

Kulturminner, kulturmiljø og landskap i Norden

Delrapport 2 fra prosjektet *Effekter av klimaendringer
på kulturminner og kulturmiljø*



**Kulturminner, kulturmiljø
og landskap i Norden**

Delrapport 2 fra prosjektet
*Effekter av klimaendringer på
kulturminner og kulturmiljø*

© Riksantikvaren 2009
www.ra.no

ISBN 978-82-7574-053-1 (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

Omslagsbilder:

Taubanerekka utenfor Longyearbyen, Svalbard. Foto: Susan Barr
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

Innledning

Prosjektet Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø ble etablert i 2008 som et samarbeid mellom kulturminneforvaltningene i Danmark, Finland, Sverige og Norge, på Island, Grønland og Færøyene. Fra Finland har også Forststyrelsen vært med. Samarbeidet bygger på et forprosjekt som ble gjennomført i 2007 med støtte fra Arbeidsgruppen for natur, friluftsliv og kulturmiljø i Nordisk Ministerråd. Videreføringen av arbeidet i hovedprosjektet har også vært finansiert av NFK-gruppen, senere TEG (Terrestrielle Ekosystem-gruppen). Prosjektet skal bidra til å oppfylle målet i punkt 3.6 i Miljøhandlingsplanen for perioden 2005-2008: å igangsette en skjerpet innsats for opplysning om de globale klimaendringers betydning for natur- og kulturmiljø i Norden. Prosjektet er senere blitt koblet til Miljøhandlingsplanen 2009-2012, hvor klima også er et prioritert område.

Målet med prosjektet er å sette kulturminneforvaltere bedre i stand til å møte de varslede klimaendringene gjennom å

- vurdere effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø
- beskrive konsekvenser av klimaendringer for forvaltningene av kulturminner
- foreslå forebyggende tiltak
- formidle kunnskap om prosjektet, inkludert det historiske perspektivet og løsningspotensialet som ligger i våre kulturminner og kulturmiljø og som kan brukes til samfunnets beste også ved framtidige klimaendringer.

Prosjektets andre mål er å styrke det nordiske samarbeidet og nettverksbyggingen mellom de nordiske kulturminneforvaltningene.

Kulturminner, kulturmiljø og landskap i Norden er den andre delrapporten som leveres av prosjektet. Rapporten beskriver ulike kategorier av kulturminner, kulturmiljø og landskap i Norden som vil kunne påvirkes av endringer i klimaet. Som eksempler og illustrasjoner benyttes i hovedsak nordiske lokaliteter på UNESCOs verdensarvliste, samt tentative verdensarvsteder. Kategoriene beskrives på et overordnet nivå, uten å gå for mye i detalj i hver enkelt kategori og den store variasjonsrikdommen som finnes. Neste delrapport fra prosjektet vil omhandle effektene klimaendringer vil kunne ha på

de ulike kategorier av kulturminner og kulturmiljø. På grunnlag av kunnskap om klimaendringene (delrapport 1), om de ulike kategoriene av nordiske kulturminner (delrapport 2) og om effekter av klimaendringer (delrapport 3), vil prosjektet vurdere hvilke kategorier av kulturminner i hvilke områder i Norden som er særlig sårbare for klimaendringer.

Med kulturminner, slik dette er definert i den norske kulturminneloven, menes alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø, herunder lokaliteter det knytter seg historiske hendelser, tro eller tradisjon til. Med kulturmiljø menes områder hvor kulturminner inngår som del av en større helhet eller sammenheng. Landskap defineres i henhold til den europeiske landskapskonvensjonen som et område, slik folk oppfatter det, hvis særpreg er et resultat av påvirkninger fra og samspill mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer.

I denne rapporten er kulturminner og kulturmiljø delt inn i hovedkategoriene *bygd miljø*, *arkeologiske kulturminner* og *kulturmiljø og landskap*. Andre fremstillinger av klimaendringenes effekter på kulturminner har tatt utgangspunkt i materialer (Noah's ark, 2007) eller i klimaindikatorer (World Heritage Reports 22, 2007). I denne rapporten er utgangspunktet i stedet selve kulturminnene, og disse kategoriseres på lignende måte som i rapporten *Climate Change and the Historic Environment* (Cassar, 2005) og som i den finske rapporten *Climate Change and the Cultural Environment* (Berghäll & Pesu, 2008).

I underkapitler under *bygd miljø* beskrives dessuten ulike typer materialer i korthet, siden de ulike materialene som bygninger består av, påvirkes av klimaet og klimaendringer på ulike måter. Arkeologiske kulturminner fremstilles med utgangspunkt i konteksten de befinner seg i: luft, jord eller vann, siden dette avgjørende for bevaringen av arkeologisk materiale og dermed for effekten av klimaendringer på disse kulturminnene. Kulturmiljø og landskap inneholder så mange ulike elementer og et så stort mangfold at de vanskelig lar seg kategorisere. Rapporten konsentrerer seg imidlertid om to vesentlige typer landskap som vil påvirkes av klimaendringer: jordbrukslandskapet og bylandskapet.

Sammendrag

Rapporten deler kulturminner og kulturmiljø som vil påvirkes av klimaendringer inn i tre hovedkategorier: *bygd miljø, arkeologiske kulturminner og kulturmiljø og landskap.*

Byggeskikkene i de nordiske landene gjenspeiler naturforholdene og klimaet som folk har levd og virket i. Materialene man tradisjonelt sett har brukt til å bygge med, er i hovedsak de som har vært tilgjengelig lokalt. I store deler av Norden har det

vært rikelig med skog, og i Norge, Sverige og Finland har man utviklet sterke tradisjoner for å bygge i tre. På steder der tømmer har vært en knapp ressurs, har man ofte brukt andre materialer i kombinasjon med treverk, slik som torv i islandske torvhus eller mur i danske bindingsverkshus. Til tross for forskjeller i byggeskikk og materialbruk, finner vi de tradisjonelle byggematerialene tre, stein og murstein representert i bygd miljø i alle de nordiske landene. I moderne tid har man i tillegg fått



Både tradisjonelle materialer som stein, tre og torv og nyere materialer som bølgeblekk er representert i det bygde miljøet i Mykinesi, Færøene. (Foto: Símun V. Arge)

kulturminner i andre og nyere materialer som betong og stål. Byggematerialer og byggemåter vil være av vesentlig betydning for hvor godt et bygg tåler klimapåkjenninger og klimaendringer. Arkeologiske kulturminner fremstilles med utgangspunkt i omgivelsene de befinner seg i: luft, jord, frossen jord eller vann. Forhold i disse omgivelsene er avgjørende for bevaringen av arkeologisk materiale og dermed for effekten av klimaendringer på disse kulturminnene.

Kulturmiljø og landskap lar seg vanskelig kategorisere. Rapporten konsentrerer seg imidlertid om to vesentlige typer landskap som vil påvirkes av klimaendringer: jordbrukslandskapet og bylandskapet. Mange faktorer, for eksempel topografi, jordsmonn og nærhet til kyst eller elveløp, vil ha betydning for hvordan klimaendringer vil innvirke på et landskap.

1. Bygd miljø

1.1. Bygninger

Byggeskikkene i de nordiske landene gjenspeiler naturforholdene og klimaet som folk har levd og virket i. Materialene man tradisjonelt har brukt til å bygge med, er i hovedsak de som har vært tilgjengelige lokalt. I store deler av Norden har det vært rikelig med skog, og i Norge, Sverige og Finland har man utviklet sterke tradisjoner for å bygge i tre. På steder der tømmer har vært en knapp ressurs, har man tatt i bruk andre materialer. I det etter hvert mer avskogede Danmark ble bruk av bindingsverk utbredt. Ved å bruke tre kun i husets ramme-konstruksjon, sparte man på det verdifulle trevirket. På Island ble det i over tusen år bygget hus av jord, torv og stein. Dette har også vært viktige byggematerialer på Færøyene og for både den norrøne befolkningen og inuittene på Grønland. Selv om materialtilgjengelighet og tilpasning til naturgitte forhold har vært viktig, har ulik kulturell påvirkning vært med på å forme byggeskikken i de forskjellige landene. Det har både i eldre og nyere tid vært fraktet trevirke og andre materialer til steder uten lokal tilgang på dette, og drivtømmer og vraktømmer har også vært benyttet som byggemateriale. Slik har trebyggeriet vært fremherskende både på Grønland, Færøyene, Island og Svalbard til tross for mangel på egnet tømmer lokalt. En annen faktor som har påvirket byggeskikken, er brannfaren, som alltid har vært en stor trussel knyttet til trehusbebyggelse. Hus bygget av stein og murstein har derfor ofte blitt mer utbredt i byene, gjerne ved hjelp av offentlig pålagt murtvang.

Til tross for forskjeller i byggeskikk og materialbruk finner vi de tradisjonelle byggematerialene tre, stein og murstein representert i bygd miljø i alle de nordiske landene. I moderne tid har vi i tillegg fått nye kulturminner i andre materialer, som betong og stål. Alle bygningsmaterialer vil være utsatt for nedbrytning over tid, og endringer i klimatiske forhold kan ha innvirkning på hvor raskt dette skjer. Siden det i stor

grad er bygningsmaterialene, i tillegg til byggemåten, som er avgjørende for hvordan et bygg tåler klimapåkjenninger, vil fremstillingen ta utgangspunkt i nettopp byggematerialer og byggemåter.

Ikke bare selve bygningskroppen, men også fundamentene den står på, kan påvirkes av klimatiske forhold som nedbør og frost. I forhistorisk tid bygde man husene direkte på bakken, uten fundamentering og gjerne med jordgravde stolper. De bygningene som er bevart i dag, står som regel på et fundament, gjerne av stein eller mur. Dette har beskyttet bygningen mot nærkontakt med fuktighet fra jorden og har dannet et fast underlag å bygge på. Enkle bygg, for eksempel fangsthytter og samiske gammer, kan imidlertid også i nyere tid være bygget rett på bakken.

Mange hundre år gamle bygninger som er bevart til i dag er gjerne av høy kvalitet med hensyn til både håndverk og materialer. På den andre siden har vi bygninger som er reist med knappe ressurser og de materialer som folk i små kår har hatt tilgjengelig. Det finnes også måter å bygge på der jevnlig fornyelse av konstruksjonen har vært en del av tradisjonen. Dette finner man eksempler på i samisk og inuittisk byggeskikk, som til dels har vært tilpasset en nomadisk livsform. Der har man bygget slik at det ikke ville innebære for store tap om et hus gikk ut av bruk fordi det ikke lenger fylte sin funksjon, eller fordi det ikke lenger hadde en strategisk beliggenhet. Mange byggverk av kulturhistorisk verdi er altså ikke nødvendigvis av høy teknisk kvalitet eller i utgangspunktet bygd for å vare lenge. Slike kulturminner kan det være spesielt utfordrende å bevare, og klimaendringer vil kunne medføre en ytterligere belastning på dem.



Petäjävesi gamle kirke i Finland er en trekirke bygd i tradisjonell lafteteknikk. (Foto: Soile Tirilä, Museiverket 2001)

Trebygninger

Trebygninger er en sentral kategori av kulturminner i Norden, og spesielt i Skandinavia og Finland. I dagens Finland har for eksempel nesten 90 % av den totale bygningsmassen treverk i bærende konstruksjoner, mens over 70 % består av tre både i konstruksjon og eksteriør. Av norske fredede bygninger er over 80 % bygget i tre. Også på Grønland, Færøyene, Island og i Danmark er treverk et viktig element i den historiske bygningsmassen.

Tre er et organisk materiale som er utsatt for naturlig nedbrytning over tid, men forhold i miljøet treet befinner seg i avgjør om nedbrytningen vil foregå relativt raskt eller svært sakte. Endringer i klimatiske forhold vil kunne ha innvirkning på nedbrytningsprosessene og hvor hurtig de går. Ved vedvarende høyt fuktinnhold i treverket vil det utsettes for råteangrep. Et fuktigere og varmere klima kan øke risikoen for at dette skjer. Høyere temperaturer og mildere vintre kan dessuten øke faren for større utbredelse av treskadeinsekter.

I Skandinavia er det fra gammelt av først og fremst furu man har brukt til å bygge med, men også virke av gran har vært brukt, særlig fra 1700-tallet og senere. Mest holdbart har materiale av malmfuru vært, og kjerneveden er mer varig enn yteveden. Siden kjerneved er lite utsatt for råte, har

den tradisjonelt særlig blitt brukt til kledning og takspan. Yteveden råtner fortere, men er til gjengjeld mer strekksterk, og har derfor blitt benyttet til for eksempel låvegolv.

Kjerneved av eik er enda mer varig enn malmfuru, og i tillegg er den hard og trykksterk. Særlig i Danmark og Sør-Sverige har eik vært et viktig bygningsmateriale. I Nord-Skandinavia har de samiske gammene i hovedsak vært bygget med bjørkevirke, og det er også brukt en del bjørk i vestnorske grindahus. Bjørk er både trykksterk og strekksterk, men råtner fort og er utsatt for angrep av stripet barkebille. Andre løvtrær er også blitt brukt som bygningsmateriale, om enn i mindre grad.

Man har bygget med tre på ulike måter. Det middelalderse stavbygget i Skandinavia er bevart i de 28 stavkirkene som finnes i Sør-Norge, og i Hedared stavkirke i Västra Götalands län i Sverige. Materialene som er brukt i stavkirkene er av spesielt høy kvalitet og har gjort disse bygningene svært motstandsdyktige mot klimapåkjenninger gjennom mange hundre år. Selv om stavteknikken etter hvert i stor grad ble erstattet av lafteteknikk, ble stavbygging fortsatt brukt blant annet i lettere svalganger foran eller rundt et tømmerhus, og bidro til å beskytte bygningskroppen mot vær og vind. Stavbygging var også vanlig langt inn på 1900-tallet i enkle og luftige uthusbygninger av forskjellige slag i de samiske områdene.

Lafting er en byggeteknikk som kom østfra til Skandinavia i vikingtiden. Et laftehus eller tømmerhus består av liggende tømmerstokker som er felt sammen i hjørnene til en massiv vegg. Man regner med at lafteteknikken nådde alminnelig utbredelse i Skandinavia i tidlig middelalder, både i byer og på landsbygda. Helt frem til 1800-tallet var lafting den mest brukte byggeteknikken. Tømmerhusene kunne være svært enkle, men ble også utviklet til sofistikert byggekunst med forseggjorte detaljer. På 1700-tallet ble det vanlig å ha panel på tømmerhusene i byene, og alt etter hvilke midler man hadde til rådighet, ble fasadene dekorert etter europeiske forbilder. Også i Finland har tømmerhus vært den tradisjonelle formen for trehus. Man har bygget både kirker og profane bygg på denne måten. Et eksempel på en tradisjonell tømmerkirke fra den finske landsbygda er Petäjävesi gamle kirke, som står på UNESCOs verdensarvliste. Lafteteknikken har dessuten blitt mye brukt i de samiske områdene i nord, der den ble innført fra Finland og til dels også fra Russland. Lafting som byggeteknikk har mange fordeler som sikkert har bidratt til dens utbredelse i Norden. Den har gitt en solid og stabil konstruksjon, og tømmerveggene har isolert relativt godt mot kulde. I tillegg kunne et tømmerhus enkelt tas ned og flyttes, eller materialene kunne brukes om igjen i en annen bygning.

Fra slutten av 1700-tallet begynte man å bygge reisverkskonstruksjoner i tre. Konstruksjonen ble videreutviklet og var alminnelig i sveitserstilperioden. 1900-tallets bygningsteknikker har muliggjort nye typer trekonstruksjoner, men samtidig har man støtt på nye problemer med bevaringen. For eksempel vil nyere bygninger som er tette og isolerte være mer utsatte for kondensproblemer enn gamle bygninger med naturlig ventilasjon.

Bygninger i stein og teglstein

Stein har vært brukt til å bygge alt fra små, enkle uthus til katedraler og store festningsanlegg. I skogfattige områder har stein vært en del brukt som byggemateriale for alminnelige brukshus, både i det nordatlantiske området og i fjellområder i Skandinavia. Samtidig har stein ofte vært mer prestisjefullt som byggemateriale enn tre, siden det er mer varig, men også dyrere og mer arbeidskrevende å bygge med. Kirker er derfor gjerne blitt bygget i stein dersom man har hatt ressursene til det. Stein er også blitt benyttet til å bygge borger og festninger, for at de bedre skulle motstå angrep og brann.

Hvor utsatt stein er for klimapåvirkninger, vil avhenge mye av dens kjemiske sammensetning, hvor hard eller porøs den er og hvilke belastninger den utsettes for. En rekke ulike bergarter er blitt brukt til å bygge med, både myke og lett formbare bergarter, som kleberstein, kalkstein og marmor, og harde bergarter som granitt. Sandstein er også mye brukt som bygningsstein, og en del sandsteiner er svært bestandige. Sandsteiner med kalk som bindemiddel, derimot, forvitrer lett når de utsettes for regn, på samme måte som kalkstein og marmor gjør. Sur nedbør og andre forurensninger vil bidra til å fremskynde en slik nedbrytningsprosess. Stein brukt til muring er enten bruddstein som er tatt ut av fast fjell, eller løse markstein, og steinene kan være mer eller mindre bearbeidet. Teglstein er



Katedralen i Roskilde ble bygget i det 12. og 13. århundre og er Nordens første gotiske katedral i murstein. (Foto: Kulturarvsstyrelsen)

laget av leire som eltes, formes og lufttørkes, før den brennes ved høy temperatur. I deler av Norden har man brent teglstein siden middelalderen, og teglstein har ofte vært brukt sammen med naturstein, gjerne til takhvelv eller rundt vindusåpninger.

Det finnes i prinsippet to måter å mure på – med eller uten mørtel. En tørrmur er murt opp av stein uten noen form for bindemiddel. Dette har vært brukt til enkle oppstablinger av stein, til grunnmurer og til mer avanserte steinbroer og forstøtningmurer. Alternativet til tørrmuring har vært å mure med en eller annen form for mørtel som bindemiddel mellom steinene. Ikke bare selve bygningssteinen, men også mørtelen som binder stein eller murstein sammen vil da være utsatt for klimapåvirkninger. Kalkmørtel er blitt brukt til muring fra middelalderen av. Denne mørtelen er en blanding av lesket kalk, sand og vann, som reagerer med karbondioksid i luften slik at den herder. Kalkpuss til å pusse murvegger med består av mer kalk og finere sand enn bindemørtelen. Fra slutten av 1800-tallet begynte man å ta i bruk sement som bindemiddel ved muring, og dette ble etter hvert den dominerende mørteltypen. Sementmørtel, som er sement blandet med sand og vann, har andre egenskaper enn kalkmørtelen. Sementmørtelen herder raskt, og blir hard, sterk og tett, mens kalkmørtelen er mer elastisk og slipper igjennom fuktighet. Klimatiske forhold vil derfor ha ulik effekt på ulike typer mørtel.



«Bremerstente» på Fyn er et bindingsverkshus som er satt i stand av Kulturarvsstyrelsen. (Foto: Ole Akhøj)

Bygninger i blandede materialer

Ofte består en bygning av ulike materialer brukt i kombinasjon. Når hus er bygget av flere materialer, vil materialene påvirkes av klimaet og endringer i klimaet på hver sine måter.

De islandske torvhusene er eksempler på bygninger der ulike materialer er brukt sammen. Husene har hatt en indre konstruksjon av tre, som har vært de bærende elementene, mens torven har hatt en isolerende funksjon. De tradisjonelle færøyske husene har, liksom de islandske, hatt bærende konstruksjoner i tre. Rundt husene har det imidlertid vært en ytre steinvegg, laget som en kassemur med jord, torv og stein i kjernen. I samisk byggeskikk ble buesperregammer bygget av buede bjørkestokker. Disse dannet et rundt hus med avrundet utvendig profil, der vegg og tak gikk i ett. Veggkledningen var bjørkestokker tekket med bjørkeris, never og torv, og nederst langs torvveggen ble steiner brukt til forsterkning.

Et hus i bindingsverk er også en bygningstype der ulike bygningsmaterialer er brukt i kombinasjon. Tradisjonelt sett er bindingsverkshus i nordisk sammenheng typisk for Danmark, selv om vi også finner det i andre nordiske land. Reisverket i et bindingsverkshus er av tre, men feltene mellom veggstolpene – tavlene – har vært laget av ulike materialer, alt etter som hva man har hatt tilgang på og hvilke ressurser man rådet over. Både treverk, leirklinet flettverk og leirstein som har vært soltørket eller brent til murstein, har vært brukt til veggtavlene. Selve trekonstruksjonen ble holdt sammen av sammenføyninger og trenagler. Den brente mursteinen avløste etter hvert den soltørkede leirsteinen i tavlene, og mursteinen kunne stå uten noen overflatebehandling, slik det er alminnelig i Sydvest- og

Vest-Jylland. På Sjælland har man oftest kalket over både tømmer og tavler, slik at murene står hvite, mens man på Fyn og i Øst-Jylland har tradisjon for å male bindingsverk og tavler i to forskjellige farger.

Taket på et hus er ofte tekket og dekket med andre materialer enn huset for øvrig er kledd med. Et trehus kan for eksempel ha skifertak, og en murkirke kan ha takplater av metall. Det har tradisjonelt sett vært ulike måter å bruke treverk til takteking, enten det har vært flis, spon, halvkløvinger eller bord. Andre naturmaterialer som har vært brukt på tak er torv og never, tang, halm og strå. Av naturstein har skifer vært mye benyttet til takdekking, da skifersteinen naturlig er delt i skiver. Takstein av tegl ble først vanlig i byene og erstattet mer brannfarlige materialer som torv og spon. Takplater av metall som sink, kobber eller bly har også vært benyttet. Generelt sett vil biologiske materialer brytes raskere ned når det blir fuktigere og varmere, men økt nedbør vil også tære på tegl og metaller. Puss og maling påvirkes også av klimaforhold. En økning i nedbørsmengder og -intensitet kan utsette kalkmalingen på murede og pussede yttervegger for økt slitasje. På trepanel kan økt fuktighet føre til at malingen lettere blir angrepet av svertesopp.

Et bygningsmateriale kan være sammensatt av flere materialer som responderer ulikt på klimapåvirkning. Dette gjelder for eksempel for armert betong, en bygningsteknikk som ble utviklet fra slutten av 1800-tallet, og som muliggjorde helt nye typer av bygningskonstruksjoner. Mange industrielle kulturminner er derfor bygget i armert betong, og med funksjonalismen ble dette bygningsmaterialet også introdusert i boliger

og andre bygninger. Betongen og armeringen reagerer ulikt på fuktpåvirkning, noe som vil ha betydning for bevaringen av et slikt bygg. Typisk for moderne bygg, i motsetning til de tradisjonelle, er det store antallet nye materialer som brukes. Disse materialene mangler man erfaring med over tid, og det kan være vanskelig å forutse effektene av klimatiske forhold og klimaendringer på slike nye materialer.

1.2. Andre konstruksjoner i bygd miljø

Foruten bygninger finnes en rekke andre kulturminner i form av ulike typer bygde konstruksjoner, som også vil påvirkes av klimaendringer. Dette kan blant annet være kulturminner knyttet til næring og industri, til ferdsel og transport eller til militær virksomhet. Avhengig av konstruksjonsmåter og materialer vil alle typer bygde konstruksjoner kunne påvirkes av klimaendringer i større eller mindre grad.

Alle de nordiske landene har næringsvirksomhet og industri som er grunnlagt på landenes forekomster av naturressurser, enten det har vært fisken i sjøen, malm og mineraler, olje, vannkraftressurser eller skog. Kulturminner knyttet til teknisk og industriell virksomhet består ikke bare av bygninger, men også av produksjonsutstyr og ulike tekniske innretninger og

anlegg. Disse kan bestå av alle slags materialer, men ofte vil man i tekniske og industrielle anlegg finne utstrakt bruk av jern, stål og armert betong. Korrosjon av metaller er påvirket av temperatur og fuktighet, og jern vil ruste raskere i et varmere og våtere klima. Mange teknisk-industrielle kulturminner ligger ved elver og fossefall, der man har kunnet utnytte vannkraften til industriell produksjon. Disse vil være utsatt for økt fare for flom.

En rekke kulturminner er også knyttet til ferdsel og transport. Så lenge det har vært bosetning i Norden, har det eksistert ferdselsårer. Der folk og dyr har gått, har det dannet seg stier og veifar, og rideveier har senere blitt bygd ut til kjøreveier. De gamle landeveiene har ofte vært lagt i tørre skogsbryn og oppe i åssider og er derfor mindre utsatt for flom enn en del nyere infrastruktur. Det siste århundret har biltrafikken vært avgjørende for den store utbyggingen av veier og broer. Broer har fra langt tilbake vært bygget både i tre og stein. På 1800-tallet ble det også bygget mange støpejernsbroer, og de første fagverksbroene i stål kom mot slutten av samme århundre. Senere ble stål og betong de desidert viktigste byggematerialene i brokonstruksjoner. Av andre konstruksjoner med tilknytning til transport, har vi blant annet jernbaneanlegg og havneanlegg. Konstruksjoner og anlegg som ligger ved sjøen vil gradvis utsettes for økt havnivå i deler av Norden.



Taubanene utenfor Longyearbyen på Svalbard fraktet kull fra gruvene i fjellene omkring byen og inn til taubanesentralen. (Foto: Susan Barr, Riksantikvaren)

2. Arkeologiske kulturminner

Det er i dagens Danmark at man finner de eldste spor etter mennesker i Norden. Disse sporene stammer dels fra den seneste mellomistid for omkring 100 000 år siden, og dels fra etter siste istid, hvor de eldste spor er fra omkring 12 500 f. Kr. Etter hvert som isen fra den siste istiden trakk seg tilbake, flyttet menneskene etter. Slik ble den skandinaviske halvøy og deler av det som i dag er Finland bosatt mellom 12 000 og 9000 år f. Kr. I vikingtiden ble det etablert norrøn bosetting på Island, Færøyene og Grønland. På Grønland hadde det imidlertid langt tidligere innvandret mennesker fra det som i dag er Nord-Amerika, og det finnes spor etter menneskelig aktivitet der som er 4 500 år gamle. Arkeologiske kulturminner består av en rekke ulike typer spor fra bosetting, jakt, fiske, fangst og jordbruk, fra utvinning av blant annet stein, jern, trekull og tjære, og fra krig, ofring, kult og gravlegging. Arkeologisk materiale er oftest den eneste kilden man har til kunnskap om før-historisk tid, men nyere tids arkeologi er også en viktig kilde som kan supplere og korrigere andre kilder.

Omgivelsene det arkeologiske materialet befinner seg i, enten det er luft, jord eller vann, er avgjørende for hvordan materialet bevares og dermed for hvordan det påvirkes av klimaendringer. Så lenge arkeologisk materiale ligger i oksygenfattige omgivelser i jord, myr eller vann, eller nedfrosset i jord eller is, kan det bevares godt over svært lang tid. I jord vil materiale som befinner seg i mettet sone, det vil si under grunnvannstanden, bevares best. Vanninnholdet i umettet sone kan imidlertid være såpass høyt at bevaringsforholdene er gode der også. I den grad klimaendringene kommer til å påvirke vannbalansen i jorda, vil altså kulturminner under jord kunne påvirkes. For arkeologiske kulturminner som er eksponert i dagen, vil klimaendringene ha andre virkninger, knyttet til for eksempel frostsprenging, mer fuktighet eller ekstremværhendelser. Siden

bevaringen av arkeologiske kulturminner er mer avhengig av om de befinner seg i vann, jord eller friluft enn hvilke materialer de består av, kategoriseres disse kulturminnene etter bevaringskontekst i denne rapporten. Skillet vil imidlertid sjelden være så klart i felt, der kulturminner ofte finnes i ulike overgangssoner, for eksempel delvis over og delvis under jord, både i mettet og umettet sone i jorda, eller tidvis i vann og tidvis på land.

Arkeologiske kulturminner over jord

Rester av bygd miljø kan finnes som ruiner, tradisjonelt forstått som sammenstyrtede byggverk i stein eller mur. Bygninger kan ha blitt til ruiner etter en brann eller en naturkatastrofe, eller de kan ha forfalt gradvis gjennom lengre tid, gjerne fordi de ikke lenger har vært i bruk. I videre forstand kan ruiner også betegne alle slags bygninger – i alle slags materialer – som man ikke lenger forsøker å ta vare på, men som overlates til et naturlig forfall. Et eksempel på dette er rester etter fangsthytter og nedlagt næringsvirksomhet på Svalbard, der alle kulturminner fra før 1946 er fredet. Ruiner blir påvirket av klimaet på samme måte som bygninger, og nedbrytningen vil være avhengig av materialenes bestandighet og de belastningene bygningsrestene utsettes for. Ruinene kan i tillegg være mer utsatt for nedbrytning fordi de gjerne mangler vesentlige bygningselementer, slik som et beskyttende tak.

Bergkunst er et samle navn på forhistoriske bilder laget i ulike teknikker på løsblokker, berg og i huler og omfatter helleristninger, hule- og hellemalerier. Den bergkunsten som er eksponert i friluft er utsatt for nedbrytning av stein i form av frostsprenging, erosjon eller andre former for forvitring. Endringer i klimaet vil kunne ha innvirkning på disse prosessene.



Ruinen av Magnuskatedralen på det middelalderlige bispesetet i Kirkjubøur, Færøyene. (Foto: Erik Christensen. Lisens: GNU Free Documentation License)

Å riste betyr å skjære, men motivene i en helleristning er vanligvis hugget inn i stein. I sjeldnere tilfeller er figurene laget ved å slipe, risse eller bore i steinen. I Danmark forekommer alle helleristninger på løse steiner, unntatt på Bornholm. Der er de hugget i fast berg, slik det er vanlig ellers i Skandinavia. Det finnes to hovedtyper av helleristninger i det skandinaviske området: veideristninger, knyttet til steinalderens jakt- og fangstkultur, og jordbruksristninger, knyttet til bronsealderens bondekultur. Helleristningene finnes i ulike landsdeler i Sverige og Norge, men ikke i Finland. Helleristningsfeltene i Tanum i Bohuslän og i Alta i Finnmark står på UNESCOs verdensarvsliste.

Helle- og hulemalerier er bilder som er malt direkte på fjell. Hulemaleriene er langt sjeldnere enn hellemaleriene. Det finnes hellemalerier i både Norge, Sverige og Finland, og felles for disse er tilknytningen til en innsjø, fjord eller elv. Helleterne vender gjerne mot sør eller sørvest og er godt synlige i landskapet. Bildene er som regel rødlige i fargen, og dette røde pigmentet er jernoksid som har vært utvunnet av naturlige mineralforekomster. Det finnes i dag langt færre hellemalerier enn ristninger, men man vet ikke om dette skyldes at mange av dem har gått tapt. Motivene har vært både mennesker, store pattedyr og ulike symboler.



Helleristninger fra Tanum i Bohuslän. (Foto: Gabriel Hildebrand, Riksantikvarieämbetet)

Runesteiner skiller seg fra helleristninger ved å fremstille et skriftlig budskap hugget inn i stein eller unntaksvis i fast fjell. Steinene er av ulike bergarter og utseende, men er ofte høye og slanke. På noen få runesteiner finnes det bildefremstillinger i tillegg til innskriften. Runesteiner fra eldre jernalder er som regel funnet i tilknytning til graver, mens de i yngre jernalder også kan være reist som minnesmerker ved sentrale steder der mange kunne se dem.

Det er også blitt risset eller hugget navn, tekst og symboler i stein i middelalderen og i etterreformatorisk tid. Særlig finnes dette langs kystene der sjøfolk har gått i land, eller hvor mennesker har oppholdt seg en tid, for eksempel på markedsplasser. Gode eksempler på dette finnes blant annet på Tinganes i Tórshavn og på Åland.

Arkeologiske kulturminner i jord

Spor av menneskelig aktivitet i førhistorisk tid finnes først og fremst på boplasser. Boplassene er ofte dekket av mer eller mindre tykke jordlag, selv om de også kan være eksponert helt opp i dagen, spesielt på høyfjellet og i de arktiske områdene. Rester av materialer, redskaper og avfall kan fortelle om hvordan mennesket har levd på ulike steder til ulike tider. Steinalderboplasser blir som oftest registrert på basis av funnspredning av forskjellige typer steinredskaper og -avslag. I tillegg kan det finnes spor av ildsted og teltringer, eller av bein, skall og frø. Fra yngre steinalder, da menneskene gradvis begynte med jordbruk og ble mer bofaste, og fra bronse- og

jernalder, finner man stolpeavtrykk etter langhus bygget i tre. I tilknytning til bosetningen finnes ofte kokegroper til oppvarming av stein til matlaging. Dessuten finnes det rester etter kultanlegg og kultbygninger og ulike typer forsvarsanlegg av palisadeverk eller stein fra ulike tider. Spor etter menneskelig virksomhet finnes ikke bare på og rundt boplasser, men kan også finnes i utmark, slik som rester etter fangstanlegg, jernutvinning, tjærebrenning og steinbrudd.

Gjennom alle tider har de døde vanligvis vært gravlagt ganske nær boplassene. Graver kan imidlertid også finnes på steder der mennesker har oppholdt seg kun i perioder, noe de mange gravene tilknyttet sesongbrukte hvalfangstanlegg på Svalbard og en del samiske graver er eksempler på. Graver under flatmark, ofte uten synlige spor, har antakelig alltid vært den vanligste gravformen. Det finnes likevel mange gravhauger av jord, gravrøyser av stein og andre typer markerte gravminner i det nordiske området. I tilknytning til gravleggelsene i førkristen tid er det ofte funnet gravgaver i form av våpen, smykker og keramikk, dyreofre eller matofre. I de nordiske landene er det en rekke særlig store gravhauger fra yngre jernalder eller vikingtid, blant annet i Borre i Norge, Birka i Sverige, Jelling i Danmark og Sammallahdenmäki i Finland, hvorav de tre siste står på UNESCOs verdensarvsliste.

Langvarig bosetting på ett og samme sted har medført områder med opphopping av avfall fra menneskelig tilstedeværelse og aktivitet, slik som for eksempel matavfall, dyreknokler og



Gravhaugene i Jelling, Danmark. (Foto: Kulturarvsstyrelsen)

gjødelse. Slike kulturlag finnes bevart særlig fra jernalder- og vikingtidsboplasser og fra middelalderbyene. Så mye som fire tusen år gamle kulturlag har imidlertid også vært bevart i permafrosten i Ilulissat på Grønland. Kulturlag kan være opptil flere meter tykke og fremstår oftest som mørkfarget jord, rik på organisk materiale. Disse jordlagene kan romme store mengder av informasjon om liv og virke på den aktuelle lokaliteten. Derfor benyttes kulturlag i moderne arkeologisk forskning i vid utstrekning for å belyse tidligere tiders menneskelig virksomhet. Det finnes kulturlag i tilnytning til flere av verdensarvstedene i Norden, blant annet fra middelalderbyen under Bryggen i Bergen og fra vikingtinget Thingvellir på Island. I Ribe i Danmark har man kulturlag fra både jernalder, vikingtid og middelalder. Både i Nord-Norge og på de nordatlantiske øyene finnes dessuten gårdshauger, som består av rester etter hus, jord, torv, avfall og dyregjødsel, og som er synlige som markerte forhøyninger i landskapet eller i skrenter som eroderes av havet.

Arkeologiske kulturminner i vann

Kysten, havområdene, vann og vassdrag har hatt avgjørende betydning som transportåre og som næringsgrunnlag til alle tider. Mennesker har etterlatt seg kulturminner i og ved vann med et betydelig spenn i spredning, type og alder. Dessuten er en del kulturminner som opprinnelig befant seg på land, senere blitt oversvømt på grunn av landhevingsprosesser og havnivåendringer. Kulturminner kan også ha blitt satt under vann på grunn av menneskelige inngrep, først og fremst ved oppdemming av vassdrag. Et eksempel på tidligere landområder som i dag ligger på havbunnen, er hele den sørlige delen av Nordsjøbassenget mellom England og Danmark. Frem til slutten av siste istid var dette et steppeland der det levde dyr og mennesker, og det er gjort mange funn av steinalderboplasser på sjøbunnen utenfor Danmark. Bevaringsforholdene for organisk materiale som ligger i gytje på sjøbunnen er normalt sett bedre enn når det er eksponert for oksygen og surt jordsmønn på land, og oversvømte boplasser kan derfor romme mye informasjon.

Det finnes også rike forekomster av kulturminner under vann knyttet til bruk av sjøen. Gode havner og handelsplasser langs kysten kan ha betydelige maritimt avsatte kulturlag bestående av avfall som er kastet i sjøen. Andre steder kan man finne militære anlegg i form av for eksempel ledsperringer. Dette er fysiske hindringer under vann som sperrer en seil eller tvinger skipstrafikken i en bestemt lei. Fartøyer og last utgjør antakelig den mest vesentlige del av kjente kulturminner under vann. I samtlige land i Norden har skipsfart og transport via sjøveien vært viktig. Det ligger derfor mange skipsvrak i farvannene omkring alle de nordiske landene. Bare i de danske farvann anslår man at det finnes 20 000 vrak på sjøbunnen.

Kulturminner i ferskvann vitner om menneskers bruk av elver, vassdrag og innsjøer og kan bestå blant annet av rester etter fartøyer, broer og vadesteder, havner og anløpsplasser. Fiskeredsaker og ulike typer anlegg for fiske og drivjakt finnes det også rester av. I tillegg er det gjort en del funn av ofringer og rituelle deponeringer i vann fra førhistorisk tid. De fleste av disse er gjort i danske myrområder. Det kan være menneske- og dyreofre, matofre og metallofre, eller ofre av vogner, skip eller krigsbytte. Rituelle nedleggelse av gjenstander i vann og myrer er blitt praktisert både i steinalder, bronse- og jernalder. I samiske områder har skikken med offergaver fortsatt helt frem til 1800-tallet.

Fra nyere tid finnes det konstruksjoner bygget for å sikre bosetting og dyrket mark mot flom og erosjon, og konstruksjoner for utnyttning av vann som energikilde, slik som demninger og fundamenter til kvernhus, sager eller vannrenner.

Flom, bølgeaktivitet og erosjon er klimarelaterte fenomener som kan tenkes å påvirke kulturminnelokaliteter i og ved vann. Kulturminner av tre som ligger i saltvann er utsatt for angrep av ulike arter av pælemark, og klimaendringer vil kunne ha innvirkning på utbredelsen av disse muslingdyrene.

3. Kulturmiljø og landskap

De enkelte kulturminner inngår gjerne som del av en større helhet eller sammenheng – et kulturmiljø. Der hele kulturmiljø er bevart, fremstår kulturminnene i en mer meningsfylt kontekst enn om de bevares kun som enkeltobjekter. Kulturmiljø vil igjen være del av et større landskap, enten det er av rural eller urban karakter. De enkelte kulturminnene i et slikt landskap vil påvirkes av klimaendringene på ulike måter, avhengig av blant annet hvilke materialer de består av, hvordan de er utformet og hvordan de er plassert i landskapet. Men landskapet som helhet vil også kunne påvirkes av klimaendringer. Mange faktorer, for eksempel topografi, jordsmonn og nærhet til kyst eller elveløp, vil ha betydning for hvordan klimaendringer vil innvirke på et landskap. Noen landskap vil derfor være mer utsatt for følger av mer ekstremvær, for eksempel flom og ras, enn andre. Landskap vil også kunne påvirkes over tid, for eksempel ved at et gradvis varmere klima fører til økt biologisk vekst.

I Norden finnes store kontraster i landskapsbildet, fra iskapper og villmarksområder med lite menneskelig aktivitet, til storbylandskapet, som i høyeste grad er formet av mennesker. I denne sammenhengen er det kulturmiljø og landskap som er påvirket av menneskelig virksomhet, som er av betydning. Landskap som er blitt påvirket av mennesker, kalles gjerne kulturlandskap. Ordet «kulturlandskap» blir imidlertid ofte forbundet utelukkende med tradisjonelt jordbrukslandskap, og i denne rapporten brukes i stedet begrepet «landskap» om alle typer rurale og urbane landskap. Jordbrukets landskap og bylandskapet beskrives nærmere i denne rapporten, fordi dette er to vesentlige kategorier av landskap som på ulike måter vil bli påvirket av klimaendringer.

Jordbruk drives i alle de nordiske landene, til tross for store naturgitte forskjeller i topografi, jordsmonn og klima. Disse

forskjellene har gitt stor variasjonsrikdom i de ulike jordbrukslandskapene i Norden. Gjennom langvarig dyrkning og bruk av inn- og utmark har det også oppstått et kulturelt betinget biologisk mangfold. Blant annet viser dette seg i en stor artsrikdom av gress og urter i slåttenger og beitemarker. Også skogsdrift, bergverksdrift og reindrift har vært med på å forme landskapet og den biologiske kulturarven i Norden.

De gode dyrkingsforholdene i Danmark, der 65 % av landets areal er dyrket mark, skiller seg sterkt fra de karrige forholdene i det nordatlantiske området og i skandinaviske fjellområder. På Færøyene og Island er bare 1 - 2 % av landarealet oppdyrket, på Grønland enda mindre. I Norge er 3 % av landet dyrket mark, mens det i Sverige og Finland er rundt 8 %. I tilknytning til jordbruket i mer marginale jordbruksområder har imidlertid fjell og utmark tradisjonelt blitt tatt i bruk til beite og høsting, og landskapet har blitt formet av dette. I Finland, Sverige og østlige deler av Norge har man tidligere drevet svedjebruk, det vil si at man har felt og brent skog for å bruke områdene til korn dyrking og beitemark for en periode. Langs kysten i hele Norden har jordbruket i stor grad vært drevet i kombinasjon med fiske, og har vært med på å prege kystlandskapet. Foruten naturgitte forhold, har også samfunnsmessige forhold som lovgivning og politikk hatt betydning for utformingen av jordbrukslandskapet. Etter siste verdenskrig har jordbruket blitt gjort stadig mer maskinelt, med krav til større, letdrevne enheter, noe som påvirker landskapet og reduserer mangfoldet. I et mer industrialisert jordbruk blir heller ikke fjell og utmark brukt i samme grad som før. Klimaendringer vil kunne påvirke jordbruket i Norden gjennom at man får lengre og varmere vekstsesonger. Samtidig vil et varmere klima være mer gunstig for skadedyr. Økt biologisk vekst vil også kunne bidra til gjengroing av tradisjonelle landskaper, slik som slåttenger og fjellbeiter.



Stein som er ryddet er brukt til å bygge gjerde mellom innmark og utmark. Á Trøðni á Stykkinum, Færøylene. (Foto: Símun V. Arge)

Motstykket til det rurale landskapet er bylandskapet. De eldste nordiske bydannelse kom på 700–800-tallet på steder som Ribe, Birka og Hedeby. De neste århundrene så fremveksten av byliknende samfunn over store deler av Norden, og mange av dagens byer ligger oppå rester av middelalderbyer. De yngste byene finnes nord i Norge, Sverige og Finland, på Grønland, Færøylene og Island, hvor bysamfunn først vokste frem omkring det 18. århundret. Lokaliseringen ved vann er en fellesnevner for både de tidlige og senere bydannelse i Norden. Langt de fleste byer ligger ved kysten, og de som finnes i innlandet, ligger som oftest ved elver eller store innsjøer. Beliggenheten ved hav og elver kan gjøre byene sårbare i forhold til fremtidens klimaendringer, og spesielt utsatt er byer som både ligger ved sjøen og ved utløpet av en elv. Bylandskapet er kjennetegnet av tett bebyggelse og sterkt utbygd infrastruktur. Asfalt, betong og bygninger dekker store deler av bakken og danner tette gategulv som hindrer regnvann i å trenge igjennom grunnen. Overflatevannets løp i bylandskapet håndteres derfor ved hjelp av omfattende rørsystemer. Kapasiteten til avløpssystemene er ikke alltid stor nok i dag, og ved hyppigere forekomster av kraftige regnfall i fremtiden vil flere oversvømmelser kunne bli resultatet.

Grøntanlegg er ofte en viktig del av bylandskapet, men har også betydning i mer rurale strøk. Grøntanleggene omfatter alle vegetasjonsdekte områder og områder med faste dekker opparbeidet for rekreasjons- eller prydførmål, eller

som overgangssoner i tilknytning til andre anlegg. Typiske grønntanlegg kan være parker, idrettsanlegg eller gravsteder. Det kan være folkelige hager og anlegg prosjektert av landskapsarkitekter. Historiske hager har vært utformet i ulike stilarter, fra den geometrisk inndelte renessanshagen til den frie landskaps-hagen som ble utbredt på 1800-tallet. Disse motene fra Europa finnes også i de nordiske landene, selv om ulikt klima har gitt svært ulike forutsetninger for vegetasjonsbruken. Siden plantemateriale utgjør sentrale elementer i et grønntanlegg, er slike anlegg sterkt avhengig av klimaet og vil lett kunne påvirkes av klimaendringer. Grøntanleggsplantene består for en stor del av arter fra andre deler av verden, innført i løpet av flere århundrer gjennom handel og egne botaniske ekspedisjoner, samtidig som klimaet i de nordiske landene har satt grenser for planteutvalget. Med økte gjennomsnittstemperaturer vil plantebruken og dermed karakteren til nordiske grønntanlegg kunne endre seg i retning av en større variasjonsrikdom. En temperaturøkning vil imidlertid også kunne øke faren for spredning av invaderende plantearter, insekter og andre organismer som følger med plantene. Det samme gjelder innen skog- og jordbruket.

Til tross for enkelte fellesnevner har imidlertid både jordbrukslandskap og bylandskap i Norden sterke regionale og lokale særtrekk. Det samme har andre slags landskap, slik som ulike typer kystlandskap eller fjelllandskap. Dette innebærer at sårbarheten overfor klimaendringer i stor grad vil variere lokalt.

Litteraturliste:

- Alkærstig, Ole, Garff, Jan & Lundbæk, Morten (red.) (1986): *Bevaringshåndboken*. København, Christian Ejlers' Forlag. 605 s.
- Arge, Símun V. (2005): Cultural Landscapes and Cultural Environmental issues in the Faroes. *Viking and Norse in the North Atlantic. Select Papers from the Proceedings of the Fourteenth Viking Congress, Tórshavn, 19-30 July 2001*. S. 22-38. Tórshavn, Andras Mortensen & Símun V. Arge (eds.).
- Berghäll, Jonna & Pesu, Minna (2008): *Climate Change and the Cultural Environment. Recognized Impacts and Challenges in Finland*. The Finnish Environment 44/2008. Helsinki, Ministry of the Environment. 34 s.
- Bjelland, Torbjørg & Helberg, Bjørn Hebba (red.) (2006): *Bergkunst. En veiledning i dokumentasjon, skjøtsel, tilrettelegging og overvåking av norsk bergkunst*. Oslo, Riksantikvaren. 123 s.
- Cassar, May (2005): *Climate Change and the Historic Environment*. Rapport. London, University College London, Centre for Sustainable Heritage. 98 s.
- Christensen, Arne Lie (1995): *Den norske byggeskikken*. Oslo, Pax Forlag. 319 s.
- Edvardsen, Knut Ivar og Ramstad, Trond (2006): *Håndbok 53 Trehus*. Oslo, Norges byggeforskningsinstitutt. 333 s.
- Elvestad, Endre (red.) (2004): *Kulturminner i ferskvann*. Trondheim, Tapir Akademisk Forlag. 80 s.
- Godal, Jon Bojer (1996): *Tre til laft og reis*. Oslo, Landbruksforlaget. 104 s.
- Godal, Jon Bojer (1994): *Tre til tekking og kledning*. Oslo, Landbruksforlaget. 63 s.
- Guðmundur Ólafsson and Hörður Ágústsson (2006): *The Reconstructed Medieval Farmhouse in Þjórsáldalur and the development of the Icelandic turf house*. Editor:
- Sigrún Kristjánsdóttir. 2nd. edition. Reykjavík, National Museum of Iceland. 35 s.
- Holme, Jørn (red.) (2005): *Kulturminnevern*. 2.utgave. Oslo, Økokrim. 288 s.
- Jacobsen, Harald, Jørn-R. Follum (2008): *Kulturminner i Norge. Spor etter mennesker gjennom 10 000 år*. Oslo, Tun forlag. 288 s.
- Noah's Ark hjemmeside: <http://noahsark.isac.cnr.it/> (Tilgang 18.08.2009)
- Noah's Ark (2006a): *Overview of the expected negative and positive consequences of global environmental changes on deterioration of materials*. Deliverable 6. Tilgjengelig online: <http://noahsark.isac.cnr.it/deliverables/D06.html> (Tilgang 15.01.2009)
- Noah's Ark Project (2007). *Global Climate Change Impact on Built Heritage and Cultural Landscapes. Atlas and Guidelines*. International meeting Climate Change and protection of cultural heritage in Europe: research, evidence and policy. 87 s.
- Porsmose, Erland (2008): *Danske landsbyer*. København, Gyldendal. 219 s.
- Sjølie, Randi (1995): *Samisk byggeskikk*. FOK-programmets skriftserie nr. 21. Oslo. Program for forskning om kulturminnevern, Norges forskningsråd. 71 s.
- Trømborg, Dagfinn (2003): *Stein på stein. Stein som byggemateriale i Norge*. Trondheim, Tapir akademisk forlag. 181 s.
- Verneplan for tekniske og industrielle kulturminner (utarbeidet av Grete Jarmund). *Riksantikvarens rapporter Nr. 23 – 1994*. Oslo, Riksantikvaren. 150 s.
- Wickberg, Nils Erik (1959): *Byggnadskonst i Finland*. Söderström & Co Förlagsaktiebolag. Helsingfors. 239 s.
- World Heritage Reports 22 (2007): *Climate Change and World Heritage*. Paris, UNESCO World Heritage Center. 51 s.
- Østmo, Einar og Lotte Hedeager (red.) (2005): *Norsk arkeologisk leksikon*. Oslo, Pax Forlag. 538 s.

Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljøer 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:
Klimaforhold og klimaendringer i Norden.
Delrapport 1 fra prosjektet *Effekter av klimaendringer på kulturminner og kulturmiljø*.

