
Menneskers forhold til vær og klima i forhistorien. Skisser til metodeutvikling

MARIANNE NITTER



Nitter, M. 2005: **Humans conditions to the weather and climate in the past. Outline to the development of methods.** *AmS-Varia* 43, 147-153, Stavanger. ISSN 0332-6306, ISBN 82-7760-120-4, UDK 551.5:902 & 902:551.5.

Ideas to development of methods with regard to the human conditions to the weather and the climate in the past are outlined. The first method is based on the human's challenges and consequences in connection to the climate in the future, and uses scenarios for the future on the past (from future to the past). The second method is based on the field surveys, where the characteristics of the landscape and local climate are in focus as a criterion of the choice of test-pits.

Marianne Nitter, Arkeologisk museum i Stavanger, PO Box 478, N-4002 STAVANGER, NORWAY. Telephone: (+47) 51846066. Telefax: (+47) 51846199. E-mail: mni@ark.museum.no

Innledning

Å kjenne fortidens naturmiljø, deriblant klima, er viktig for å forstå en rekke sider ved det fortidige samfunn. Variasjoner i klima er vesentlig for utformingen av naturmiljøet og er en av flere faktorer som har innflytelse på menneskers liv, på plassering av boplass, utforming av bolig, forutsetninger for dyre- og planteliv, muligheter for jordbruk osv. Klima er vesentlig for forskningen når det gjelder alle forhistoriske og historiske perioder, selv om problemstillingene kan variere (Sjurseike 2001). En annen viktig grunn til å forske på forhistorisk klima er å få en bredere forståelse for hvordan klimaet har vært med på å påvirke samfunnsutviklingen gjennom tidene (Vassnes 2004). Bedre klimakurver (bedre oppløsning) tilbake i tid kan gi arkeologer nye referanser og nye mulige årsaker til sosiale og politiske hendelser (Vassnes 1999). For det tredje er kunnskap om forhistorisk klima viktig i arbeidet med å lage modeller som predikerer fremtidige klimaendringer. Modellberegningene danner grunnlag for forskning på fremtidige klimakonsekvenser, der det viktigste aspektet er hvordan vi mennesker vil tilpasse oss klimaendringer i nåtid og fremtid. Kan forhistorien gi en dimensjon på denne problemstilling? deMonocal (2001) påpeker at studier av forhistorisk tilpasning til langvarige klimaendringer kanskje kan skaffe til veie verdifulle perspektiver på hvordan moderne samfunn vil respondere på fremtidige klimaendringer.

Spor fra de eldste tider, da levevilkår, teknologi, samfunnsnivå og religion var helt forskjellig fra i dag, forteller om kulturelle variasjoner og endringer gjennom mange tusen år. Fortiden representerer med sitt materielle utrykk i form av kulturmiljøer, kulturminner og gjenstan-

der, noe varig og stedlig i et samfunn som er i stadig endring og som blir stadig mer globalisert. Kunnskap om forhistorien gir en felles referanseramme og ståsted, et sosialt og kulturelt fellesskap, en dimensjon i et samfunn som stadig er i endring og som stadig mer blir globalisert (NOU 2002). Gir denne erkjennelsen et håp og et bidrag til å løse de miljøproblemer som vi står overfor i dag? Gjennom 10 000 år har menneskene tilpasset og omstilt seg miljøendringer som naturen har påført dem. Men menneskene har også brukt naturen aktivt og deres bruk av naturen har til alle tider ført til katastrofer som det bare er menneskene selv som kan løse (Lillehammer & Thomsen 1991). Vi har i dag en bred kunnskap om hvorfor det noen ganger går galt, og har muligheter til å legge strategier slik at en kan redusere konsekvenser av klimaendringer i de samfunn som har størst risiko (Weiss & Bradely 2001). Med dagens kompliserte infrastruktur og andre rammebetingelser er det ikke desto viktigere at denne innsikten krever økt bevissthet om de verdier som må veilede valgene én tar i forhold til fremtidens utfordringer (KUF 1997).

Hensikten med denne artikkelen er å skissere ideer til metodeutvikling mht menneskers forhold til vær og klima i forhistorien. Den ene metoden tar utgangspunkt i menneskers utfordringer og konsekvenser i forhold til fremtidige klimaendringer og bruker fremtidsscenarioer på forhistorien (fra fremtid til fortid). I den andre metoden tar en utgangspunkt i arkeologiske utgravninger, der landskapets egenskaper / karakteristikk og lokalklima står i sentrum som en lokaliseringfaktor for hvor en velger å utføre prøvestikk.

Menneskers forhold til klima i forhistorien

Selv om en i dag har god kunnskap til de lange linjene i klimahistorien, er kunnskap om menneskers forhold til klima liten mht forhistorien (Nitter & Selsing 2002), nåtid og fremtid. Vi vet at det kontinuerlig har bodd mennesker i Norge etter siste istid. Menneskene må derfor ha hatt evne til å tilpasse seg værekstremer og klimaendringer. Men spørsmålene er likevel mange og til dels ubesvarte. Hvordan har tilpasningen foregått fra generasjon til generasjon? Hvilket erfaringsgrunnlag har menneskene hatt og hvilken kunnskap og forståelse har de hatt om været? Hvordan har den menneskelige adferd vært i forhold til klimaendringer og variasjoner? Har det påvirket prioriteringer, løsninger og følelser i det daglige liv? Hvordan har menneskene brukt klimaet?

Det har gjennom de siste 100 år vært uenigheter om hvor stor rolle klimaet har spilt for samfunnsutviklingen.

I et globalt perspektiv er det flere eksempler på sammentreff mellom klimaendringer og «riker» som faller. I arkeologien er samfunnskollapser ofte blitt forklart som en kombinasjon av sosiale, politiske og økonomiske årsaker (Weiss & Bradely 2001). Fordi en nå har bedre tilgang på klimaproxydata er perspektivet i ferd med å endre seg, og de klimatiske faktorer vektlegges i større grad. deMenocal (2001) beskriver hvordan kulturer har kollapset som en respons på klimaendringer. Dette gjelder spesielt tørke som har strukket seg over flere dekadere og århundre. Tørken var sammenfallende med krig, overbefolkning, avskoging og ressursmangel.

Mange klimaprojekter har vært forankret i den tanke at det kan påvises et gjensidig forhold mellom natur/klima og menneskers kultur og samfunn (Myhre 1995). For å forstå forholdet mellom mennesker og natur har man i en humanistisk tilnærming etter hvert valgt å vektlegge studier av kultur og samfunnsteorier der økonomiske, sosiale og politiske faktorer brukes som forklaring i forhold til kulturelle endringer. I en slik tilnærming er klimaet bare en av mange ulike faktorer som påvirker kulturell og sosial endring. Eksempel på denne tenkemåten er den pågående debatten om i hvilken grad klimaendringer har påvirket undergangen til den norrøne bosetningen på Vest-Grønland (Fyllingsnes 1990, Arneborg 2003).

Oppgangstider og nedgangstider i jordbruks-samfunnene i Norge har ofte blitt forklart med klimaendringer som en mulig årsak. Mange bygder i Sør-Norge var preget av stagnasjon og tilbakegang på 600-tallet. En forklaringsmodell har vært ytre faktorer som fuktigere og kjøligere klima, folkevandringer eller redusert vareutveksling og handel (Myhre & Øye 2002). Klimaforverring kan også ha vært en medvirkende årsak til ødegårder, nedsatt produksjon og andre økonomiske krisefenomen i senmiddelalderen (Imsen & Sandnes, 1977).

Den sistnevnte klimaforverringen kan forklares ved en endring i den generelle sirkulasjonen i Norskehavet, fra en antisyklonisk sirkulasjon i middelalderen til en syklonisk sirkulasjon på 1600-tallet (Wishmann 1999, Selsing et al. 1991).

Imsen & Sandnes (1977) og Fyllingsnes (1990) påpeker begge vanskelighetene med å trekke konklusjoner om klimaendringer som eneste årsaksfaktor mht historiske endringsprosesser.

Myhre (1995) påpeker at mennesket ikke bare tilpasse seg klimaet, men de bruker det aktivt og på ulike måter ut fra klasse, kjønn, alder eller status. Det vil si at klimaets betydning endrer seg ut fra hvem som bruker det, hvordan og hvorfor det brukes. Klima og natur kan bli kultur når menneskene håndterer det. Dette er også i samsvar med Pedersen & Widgren (1998) som setter fokus på menneskelig kunnskap og erfaring som avgjørende for hvordan vær og klima har påvirket jordbruket i Sverige.

Eksempel på «kulturklima» i nåtid er globale klimaendringer som følge av menneskelig aktivitet

Et annet eksempel er knyttet til avskoging. Avskogen og dannelse av lyngheier på kysten for ca. 2500 år siden skyldes ikke en klimaforverring (Kaland 1979, Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000), men en spesiell driftform der beite og lyngsviing inngikk. Ruddiman (2003) mener at menneskene forårsaket global oppvarming allerede for 8000 år siden, ved å forandre landskapet gjennom hogst av skog. Avskoging har både en oppvarmende og en avkjølede effekt. Ved frigiving av karbonlageret i trærne vil CO₂ konsentrasjonen øke og en vil få en oppvarming av atmosfæren (en drivhuseffekt). Den avkjølede effekten er knyttet til at avskoging fører til at overflaten får en høyere albedo (økt refleksjonsevne), som igjen fører til reduksjon i overflatetemperatur (Renssen et al. 2003). Topografi og vegetasjon har stor innvirkning på lokale værforhold (Nitter 1999). Da avskogingen startet for ca. 6000 år siden på Jæren (Prøsch-Danielsen & Simonsen 2000), ble lokalklimaet endret fra et gunstig skogsklima som både ga skygge og le, til et mer værhardt landskap uten le og med mer soleksponering slik vi kjenner det i dag (Wishman 1999).

Et tredje eksempel er menneskers evne til å manipulere med klima ved hjelp av beplantning (Sæbø & Taksdal 1995), levegger og endrete overflateegenskaper (Oke 1978, Utaaker 1991). Skigarder har blant annet vært brukt i Lesja, Øvre Gudbrandsdalen, sannsynligvis så lenge åkerbruket har eksistert (Vigerust et al. 1969, Vigerust 1966) og er et eksempel på manipulering av klima. Skigarder med en høyde på 60-70 cm og en avstand på 8-16 meter har hatt flere virkninger på planteveksten. For bygdene i Nord-Gudbrandsdalen er årsnedbøren lav, og snømengden liten. Ved hjelp av skigarder samlet man snøen mellom skigardene. På den måten ble den dyrka marka

beskyttet mot kulden om vinteren. Mellom skigardene smeltet snøen senere om våren og gav bedre fuktighetsvilkår for plantene. I vekstsesongen gav le-effekten bedre vekstvilkår. På denne måten var det mulig å beskytte avlingen mot det værharde klimaet som rådet i Nord-Gudbrandsdalen og som satte klare grenser for kulturvekster. Klimaet kan med andre ord tilpasses kulturen og menneskene.

Utfordringer i forhold til klima og klimaendringer (metode 1)

Fremtidens utfordringer

Metode 1 tar utgangspunkt i menneskers utfordringer og konsekvenser i forhold til klimaendringer og anvender fremtidsscenarioer på forhistorien.

Sårbarhet og tilpasningsevne i forhold til klimaendringer er nøkkelord for bedre forståelse av hvilken rolle vær og klima har spilt for menneskers livsvilkår. I dagens samfunn er det økt fokus på samfunnsplanlegging for å hindre ulykker, skader og tap. Ulykker vil likevel alltid skje, også ulykker som er direkte relatert til klima som for eksempel orkan, flom, skred, ekstrem kulde og hete. Sårbarhet overfor klimaendringer er sterkt i fokus fordi det er i samfunnets interesse å identifisere områder og grupper med høy risiko. Sårbarhet defineres som en tilstand der man lett kan bli skadet eller påvirket av et objekt eller en hendelse. Man skiller mellom biofysisk sårbarhet og sosial sårbarhet (individuell og kollektiv) (Aven et al. 2004).

Klimaendringer som følge av menneskelige utslipp, er som tidligere nevnt, et eksempel på kulturklima og kan bli en av de store fremtidige utfordringer for samfunnet, selv om det hersker uenighet om hva som veier tyngst mellom naturlige og menneskeskapte klimaendringer (Mann et al. 1999, IPCC 2001, Lomborg 2001, Mann & Jones 2003, Usoskin et al. 2003).

35 scenarier viser at den globale gjennomsnittstemperaturen vil øke med mellom 1,4 til 5,8 grader fra 1990 til 2100 (IPCC 2001). Det er også interessant å legge merke til at takten i økningen de siste 100 år er større enn den noen gang har vært de siste 10 000 årene. Den sterkeste oppvarmingen vil skje over Arktis (Benestad 2000) og oppvarmingen vil være sterkere over land enn over hav. For de nordiske landene viser resultater at en vil få sterkeste oppvarming om vinteren og svakest om sommeren (Christensen et al. 2001, Benestad 2004). Klimaet vil også bli våtere over Skandinavia (IPCC 2001). For de Nordiske land viser resultater fra Christensen et al. (2001) at nedbøren om høsten vil øke mest både mht. middelværdier og frekvens av ekstremnedbør.

Årlig lufttemperatur har siden 1987 økt mellom 0,4 °C og 1,2 °C i forskjellige regioner i Norge (Hanssen-Bauer & Nordli 1998). Alle koblede globale atmosfære-

hav sirkulasjonsmodeller indikerer en oppvarming over Norge de neste 50 til 100 år (Räisänen 2001). Benestad (2000) har for norske områder kalkulert en oppvarming på 1-2 °C, økning i nedbør på 35-55 mm/år og en svekking av vindhastighet gjennom året over Nord-Atlanteren og Norskehavet. Opp til 2050 er den årlige oppvarmingen for fastlands Norge prosjektert til 0,2 °C – 0,5 °C / dekada, 0,2 °C – 0,3 °C /dekade på vestkysten og 0,5 °C /dekade i innlandsdalene vinterstid (Bjørge et al. 2000, Hanssen-Bauer et al. 2000, 2003).

For Vest-Norge er en signifikant økning av høstnedbør prosjektert, mens det for den sørlige delen av landet er prosjektert en økning i vinternedbøren fra 1980-99 til 2030-49 (Hanssen-Bauer et al. 2001, 2003).

Vestlige del av Norge, Nordland og de nordligste områder av Norge prosjekterer den største endringen i vekstsesong (Groving-Season (GS)), mer enn 40 dager lengre for scenario perioden 2021-50 sammenlignet med referanseperioden (Skaugen & Tveito 2004). Endringen er prosjektert til å bli minst i Oslo og Trondheims områdene (< 20 dager). For 50 % av landet, er GS prosjektert til å være 26 dager lengre.

Klimaendringer vil også slå ulikt ut på lokalt plan. O'Brien et al. (2004) viser ved hjelp av empirisk nedskalering at scenariet for Sauda og Voss, som bare ligger 60 km fra hverandre, er ulike. Nedbørsøkninger er beregnet til 17 % på Voss og 11 % i Sauda og vekstsesongen vil øke med 28 dager på Voss og 19 i Sauda. Dette synliggjør at det er flere faktorer som bestemmer klima og som fører til at det vil slå ulikt ut selv innenfor små områder.

Resultatene skissert over viser at klimaendringer vil ikke være rettfærdig. De vil slå ulikt ut både i rom og tid. I et globalt perspektiv vil de fattigste landene bli rammet hardest. I et varmere og våtere klima vil Norge som helhet ha større gevinst enn tap og landet vil være en vinner (O'Brien & Leichenko 2003, O'Brien et al. 2004).

På tross av at det finnes en del ulemper og negative sider i forhold til konsekvenser av klimaendringer, er jordbruket i østlandsregionen kåret til den store vinneren (Haglerød 1990, Fischer et al. 2002). Andre sektorer som sannsynligvis vil komme positivt ut er energi, fiske og skogbruk. Det meste av vår lange kystsoner er ikke sårbar i forhold til havnivåøkning (Aunan & Romstad 2001).

Det finnes likevel sektorer og områder som vil møte utfordringer i et varmere og våtere klima her i Norge. I Nord-Norge vil økt nedbør, smelting av permafrost og flere flommer føre til økt påkjenning på bygninger, veier og infrastruktur. Sikring av transportruter kan bli et tiltak (ACIA 2005).

For Vestlandet sin del vil den største utfordringen være sterk vind og ekstremnedbør. Dette vil spesielt få konsekvenser for det bygde miljø (Ingvaldsen 1994), forvaltning av kulturminner, sosioøkonomiske forhold, transport-

næringen, byggeindustrien, helsesektoren og forsikringsbransjen.

Fra fremtid til fortid

Middeltemperaturen i har de siste 10 000 år, variert opp til 5 °C, med variasjoner i størrelsesorden 2 °C de siste par tusen år. Raske klimaendringer på 2 -3 °C i løpet av 60-100 år har også vært vanlig gjennom hele Holosen (Pedersen 1996, Lauritzen & Lundberg 1999), og er i samme intervall som er prosjektert i forhold til fremtidige klimaendringer. Selv om metoder og datagrunnlaget blir bedre og bedre, er usikkerhet en fellesnevner både i forhold til fremtid- og fortidsperspektivet. For å møte fremtidens utfordringer er det utviklet fem scenarier for offentlig sektor i «Norge2030», der scenarier varierer mht. verdiene i dimensjonene: Stat – Marked, Nasjonal orientering - Internasjonal orientering, Kollektivism – Individualisme og Tradisjonell – Nyskapende (Øverland 2000). I en slik scenariokonstruksjon tenker man seg et utall klynger av virkelighet mht. fortid, nåtid og fremtid. Tid blir satt i fokus fordi tid er den mest grunnleggende og viktigste kategori for menneskers erfaringsevne og kan sees på mange måter. Blant annet kan en se fortid, fremtid og nåtid som tre sameksisterende aspekter ved livet: Fortiden lever fordi den minnes i nåtiden, fremtiden er tilstede i planleggingen.

Det er et interessant aspekt at vår forhistorie og historie betraktes fra et perspektiv som endres med samfunnsmessige, kulturelle og økonomiske endringer (Øverland 2000). Hver generasjon skriver historien på ny og stiller nye spørsmål til fortiden ut fra sin egen situasjon og sine egne problemer (Imsen & Sandnes 1977). Dette betyr at innholdet i og konstruksjonene av fortellinger om fortiden konstrueres ut fra ulike perspektiver i nåtiden som endrer seg over tid, og må prinsipielt være objekt for en kontinuerlig rekonstruksjon og diskusjon, på samme måte som man i scenarieplanleggingen tenker seg flere fremtider.

En mulig innfallspurt for rekonstruksjon av forhistorien kan være å bruke resultatene som viser at fremtidige klimaendringer vil slå ulikt ut i rom og tid pga. ulik sårbarhet. Anvender en dette på forhistorien, vil en anta at det også i forhistorien har vært ulik sårbarhet mht. sosiale og geografiske grupper fordi ulike kulturer har reagert forskjellig. Ikke minst har reaksjonen vært ulik i forhold til flerårige uforutsigbare klimavariasjoner, som igjen kan ha ført til vinnere og tapere og dermed konflikter. For eksempel har en jordbrukskultur vært mer sårbar for slike klimaforandringer enn en nomadkultur basert på jakt, fangst, fiske og sanking (Selsing et al. 2003). Bonden som dyrker korn til fjells møtte større utfordringer (for eksempel den første frosten) enn bonden som kunne dyrke i lavlandet. Fjellområdene var dermed mer sårbare overfor

klimaendringer enn lavlandet (Imsen & Sandnes, 1977), slik det også er i dag.

Fordi forhistorien representerer en usikkerhet med mange muligheter, vil oppfatning og holdning til samspillet mellom klima, samfunn og menneskers levevilkår i forhistorien være et speilbilde av enkeltmenneskets virkelighetsoppfattelse i nåtid og den vil endres over tid.

Lokalklima som en lokaliseringsfaktor av synlige og ikke synlige kulturminner (metode 2)

Hva er lokalklima?

Det er mange faktorer som spiller en rolle for hvordan lokalklimaet oppleves i dag og hvordan det opplevdes i forhistorien. Norge strekker seg over 13 breddegrader. Topografien er varierende med både fjell, fjorder, innland og ikke minst en langstrakt kyststripe i vest med Nordsjøen som nærmeste nabo. I tillegg er vegetasjonen varierende.

Selv om det er de store værsystemene som er avgjørende for klima på våre breddegrader, er det de lokalklimatiske utfordringer mennesket først og fremst møter i dagliglivet. Lokalklima er «kontrastens klima» og gjør klimaopplevelser mer varierende. Ofte sier en at lokalklima er «godværs klima», som i praksis betyr en skyfri himmel og vindstille vær. Det er under slike forutsetninger at en oppnår de største temperaturforskjellene. Temperaturforskjeller er strålingsbetinget, og det er solen som er drivkraften.

Lokalklima har sin begrensning innen et område som strekker seg fra 100 m til 20 km i horisontal utstrekning og fra 10 cm til 1 km i vertikal utstrekning. Begrepet er dermed ganske vidt og omfavner både klima innen by/ sted eller et mindre område som for eksempel en skog eller en strand osv.

Været er en sum av mange faktorer:

$$\text{Været} = 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8$$

1. Breddegrad
2. Storstilt vær
3. Årstidsvariasjon
4. Region
5. Kyst – indre fjordstrøk – innlandet – fjellet
6. Storstilt topografi (flatt – hellende – kupert)
7. Overflateegenskaper (vann – skog – vegetasjonløst – sand)
8. Tidsperiode

Hvordan og hvorfor disse faktorer spiller en rolle er utdypet og eksemplifisert i Nitter (2003), der de fleste faktorene også er relatert til «forhold i dagliglivet», samt begrepene avhengighet, sårbarhet, opplevelser og følelser.

Synlige kulturminner og klimaavhengighet

Kulturminner er plassert i landskapet, og lokalklima rundt et kulturminne er avhengig av de åtte punktene skissert over. Figur 1 illustrerer et tenkt eksempel på synlige kulturminner i landskapet som funksjon av klimaavhengighet og tid.

Kryssene illustrerer kulturminnene, og de fleste kryssene er i dette eksempelet plassert i sentrum. Dette betyr at kulturminnene er klimaavhengige, men kun som en blant flere faktorer. Grovt sett kan kryssene deles i tre grupper, pkt. 1-3:

1. Kulturminner som er klimauavhengige. Eksempler er: Domkirken i Stavanger, Valbergtårnet, brosteinsgater, røde telefonkiosker og gravrøyser.
2. Kulturminner som er knyttet til klima som en av mange andre faktorer. Eksempler er: Vertshus langs kysten, havner, tollsteder, fiskeoppdrett, «Storbonden/Synnøve Solbakken», Kalfaret i Bergen, steialderboplasser, gardsanlegg og rydningsrøyser.
3. Kulturminner som er klimaavhengige. Eksempler er: Støler, vindmøller, leplanting på Jæren, levegger langs Bergensbanen og skigarder på Lesja (Vigerust 1966, Vigerust et al. 1969).

Eksempelene i pkt 1-3 vil sannsynligvis skape en debatt som medfører nye spørsmål. Det vil alltid kunne diskuteres hvilke andre faktorer som spiller en rolle i lokaliseringen av kulturminner.

Ser en på begrepet «bolig», er dette et eksempel på en kategori der et kulturminne over tid har skiftet fra å være avhengig av klima til å være uavhengig (se fig. 1). Ved for eksempel å ta en tur ut på de ytterste øyene på Sotra utenfor Bergen, er det påfallende å legge merke til beliggenheten til nye og gamle hus. De eldre husene er lokalisert i forsøkninger i terrenget for å beskytte dem mot vinden. Derimot finner en endel nyere hus på toppene for å ha utsikt, fordi oppvarming i dag verken er et praktisk eller et økonomisk problem.

Ikke synlige kulturminner og klimaavhengighet

Arkeologene skaffer seg kunnskap om forhistorien blant annet gjennom arkeologiske utgravninger. Ved et hvert tiltak som ønskes iverksatt, og som ofte er fulgt opp av befarer i det aktuelle området, må en gjøre vurderinger om hvor det i landskapet er sannsynlig å finne kulturhistoriske spor. Metodene en bruker for å oppdage og avgrense en lokalitet er prøvestikk (Bang-Andersen 1987) og sjaktning (Børsheim & Soltvedt 2002). Den samlede vurderingen om hvor prøvestikk og sjaktning skal foretas, bygger på en rekke skrevne og uskrevne kriterier, for eksempel: faglig skjønn (Bang-Andersen 1993), prøvestikk skal utføres systematisk (Bjørge et al. 1992, Høgestøl 1995) og gjerne innenfor et koordinatsystem (Nærøy

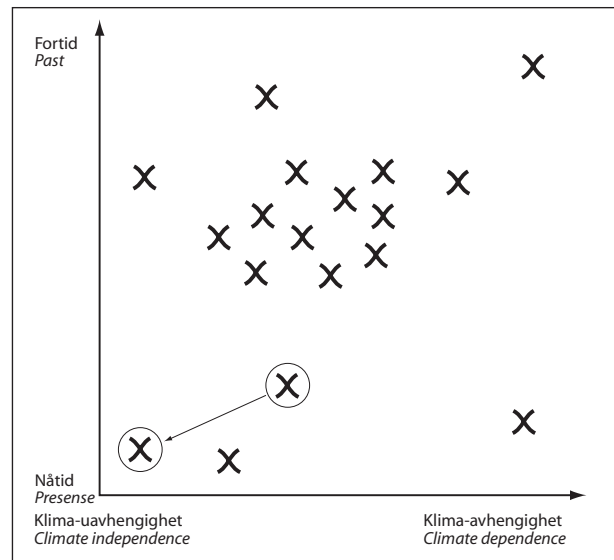


Fig. 1. Synlige kulturminner i landskapet som funksjon av klimaavhengighet og tid. Kryss med sirkel rundt representerer kulturminnet «bolig».

Fig. 1 Prehistoric culture remains in the landscape as a function of climate dependence and time. The cross surrounded by circle represents the culture remain «dwelling».

1994). Teori, erfaring og antagelser kan også inngå som et kriterium (Hagen 2002: 223-224).

Gitt at klima har hatt betydning for valg av boplass, er det mulig å finne kulturminner med utgangspunkt i lokalklima som en lokaliseringsfaktor? Vil lokalklima som lokaliseringsfaktor gi forskjellige resultater fra arkeologens lokaliseringsfaktorer?

For å kunne svare på disse spørsmålene skisseres følgende fremgangsmåte for prøvestikking:

1. Lokaliseringsfaktorer:
 - a. En teoretisk del der en kartlegger arkeologens lokaliseringsfaktorer for prøvestikk. Dette kan gjøres ved (1) aksjonsforskning (flue på vegg under prøvestikking) og (2) intervjuer av dem som foretar prøvestikk.
 - b. En teoretisk del der meteorologen klargjør de «lokalklimatiske parametre i forhold til landskapet».
2. Prøvetak: Over et relativt stort område foreslår de to fagpersoner uavhengig av hverandre hvor prøvetak skal utføres ut fra forskjellige lokaliseringsfaktorer. Ut fra de ulike lokaliseringsfaktorene vil forslag til prøvestikk etter all sannsynlighet havne i tre grupper:
 - a. Arkeologen (A) og meteorologen (M) velger det samme område/sted
 - b. A velger sitt område/sted
 - c. M velger sitt område/sted
3. Resultat: Det viktigste vil nå være å sammenligne resultatene fra prøvestikkene. Gir M' lokaliseringsfaktorer forskjellige resultater fra A, og hva er eventuelt likhetene?

Et samarbeid mellom meteorologi og arkeologi er lite utforsket. Til nå er det kun ett prosjekt der klima er inkludert i prosjektbeskrivelsen (Lillehammer 2004).

Opplegget for en forskningsundersøkelse som skissert i denne artikkelen er et forslag til hvordan et samarbeid mellom arkeologi og meteorologi kan gjennomføres i framtiden.

Etterord

I forbindelse med arkeologiske undersøkelser i Karmøy kommune i Rogaland (T-forbindelsen), var jeg på befaring på de forskjellige lokalitetene. Etter befaringsen var det undringen til «prøvestikkens tilfeldighet» som drev min nysgjerrighet til å tenke på om valg av prøvestikk-områder ville vært valgt annerledes hvis lokalklima hadde vært en lokaliseringfaktor. Det var denne undringen som ble formidlet i en kaffepause dagen etter, og i løpet av den neste time var ideen til metode 2 unnfanget og skissert. Takk til Grete Lillehammer og Lotte Selsing for deres ideer og bidrag til metode 2. Takk til dere begge for konstruktive kommentarer og innspill i skriveprosessen.

Referanser

- ACIA (Arctic Climate Impact Assessment) 2005: *Impacts of a warming arctic*. Cambridge University press, Cambridge.
- Arneborg, J. 2003: Norse Greenland: Reflections on Settlement and Depopulation. I Barret, J.H. (red.): Contact, Continuity, and Collapse: The Norse Colonisation of the North Atlantic. *Studies in the Early Middle Ages* 5, 163–181.
- Aunan, K. & Romstad, B. 2001: Strong Coasts, Vulnerable communities: Potential Implications of Accelerated Sea- Level Rise for Norway. *Unpublished manuscript*.
- Aven, T., Boyesen, M., Njå, O., Olsen, K.H. & Sandve, K. 2004: *Samfunnsikkerhet*. Universitetsforlaget, Oslo, 296 s.
- Bang-Andersen, S. 1993: Prøvestikking. I Lillehammer, G. & Næss, J.R (red.): *Felthaåndbok. Veiledning og regler for feltarbeid med før- og etterarbeid ved Arkeologisk museum i Stavanger*. Upublisert notat, topografisk arkiv, Arkeologisk museum i Stavanger, Stavanger, 65 s.
- Bang-Andersen, S. 1987: Surveying the Mesolithic of the Norwegian Highlands. A Case Study on Test-pits as a method of Site Discovery and Delimitation I Rowley-Conwy, P., Zvelebil, M. & Blankholm, H.P. (red.): *Mesolithic Northwest Europe: Recent Trends*. Department of Archaeology and Prehistory, University of Sheffield, 33-45.
- Benestad, R. 2000: Sprikende modeller. *Cicerone* 6, 29-31.
- Benestad, R. 2004: Tentative probabilistic temperature scenarios for northern Europe. *Tellus* 56A, 89-101.
- Bjorge, D., Hauge, J.E. & Nordeng, T.E. 2000: Future Climate in Norway. Dynamical Downscaling Experiments within the Reg-Clim Project, *DNMI Research Report 103*. Oslo, Norway.
- Bjorge, T., Kristoffersen, S. & Prescott, C. 1992: Arkeologiske undersøkelser i Nysset-Steggjevassdragene 1981-87. *Arkeologisk rapporter* 16, Historisk museum, Universitetet i Bergen, 327 s.
- Børsheim, R.L. & Soltvedt, E.C. 2002: Gausel- utgravningene 1997-2000. *AmS-Varia* 39, 294 s.
- Christensen, J.H., Räisänen, J., Iversen, T., Bjorge, D., Christensen, O.B. & Rummukainen, M. 2001: A synthesis of regional climate change simulations – a Scandinavian perspective. *Geophysical Research Letters*, 28, 6, 1003-1006.
- DeMonocal, P.B. 2001: Cultural Responses to Climate Change During the Late Holocene. *Science* 292, 667-673.
- Fischer, G., Shah, M., Velthuisen, H. & Nachtergaele, F.O. 2002: *Global Agro-Ecological Assessment for Agriculture in the 21st Century*. International Institute for Applied Systems and Analysis (ASA), Laxenburg, Austria.
- Fyllingsnes, F. 1990: Undergangen til dei norrøne bygden på Grønland i seinmellomalderen. Eit forskningshistorisk oversyn. *Mid-delalderforum / Skrifter* 2, Oslo, 296 s.
- Hagen, A. 2002: Et arkeologisk liv. *Primitive Tider* 1, 225 s.
- Haglerød, A. (red.) 1990: Consequences of Increased Emissions of Climate Gases for Agricultural Production, *Report C-005-90, Norwegian Agricultural Economics Research Institute*, Oslo, Norway.
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E.J., Haugen, J.E. & Tveito, O.E. 2003: Temperature and precipitation scenarios for Norway: comparison of results from dynamical and empirical downscaling. *Climate Research* 25, 15-27.
- Hanssen-Bauer, I. & Nordli, P.Ø. 1998: Annual and seasonal temperature variations in Norway 1876-1997. *KLIMA-Report* 25/98, Norwegian Meteorological Institute, 29 s.
- Hanssen-Bauer, I., Tveito, O.E. & Førland, E.J. 2000: Temperature scenarios for Norway. Empirical downscaling from ECHAM/OPYC3. *Klima Report* 24/00, Norwegian Meteorological Institute.
- Hanssen-Bauer, I., Tveito, O.E. & Førland, E.J. 2001: Precipitation scenarios for Norway. Empirical downscaling from ECHAM/OPYC3. *Klima Report* 10/01, Norwegian Meteorological Institute.
- Høgestøl, M. 1995: Arkeologiske undersøkelser i Rennesøy kommune, Rogaland, Sørvest-Norge. *AmS-Varia* 23, 269 s.
- Imsen, S. & Sandnes, J. 1977: Avfolkning og union. Bind 4. I Mykland, K. (red.): *Norges historie*. J.W. Cappelens forlag A/S.
- Ingvaldsen, T. 1994: Building Damage in Norway. *NBI Project Report* 163, Norwegian Building Research Institute, Oslo.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 2001: *Climate change 2001. The scientific Basis*. Cambridge University Press, Cambridge, 896 s.
- Kaland, P.E. 1979: Landskapsutvikling og bosetningshistorie i Nordlands lynghei-område. I Fladby, R. & Sandnes, J. (red.): *På leiting etter den eldste garden*. Norsk lokalhistorisk institutt, Universitetsforlaget, Oslo.
- KUF 1997: *Læreplanverket for den 10-årige grunnskole*. Kirke- og utdanningsdepartementet.
- Lauritzen, S.E. & Lundberg, J. 1999: Calibration of the speleothem delta function. An absolute temperature record for the Holocene in northern Norway. *The Holocene* 9, 659-670.
- Lillehammer, G. 2004: *Prosjektbeskrivelse. Reguleringsplan for tunnelinnslag Ryfast, Hundvåg*. Topografisk arkiv, Arkeologisk museum i Stavanger, 7 s.
- Lillehammer, G. & Thomsen, H. 1991: Mennesket og stranden. *AmS-Småtrykk* 23, 55 s.
- Lomborg, B. 2001: *The sceptical environmentalist. Measuring the Real State of the World*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mann, M.E., Bradley, R.S. & Hughes, M.K. 1999: Temperatures during the past millennium. Inferences, uncertainties, and limitations. *Geophysical Research Letters* 26, 6, 759–762.
- Mann, M.E. & Jones, P.D. 2003: Global surface temperatures over the past two millennia, *Geophysical Research Letters* 30, 15, 1820.
- Myhre, B. 1995: Innledning til seminaret «Kilder for klimadata i Norden fortrinnsvis i perioden 1860-1993». I Selsing, L. (red.):

- Kilder for klimadata i Norden fortrinnsvis i perioden 1860-1993. *AmS-Varia* 24, 11-13.
- Myhre, B. & Øye, I. 2002: *Norges Landbrukshistorie I 4000 f.Kr.-1350 e.Kr. Jorda blir levevei*. Det norske samlaget, Oslo.
- Nitter, M. 1999: *Vindsystemer på lokal/mesoskala som påvirker lokale værforhold*. Upublisert prøveforelesning i forbindelse med doktorgradseksamen, 20. mai 1999.
- Nitter, M. 2003: Klima og hverdag. Hva er lokalklima og hvordan virker det inn på vårt daglige liv. *Frå haug ok heidni 1-2/2003*, 27-34.
- Nitter, M. & Selsing, L. 2002: Hva vet vi om fortidens klima? *Stavanger Aftenblad* 27. mars 2002.
- NOU 2002: Fortid former framtid. Utfordringer i en ny kulturminnepolitikk. *NOU 2002:1, Miljøvern Departementet*, 207 s.
- Nærøy, A.J. 1994: Troll-prosjektet. Arkeologiske undersøkelser på Kollsnes, Øygarden k. Hordaland, 1989-1992. *Arkeologiske rapporter 19*, Arkeologisk institutt, Universitetet i Bergen, 278 s.
- O'Brien, K. & Leichenko, R. 2003: Winners and losers in the context of global change: Perspectives and Implications for Research and Policy. *Annals of the Association of American Geographers* 93, 99-113.
- O'Brien, K., Sygnaa, L. & Haugen, J.E. 2004: Vulnerable or Resilient? A multiscale assessment of climate impact and vulnerability in Norway. *Climate Change* 64, 193-225.
- Oke, T.R. 1978: *Boundary layer climates*. Methuen, London and New York, 372 s.
- Pedersen, E.A. & Widgren, M. 1998: Järnålder 500 f.Kr.-1000 e.Kr. Del 2. I *Det svenska jordbrukets historia. Jordbrukets första femtusen år*. Natur och Kultur, LTs förlag, Stocholm.
- Pedersen, E.S. (red.) 1996: North European climate data in the latter part of the Maunder Minimum period A.D. 1675-1715. Extended abstracts from the Regional North-European sub-group meeting on historical climatology in Stavanger, Norway. *AmS-Varia* 25, 66 s.
- Prösch-Danielsen, L. & Simonsen, A. 2000: The deforestation patterns and the establishment of the coastal heathland of south-western Norway. *AmS-Skrifter* 15, 47 s.
- Räisänen, J. 2001: CO₂-Induced Climate Change in CMIP2 experiments: Quantification of Agreement and Role of Internal Variability, *Journal Climate* 14, 2088-2104.
- Renssen, H., Goosse, H. & Fichefet, T. 2003: On the non-linear response of the ocean thermohaline circulation to global deforestation. *Geophysical Research Letters* 30, 1061.
- Ruddiman, W.F. 2003: The Anthropogenic Greenhouse Era Began Thousands of Years Ago. *Climate Change* 61, 3, 261-293.
- Selsing, L., Foldøy, O., Løken, T., Pedersen, E.S. & Wishman, E. 1991: A preliminary history of the Little Ice Age in a mountain area in SW Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift* 71, 223-228.
- Selsing, L., Lillehammer, G., Nitter, M., Pedersen, E.S., Sageidet, B. & Sjurseike, R. 2003: Mennesker og klima i fortiden og fremtiden. *Stavanger Aftenblad* 26. september.
- Sjurseike, R., Nitter, M. & Selsing, S. 2001: *Dreibok: Klima i forhistorien – metoder, muligheter og begrensninger. Utvikling av IKT-basert undervisning i arkeologi ved Høgskolen i Stavanger. Førstedel av fase 3*. Upublisert rapport, Administrativt arkiv, Arkeologisk museum i Stavanger.
- Skaugen, T.E. & Tveito, O.E. 2004: Growing season and degree-day scenario in Norway for 2021-2050. *Climate Research* 26, 221-232.
- Sæbø, A. & Taksdal, G. 1995: Virkninger av le på kulturplanter og seleksjon av vindtolerante trær til bruk i lebelter. I Selsing, L. (red.): Kilder for klimadata i Norden fortrinnsvis i perioden 1860-1993. *AmS-Varia* 24, 73-77.
- Utaaker, K. 1991: *Mikro- og lokalmeteorologi. Det atmosfæriske miljø på liten skala*. Alma Mater forlag AS, Bergen, 242 s.
- Usoskin, I.G., Solanki, S.K., Schüssler, M., Mursula, K. & Alanko, K. 2003: A Millenium-scale sunspot number reconstruction: evidence for an unusual active sun since 1940s. *Physical Review Letters*, 91, 21, Art. No. 211101.
- Vassnes, B. 1999: Kan fortidens klima si oss noe om fremtiden? *Morgenbladet* 22. oktober 1999.
- Vassnes, B. 2004: Den lange sommeren. *Klassekampen* 29. september 2004.
- Vigerust, Y. 1966: Skigardene på Lesja og i andre bygder i Nord-Gudbrandsdal. *Årbok for Gudbrandsdalen* 4, Dølaringen og Gudbrandsdalens historielag, Dølaringen boklag, Lillehammer, 49-54.
- Vigerust, E., Vigerust, Y. & Rognerud, B. 1969: Skigardene på Lesja. Resultater av levirkningsforsøk. *Ny Jord* 3, 73-88.
- Weiss, H. & Bradley, R.S. 2001: What Drives Societal Collapse? *Science* 291, 609-610.
- Wishman, E. 1999: Meteorologi som fag ved Arkeologisk museum i Stavanger 1974-1995. *AmS-Rapport* 10, 130 s.
- Øverland, E.F. 2000: *Norge2030. Fem scenarier om offentlig sektors framtid*. Cappelen akademiske, Oslo, 310 s.

