ofte har et større energibehov enn nye hus, og det kan samtidig redusere fyringsutgiftene. Det finnes ulike alternative energikilder som ved installering krever forskjellig grad av inngrep i bygningen. Det må i hvert enkelt tilfelle vurderes om konsekvensene av disse inngrepene er akseptable for verneverdige bygninger.

Flere alternative energikilder forutsetter et vannbårent system for fordelingen av varme i huset. Dette er tilfellet for bruk av grunnvarme, hvor solenergi lagret i jord, berg, grunnvann eller sjøvann utnyttes ved hjelp av en varmepumpe. Luft-til-vann varmepumper og oppvarming ved hjelp av biobrenselkjel



**Luft-til-luft varmepumper krever lite inngrep i bygningen, men det kan være vanskelig å finne en diskret plassering.** (Foto: Anne Kaslegard © Riksantikvaren)

krever også bruk av vannbårne systemer, og det samme gjør bruk av fjernvarme. Det siste er aktuelt som energikilde for bygninger som har distribusjon fra et fjernvarmeanlegg innen kort avstand. Oppvarming av huset basert på disse energikildene skjer ved at varmen fordeles via radiatorer eller vannbåren gulvvarme. For å legge opp et vannbårent system må det gjøres relativt store inngrep innvendig i bygningen. I hus som allerede har radiatorer, vil imidlertid radiatorsystemet i mange tilfeller kunne benyttes.

Installasjon av luft-til-luft varmepumper er enkelt i eksisterende bygninger, og de fysiske inngrepene i bygningskroppen er små. Den ytre delen kan imidlertid være skjemmende for fasaden og det kan være vanskelig å finne et diskret sted å plassere den. På Færøyene anbefaler kulturminnemyndighetene plassering på et sted hvor anlegget ikke kan ses, for eksempel i eksisterende tørkehus, eller «hjallar», som ofte finnes nær våningshuset på gamle gårdstun. Lignende løsninger kan finnes i uthus og bakgårder andre steder, men krever tilstrekkelig med lufting.

Utfordringen med bruk av solvarmeanlegg på verneverdige bygninger er også å få til en diskret plassering av solfangeren. Dette er en stor, svart og isolert plate som absorberer energi fra sola. Den samme problemstillingen gjelder for plassering av

solcellepaneler, som til forskjell fra solvarmeanlegg produserer strøm av solenergien.

Ved og biopellets er klimavennlige energikilder som ikke bidrar negativt til CO<sub>2</sub>-regnskapet. Vedfyring gir imidlertid utslipp av partikler til nærmiljøet. Nye, rentbrennende ovner gir mindre utslipp og er langt mer energieffektive enn gamle ovner. Pelletskaminer fyres med pellets som lages av bioavfall, blant annet sagflis. Ovner for ved eller pellets krever normalt sett ikke andre inngrep i huset enn tilkobling til et pipeløp og kan gjerne brukes i verneverdige hus. Dersom huset har gamle ovner som er bevaringsverdige, bør disse ikke byttes ut.

Installasjon av et balansert, mekanisk ventilasjonsanlegg med varmegjenvinning er en annen måte å spare energi på. Å installere slike anlegg krever omfattende kanalsystemer med store og synlige inngrep i bygningen og vil derfor være problematisk i verneverdige hus.

Det finnes ikke entydige svar på hvilke energisparingsløsninger som er best for fredete og verneverdige bygninger. Løsningene må vurderes ut i fra forutsetningene i hvert enkelt hus. Det lokale klimaet vil også ha betydning for valg av tiltak. Etterisolering får man for eksempel mest igjen for i områder med kalde vintre, mens luft-til-luft varmepumper fungerer mest optimalt ved utetemperaturer som ikke er for lave.

### Virkemiddelbruk for å oppnå energieffektivisering

Myndighetene bruker ulike virkemidler for å oppnå energieffektivisering. Innstramming av byggeforskriftene, energimerking av bygninger og økonomiske virkemidler i form av tilskudd og avgifter, er slike virkemidler. Dette påvirker også kulturhistoriske bygninger og forvaltningen av dem.

### Byggeforskriftene

EUs bygningsenergidirektiv legger opp til en revidering av energiforskriftene minimum hvert 5. år, med gradvis strengere energikrav til bygninger. I Danmark har regjeringen allerede vedtatt hvilket nivå forskriftene skal ligge på i 2015 og 2020.

Generelt sett ligger det an til en gradvis skjerping av energikravene i byggeforskriftene i alle de nordiske landene. I dag er det i hovedsak stilt energikrav ved nybygg og hovedombygging, men kravene kan i økende grad komme til også å gjelde renovering av eksisterende bygg.

Fredete bygninger er underlagt et lovverk som beskytter dem slik at de kulturhistoriske verdiene alltid blir styrende. Andre verneverdige bygninger har et svakere vern og varierende grad av kulturhistorisk verdi. Det er blant disse bygningene at økte krav til energieffektivitet kan medføre tap av kulturhistoriske verdier.

Fra den offentlige kulturminneforvaltningens side er det ønskelig å fremme alternative tiltak for kulturhistoriske bygninger i forskriftene. Dette gjelder både energisparende tiltak som kan gjennomføres uten å redusere de kulturhistoriske verdiene, og bruk av fornybare energikilder spesielt for denne typen bygg.

### Energimerking av bygninger

EUs bygningsenergidirektiv (2002/91/EF) har som formål å bidra til reduksjon av energibruken i bygninger. Direktivet er vedtatt av EØS-komiteen og er derfor implementert også i

Norge, men foreløpig ikke på Island, Grønland og Færøyene, som ikke er EU-medlemmer, følger derimot ikke dette direktivet.

Bakgrunnen for direktivet er at det finnes et betydelig potensial for energieffektivisering i bygningssektoren. Dette kan bidra til å redusere utslipp av klimagasser og øke forsynings sikkerheten. Direktivet gir et felles rammeverk for å fremme mer energieffektive bygninger innen EU/EØS og angir en felles metode for kalkulasjon av bygningers energibruk. Det defineres også energikrav for nye bygg og bygninger som renoveres, gitt visse unntak. Videre innfører direktivet krav om energimerking av nye og eksisterende bygg som skal vise hvor energieffektivt et bygg er. I energisertifikatet får bygningen en karakter fra A til G, hvor A er best. Formålet med å energimerke bygninger er å gjøre lavenergibygg mer attraktive å kjøpe eller å leie.

I alle de nordiske landene hvor energimerkeordningen er innført, er det gitt en rekke unntak fra ordningen for ulike grupper kulturhistoriske bygninger. Disse unntakene viser at det i dag finnes en usikkerhet rundt hvordan slike bygninger skal håndteres når det gjelder energispørsmål. Selv om det ikke kreves energimerking av mange kulturhistoriske bygninger, bør det være et overordnet mål at slike bygninger ikke skal bruke mer energi enn nødvendig.

### To hundre år gammelt bindingsverkhus med energimerke B

«Bremerstente» er et fredet landarbeiderhus fra 1820 som ligger ved herregården Brahetrolleborg på Sydfyn. I 2005 kjøpte Kulturarvsstyrelsen huset, som da var i svært dårlig forfatning etter å ha stått tomt i en årrekke. Formålet med kjøpet var å sette huset i stand slik at det kunne fungere som en moderne og energieffektiv bolig. Så mye som mulig av husets opprinnelige materialer og detaljer ble bevart, og hensynsfulle energisparingstiltak ble gjennomført. Huset ble også utstyrt med oppvarming fra et jordvarmeanlegg i hagen. Etter renoveringen klarte huset å oppnå energimerke B i energimerkeordningen. Dette er dermed et eksempel på at store energibesparelser kan oppnås i kulturhistoriske bygninger uten at viktige verneverdier går tapt.

For verneverdige bygninger som ikke unntas fra energimerkeordningen, har ordningen visse svakheter. Energimerket synliggjør for eksempel bare energiforbruk i drift, og har ikke noe livssyklusfokus. Det vil si at eldre bygninger som har forårsaket lite energiforbruk og klimabelastning ved bygging, og som har hatt lang levetid, ikke blir kreditert for dette. Oppføringen av et nytt hus kan på den andre siden medføre en stor klimabelastning uten at dette tas med i beregningen.

I Norge, hvor eierne selv kan legge inn data om bygningen for å få et energisertifikat, er det et problem at merkeordningen kun er tilpasset moderne bygningsteknologi. Det er ikke mulig å legge inn vanlige eldre konstruksjonsløsninger. Som en del av energimerkeordningen gis det råd om energisparingstiltak som kan gjennomføres på huset. Her er det en



svakhet at eiere av gamle og verneverdige hus kan få råd som ikke er tilpasset husene og deres egenart.

### Økonomiske virkemidler

For eiere av fredete og verneverdige hus vil den økonomiske siden av energiforbruket alltid være viktig. Myndighetene kan derfor bruke økonomiske virkemidler i form av både avgifter og tilskuddsordninger for å fremme energisparing.

Energiprisene bestemmes dels av markedsmekanismer og dels av avgiftspolitikken. Hvis energiprisene blir høyere, vil ønsket om å gjennomføre energisparingstiltak bli større. På avgiftssiden bidrar derfor CO<sub>2</sub>-avgifter og strømvavgifter til å fremme energisparing.

Tilskudd til energisparingstiltak og omlegging til alternative energikilder er et annet økonomisk virkemiddel som myndighetene bruker. Slike støtteordninger finnes i større eller mindre omfang i alle de nordiske landene. Tilskuddsordningene innebærer at det offentlige dekker deler av huseieres investeringer i energisparende teknisk utstyr på bestemte vilkår. I Danmark har for eksempel regjeringen i 2010 bevilget 400 millioner danske kroner til å støtte utskiftning av oljefyrer og installering av jordvarme eller luft-til-vann varmpumper. På Island ytes det derimot kun støtte til energisparende tiltak i hus som ikke har tilgang til geotermisk varme.

Både avgifter og tilskuddsordninger bidrar til at energisparingstiltak blir gjennomført i større grad enn de ellers ville ha blitt. Dette kan føre til et press på den eldre bygningsmassen, og at tiltak som reduserer kulturhistoriske verdier blir gjennomført. Samtidig er det mange av løsningene det gis støtte til som med fordel kan benyttes på verneverdige hus, så sant man er bevisst på å ta hensyn til verneverdiene.

### Nordiske nettsted og publikasjoner som gir råd om energisparing i kulturhistoriske bygninger:

#### Bygg og bevar:

<http://www.byggogbevar.no/enok-i-eldre-bygninger.aspx>

#### Bygningskultur Danmark:

[http://www.bygningskultur.dk/Materiale/User+Upload+Files/Vidensbase+filer/energiguide\\_light\\_FINAL.pdf](http://www.bygningskultur.dk/Materiale/User+Upload+Files/Vidensbase+filer/energiguide_light_FINAL.pdf)

#### Sintef (2004): *Fiin gammel aargang. Energisparing i verneverdige hus.*

[http://www.sintef.no/static/bm/fiin\\_gammel\\_aargang.pdf](http://www.sintef.no/static/bm/fiin_gammel_aargang.pdf)

#### Slots- og Ejendomsstyrelsen:

<http://www.ses.dk/da/Energi/Energioptimering%20af%20fredete%20ejendomme.aspx>

#### Spara och bevara:

<http://www.sparaochbevara.se/index.php>

## 2.2 Utbygging av fornybar energi

Klimaendringene krever omstillinger i energisektoren. Overgang fra fossilt brensel til fornybare energikilder står

sentralt i klimapolitikken, og produksjonen av fornybar energi må derfor øke i årene som kommer. De nordiske landene har et stort potensial for produksjon av slik energi, spesielt vindkraft, vannkraft og bioenergi. Utnyttelsen av vind- og vannkraft krever imidlertid store utbygginger som vil påvirke både landskap og arkeologiske kulturminner. Konsekvensene av omlegging til produksjon av bioenergi tas opp i kapittel 2.3 under endringer i jordbruk og skogbruk.

### Vindkraft

Vindmøller er arealkrevende og i høy grad synlige elementer i landskapet. Utbyggingen av vindkraft som vil foregå i de kommende årene vil derfor kreve grundige vurderinger av mulige plasseringer, som tar hensyn til ulike landskapsinteresser.

Danmark er det landet i Norden hvor utbyggingen av vindkraft har kommet lengst. Over 20 % av elektrisiteten i landet produseres av vindmøller, og utbyggingen fortsetter. Vindkraft er imidlertid en fornybar energikilde som også bygges ut i økende grad i Sverige, Norge og Finland. Grønlands første vindmølle er nylig satt i drift, og ved hjelp av vindmålemaster undersøkes potensialet for etablering av flere vindkraftverk. På Færøyene finnes det også et par vindmølleparker og planer for videre utbygging. I samtlige land bidrar offentlige støtteordninger til utviklingen av vindkraft som kilde til elektrisitet.

Fleire av de nordiske landenes kulturminneforvaltninger jobber med vindkraft og landskap. Riksantikvaren (2010) har for eksempel utgitt rapporten *Visualisering av sumverknader på landskap av vindkraftutbygging*. Denne omhandler ulike visualiseringsmetoder som kan benyttes for å vise virkningene en vindmøllepark vil ha på landskapet. Riksantikvaren har også laget en oversikt over områder hvor det vil være meget stor interessekonflikt mellom etablering av store landbaserte vindkraftanlegg og ivaretagelse av landskap, kulturmiljø og kulturminner.

I Finland er det på bestilling av Arbets- og næringsministeriet laget et nasjonalt vindatlas over steder som egner seg for utbygging av vindkraft. Kartmaterialet finnes på nettstedet [www.vindatlas.fi](http://www.vindatlas.fi) og er ment som et verktøy i planlegging av vindkraftutbyggingen i landet. Slike kart vil kunne kombineres med kartfestede kulturmiljødata for å avdekke områder hvor en utbygging av vindkraft kan komme i konflikt med verdifulle kulturmiljø.

I Sverige har regjeringen foreslått at bygging av mindre vindparker kan besluttes av kommunene, for å fremme utbyggingen av vindkraft. Kommuner har som oftest ingen kompetanse på kulturmiljø, og det er derfor fare for at hensynet til kulturmiljøet ikke blir ivarettatt. Riksantikvarieämbetet vurderer derfor å igangsette et samarbeidsprosjekt for å studere kommunale oversiktsplaner med tilhørende miljøbedømmelser og landskapsanalyser med henblikk på hvordan kulturmiljø og landskap har blitt behandlet. Målet med studien vil være å finne gode eksempler på hvordan kulturmiljø og landskap kan håndteres i planlegging av vindkraftutbygging, og gi underlag for en veiledning på området.

Foruten den visuelle innvirkningen på kulturmiljø og landskap, kan anleggsarbeid forbundet med en utbygging berøre arkeologiske kulturminner. Vindmølleparker til havs kan også



**Utbygging av vindkraft påvirker landskap.** (Foto: Bengt A. Lundberg  
© Riksantikvarieämbetet)

påvirke kulturminner under vann. I Danmark har kulturminnemyndighetene derfor et nært samarbeid med myndigheter på det marine området, og det finnes fastlagte prosedyrer for arkeologiske undersøkelser i forbindelse med etablering av vindmølleparker til havs.

### **Vannkraft**

Vannkraft er en viktig fornybar energikilde i mange nordiske land. I Norge står vannkraften for 98 % av elektrisitetsproduksjonen, på Island 73 %, i Sverige 44 % og på Færøyene 39 %. Behovet for mer fornybar energi gjør det aktuelt å bygge ut mer vannkraft der det finnes muligheter for det, noe som vil påvirke kulturminner og landskap.

I Skandinavia er det liten politisk vilje til å bygge ut flere store vannkraftverk, og det satses i stedet på utbygging av småskala kraftverk. Disse vil imidlertid også ha påvirkning på natur- og kulturmiljø lokalt. På Færøyene finnes det store utbyggingsplaner, blant annet i Eysturoy, hvor en stor innsjø er omgjort til et reservoar. Føroya Fornminnissavn har foretatt undersøkelser av rester etter gamle bosetninger og kulturlandskapet som blir oversvømt. I forbindelse med neste etappe av utbyggingen av dette vannkraftanlegget er det stilt krav om en miljøkonsekvensutredning. Grønland har også store uutnyttede muligheter for utbygging av vannkraft. En slik

utbygging vil kunne berøre store landområder og innsjøer med arkeologiske kulturminner.

Utbygging av vannkraft, med blant annet bygging av damanlegg og fylling og tømning av vannreservoarene, medfører store inngrep i miljøet. For arkeologiske kulturminner i de områdene som demmes opp, er konsekvensen at de i stor grad vil gå tapt. En videre utbygging av vannkraftressurser i Norden vil derfor kunne kreve omfattende arbeid med registrering av kulturminner i de aktuelle områdene, og tap av mange kulturminner.

### **Geotermisk energi**

Islandske myndigheter har arbeidet med en nasjonal plan hvor mulighetene for videre kraftutbygging er undersøkt. Både kraftverk basert på vannkraft og geotermisk energi, det vil si fra varme fra jordens indre, er med i vurderingen. En rekke områder er kartlagt med hensyn til konsekvenser av en kraftutbygging, og kulturminnemyndighetene har i forbindelse med dette arbeidet registrert alle kulturminner på og ved de aktuelle geotermiske områdene. I mange tilfeller er de områdene som anses best egnet til utbygging av kraftverk rangert høyt med hensyn til verdien av kulturminnene på stedet. Dette gjelder blant annet Þeistareykir nord på Island. Her finnes mange kulturminner og ruiner fra en bosetning som er unik blant annet på grunn av beliggenheten ved det geotermiske området. En kraftutbygging her vil medføre behov for en større arkeologisk utgraving av ruinkomplekset.

### **Jordvarme**

Jordvarme, det vil si oppspart solenergi i de øvre jordlag, er en fornybar energikilde som kan utnyttes til oppvarming av hus og vann. Etablering av et jordvarmeanlegg forutsetter et anleggsarbeid som kan ødelegge eventuelle arkeologiske kulturminner på stedet. Spesielt i Danmark, hvor kulturminner i grunnen ligger tett, vil en utbygging av jordvarme ofte berøre kulturminner. Dette medfører en belastning for de arkeologiske museene som forestår de nødvendige arkeologiske undersøkelsene. Dersom hele bevilgningen til utskifting av oljefyrer i danske bygninger brukes til installering av jordvarme, vil det resultere i 10 000 potensielle utgravninger per år.

## **2.3 Endringer i næringer, infrastruktur og arealbruk**

### **Ekspansjon i jordbruket**

Et varmere klima og en lengre vekstsesong vil endre vilkårene for landbruk i de nordiske landene. Hvorvidt de endrede klimatiske forholdene resulterer i nydyrking og utvidelser i landbruket, vil imidlertid også avhenge av den landbrukspolitikken som føres i de enkelte land.

Det klimatiske grunnlaget for en ekspansjon i landbruket vil bli størst i marginale områder. Et varmere klima i arktiske områder vil for eksempel bety bedre forhold for landbruket i Syd-Grønland. Dersom dette resulterer i nydyrking og mer intensiv drift, vil det utgjøre en trussel mot ruiner, møddinger





**Jordvullen på den fredete kulturminnelokaliteten Biskupagarður på Syd-Island er blitt pløyd opp for å plantes med trær, innen arbeidet ble stoppet.** (Foto: Inga Sóley Kristjónudóttir © Fornleifavernd ríkisins)

og marker fra den norrøne kulturen. Dagens bønder benytter de samme områder som nordboerne, og konfliktene mellom bevaring av kulturminner fra norrøn tid og dagens landbruk vil kunne øke.

Klimaendringer vil også kunne initiere endrede dyrkingsmetoder. Økt nedbør kan føre til at bøndene vil pløye dypere for å oppnå bedre drenering. Dette vil være en trussel mot de arkeologiske kulturminnene som ligger bevart i jorda.

### **Dyrking av energivekster**

Behovet for bioenergi fra jordbruket vil kunne øke i fremtiden, ikke minst på grunn av EUs direktiv om fornybar energi. Bruk av jordbruksarealer til dyrking av energivekster vil derfor trolig tilta. Høye og krattlignende energivekster som *Salix* endrer kulturmiljø og landskaper hvor det tidligere har vært dyrket korn og andre lavtvoksende planter.

I Sverige er studien *Jordbruk, bioenergi och miljö* utført av Jordbruksverket (2009), Narurvårdverket og Riksantikvarieämbetet på oppdrag fra regjeringen, som en del av regjeringens oppfølging og vurdering av miljøeffektene av EUs jordbrukspolitikk. Rapporten redegjør for hvilke konsekvenser en utvidet bruk av Sveriges jordbruksmark til dyrking av bioenergi vil kunne få for miljøet. En av konklusjonene

er at dyrkingens lokalisering og hvor omfattende den vil bli, er avgjørende for om påvirkningen på biologisk mangfold og landskapsbildet blir positiv eller negativ. Når dyrking av høytvoksende energivekster blir for omfattende eller kommer nær verdifulle kulturhistoriske miljøer, påvirkes kulturmiljø og landskapsbildet i negativ retning. Det vil derfor være nødvendig med en bevisst styring av dyrkingen av energivekster.

### **Intensivert skogsdrift**

I Norden er det et stort potensial for bruk av bioenergi fra skog. Gjennom økt skogplanting og aktiv skogsdrift kan skogen både bidra til å binde CO<sub>2</sub> og gi råstoff til bioenergi. Dette er ikke bare en del av klimapolitikken i skogrike land som Norge, Sverige og Finland, men også på Island og i Danmark, som har store muligheter for å reetablere skog etter tidligere avskoging.

Et intensivert industrielt skogsbruk kan få konsekvenser for kulturminner i skogsområder. Bruk av store kjøretøyer og maskiner vil kunne gi økt slitasje og flere skader på kulturminner og kulturmiljø i skogen. Spesielt vil bryting av stubber og røtter til produksjon av bioenergi lett skade arkeologiske kulturminner dersom skogsarbeiderne ikke er klar over hvor kulturminnene finnes.



## Skogplanting på Island

Siden landnåmet på Island har mesteparten av skogen på øya forsvunnet, og jorderosjon har blitt et stort problem. På Island brukes derfor skogplanting og gjensåing av erosjonsområder som viktige klimatiltak som får omfattende statlig støtte. Etablering av jorddekke og gjensåing av erosjonsområder kan ha positive effekter for kulturminner som er i ferd med å erodere bort. Skogplanting kan imidlertid komme i konflikt med bevaring av kulturminner. På mange av de områdene som tas i bruk for skogsdrift har kulturminnene ikke blitt registrert, og på flere steder har trær blitt plantet inne i ruinkomplekser. Innføring av større treslag som asp og bartrær fra Europa og Amerika, har også økt. Disse trærne har ofte større røtter enn fjellbjørka som naturlig hører hjemme på Island, og de kan derfor påføre kulturminnene større skader.

### Industri

Mindre havis i arktiske områder som følge av klimaendringene vil fremme muligheter for råstoffutvinning i Arktis og transport av råstoffene. Dette vil legge et press på store landområder blant annet på Grønland, og vil kunne innebære en trussel mot både landskap og kulturminner. Råstoffutvinning vil fordre utbygging av veiforbindelser til kysten og byene, og utbygging av større havneanlegg og annen infrastruktur i byene kan også komme i konflikt med eksisterende kulturmiljø. Mange eldre bygninger på Grønland har imidlertid blitt bygget som byggesett og vil derfor relativt enkelt kunne demonteres og flyttes, om nødvendig.

### Turisme

Når havisen i Arktis reduseres på grunn av et varmere klima, øker tilgjengeligheten til de arktiske landområdene. Dette kan bidra til økt turisme og flere ilandstigninger ved sårbare kulturminnelokaliteter. Paradoksalt nok har klimaendringene også aktualisert Grønland og Svalbard som turistmål, og man har fått det som kalles klimaturisme. Flere turister vil øke slitasjen både på vegetasjonen og på kulturminnene i sårbare arktiske områder. I tillegg følger det med økt risiko for at løse kulturminner fjernes og tas med som suvenirer.

### Infrastruktur

Klimaendringene vil trolig medvirke til økt utbygging av ny infrastruktur i årene som kommer. Større nedbørmengder og mer ekstremnedbør bidrar til et større behov for utbedring av vann- og avløpssystemer. Omlegging til en mer klimavennlig transportsektor vil kreve utbygginger innen kollektivtransporten. For å utnytte varmen fra søppelforbrenningsanlegg, bygges det ut fjernvarmenett i flere byer og tettsteder. I områder med kulturlag eller andre arkeologiske kulturminner i grunnen vil anleggsarbeid forbundet med slike utbygginger og endringer i infrastrukturen kreve store arkeologiske undersøkelser og utgravninger.

## Utbygging av Københavns Metro

En storstilt utbygging av Metroen i København i perioden 2010-2019 skal bidra til å løse trafikktfordringer i byen på en miljøvennlig måte som vil bidra til reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp. På grunn av denne utbyggingen foretas det omfattende arkeologiske utgravninger av de fem meter dype kulturlag som ligger under København. Kulturlagene rommer informasjon fra tidlig middelalder til i dag. De egentlige arkeologiske utgravningene omfatter ca 11.600 m<sup>3</sup>, foruten stikkledninger og forundersøkelser. Dette arkeologiske prosjektet blir det største i Danmark noensinne, og innebærer dermed en stor påvirkning på dansk kulturarv forårsaket av klima- og miljøtilpasning i en annen sektor.

### Endret arealbruk

Nye risikovurderinger som følge av klimaendringer vil kunne legge begrensninger på utbygging og bruk av arealer. I arealplanlegging vil flere områder bli definert som risiko-områder med tanke på ras, flom og havnivåstigning. Dette kan gi økt press på arealer med eksisterende kulturminner og kulturmiljø. Endringer i næringer og bosetting som følge av klimaendringer kan skje på lang sikt. Blant annet vil forutsetningen for fiskerinæringen trolig endre seg. Stagnasjon og fraflytting som medfører at kulturhistoriske bygninger går ut av bruk, resulterer gjerne i at bygningene forfaller. På den andre siden har man også eksempler på at kulturmiljø har blitt bevart på grunn av lite aktivitet og fornyelse. Klimaendringer vil påvirke samfunnet i samspill med en mengde andre faktorer, slik at utfallet for kulturminnene ofte vil være vanskelig å forutse.

Arealplanlegging kan være et viktig verktøy for å tilpasse samfunnet til et klima i endring. Boverkets (2010) utgivelse *Mångfunktionella ytor. Klimatanpassning av befintlig bebyggt miljö i städer och tätorter genom grönstruktur* er laget for å gi støtte og inspirasjon i kommunenes arbeid med å klimatilpasse eksisterende bygde miljøer. Grøntstrukturer og friområder i kulturmiljø kan brukes til å håndtere blant annet økte nedbørmengder. Dette er et eksempel på klimatilpasningstiltak i andre sektorer som godt lar seg forene med bevaring av kulturminner og kulturmiljø.

## 2.4 Anbefalte tiltak

### Tverrsektorielt samarbeid

Samarbeid mellom kulturminnemyndighetene og relevante sektorer i klimarelaterte spørsmål er essensielt for å ivareta kulturminneinteressene. Bare slik kan hensynet til kulturminner og kulturmiljø bli integrert i samfunnsplanleggingen på de områdene som berøres av klimaendringer.

I flere av de nordiske landene har kulturminnemyndighetene allerede et samarbeid med andre myndigheter om flomsikring og vern av kulturminner. I Finland samarbeider for eksempel Museiverket med regionale og statlige myndigheter og Finlands Miljöcentral om å kartlegge områder med

kulturmiljø og arkeologiske kulturminner som vil rammes ved oversvømmelser og flom.

I Danmark har Kulturarvsstyrelsen arbeidet sammen med Kystdirektoratet for å få kulturarven inn i oversvømmelses-scenarier som direktoratet har utarbeidet. Et slikt samarbeid om kartlegging og sikring av kulturhistoriske verdier langs kysten vil bli enda viktigere fremover på grunn av stigningen i det globale havnivået.

Dialog og samarbeid med offentlige myndigheter innen områder som landbruk, bygg, energi og beredskap vil også være svært aktuelt. Dette er alle sektorer som i stor grad påvirkes av klimaendringene.

### Samarbeid om vindkraft

I Sverige har Riksantikvarieämbetet hatt et utstrakt samarbeid med andre myndigheter i vindkraftsspørsmål. Energimyndighetens kunnskapsprogram *Vindval* er én av arenaene for samarbeidet. Et av programmets prosjekter heter *Vindkraft och kulturmiljö* og skal analysere landbaserte vindkraftverks påvirkning på kulturmiljøet og kulturarven med hensyn til fornminner, bebyggelse, landskap og biologisk kulturarv. Videre har Riksantikvarieämbetet bidratt med innhold til nettstedet [www.vindlov.se](http://www.vindlov.se) som samordnes av Energimyndigheten på oppdrag fra regjeringen. Nettstedet gir informasjon om hele prosessen rundt godkjenning av et vindkraftverk og hva man bør tenke på i ulike faser av prosessen, enten det handler om en liten privat vindmølle eller en stor vindkraftpark til havs. Riksantikvarieämbetet har også laget en sjekklister som kan brukes i utredningen av miljøkonsekvenser forut for nye vindkraftprosjekter, og har vært involvert i to utgivelser fra Boverket (2009a, 2009b) om planlegging av vindkraftverk.

### Samarbeid med ulike næringer

Dialogen mellom kulturminnemyndighetene og landbruksnæringen om nyridding og dyrking av jorden blir enda viktigere når klimaendringer legger nye forutsetninger for landbruket.



Moderne jordbruk og ruiner fra norrøn bosetning, Syd-Grønland.

(Foto: Claus Andreassen, Grønlands Nationalmuseum og Arkiv)

### Skånsom dyrkning på Bornholm og i Skåne

På de to klassiske arkeologiske jernalderlokalitetene Uppåkra i Skåne og Sorte Muld på Bornholm har kulturminneaktører samarbeidet med bøndene om bevaring av de arkeologiske kulturminnene i grunnen. Ved hjelp av informasjon og uformelle møter har det lyktes å få bøndene til å dyrke jorda mer skånsomt. Utgangspunktet for tiltakene er Danmarks Jordbrugsforsknings (2002) anbefalinger for å redusere jorderosjon. Metodene som anbefales medfører mindre bruk av drivstoff og dermed reduserte CO<sub>2</sub>-utslipp, samtidig som arkeologiske kulturminner i jorda spares for ødeleggelse. Ett anbefalt tiltak er for eksempel å pløye, harve og så i én arbeidsprosess, slik at antallet jordbearbeidinger reduseres. Et annet tiltak er å redusere pløyedybden og hastigheten på pløyingen. Flere områder som bør dyrkes forsiktig av hensyn til arkeologiske kulturminner kunne med fordel velges ut for et videre samarbeid med landbruksnæringen.

Planer om økt skogplanting og et intensivert skogbruk i nordiske land vil øke behovet for samarbeid med skogbruksnæringen. Et slikt samarbeid vil kunne bidra til å forhindre at arkeologiske kulturminner ødelegges i forbindelse med hogst og opptaking av stubber og røtter til energiformål. Selv når skogeiere har tilgang til kartfestede kulturminnedata, er det en utfordring at mange av kulturminnene i skog ikke er registrert. Det har også vist seg at kartfestingen av en del eldre registreringer ikke er nøyaktig nok. En økning i nyplanting av skog gjør også at en god dialog med skogbruksnæringen vil være nødvendig.

Økt tilgjengelighet til sårbare kulturminner og kulturmiljø i arktiske områder vil kreve en regulering av turismen. Kulturminnemyndighetene kan samarbeide både med turistnæringen og med relevante myndigheter om dette. Turismen kan styres og kontrolleres ved hjelp av adgangsregulering til områder med verdifulle kulturminner. Dette gjøres for eksempel i nasjonalparken i Nord- og Nordøst-Grønland. Kulturminnemyndighetene kan også bidra med opplæring av turistguider.

Kulturminnemyndigheter bør også samarbeide med byggenæringen og byggvareprodusenter om materialer og tekniske løsninger. Det er viktig å opprettholde tilgangen på tradisjonelle materialer, slik som trematerialer av høy kvalitet og diffusjonsåpne malinger og mørtler. Dette er en forutsetning for istandsetting av kulturhistoriske bygninger og for et vedlikehold som kan forebygge klimarelaterte skader. Samtidig kan det også tenkes et samarbeid om produktutvikling. Utvikling av tynn og superisolerende isolasjon til bruk i bygninger ville for eksempel ha gjort det enklere å isolere gamle hus uten at proporsjonene på huset blir for mye endret. Slik isolasjon er allerede utviklet og brukes i dag i flyindustrien, men er foreløpig for kostbar til å benyttes i bygninger.

## Arbeid med å påvirke lovgivning, forskrifter og standarder

Kulturminnemyndighetene bør benytte de mulighetene som finnes for å påvirke lovgivning og forskrifter som angår kulturminner og kulturmiljø, og hvor klimaendringene spiller inn. Dette kan for eksempel gjelde energikrav til kulturhistoriske bygninger. Ved at kulturminnemyndighetene er aktive i høringer kan hensynet til kulturhistoriske bygninger få større gjennomslag. På Færøyene er en moderne, nasjonal byggelov for første gang under utarbeidelse, så her har Føroya Fornminnissavn en spesiell mulighet for å påvirke arbeidet med utformingen av loven.

Standardiseringsarbeid kan være en annen vei å gå for å lage gode retningslinjer for energieffektivisering i kulturhistoriske bygninger.

### Standard for energieffektivisering i kulturhistoriske bygninger

Etter forslag fra Riksantikvaren skal det lages en europeisk standard for energieffektiviseringstiltak i fredete og historiske bygninger. Dette er vedtatt i komiteen for «Conservation of cultural property» i den europeiske standardiseringsorganisasjonen CEN. Land som er medlemmer av CEN er forpliktet til å implementere alle europeiske standarder og fastsette dem som en nasjonal standard. Det er i utgangspunktet frivillig å følge en slik standard, men den kan brukes som referanse i forsikringsbetingelser, i lovgivning eller i andre sammenhenger og gjennom dette få bindende kraft.

## Utvikling av kunnskap og kompetanse

Det kreves mer kunnskap og forskning om hvordan klimarelaterte endringer i andre sektorer påvirker kulturminner og kulturmiljø. Slik kunnskap trengs både innen kulturminnevernet og i sektorer som påvirker kulturminnene, og det vil være viktig med en kunnskapsoverføring til disse sektorene.

Det er blant annet behov for mer tverrsektoriell forskning og kunnskapsoverføring om energieffektivisering i kulturhistoriske bygninger. Gamle hus er som regel mindre energieffektive enn nye, men på den andre siden er det store klima- og miljøbelastninger forbundet med å bygge nytt. Kulturminnesektoren må også utvikle mer kunnskap om de kulturhistoriske bygningenes fortrinn i klima- og miljøspørsmål og benytte denne kunnskapen i samfunnsdebatten.

Fordi klimaendringene griper inn og påvirker både samfunnsstrukturer og mennesker, vil det også behøves humanistisk og samfunnsvitenskaplig forskning relatert til kulturminnefeltet og klimapåvirkning.

## Informasjon og rådgivning

Kulturminnemyndighetene må kunne gi informasjon og råd til eiere og forvaltere av kulturminner om klimarelaterte samfunnsendringer som påvirker forvaltningen av kulturminnene. Dette kan for eksempel gjelde informasjon om hvordan energisparingstiltak kan utføres på kulturhistoriske bygninger. Bygningseiere er i høy grad prisgitt markedsføring og leverandør opplysninger ved valg av byggevarer og energisparende

utstyr. En leverandør er som regel ikke opptatt av om tiltaket reduserer en bygnings verneverdi. Derfor bør også eiere og forvaltere av slike hus kunne søke informasjon og råd hos kulturminnemyndighetene og andre seriøse aktører som ikke styres av kommersielle interesser.

Det er viktig at all offentlig informasjon om energisparing tar høyde for at noen bygninger har en verneverdi. Kulturminnemyndighetene må arbeide for at de spesielle hensynene som skal tas til verneverdig bebyggelse blir innlemmet i statlig informasjon om energisparing. På samme måte må det arbeides for at hensynet til arkeologiske kulturminner, kulturmiljø og landskap tas inn i offentlig informasjon om for eksempel utbygging av fornybare energikilder.

Kulturminnemyndighetene må være i stand til å kommunisere sine synspunkter og holdninger på en slik måte at de oppfattes som konstruktive i forhold til samfunnets målsetting om energisparing og reduksjon av klimagassutslipp.

## Klima- og energikrav til egen organisasjon

Ved å stille krav til energieffektiviteten til bygninger og utstyr, kan offentlige virksomheter bidra til at energiforbruket og klimautslippene i samfunnet reduseres.

En klimabevisst offentlig kulturminneforvaltning må sørge for å kreve at energisparingstiltakene som gjennomføres ikke reduserer en eventuell verneverdi i bygningene. I Danmark kan både private og offentlige virksomheter velge «grønn» elektrisitet som er produsert av vindkraft i stedet for av olje eller kull. Slik kan både kulturminnemyndighetene og private eiere bidra til å redusere klimagassutslipp.

Kulturminnemyndighetene kan også bli mer bevisst på reisevirksomheten i egen organisasjon. Myndighetene bør i de tilfeller det er mulig, benytte videokonferanser og annen teknologi som kan bidra til å redusere antall reiser som forårsaker klimagassutslipp.

## 2.5 Konklusjon

Klimaendringene frembringer endringer i en rekke sektorer som berører kulturminner og kulturmiljø, og disse endringene skjer allerede i dag. Dette krever en offensiv offentlig kulturminneforvaltning som inngår i dialog og samarbeid med de aktuelle sektormyndigheter, næringer og eiere.

Det er vanskelig å forutse alle fremtidige konsekvenser som klimarelaterte endringer i andre sektorer vil ha for forvaltningen av kulturminner og kulturmiljø. Enda vanskeligere er det å anslå hvor betydelige konsekvensene vil bli. Den tydeligste utfordringen i dag for den verneverdige bygningsmassen er ønsket om energieffektivisering i bygninger. Arkeologiske kulturminner og landskap vil blant annet bli påvirket av utbygging og produksjon av fornybar energi.

Eiere og forvaltere av kulturminner blir i økende grad nødt til å forholde seg til klimarelaterte spørsmål som vil påvirke forvaltningen av kulturminnene. Utfordringen for offentlig kulturminneforvaltning fremover blir å legge strategier for hvordan kulturminnesektoren kan bidra til å løse klimautfordringene, samtidig som man tar vare på de kulturhistoriske verdiene.



## Litteraturliste:

- Boverket (2007): *Byggnader i förändrat klimat. Bebyggelsens sårbarhet för klimatförändringars och extrema väders påverkan*. Tilgjengelig online: [http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2007/byggnader\\_i\\_forandrat\\_%20klimat.pdf](http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2007/byggnader_i_forandrat_%20klimat.pdf) (Lest: 18.11.2010)
- Boverket (2010): *Mångfunktionella ytor. Klimatanpassning av befintlig bebyggd miljö i städer och tätorter genom grönstruktur*. Tilgjengelig online: <http://www.boverket.se/Om-Boverket/Webbokhandel/Publikationer/2010/Mangfunktionella-tytor/> (Lest: 18.11.2010)
- Boverket (2009a): *Vindkraften och landskapet - att analysera förutsättningar och utforma anläggningar*. Tilgjengelig online: [http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2009/Vindkraften\\_och\\_landskapet.pdf](http://www.boverket.se/Global/Webbokhandel/Dokument/2009/Vindkraften_och_landskapet.pdf) (Lest: 18.11.2010)
- Boverket (2009b): *Vindkraftshandboken. Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden*. Tilgjengelig online: <http://www.boverket.se/Om-Boverket/Webbokhandel/Publikationer/2009/Vindkraftshandboken/> (Lest: 18.11.2010)
- Danmarks jordbruksforskning (2002): *Jordbearbejdningserosion. Grøn Viden, Markbrug nr. 251*. Tilgjengelig online: <http://pure.agrsci.dk:8080/ws/fbspretrieve/455920/gvm251.pdf> (Lest: 18.11.2010)
- Jordbruksverket (2009): *Jordbruk, bioenergi och miljö*. Rapport 2009:22. Tilgjengelig online: [http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf\\_rapporter/ra09\\_22.pdf](http://www2.jordbruksverket.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_rapporter/ra09_22.pdf) (Lest: 18.11.2010)
- Klima- og Energiministeriet (2010): *Klimapolitisk redegørelse 2010*. Tilgjengelig online: [http://www.kemin.dk/offentligg%C3%B8relse\\_af\\_klimapolitisk\\_redeg%C3%B8relse\\_lykke\\_friis\\_klima\\_og\\_energiminister\\_klimapolitik.htm](http://www.kemin.dk/offentligg%C3%B8relse_af_klimapolitisk_redeg%C3%B8relse_lykke_friis_klima_og_energiminister_klimapolitik.htm) = (Lest: 18.11.2010)
- Klima- og forurensningsdirektoratet (red.) (2010): *Klimakur 2020. Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*. Tilgjengelig online: <http://www.klif.no/publikasjoner/2590/ta2590.pdf> (Lest: 18.11.2010)
- Kulturarvsstyrelsen (2009): *Vejledning om pleje af fredete fortidsminder*. Tilgjengelig online: [http://www.kulturarv.dk/fileadmin/user\\_upload/kulturarv/publikationer/emneopdelt/arkaeologi/plejevejlf/fortidsminder\\_plejevejledning.pdf](http://www.kulturarv.dk/fileadmin/user_upload/kulturarv/publikationer/emneopdelt/arkaeologi/plejevejlf/fortidsminder_plejevejledning.pdf) (Lest: 18.11.2010)
- Kystdirektoratet (2005): *Fremtidens Kyster*. Tilgjengelig online: [www.dancore.dk/files/ICZM/Documents/fremtidens\\_kyster\\_rev\\_net.pdf](http://www.dancore.dk/files/ICZM/Documents/fremtidens_kyster_rev_net.pdf) (Lest: 18.11.2010)
- Miljøverndepartementet (2010): *Klimatilpasning Norge*. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/kampanjer/klimatilpasning-norge-2.html?id=539980> (Lest: 18.11.2010)
- Miljøverndepartementet (2007): *St.meld. nr. 34 (2006-2007): Norsk klimapolitikk (klimameldingen)*. Tilgjengelig online: <http://www.regjeringen.no/nb/dep/md/dok/regpubl/stmeld/2006-2007/Stmeld-nr-34-2006-2007-.html?id=473411> (Lest: 18.11.2010)
- Naturvårdsverket (2010): *Vindkraft och kulturmiljö. Landbaserade vindkraft-etableringars inverkan på kulturmiljön*. Tilgjengelig online: <http://www.naturvardsverket.se/sv/Verksamheter-med-miljopaverkan/Energi/Vindkraft/Vindval/Vindkraftens-paverkan-pa-manniskors-intressen/Vindkraft-och-kulturmiljo/> (Lest: 18.11.2010)
- Nørgård Jørgensen, Anne (2008): *Beskyttelse og bevaring i dyrket land*. I *Sorte Muld*. Rønne. Bornholms Museum, Wormianum & Kulturarvsstyrelsen.
- Regeringen (2009): *Grøn Vækst*. Tilgjengelig online: [http://www.mim.dk/Nyheder/Temaer/Groen\\_vaekst/](http://www.mim.dk/Nyheder/Temaer/Groen_vaekst/) (Lest: 18.11.2010)
- Regeringen (2008): *Strategi for tilpasning til klimaændringer i Danmark*. Tilgjengelig online: [http://193.88.185.141/Graphics/Publikationer/Klima/Strategi\\_for\\_tilpasning\\_til\\_klimaændringer\\_i\\_Danmark/index.htm](http://193.88.185.141/Graphics/Publikationer/Klima/Strategi_for_tilpasning_til_klimaændringer_i_Danmark/index.htm) (Lest: 18.11.2010)
- Riksantikvaren (2010): *Visualisering av sumvernader på landskap av vindkraftutbygging*. Tilgjengelig online: <http://www.riksantikvaren.no/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=108201> (Lest: 18.11.2010)
- Sintef (2004): *Fiin gammel aargang. Energisparing i verneverdige hus*. Tilgjengelig online: [http://www.sintef.no/upload/finn\\_gammel\\_aargang.pdf](http://www.sintef.no/upload/finn_gammel_aargang.pdf) (Lest: 18.11.2010)
- Steingrímsson, B., Björnsson, S., Adalsteinsson, H. (2007): *Master Plan for Geothermal and Hydropower Development in Iceland*. Tilgjengelig online: <http://www.rammaaetlun.is/english> (Lest: 18.11.2010)
- Aaheim, Asbjørn (red.) (2009): *Konsekvenser av klimaendringer, tilpasning og sårbarhet i Norge*. Rapport til klimatilpasningsutvalget. Report 2009:04. Oslo, CICERO. Tilgjengelig online: <http://www.cicero.uio.no/publications/detail.aspx?id=7442&lang=no> (Lest: 18.11.2010)



Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø er et nordisk samarbeidsprosjekt (2008 – 2010), ledet av Riksantikvaren i Norge. Målet med prosjektet er å sette kulturminneforvaltere bedre i stand til å møte de varslede klimaendringene, og å styrke samarbeidet mellom de nordiske kulturminneforvaltningene. Prosjektet støttes av Nordisk Ministerråd.

### Prosjektet har tidligere gitt ut:

- Delrapport 1: Klimaforhold og klimaendringer i Norden
- Delrapport 2: Kulturminner, kulturmiljø og landskap i Norden
- Delrapport 3: Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø

