



Overgangen ESA II - ESA III på Nordkalotten — naturforutsetninger og kulturell endring.

Ole Eirik Hagen

Mastergradsoppgave i arkeologi, ARK-3900
Institutt for arkeologi og sosialantropologi
Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning
Høsten 2011
Universitetet i Tromsø

Sammendrag.

Oppgaven tar utgangspunkt i det påfallende kronologiske sammenfallet mellom naturbegivenheter som kuldeepisoden for 8200 år siden og Storegatsunamien på den ene siden og den arkeologiske overgangen mellom eldre steinalder fase II og III på Nordkalotten på den andre siden. Faseovergangen blir utredet og kontekstualisert ut fra teori om forholdet mellom kultur og natur, ut fra naturbegivenhetene og ut fra endringer i det arkeologiske materialet, og sammenhengene blir drøftet. Det blir konkludert med at naturbegivenhetene kan ha hatt betydning for kulturelle endringer, at overgangstidspunktet bør settes til 8100 kBP og at livet på Nordkalotten i eldre steinalder antas å ha vært preget av varierende naturvilkår, demografiske fluktuasjoner, kulturelle endringer og av mindre kontinuitet enn tidligere antatt.

Teksten i dokumentet er satt med Lucida Bright skrift, størrelse 11.

Tilkjenneivelse.

Denne oppgaven hadde ikke vært mulig uten gode hjelpere. Jeg vil først og fremst takke min veileder Bryan Hood for meget gode tilbakemeldinger, kritikk, konstruktive forslag og friske diskusjoner. Jeg vil også takke Anja Roth Niemi, Reinhard Mook og Sven Erik Grydeland for konstruktive faglige innspill. Alle har vært generøse med sin tid og kunnskap. I dette ligger også forventninger som jeg håper å ha innfridd.

Innholdsfortegnelse.

Kap. 1. Innledning	01
Kap. 2. Perspektiver på forholdet mellom natur og kultur - et forskningshistorisk teoretisk rammeverk.	
2.1. Innledning.....	07
2.2. Uniformitarisme og katastrofisme.....	08
2.3. Determinisme og possibilisme.....	11
2.4. Stewards kulturøkologi.....	13
2.5. Systemteori.....	14
2.6. Aktør- og handlingsteori.....	15
2.7. En symbolsk, samfunnsintern tilnærming.....	15
2.8. Historisk økologi og hazard research.....	16
2.9. Karakteristiske trekk ved økologiske hendelser.....	18
2.10. Kontinuitet versus brudd.....	23
2.11. Migrasjon og immobilisme.....	24
2.12. Terskelbegrepet.....	25
2.13. Oppsummering.....	26
Kap. 3. Klimaaviket for 8200 år siden.	
3.1. Innledning.....	28
3.2. Klimaavikets årsakssammenheng.....	30
3.3. Klimaepisodens videre dynamikk og utviklingsforløp.....	33
3.4. Fra kulden til bølgen - Storeggatsunamien.....	41
3.5. Kuldeepisoden 9300 kBP.....	45
Kap. 4. Biotoper og fangstvilt.	
4.1. Maritim fauna og kysttilpasningen under 8k.....	47
4.2. Furskogens utbredelse og landviltet.....	49
Kap. 5. Det arkeologiske materialet.	
5.1. Kronologi i ESA.....	53
5.2. Råstoff i ESA.....	55
5.3. Flekketeknologien i ESA.....	58
5.4. Tsunamikonsekvenser.....	67

5.5. Tverrspisser i ESA III.....	69
5.6. Demografi i ESA.....	71

Kap. 6. Avsluttende drøfting.....	80
--	-----------

Appendix 1. En kort og en lang klimaanomali.....	87
--	----

Appendix 2. Nordfinske mesolittiske dateringer.....	89
---	----

Appendix 3. Antatte tsunamiavsetninger.....	90
---	----

Referanseliste.....	92
---------------------	----

Liste over figurer.

Figur 1.1. Kart over Nordkalotten med stedsnavn nevnt i teksten.....	06
Figur 2.1. Dinosaurernes endelikt forstått ut fra bibelsk kronologi.....	08
Figur 3.2.1. Lake Agassiz oppdemmet av Den Laurentide Iskappen.....	31
Figur 3.3.1. Relativ temperaturutvikling i Holocene og omkring 8k.....	34
Figur 3.3.2. 8k: gjennomsnittlig januarstemperatur i havoverflata, max havis vinter, og endret konveksjonsområde.....	38
Figur 3.3.3. Tverrsnitt-strukturen i vestavindsbeltet.....	39
Figur 3.4.1. Simulert tsunami to timer etter Storeggaskredet.....	43
Figur 3.4.2 Tsunamisedimenter på Shetland.....	44
Figur 3.5.1. Utviklingen av sommertemperaturer fra Kilpisjärvi med kuldeepisoder 9300 kBP, 8800 kBP og 8200 kBP.....	46
Figur 5.2.1. Berggrunnskart over østlige delen av Nordkalotten.....	55
Figur 5.3.1. Eksempel på flekke og flekkekjerner.....	58
Figur 5.3.2. Tangespisser fra Sujala.....	61
Figur 5.3.3. Handtakskjerner fra Tønsnes 2011.....	65
Figur 5.5.1. Eksempler på tverrspisser.....	69

Liste over tabeller.

Tabell 5.1.1. Ulike tidsangivelser for faseovergangen ESA II - ESA III.....	54
Tabell 5.5.1. Oversikt over dateringer for tilkomst av tverrspisser.....	70
Tabell 5.6.1. Boplassfrekvens i indre Varanger.....	77

Bøe & Nummedal 1936:

"Nous avons indiqué que le Finnmarkien .. a peut-être cessé d'exister .." (Ibid. 255). "Une période de température plus douce .. pouvait .. être [pour] eux une catastrophe." (ibid 256). "Les stations les plus basses (les plus récente) se trouvent á un niveau .. [qu]il semble qu'on ait de bonne raison pour les rattacher á une période .. [d]il y a environ 8000 ans." (ibid 218). "Si cette remarque est juste, il doit y avoir á cela une reason certaine, une cause due á des conditions naturelles et l'alimentation, que, sans doute, nous ne pouvons encore saisir, mais dont nous devons nous préoccuper." (ibid 255).

Ville Luho 1956:

"Die Komsa-Kultur wäre, mit anderen Worte, formenreich und vollendet in Finnmark erschienen, dessen karge Natur sie nicht überstanden hätte, so dass sie verfallen und schliesslich untergegangen wäre" (ibid 287-288). "..., die jüngsten Wohnplätze vielleicht auf das beginnende Atlantikum zu datieren." (ibid 297).

Reklame for fusiongruppa Weather Report's album Heavy Weather 1977:

"You may dress for it, but you can't escape it."

Kap. 1. Innledning.

Det tematiske utgangspunktet for denne oppgaven er det påfallende tidsmessige sammenfall mellom kuldeepisoden "8200-event", heretter kalt 8K etter Alley & Ágústsdóttir (2005), og Storeggatsunamien på den ene siden og overgangen mellom ESA II (eldre steinalder fase II) og ESA III i Nord Norge på den annen side. Det er dokumentert et skifte i materiell kultur for omlag 8200 år siden gjennom typologiske og teknologiske endringer. Mikroflekketeknologien forsvant. Deretter dukker ny teknologi opp i form av tverrspisser og økt bruk av kvarts som steinråstoff. Faseinndelingen i ESA ble gjort uten kjennskap til 8k eller tsunamien. Det er gjennom naturvitenskapelig forskning, spesielt de siste tiårs iskjerneforskning, dokumentert det største klimatiske avviket i Holocene for 8200 år siden som med utgangspunkt i den nordatlantiske region påvirket klimaet over det meste av den nordlige hemisfære. Det er også dokumentert en tsunami i Nordsjøen og Norskehavet omlag ved kuldeperiodens slutt. Det er ikke gjort antakelser om klimatiske og naturbaserte årsaker til denne faseovergangen, men det kan være grunnlag for å gjøre det. Masteroppgaven vil dreie seg primært om å kontekstualisere overgangen ESA II - ESA III, og sekundært utfordre kontinuitetstesen for hele ESA som en pre-vitenskapelig fordom.

Den geografiske rammen for min oppgave vil være Nordkalotten (se figur 1), som er en betegnelse for de deler av Norge, Sverige og Finland som ligger nord for polarsirkelen (SNL). Begrepet Nordkalotten henviser til noe som utgjør en enhet, i motsetning til begrepet nordre Fennoskandia som mer henspeiler på senere politisk oppdeling. For å få en enhetlig kronologisk betegnelse blir det her gjennomgående nyttet "kalibrert Before Present", forkortet kBP, som angir kalenderår før 1950. Til kalibrering er brukt Reimer & al 2009, der det ikke allerede foreligger andre kalibreringer.

Det er interessant at denne episoden faller sammen i tid med massive endringer i den kulturelle utviklingen over store områder som Midtøsten og Europa. Dette er endringer som tidligere ikke er forklart eller er gitt hypotetiske samfunnsmessige forklaringer. Spørsmålet blir da om det er aspekter ved dette klimaavviket som har påvirket eller bevirket de kulturelle endringene.

González-Sampéris & al (2008) har gått gjennom en mengde dateringer fra Mesolittikum og funnet en *silencio arqueológico* i Bajo Aragón, slettlandet i nedre Ebro-dalen på den iberiske halvøy, i perioden 8200 - 7700 kBP. I Ebro-bassenget var det relativt stor befolkningstetthet i tidlig Mesolittikum (ibid. 03). Men lokalitetene i Bajo Aragón ble forlatt i en periode. Mellom 8190 og 7670 kBP er det ikke bosetting i der, men både før og etter. Det faller sammen med den tørke som 8k førte til i Sør Europa. Tilgjengeligheten av vann ble redusert og påvirket vegetasjonsressursene og medførte at byttedyrene forsvant til andre steder og forringet grunnlaget for en jeger-sanker tilpasning. Bosettingene lenger nord i Ebro-dalen viser ingen endringer omkring 8k, men vedvarte i tråd med mer fordelaktige betingelser. Det oppstår samtidig nye bosettinger i høyereliggende områder i Maestrazgo fjellene (Iberia-fjellkjeden) med samme bergkunst som tidligere i Bajo Aragón. Dette antyder at det skjer en migrasjon av jeger-sanker-befolkningen fra Bajo Aragón til mer fuktige habitater i høyereliggende strøk omkring 8k. (ibid. 03,09). I Bajo Aragón er innflytelsen av klimabetingelser på menneskelige bosettinger en plausibel forklaring på den arkeologiske stillheten.

Mange undersøkelser fra det østre middelhavsområdet indikerer et tørrere og kjøligere klima for 8200 år siden (Mercone & al 2000, Carrión 2002, Ramrath & al 2000, Bar Matthews & al 1999). Etter noen hundre år forbedrer klimaet seg, men det forblir relativt tørt fram til 5600 kBP (Migowski & al 2006:425). Det skjer et sammenbrudd i neolittiske kulturer i det nære Østen for 8200 år siden og "verdens første by" Jeriko oppgis som bosted for en periode (Weninger & al 2006;401). Bydannelsen Çatalhöyük på høysletta i det sentrale Anatolia eksisterte fra 9300 kBP (Fagan 2007; 246), og består av to voluminøse teller, øst og vest, som ligger 200 m fra hverandre. Çatalhöyük Øst hadde en bosettingsperiode fra 9200 til 8400/8250 kBP ifølge ÇMP (Çatalhöyük Management Plan 2004), Weninger (2006;410) og Roberts (1991;03). Noen hundre år senere etableres en kopperalderbosetting på den vestre tellen, og da med avansert keramikk som ikke har eksistert der tidligere (Weninger 2006;410, ÇMP 2004;15). Weninger & al (2006) og Migowski & al (2006) knytter bosettingsopphøret i Çatalhöyük til klimaavviket 8k. Samfunnet går i oppløsning samtidig med at det er påvist en sterk og varig tørkeperiode som må ha fått alvorlige konsekvenser i et område der vannressursen er kritisk. Samtidig skjer det en rask folkeforflytning vestover og inn på Balkan (Weninger 2006;417).

Miljøendringer er idag et presserende problem for jordas befolkning, men har ikke vært like mye på dagsordenen i arkeologiens tolkning av fortidige samfunn (Crumley 1994a;01). Det kan ikke lenger herske tvil om at Holocene har vært preget av større klimatisk ustabilitet enn tidligere antatt (Weiss & Bradley 2001;610). Samtidig er ikke samfunnsmessige konsekvenser av slike lange klimatiske avvik noe særlig kjent (Goodman & al 1988;177). Ut fra det arkeologiske og klimatologiske grunnlagsmateriale man har idag må tørke og kulde anerkjennes som samfunnsmessig destabiliserende faktorer (deMenocal 2002;668). Kunnskap om klima er en kunnskapsressurs som kan trekkes fram og anvendes til å kaste lys over fortidige kulturelle endringer. Å se bort fra den klimatiske brikken i spillet vil være reduksjonistisk (Gunn 1994;96).

Jeg vil fokusere på de naturforhold som kan ha påvirket det arkeologiske materialet som kan være diagnostiske for endringer i ESA. Problemstillingen vil gjelde kuldeepisodens eventuelle betydning for bosettingsendringer på Nordkalotten. Spørsmålet blir dernest om endringen i materiell kultur skyldtes at vi fikk et befolkningsmessig brudd som igjen skyldtes 8k. Det skjer klimaendringer - kan den spores i det arkeologiske materialet? Et stort spørsmål for denne oppgaven vil være om det arkeologiske materialet vil ha en god nok tidsoppløsning til å kunne besvare spørsmålstillingene. Den klimatiske skala er i utgangspunktet hemisfærisk, men konsekvensene skal tilnærmes på regionalt geografisk nivå. Det blir dermed om å gjøre å prøve å få til et regionalt mønster for de eventuelle demografiske og kulturelle konsekvensene.

Interaksjonen mellom samfunn og naturomgivelsene kan best forstås ved hjelp av en tverrfaglig tilnærming (Thomas & al 1979, Scoones 1999;496, Redman 2005;70). Det økologiske perspektivet har forsterket den tverrvitenskaplige integreringen (Little 2007;25). Det vil betinge utvikling av spesifikke begreper som forbinder menneskelig atferd og praksisvalg med oppfatning av og befatning med naturgrunlaget (Kolata 2000;165). Men menneskelig respons på langsom og langvarig klimatisk nedkjøling vil være kronologisk og romlig diffus og strategisk varierende og mangesidig, og vil være vanskelig å identifisere i det arkeologiske materialet (Dincauze 2000;66). Arkeologi er av natur et multidisiplinært emne og et eklektisk studieobjekt (Powers 1988;459). Fravær av presise data gir feilkilder i retning antakelser om klimatisk stillstand og samfunnsmessig kontinuitet (Moseley 2000;220). Framskritt i de historiske bio-

og geo-vitenskapene viser til en uventet høy grad av kompleksitet, diversitet og dynamikk i naturens verden. Dette har forsynt arkeologien med nye datakilder og en rikere forståelse av fortidige prosesser av betydning for menneskelig liv (Dincauze 2000;03). En multidisiplinær tilnærming gjelder her både i forhold til naturvitenskapene og til antropologisk teori.

I diskusjonen om hvordan naturen og miljøet påvirker samfunnet og omvendt har man også begynt å spørre hvordan naturen fungerer som en aktør i den samfunnsmessige historien (Latour 1987). Dette gir et historisk perspektiv på naturen (Haraway 1989). Omgivelsesendringers egen historisitet gjør generaliseringer mindre gyldige. Der er alltid nye og originale omstendigheter som gjør analogier mindre relevante og som svekker betydningen av historiske, etnografiske og anekdotiske data (Crumley 1994a;04-05).

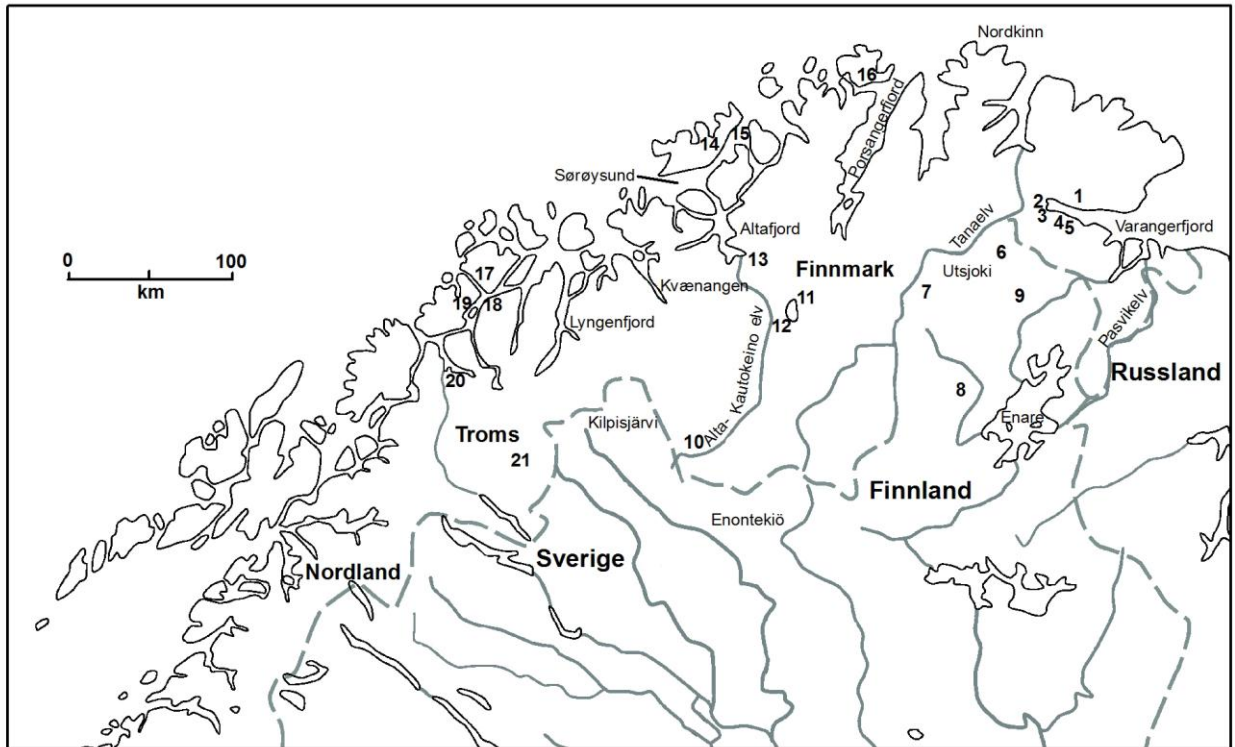
Det mangler både i arkeologi og i historie teori og metode som kan gi avgjørende bevis for en forbindelse mellom klimaendring og kulturell endring, og det trengs teori som kan spesifisere mekanismene for hvordan klimaendring kan affisere kulturelle systemer (Dincauze 2000;65). Å søke etter årsaker er en integrert del av vitenskapelig metodologi. Positivt korrelerte variabler oppfattes gjerne som en kausal forbindelse, men samvariasjon er ikke det samme som kausalitet, og kan f.eks. skyldes en tredje felles kausal variabel. Stadfesting av kausalitet krever en nærmere forståelse av virkningsmekanismene i den kausale relasjonen (ibid 32). Først da kan man forstå og forklare endring. Dette er et viktig perspektivskifte som arkeologien i liten grad har gjort, men som paleoøkologi kan bidra til, ifølge Dincauze (2000;47). Forholdet mellom naturkatastrofe og evt. innvirkning på daværende samfunn må analyseres både ut fra korrespondens mellom klimafakta og materiell kultur og ut fra koherens som tar i betraktning alternative forklaringer og problematiserer monokausalitet (Chalmers 1999). Man kan imidlertid ikke se bort fra at optimismen knyttet til høyopløselige klimadatas forklaringsevne kan ha ført til at søken etter klimatiske årsaker i nyere litteratur kan ha tatt litt av, og at pendelen svinger litt for langt i klimakausal retning. Det heter jo at når man gir en person en hammer, vil han se alle utfordringer som spiker.

De mulige/sannsynlige antakelser om sammenhenger og svar på spørsmål vil bli gjort ut fra gjennomgang av faglitteratur. Jeg skal studere det arkeologiske

materialet som allerede foreligger og som framkommer i skriftlige kilder. Selve problemstillingen tilsier også et mer sammenholdende/syntetiserende arbeid av ulike kilder og foreliggende data. Det vil være geologiske og klimatiske data. Og det vil være data (stedlig empiri) om det arkeologiske materiale før, under og etter 8200 kBP i den grad dette kan tidfestes. Biotopdata vil være med for å skissere endringer i vegetasjon, byttedyr og livsvilkår.

Intet er skrevet om en eventuell sammenheng mellom 8200-event og ESA II-III. Så de antakelser som i så måte blir gjort vil være originale og hypotetiske. Det vil være lite (pr. idag) verifiserbare antakelser. Det kan måtte begrense seg til en illustrasjon av ulike hypotetiske scenarier eller konsekvenshypoteser.

Disposisjonen av oppgaven er som følger: Først følger et teorigapitel som skal si noe om hvordan forholdet mellom natur og kultur har vært forstått opp gjennom forskningshistorien, og et utvalg av det teoretiske grunnlaget som eksisterer idag for å belyse forholdet mellom natur og kultur. Dernest følger et kapitel om klima der det skal redegjøres for de klimaprosesser som kan forklare kuldeepisoden og for hvordan klimaet artet seg under 8K. Dernest følger et kapitel som skal redegjøre for den arkeologiske empirien fra ESA med særlig vekt på hva vi veit om tida omkring overgangen ESA II - ESA III. Dette kapitlet avsluttes av en forsøksvis redegjørelse for den demografiske utviklingen i ESA. Oppgaven avsluttes med en drøfting av den kulturelle utviklingen i siste halvdel av ESA og forholdene omkring 8K.



Figur 1.1.: Kart over Nordkalotten med stedsnavn nevnt i teksten. Illustrasjon: Bryan Hood.

- | | | | |
|-----------------|-------------------|----------------------|-------------|
| 1. Mortensnes. | 7. Mávdnaávži | 13. Tollevik i Alta. | 19. Bergli |
| 2. Sæleneshøgda | 8. Muotkatunturit | 14. Slettnes. | 20. Målsnes |
| 3. Starehnjunni | 9. Iijavri | 15. Melkøya. | 21. Devdis. |
| 4. Gressbakken | 10. Akšojávri | 16. Sarnes. | |
| 5. Nyelv | 11. Gasadaknes | 17. Simavik. | |
| 6. Sujala | 12. Virdnejavri | 18. Tønsnes. | |

Kap. 2. Perspektiver på forholdet mellom natur og kultur – et forskningshistorisk teoretisk rammeverk.

"Det er (for) lite historie i naturstudier ..
og det er for lite natur i historiestudier" (Worster 1984;01).

2.1. Innledning.

Denne oppgaven dreier seg om eldre steinalder og etpar naturkatastrofers eventuelle betydning for daværende menneskers liv. Det skal her presenteres teorier som pretenderer å gi forståelse til kulturell endring. Mitt prosjekt er ikke primært i allmenngyldig forstand å forklare kulturell endring, men å prøve å forstå hva de kulturelle konsekvensene kan ha vært av et særegent tilfelle av klimatisk avvik. Dette er heller ikke en generell arkeologisk forskningshistorie, men en som er tverrfaglig antropologisk orientert og avgrenset til kultur-natur relasjonen. Arkeologien har ifølge Butzer (1990:92) hatt både fordelen og ulempen av å ha vært eksponert for de mange ulike teoretiske strømninger i antropologisk forskning. Fra geologien har vi fått uniformitarisme og katastrofisme. Fra geografien har vi fått determinisme og possibilisme. I arkeologien har debatten ofte tatt form av en drøfting av evolusjonisme, som både uniformitarisme og determinisme er knyttet til. Begge begrepsparene finnes både i en ekstrem form og i en moderat form, og begge de ekstreme må anses som dogmatiske. Om disse posisjonen ikke har eksistert i en ekstrem form, så har deres opponenter sørget for å gi inntrykk av det (se Kaplan & Manners 1972: 38ff). Historien om dette temaet kan omtales som et teoretisk villniss, fordi 1) begrepsbruken har variert både synkront og diakront, 2) man har lagt ulike betydninger i begrepene, og 3) en del av debatten har hatt sterke retoriske trekk.

Det skal her tas en mer eller mindre kronologisk gjennomgang av ulike teoretiske vektlegginger av natur-kultur relasjonen. Det er nødvendig å påpeke at både en prehistorisk og en forskningshistorisk inndeling i epoker underkommuniserer at der er varige tråder og linjer som løper gjennom flere epoker.

2.2. Uniformitarisme og katastrofisme.

De tidligste teoretiske perspektiver på naturhistorien og naturhistoriens betydning for kulturhistorien når det gjelder økologiske hendelsers tilstedeværelse og innvirkning på menneskers liv finner vi i katastrofisme og uniformitarisme. De har til en viss grad vært satt i sammenheng med andre teorier både i biologien og i kultur- og samfunnsvitenskap.

I det kristne Europa fram til 1800-tallet var forestillinger om naturhistorien basert på bibelske narrativer om skapelsen og syndfloden (Bahn 2005a;07). For å forklare all endring og utvikling innenfor et så kort tidsintervall måtte man ty til ødeleggende omveltninger og naturkatastrofer for å forklare utryddede dyrearter og endrede geologiske konfigurasjoner (Rudwick 1972;133-134, Bahn 2005b;274). Denne forståelsen ble av Whewell (1832) kalt katastrofisme.



FIGUR 2.1: Dinosaurenes endelikt forstått ut fra bibelsk kronologi.

Som motsats til katastrofisme ble uniformitarisme formulert av geologen James Hutton (1795), som mente at et mye lengre tidsperspektiv måtte til for å forklare geologiske endringer, og at geologiske strata kunne forstås ut fra langsomme,

kontinuerlige og observerbare geologiske prosesser med jevn (uniform) hastighet, som f.eks. en langsom erosjon koblet med sedimentering og langsom landheving (Bowler 2003;57-62). Den engelske geolog Lyell videreutviklet denne forståelsen i sine utgivelser 1830-1833, og mente at det var de samme geologiske prosesser som var virksomme nå som hadde vært virksomme i fortiden og at naturlovene er konstante (uniforme) i tid og rom (Rudwick 1972;174-179, Wilson 1973, Hooykaas 1963). Naturkatastrofer hadde tidligere ikke vært verre enn de små hendelser som kunne observeres i nåtida. De har bare vært lokale og av mindre betydning (Gould 1987;120-121).

Uniformitarismen har deretter vært enerådende i det vitenskapelige miljøet i 150 år (Rudwick 1972;174). Både Thomsens treperiodesystem, Morgans (1877) teori om kulturelle stadier som savagery, barbarism and civilisation, samt Lubbocks (1865) tidsinndeling i paleolittikum, mesolittikum, neolittikum, bronsjealder og jernalder og Service's (1962) neo-evolusjonistiske teori om band-tribe-chiefdom-state, var fundert på langsom, jevn og progressiv utvikling (Harris 1979;09). Utvikling ble ikke bare oppfattet som endring, men også framgang, en tenkning som er blitt kalt evolusjonisme. Et aspekt ved evolusjonisme er vektleggingen av kontinuitet framfor brudd. Her finnes ikke tilbakeslag og tilbakegang, trass i at alle tidligere sivilisasjoner har gått under.

Uheldige konsekvenser av den uniformitariske posisjon er bl.a. at muligheten for at plutselige og massive klimaendringer og naturkatastrofer har påvirket, endret eller ødelagt menneskelige samfunn ikke har blitt erkjent, selv når det arkeologiske materialet har pekt i den retning (Allmond 1993;122). Men man har etterhvert begynt å tale om en mer diskontinuativ kulturell utvikling.

Matematikeren René Thom (1975) foretok med utgangspunkt i systemteori en modellering av interaksjon i abstrakte systemer og viste hvordan små endringer i én variabel kunne produsere plutselige og dramatiske effekter, den såkalte (strøm)bryter-effekten, i tråd med den marxistiske tanke om at kvantitativ opphopning gir kvalitative sprang (Ollman 2003, Darvill 2003;72) (se senere om terskelbegrepet). Colin Renfrew har brukt denne teorien til å utrede endringer i det arkeologiske materialet, f.eks. i kollapsen til den mykenske kultur. Den nye katastrofeteorien, som også inkluderte samfunnsmessige forklaringsfaktorer, ble en modell for raske brudd og sivilisasjonskollapser (Renfrew 1978, Renfrew 1979, Renfrew & Cooke 1979, Tainter 1999, Saunders 1980). Det er i så måte et

problem at slik kollapsesteori bare gjelder sivilisasjonskollaps, altså komplekse agrare statssamfunn og ikke arktiske fangstsamfunn.

Fortidens mennesker har vært utsatt for mer plutselige klimaendringer enn vi har vært klar over. Oppdagelser av tidligere naturkatastrofer som vulkanutbrudd, meteornedslag, tørke, flom og tsunamier, de fleste i en dyp tidshorisont før menneskelig eksistens, men noen så sent at de har hatt betydning for menneskeheten, har også vært med på å dreie oppmerksomheten i katastrofisk retning (Feder 2005;21).

Binford (1967, 1981;28) har påpekt at arkeologer må bruke en uniformitarisk forståelse av geologiske og biologiske prosesser i nutid for å kunne trekke slutninger om hvordan naturlige prosesser har bidratt til å forme det arkeologiske materialet i fortid. Uniformitarisme er således fremdeles grunnleggende i arkeologien, bl.a. ved slutningsforutsetningen om at atferd og toleranse hos plante- og dyrearter som eksisterer idag er den samme som tidligere, og derfor noe vi kan vite noe om. Hvis vi ikke kunne gjøre slike antakelser og prediksjoner ville arkeologien være umulig. Uniformitarismens epistemologi står urokket, ellers ville både etnografiske analogier, såkalte "proxy" data og simuleringer bli meningsløse og verdiløse. Her er det derfor bare uniformitarismens ontologi som skal problematiseres, som gjelder spørsmålet om man kan utelukke hendelser i fortida som det ikke finnes ekvivalenter til i nåtida (se Dincauze 2000;29-30). Gould (1965, 1987;118) delte opp Lyell's antakelser i en epistemologisk-metodologisk del (dogmatiske a priori postulater) og en ontologisk-substansiell del (empiribasert). Gould (Ibid. 123) mente Lyell feilaktig hadde blandet sammen aksiom og hypotese. Sistnevnte dreier seg om teser som bevises rett eller galt. Dette tilsier en økt vektlegging av en empirisk tilnærming og begrenser generaliseringer.

De siste 20-30 år har et mer katastrofisk perspektiv vunnet anerkjennelse i den ellers grunnleggende uniformitariske forståelsen. Oppfatningen i moderne katastrofisk tenkning i arkeologien er at en rekke naturkatastrofer har i geologisk nyere tid hatt innvirkning på menneskets historie (Feder 205;21). Det har gjort arkeologene mer oppmerksomme på (nødvendigheten av å identifisere) ulike hastigheter på kulturell endring, så vel som på brudd i det arkeologiske materialet skapt av sosio-politiske kollaps (Trigger 2006;24,413). Nåtida har rett

og slett ikke vart lenge nok og naturen er studert over for korte tidssekvenser til å kunne gi forståelse til den lange forhistorien (Ingerson 1994;58). Hendelser kan ha hatt terskelpreget forløp, med små kvantitative endringer over lang tid som har gitt plutselige kvalitative sprang, som at Missoula-isdemningen (Allen & al 1986) eller "Kárášjávri"-isdemningen (Mansikkaniemi 1970;28-30, Hood u.u.;10,14) brast. Dermed vil terskelbegrepet kunne bli en del av en syntese av disse perspektivene.

2.3. Determinisme og possibilisme.

Siden antikken har vi hatt teser om at hovedårsaken til forhold i samfunnet var å finne i naturomgivelsene, en forklaring kalt klimatisk eller geografisk determinisme (Soeftestad 1989;04). Forfattere som Semple (1911) og Huntington (1915) brakte slike teser inn i en moderne vitenskapsforståelse på slutten av 1800-tallet og tidlig på 1900-tallet: Vitenskapelig metodikk var kjennetegnet av en søken etter enkle og lineære årsaks-virkningsforhold, og det som skulle forklares var den geografiske distribusjonen av kulturtrekk. Den gjennomgående tanken var at de fysiske omgivelsene har rollen som "prime mover" i menneskelige affærer. Personlighet, moral, politikk, styring, religion, materiell kultur, biologi, etc. - alt dette og mer til har til tider blitt forklart ut fra omgivelsesdeterminanter (Hardesty 1977;01). Klimatiske faktorer ble ansett som avgjørende årsak til raseforskjeller, ulikhet i kulturell praksis, samfunnsmoral, oppfinnsomhet og tiltaksevne, som europeerne selvsagt hadde mest av (Judkins & al 2008;20). Determinisme betyr ikke nødvendigvis absolutt innflytelse og dominans til naturforhold, men tilskriver betydelig innflytelse til naturtrekk ved relasjonen natur-kultur (ibid 19).

Men empirien stemte ikke med teorien. Likheter i naturomgivelser gav ikke nødvendigvis likhet i kulturelle trekk, og der kunne være kulturelle likheter i ulike naturmessige kontekster, og endringer i alt dette over tid kunne skje uten samvariasjon med klima. Og determinismen kunne heller ikke forklare at og hvordan mennesket bearbeidet sine omgivelser (ibid 20).

Determinisme (og uniformitarisme) var nært knyttet til evolusjonære tilnærminger, der årsakene til kulturell utvikling gjerne var monokausale, med en unilineær årsaksrekkefølge, og med analogier fra biologisk evolusjon (Soeftestad 1989;13). Evolusjonismen er sekvensiell i den forstand den ser for

seg en langtids ordnet rekke av endringer som er gradvis og kontinuerlig. Hovedproblemet med prime movers, som en ensidig (istedetfor dialektisk) kausalitets-sammenheng, er at det er vanskelig å fastslå hvilken variabel i en korrelasjon som er uavhengig. Det har derfor vært en tendens til å blande sammen betingelse med årsaker. Et annet problem er en sammenblanding av den sekvensielle ordningen og spørsmålet om retning (direksjonalitet), slik at progresjon blir en nødvendig implikasjon, f.eks. kan ikke teknologi både være et objektivt mål på framgang og en årsaksfaktor (ibid 15,20).

Motsatsen til determinisme var possibilisme (også kalt partikularisme eller opportunisme) som innebar at de naturlige omgivelser heller satte rammer for hvilke tilpasninger som var mulige enn å diktere en bestemt tilpasning. Landskapet nødvendiggjør noe, men muliggjør mye. Omgivelsene kunne ikke forklare hvorfor visse kulturtrekk fantes enkelte steder, bare hvorfor noen kulturtrekk ikke fantes visse steder (Hardesty 1977;04). Possibilistiske modeller la vekt på tilkomst og utnyttelse av nye ressurser f.eks. pga. ny teknologi (Roberts 1991;02), og gav rom for at tilpasningen også kunne være preget av samfunnsinterne faktorer som kulturelle tradisjoner. Men possibilister som Franz Boas og Kroeber (1939) inkluderte også omgivelsesvariabler i forståelsen av kulturell utvikling (Hardesty 1977;05).

Partikularistene misset et kronologisk perspektiv på utviklingen av ulike ressursbruk hos ulike kulturer og undervurderte aktører og beslutninger, noe som gir problemer med å forklare indre kulturell dynamikk, fordi de oppfattet kulturer som internt homogene og klart avgrensede fra hverandre. Boas-inspirerte Herkovits (1936, 1952) kritiserte unilineær evolusjon og angrep indirekte possibilismen for dens manglende hensynstaking til individuelle valg. Possibilisme kunne ende opp med en like ensidig, men motsatt kausal-sammenheng. Sauer (1925) prøvde f.eks. å forklare "alt" ut fra tradisjoner og vaner. Forde (1934), fra et possibilistisk ståsted, advarte mot en ahistorisk ekstremfunksjonalistisk tenkning som kunne innebære en kultur-determinisme like ugyldig som omgivelses-determinisme (Soeftestad 1989;10).

Possibilismen kunne ikke frambringe alternative forklaringer på spørsmål av evolusjonær art. Evolusjonistene hadde om ikke annet et diakront perspektiv som kunne forklare endring (ibid 12). Som for uniformitarisme og katastrofisme

har begge posisjoner tatt skade av en for sterk dikotomisering. Samtidig har tilhengere av begge skoleretninger utført forskning som ligger midt i mellom uten å gjøre noe vesen av det.

De to dikotomiske posisjonene som her er presentert, uniformitarisme - katastrofisme og determinisme-possibilisme, er relevante fordi senere tenkning og teoretiske posisjoner har befunnet seg langs disse aksene.

2.4. Stewards kulturøkologi.

Steward (1939, 1955) var blant de første til å undersøke den innflytelsen som økologiske faktorer utøvde på kulturelle systemer, og avviste "den ufruktbare antakelsen om at kultur bare kunne forklares ut fra kultur" som svar til Kroeber (Steward 1955;36). Steward skapte en tilpasningsmodell ved å syntetisere evolusjonær, materialistisk, partikulær og økologisk teori (Soeftestad 1989;25). Viktigst var erkjennelsen av at natur og kultur ikke er separate sfærer, men involvert i "dialectic interplay or what is called feedback or reciprocal causality" (Kaplan and Manners 1972;79). To økologiske idéer er innebygd i uttrykket gjensidig kausalitet: Hverken natur eller kultur er "gitt", men de defineres med henvisning til hverandre, og idéen om at omgivelsene er aktive og ikke bare begrensede for menneskelig virksomhet (Hardesty 1977;06,08). Kulturøkologi er ifølge Soeftestad (1989;30) både en problemstilling og en metode: Problemstillingen er i hvilken grad tilpasning til omgivelsene krever bestemte atferdsmåter eller en valgfri rekke av atferdsmåter. Metoden går ut på at teknologi, sentralt i Stewards begrep om kulturkjerna, var vinduet mellom den naturlige verden og den menneskelige kultur. Steward forfektet en multilineær evolusjon: Der er regulariteter i kulturell endring, men det krever historisk rekonstruksjon: Man må dokumentere gjennom krysskulturelle studier hvordan ulike kulturaspekter endres som resultat av deres særegne tilpasning til omgivelsene (Steward 1955;18-19).

Steward gav teknologi en for stor betydning for utvekslingen mellom natur og kultur, og hans primat til økologiske prosesser som kausalagenter er ikke noe som kan slås fast a priori, men er resultat av empiriske analyser, ifølge Soeftestad (1989;32). Visse kulturtrekk interagerer direkte med naturen uavhengig av teknologi, som mytologi og ideologi (Hardesty 1977;09). Steward fulgte ikke opp Herskovits' (1936,1952) handlingsaspekt som kan forklare ulik

respons på de samme påvirkningene (Bennett 1976;166). Dermed ble det for lite dialektikk i hans kultur-natur relasjon, og dermed et noe deterministisk preg i Stewards modell (Soeftestad 1989;32). Selv om Stewards teoriseringer ikke idag betraktes som gode løsninger på relasjonen mellom menneske og omgivelser, må han krediteres for å ha påbegynt en viktig prosess med økologiske perspektiver i forståelsen av kulturell utvikling.

2.5. Systemteori.

Mellom 1950 og 1990 ble tilpasningsperspektivet overveiende basert på et materialistisk, prosessuell, systemteoretisk grunnlag (Hardesty & Fowler 2001;77). Økosystem-begrepet innbefatter et sett av dynamiske relasjoner mellom levende og ikke-levende ting gjennom hvilke energi flyter og masse sirkulerer (Hardesty 1977;13). Systemteorien innebærer altså at systemet betraktes som en balansert "maskin" som holdes i likevekt av mekanismer som motvirker avvik og gjenoppretter ekvilibrium. Systemteorien har som modell rene natursystemer, som amøben (ibid 14). Ved organismeanalogen er systemets historie irrelevant og forklaringen slutter ved gjenoppretting av equilibrium. Avvik er begrenset og midlertidig (Winterhalder 1994;29).

Men der er studier som viser at ikke bare menneskesystemer, men også rene natursystemer slett ikke er i ekvilibrium, men er underkastet "traumas and shocks imposed by climatic changes and other geophysical processes" (Holling and Goldberg 1971). Økologen Crawford Holling (1973) påpeker at selvreguleringen i det økologiske systemet inkluderer to typer prosesser: ekvilibrium og resiliens¹. Fluktuerende resiliensprosesser har en bedre forklaringsverdi enn rigide stabiliseringsmekanismer. Hvis energiflyten gjennom systemet er ustabil og ujevn kan en populasjons utvikling forstås slik at det blir en seleksjonsmessig fordel å svinge radikalt i størrelse, med massedød og ny vekst, heller en å bli utryddet. Vayda and McCay (1975) mente at økologiske systemer, spesielt der mennesker inngår, bør skifte perspektiv fra ekvilibrium til resiliens. Også forståelse av mis-tilpasning kom ut av denne tenkningen.

¹ Begrepet resiliens betyr spenst, elastisitet, fleksibilitet, utholdenhet, motstandsdyktighet, tilpasningsevne, evne til å komme seg etter et tilbakeslag. Et gitt tilfelle av resiliens befinner seg innenfor dimensjonen robusthet - sårbarhet.

Systembegrepet i systemteorien har vært vanskelig å operasjonalisere, spesielt dets grenser (Kaplan & Manners 1972, Moran 1984, Vincent 1986).

Systembeslektede neoevolusjonære begreper og tanker framhevet kulturell regularitet, og man overså regional variasjon som kunne spores i etnografisk materiale (Trigger 2006;391). Mange aspekter ved kultur og samfunn kunne rett og slett ikke gripes av energiflyt-tenkningen (Little 2007;28).

2.6. Aktør- og handlingsteori.

Den systemteoretiske, kulturøkologiske tilnærmingen, med sine input/output-analyser, er anklaget for å være statisk og ureflektert ift. den aktive rolle som menneskelig handling spiller (McGovern 1994;152). Man får derfor handlingsteoretiske utviklingslinjer i forskningshistorien i opposisjon til systemteori, tidligere i annen samfunnsvitenskap enn i arkeologien, og mer i Europa enn Nord Amerika, gjennom forfattere som f.eks. Fredrik Barth (1950, 1971) med sin generative prosessanalyse. Man trakk inn menneskelig agering med bevisste valg ut fra en sosial kontekst av interpersonelle maktrelasjoner (Hardesty & Fowler 2001;77). Handling og valg synliggjør strategier i menneskets forhold til omgivelsene (Soeftestad 1989;32) også ved å forhandle og regulere strukturelle overenskomster og gi mening til strukturer og forordninger (McGovern 1994;152). Det ble dermed lettere å forstå ulikheter i tilpasningen mellom sosio-kulturelle enheter, men med mer komplekse virkningssammenhenger og responsmuligheter. En bøyg av betydning for handlingsteoretisk forståelse er at rasjonalitetsbegrepet, som i hermeneutisk forstand er handlingsforklarende i motsetning til funksjonalismebegrepet som er systemforklarende, i liten grad anvendes eller problematiseres i arkeologien.

2.7. En symbolsk, samfunnsintern orientering.

Etterhvert ble det klart at mange kulturtrekk ikke syntes å ha en adaptiv forklaring, så mange arkeologer mente fra begynnelsen av 1980-tallet at symbolske, ikke-adaptive handlinger og prosesser er svært viktige for å forstå menneskelig kultur. Hodders (1987b, 1987a) kontekstuelle arkeologi vektla den kulturelle konteksten for å forstå f.eks. kosmologi, mytologi og kunst. En slik postprosessuell tilnærming var i likhet med marxistisk antropologi opptatt av kulturinterne endringsfaktorer og forfektet et menneskesentrert syn på historien, der mening og symbolikk og sosiale fenomen ikke kunne forstås ut fra ikke-sosiale determinanter (Barrett 2000, Robb 2005). Ut fra dette perspektivet

ble interaksjonen mellom menneskelige samfunn og klimabetingelsene ikke anerkjent som en endringsagent av betydning (Larsson 2003;xxiii). Med den kulturinterne oppmerksomheten og den intellektuelle avvisningen av naturgrunnlagets aktive rolle i relasjonen mellom kultur og natur gikk noe av tenkningen om forholdet til naturen tapt. Enkelte arkeologer har kviet seg for å legge vekt på omgivelser og demografi av frykt for determinisme-spøkelset, slik at enkelte temaer dermed er blitt teoretisk underutviklet, ifølge Robb (2008;57). Man kan forøvrig få mer determinisme ut fra handling ut fra et symbolsystem enn ut fra økonomisk rasjonalitet, jfr. Forde (1934), for i førstnevnte tilfelle handles det ut fra normrasjonalitet med mer direkte handlingsinstruerende regler, mens økonomisk rasjonalitet består av formålsrasjonalitet, der skjønns-messig mål-middel tenkning med utfallsvariasjon er det sentrale (Hagen 2009).

2.8. Historisk økologi og hazard-tilnærmingen.

Denne delen av teorikapitlet er et utredningsforsøk på teoretiske modeller som kan brukes i forbindelse med forskning på klimatiske momenter i forståelsen av kulturell endring. Dette berører også hvordan vi idag håndterer utfordringer og kriser som skriver seg fra naturomgivelsene. Empiriske studier av forholdet mellom mennesker og de naturlige omgivelsene over tid har alltid vært til stede i arkeologisk forskning. Fra tidlig på 1800-tallet har man i Skandinavia knyttet den prehistoriske kulturelle utviklingen til endringer i de omgivende natur-betingelser. Både isbreforskning, havnivåendring, pollenstudier, etc. har inngått for å si noe om fortidens menneskers tilpasning til og bruk av landskapet. Slike økofakter, som bærer vitnesbyrd om både deres naturlige opprinnelse og deres kulturelle modifisering gir opplysninger om de fortidige menneskelige livsvilkår (Jones 2005b;85) og henviser til en økologisk interesse som har eksistert fram til dags dato i Skandinavia (se også Kristiansen 2002). Nordkalottens marginale beliggenhet gjør ikke den økologiske betydningen mindre.

Nyere økologisk tenkning ser det sosio-økologiske interaksjonssystemet som preget av en kontekst-spesifikk blanding av diskontinuerlig endring med en kompleks, stivhengig², men likevel ikke-lineær dynamikk over flere skalaer, noe som reduserer forutsigbarhet, prediksjon og kontroll (Scoones 1999;493,479). Likeledes må landskapet over tid oppfattes dynamisk og gir ulike muligheter og

2 Tidligere beslutninger gir føringer og begrensninger for senere beslutninger, og utgjør en begrenset form for handlingsmessig irreversibilitet.

begrensninger med ulik varighet av fluktuasjoner (Winterhalder 1994;34). Aktørteori koblet med transaksjonsanalyse (Barth 1971) og beslutningsteori har blitt et sterkt innslag i økologisk antropologi (Scoones 1999;484). Presentasjonen her vil være en syntese av teoretikere knyttet til hazard-perspektivet fra geografifaget (Bawden & Reycraft 2000), til omgivelser- arkeologien til Dincauze (2000), også kalt antroposentrisk paleoøkologi og til Crumleys historisk økologi (Crumley 1994, 2001).

Historisk økologi er en relativt ny tilnærming i økologisk antropologi som er blitt tatt vel imot av arkeologer og etnohistorikere med materialistiske interesser og miljøinteresser, ifølge Little (2007;31,33). Carole Crumley (1994,1998,2001) mener historisk økologi vil være profitabel i arkeologien, og definerer tilnærmingen som studiet av endringer i fortidige økosystemer, med vektlegging av både menneskeskapt (antropogene) og naturlige prosesser. Idéer til denne tilnærmingen er hentet fra landskapsøkologi, geografi, arkeologi, historie og etnohistorie. Historisk økologi viser til den historiske dimensjonen ved økologi, til den tidsmessige sekvens av hendelser som har kausale aspekter ved seg (Winterhalder 1994;19,40). Et historisk perspektiv gir mindre plass til lovmessigheter. Der er regulariteter ved økosystemer, men de er mer empiriske generaliseringer enn teoretiske. Utviklingsforløp blir dermed i stor grad unike med sine egne originale karakteristika (Ibid. 35).

En sentral konsepsjon i teoridelen av denne oppgaven gjelder menneskelig respons på ekstreme omgivelseshendinger, og henter sin inspirasjon fra en skoleretning i geografisk analyse kjent som hazard research (Reycraft & Bawden 2000;01). Naturlig hazard betrakter interaksjonen mellom mennesker og natur som et gjensidig tilpasningsforhold, der aktørers risikoforståelse påvirker beslutningsprosesser og kulturell utvikling (White 1974;04). Hazard-tilnærmingen og Dincauze's omgivelserarkeologi går mer konkret på katastrofiske begivenheter enn historisk økologi. Man betrakter katastrofer som et grunnleggende og kronisk element ved omgivelsene. Her inkorporeres det sosiale domene og bestemmer katastrofer som delvis antropogent (Blakie & al 1994, Hoffman & Oliver-Smith 1999, Oliver-Smith 1999, Zaman 1999).

I disse tilnærmingene er oppmerksomheten rettet mot variasjon i virkningsmekanismene i natur-kultur forholdet, der menneskelig handling og

intervensjon og/eller eksterne krefter som klimatiske forstyrrelser kan endre en gitt konfigurasjon av forholdet mellom mennesker og natur i ustabil, syklisk eller flytende retning (Jones 2005a;83-84). Der er "lags and gaps", brudd, bevegelige nettverk og terskler (Winterhalder 1994;32,36). Historisk økologi og hazard-tilnærmingen har bygd videre på og videreutviklet resilienstenkningen. Resiliens er en enhets evne til å komme seg etter å ha blitt "forstyrret" og påført tilbakeslag, ut fra hvor stor belastning den kan tåle og forbli funksjonelt kapabel. Da systemer og omgivelser oppfattes å endre seg kontinuerlig, betyr resiliens også evnen til å lære og restrukturere nye tilpasninger (Redman & Kinzig 2003;05/19). Destabiliserende krefter bidrar til variasjon, diversitet, fleksibilitet og nye muligheter. Stabiliserende krefter bidrar til produktivitet, akkumulasjon av materiell, kulturell og sosial kapital og læring (Redman 2005;72). Selv om resiliensbegrepet kan være nyttig, anses den øvrige resiliensmodell slik den er presentert av Redman & Kinzig (2003) og Redman (2005) for å være for mye opptatt av generaliseringer og for sterkt influert av en økologi med overvekt av biologiske analogier, og for lite orientert henimot samfunnssystemers refleksivitet, og er dermed reduksjonistisk i beskrivelsen av samfunnsforhold. Det kan også være grunnlag for å stille spørsmålstegn ved resiliensbegrepets operasjonaliserbarhet ift. materiell kultur.

2.9. Karakteristiske trekk ved økologiske hendelser.

Parametre ved naturhendelser av betydning for studiet av menneskelig respons inkluderer følgende: størrelsesorden (omfang), styrke (intensitet), varighet, plutselighet (starthastighet, innsettingsfart) (Bryson 1988, Crumley 1994b;192), frekvens (periodisitet, gjentakelseshyppighet), rekkevidde, romlig utbredelse og geografisk mønster - rammes hele området, eller er noen områder uskadd? (White 1974, Burton & al 1978). Analysen fokuserer også på starttidspunkt (årstid): Skjer det ved planting og i vekstsesongen eller utenfor vekstsesongen? Kommer tsunamien om høsten når vinterforrådet er i hus? Dette er med på å avgjøre innvirkning på samfunnet og samfunnets respons.

Der er også karakteristika ved samfunnsforhold, der spørsmålet blir: Hvordan utnyttet prehistoriske samfunn sine potensialer, sin resiliens og håndterte sin sårbarhet innenfor dynamiske omgivelser? (Weiss 2000;91). Med på å avgjøre skadeomfanget er 1) geografisk kontekst (bosetting i marginale områder og befolkningskonsentrasjon), 2) allsidigheten i subsistensmåte, ressursutnytting

og måter å utnytte landskapet på. Er ressursene samlet eller spredt, intensiv eller ekstensiv? (White 1974, Burton & al 1978). 3) teknologiutforming (White 1974;04). 4) Faktorer av betydning for sårbarhet er sosial struktur, organisatorisk kompleksitet, kulturelle konfigurasjoner og risikovillighet (White 1974, Burton & al 1978, Zaman 1999).

Hypotetiske regulariteter ved klimaegenskaper.

Både geografisk skala og tidsskala for klimaendring er viktig. Om tørken er lokal eller regional, kortvarig eller langvarig, vil være avgjørende for belastningen. Skal vi flytte til en større bekk, eller gjøre invasjon hos nabofolket oppi dalom? (Gutzler 2000;215). En sesong med dårlig vær kan være plagsomt og gi dårlige avlinger. Flere år med dårlig vær kan belaste både naturlige og sosiale ressurser, som sosiale og religiøse elites autoritet. Tiår og hundreår med ustabil og dårlig klima kan utarme de samlede ressurser med demografisk tilbakegang og kulturell undergang, avhengig av evnen til og muligheten for å utforme alternative subsistensstrategier eller migrere. Det vil således være forskjell på kortsiktige og langsiktige endringer, og utfordringene og responsen vil være ulik (ibid 216). Det kan derfor utledes noen regelmessigheter av den forskjellen: Kortsiktige endringer er hyppig i historisk og etnografisk litteratur, der feltstudiene har vært kortvarige, men finnes knapt i det arkeologiske materialet. Det kan dreie seg om tørke, varme vintre, oversvømmelser, epidemier, branner, insektsinvasjoner, jordskjelv, vulkanutbrudd, jordskred, tsunami, overbefolkning, migrasjoner, etc. Kortvarige hendelser må være sjeldne og intense, med irregulær periodisitet, for å kunne skape krise og innovativ atferd (Dincauze 2000;68-70). Langsiktige endringer er mer sjeldne og viser en tendens over kanskje hundreår. Typisk er endringer i temperatur og nedbør, som gir kaldere eller varmere klima på hemisfærenivå og/eller tørke på regionalt nivå. Utstrekningen over tid for utviklingen av endringen gjør at den kan være vanskelig å datere (ibid 70-71).

Hypotetiske samfunnsmessige regulariteter.

Et generelt aspekt ved endringer i omgivelsene er at ressursene blir mangelfulle og stimulerer til kompenserende tiltak, som endring i atferd (utveksling), i mobilitet (til nye eller alternative ressurser, utvidelse av territoriet), teknologiendring (lagring av mat, dyrking, husdyrhold), endring i sosial struktur (utflating av hierarki, krig, fusjon) (ibid 77). Ulike tilpasninger er ulikt egnet til å takle

kriser. De samfunnssystemer er mer resilient som har erfart variasjon, som er romlig heterogent og som er komplekst uten for sterke forbindelser (Winterhalder 1994;39). En spesialisert økonomi med rigid struktur gir større avkastning og kan ha langvarig suksess, men er mer sårbar for miljøendringer (Moseley 2000;222, Kolata 2000;166). Stabilt klima favoriserer mer fastlagte subsistensformer og samfunnsformer. Varierende klima favoriserer mer fleksible subsistensformer og styreformers (Crumley 1994b;192). Hvis en klimaendring inntreffer raskt etter en periode med stabilt klima, vil utsiktene være dårligere for samfunnets resiliens. Hvis en negativ klimaendring inntreffer langsomt etter en periode med ustabil klima vil utsiktene være bedre for at samfunnets resiliens vil være større, med større og mer allsidig beredskap for alternative handlingsveier og kompenserende tiltak (Reycraft & Bawden 2000;06). Forutsetningen for at fangstsamfunn skulle kunne klare seg tross endringer i omgivelsene forutsetter ifølge Lee & DeVore (1968) løs sosial struktur, fleksibel gruppe-tilhørighet, bilateralt slektskapsystem, omfattende ressursdeling og lite territorialitet.

Den menneskelige førsterespons på endring vil være ganske universell: man søker en minimal justering som fører en tilbake til den tidligere tilstand. Det kan dreie seg om bare en liten økning i innsatskostnadene med å opprettholde eksisterende aktiviteter og tilpasning. Man vil trekke på eksisterende handlingsrepertoar og vil prøve å minimalisere behov for innovasjon. De strategiske valg som gjøres er avhengig av endringens egenskaper, dens styrke, livsstilens fleksibilitet, befolkningsstruktur og tetthet, omgivelsenes diversitet og teknologi (Dincauze 2000;75). Først når konsekvensene rammer en betydelig andel av befolkningen vil den sosiale strukturen berøres. Strategien vil bestå i omfordeling av oppgaver og personell, justering av rituell virksomhet, intensivering av ressurstilgjengelighet f.eks. ved endret utveksling og endret sesongflyttinger og av gruppestørrelse (fisjon, fusjon eller emigrasjon) og teknologisk innovasjon (ibid 75). Thomas & al (1979;28) nevner strategier av typen unngåelse (avoidance), som innebærer mobilitet og migrasjon. De er effektive hvis problematikken er lokal, avgrenset og intens. De vil være lokale og tidsbegrensede. De strategiske endringene vil basere seg på å utnytte den eksisterende kulturens allsidighet. Der vil neppe være noen varig endring i atferd eller sosial struktur (Dincauze 2000;76). Samfunn kan absorbere

effektene i det kulturelle systemet slik at de arkeologiske sporene blir lite synlige og det å lage korrelasjoner blir vanskelig (ibid 68-70).

Ved langtidsendringer vil de innledningsvis konservative, inkrementalistiske tiltakene vise seg som utilstrekkelige strategiske valg i type eller størrelsesorden, og kan føre til økonomiske og sosiale dysfunksjoner, som alltid går forut for en krise. En krise kan utløse massiv og rask kulturell endring. Slik rask endring er typisk et resultat av internt sosialt stress, men forholdet til omgivelsene er vanskeligere å identifisere på grunn av våre vansker med å forstå virkningsmekanismer, tidsfaktoren, etc. (Dincauze 2000;77). Jo lenger varighet krisen har, desto mer vil resiliensen svekkes (Moseley 2000;221). Responsstrategiene vil berøre hele den sosiale strukturen som endres på varig basis (Dincauze 2000;76). Responsmåtene kan spenne over et vidt register, som biologisk utvikling, atferdsendring på individuelt og/eller samfunnsnivå, og endring i regional lokalisering, habitat og nisjeutnyttning, endring i befolkningsstørrelse med større dødelighet som vil endre genpoolen, samt rituell og teknologisk endring (ibid 73,76). Langtidsperspektiver på fortidige samfunnsforhold viser at naturlige prosesser og hendelser som ødelegger økonomisk infrastruktur fører til vidtrekkende utviklingsmessige tilbakeslag, som forverrer mulighetene for livsopphold i årtier eller et århundre. Både hurtig habitatødeleggelse og langsom forringelse av livsbetingelser begrenser sosial reproduksjon og overlevelse (Moseley 2000;221). Hva som velges er avhengig av persepsjon, verdier, begrensninger, muligheter, støtte og ressurser hos aktørene (Dincauze 2000;74). Kunnskap om tidligere lignende hendelser har betydning. De valg som tas blant mange muligheter gjøres ut fra eksisterende informasjon og beslutninger kan derfor være suboptimale og kan føre galt avsted. Den kognitive dimensjon i fortidige beslutninger kan være vanskelig tilgjengelig (Butzer 1982;293-294). Langtidsinteraksjonen mellom mennesker og natur som kan leses ut av det arkeologiske materialet viser at mange strategier og responser kan være effektive og vellykkede over kort tid, men kan likevel over et lengre tidsrom gi redusert resiliens og føre til kollaps (Redman 2005;71). Samtidig kan noen tilpasninger eller tradisjoner synes ineffektive og ulogiske, men har integrative funksjoner som reduserer risici og øker resiliensen over lengre tid. Adaptiv kapasitet styrkes av rik sosial hukommelse, av alternative responser og av sosial kapital, bl.a. i form av etablering og vedlikehold av nettverk av tillit med utveksling av informasjon, gods og ektefeller. Disse

nettverkene vedlikeholdes gjennom seremonier, handelsrelasjoner, politiske allianser og andre former for gjensidighet - alt sammen en kostbar affære, men er en tidløs strategi for å redusere risiko og øke resiliens hos ellers sårbare sosiale grupper (Redman & Kinzig 2003;6/19).

Langsiktige endringer vil være synlig i det arkeologiske materialet, men årsakene og prosessene må man slutte seg fram til og tolke (Dincauze 2000;77). Den menneskelige responsen vil være strukket ut over tid og kan bestå av ulike strategier. Med mindre arkeologiske data foreligger i høvelig skala/målestokk, kan arkeologiske metoder være utilstrekkelige til å identifisere virkningsmekanismer og responsmåter. Arkeologisk kan endringene identifiseres på biologisk og/eller kulturell nivå som resultat av biologiske (som gir 'proxy'-data), sosiale og teknologisk innovasjoner. Disse vil vise til nye samfunnsvilkår og nye kulturelle figurasjoner (ibid 71).

Ideologi, kosmologi og mytologi er relevante responsfaktorer. Det er gjennom tros- og kunnskapssystemenes formidlende briller/perspektiv at mennesker interagerer symbolsk og instrumentelt med den fysiske verden. Dette må også få adekvat oppmerksomhet i en forklaringsanalyse. Mytologi kan få betydning ved naturkatastrofer på ulike måter:

1. Ideologi og mytologi kan redusere resiliens. Et aktørpreget perspektiv, der folke(for)førere aktivt prøver å innta lederposisjoner i et samfunn, kan innebære at relevant kunnskap går tapt. Den politiske taktikken og religiøs-ideologiske kampen kan stå i motsetning til den for samfunnet som helhet mest heldige overføring av kompetanse og kan hindre et bredt subsistensgrunnlag og allsidighet i tilpasningen, som f.eks. ved tabuer om mat og redskapsbruk. Samtidig gir sentralisering dårligere resiliens enn desentralisering (Flannery 1972). Kanskje kan det norrøne Grønlands undergang forstås i denne retning: Etter langvarig åndelig ensretting og forsøk på å opprettholde en europeisk kultur (som var lite levedyktig etter at kulda satte inn), desimering av befolkningen gjennom henrettelser av opposisjonelle og avvikere (de brente mannlige hekser så sent som på 1400-tallet), monopolisering av jordisk gods og utarming av de sosiale miljøer i periferien til fordel for kirkegodset (økonomisk lite rasjonelt) og demonisering av inuittene og deres tilpasning, trakk Kirkens mann på Gardar stigen opp etter seg. McGovern (1994) sier ikke alt dette rett ut, men hans datagrunnlag gjør at situasjonen kan forstås slik.

2. Klimastress kan intensivere mytologisk virksomhet. Utforskede kulturer i sosialantropologien har vist at deres mytologiske figurer og ritualer har vært orientert mot å mildne og temme værgudene. Tiden etter at tørken inntrådte i Anasazi-samfunnet innebar en blomstring av tros- og mytologiske syntetiseringer (Cordell 2000;188, se også Van Dyke 2008). Regndansen stammer nettopp fra de halvtørre og ustabile områdene i midtvest- og sørvest-USA. Hettittene på de tørre høyslettene i Anatolia hadde også mange værguder. Helleristninger kan være uttrykk for et samfunn i krise der man intensiverte relasjonene til maktene gjennom nye ristninger.

3. Klimastress kan gi integrasjon med nabosamfunn. Anasazi-folkenes tradisjonelle levevei, støttet av mytologi som kan motvirke alternativer, mislyktes. Når slike ting skjer har gudene feilet. De som ikke ble berørt av tørken må ha gjort ritualene rett og hatt godlynte guder (Cordell 2000;190). Den økte religiøse aktiviteten i sørøst (Pueblo-området) kan tyde på tilflytting nordvestfra. De flyttet til de som hadde de gode gudene. Det kan dermed ha utviklet seg sterkere interaksjons- og utvekslings-nettverk med nabosamfunn og ført til nye integrasjonsbestrebelse (ibid 188). Et samfunn kan således ut fra omgivelsesstress endre religion og etnisitet (Reycraft & Bawden 2000;07).

2.10. Kontinuitet versus brudd.

Uniformitarisme og evolusjonisme innebærer en forståelseshorisont som forutsetter stabilitet og vektlegging av kontinuitet framfor brudd. Kontinuitets-tenkningen inneholder også en undertone av systemteoretisk homeostase. Det er enklere å lese stabilitet og kontinuitet ut fra det arkeologiske materialet, sier Smith (1994;100). Langsiktighet har gjerne gitt data som bekrefter kontinuitet, langtidstrender og langsomme endringer, mens mange endringer kan ha skjedd raskt - der kan ha vært brudd og opphold som er lite synlig i det arkeologiske materialet. Ifølge Chapdelaine (2000;124) kan det likevel finnes spor etter rask endring i det arkeologiske materialet både stratigrafisk og typologisk. Analogt med den kunnskap man nå har om sjeldne, men kraftige klimatiske endringer og naturkatastrofer vil det være rimelig å åpne opp for tolkninger av det arkeologiske materialet som også kan gå i mer diskontinuerlig retning, med hypoteser om at slike hendelser har innvirket på og skapt vansker for fortidige samfunn. Schanches (1988) avhandling om prehistorien på Mortensnes i Varanger har en underliggende antakelse om kontinuitet gjennom hele forhistorien og at det er de samme folkene som har holdt til der hele tiden.

Dette til tross for det enorme tidsspennet i ESA og at det på Mortensnes kan være lange tidsrom uten dokumentert bosetting. Materialet fra Mortensnes viser at det kan ha vært boophør f.eks. i perioden 8700 - 7300 kBP (ibid 59-60, 78-81). Schanche sier selv "Fra Mortensnes finnes det ikke materiale fra perioden mellom ca. 7500 BP og slutten av eldre steinalder, ca. 5600 BP" (ibid 116). Dette blir kalibrert perioden mellom 8300 kBP og 6500 kBP. Nå viser nyere dateringer fra møddingen (Hood p.m. 220310) at møddingen er eldre (7300 kBP) og at den ubebodde perioden dermed er kortere. Men man kan ikke ta for gitt at det er de samme folkene som kommer tilbake etter 1000 år. Den enhet og kontinuitet som antydes for ESA på Nordkalotten av Schanche (1988) og Grydeland (2006) er en kulturforståelse som er en rest fra den kulturhistoriske arkeologien, med en sterk enhetlig kultur som går ut over det som etnografisk kan forstås som etnisk ramme, og ditto kronologi (se Trigger 2006;308), men innebærer også påvirkning fra en postprosessuell urbefolkningsnær tilnærming (Robb 2008;57). Det kan over et så langt tidsspenn som ESA ha vært flere samfunn, flere tilpasninger, flere kulturer og flere etniske enheter tilstede - kanskje samtidig, men helst etter hverandre. Imidlertid vil det være vanskelig om ikke umulig å identifisere dem. Vi kan heller ikke se bort fra at Nordkalotten har vært mer eller mindre folketom i korte perioder. Tønsnesutgravingas (Skandfer 2010) store antall radiokarbondateringer er en metodisk interessant tilnærming fordi det gir en bestemt tidshorisont på bosettingen: De aller fleste dateringer indikerer en boperiode på bare 200 år: Ingen bodde der før 8900 kBP og ingen bodde der etter 8700 kBP. At noen var innom tusen år senere og 2,5 tusen år senere og avsatte noen få spor, endrer ikke på midlertidigheten i den opprinnelige bosettingen. En slik midlertidighet krever nye modeller for forståelse av kontinuitet, brudd, mobilitet og migrasjon i ESA på Nordkalotten.

2.11. Migrasjon og immobilisme.

Migrasjon og diffusjon som endringsforklaring var knyttet til det kulturhistoriske paradigmet fra slutten av 1800-tallet til midt på 1900-tallet. Hver kultur var noe for seg selv, som fasttømrede, klart atskilte enheter uten kreative aktører, ifølge Harris (1968;250ff.). 'Folk' og 'etniske grupper' var ledsagende konsepsjoner, noe som skapte en tilknytning til nasjonalisme og rasisme (Trigger 2006;211). Spørsmålet om migrasjon ble et spørsmål om ens nasjonale herkomst. En slik mekanistisk begrepsmessig sammenheng mellom nasjon, kultur og migrasjon gjorde det vanskelig å beholde migrasjonsbegrepet med et

endret kulturbegrep (Anthony 1998;25). Paradigmet som tok over fra 1960-tallet la større vekt på interne autonome forklaringer (Härke 1998;20). Tanken om intern utvikling og avvisning av migrasjons- forklaringer ble av Hawke (1987;203) omtalt som immobilisme. På 1990-tallet har bl.a. Kristiansen (1989) og Anthony (1990, 1992) igjen sett på denne forklaringsmodellen ut fra erkjennelsen om at barnet ble kastet ut med badevannet. Det betyr at man avviste migrasjons- forklaringer istedetfor å rense dem for etnosentrisme, patriotisme, nasjonalisme og rasisme. Kristiansen (2005;78) sier at folkevandringer sannsynligvis har hatt større betydning i prehistorien enn vi er tilbøyelig til å tro. Reiser, bosettings- ekspansjon og kolonisering har alltid forekommet. Grupperinger er fordrevet eller har sett nye muligheter i nye områder. I preboreal tid var (mer enn senere) forflytninger en del av subsistensmønsteret og kompetansegrunnet, kanskje nettopp pga. et ustabil klima og økologiske endringer (Bjerck 2008b;561, Grydeland 2006;250,260). Veien er ikke lang mellom mobilitet og migrasjon, sier Anthony (1990;897), som (ibid 900) nevner tørke som en av mange faktorer som kan øke produktivets-forskjeller mellom regioner slik at det øker sannsynligheten for migrasjon, og at migrasjon over en økologisk grense skulle øke den arkeologiske synligheten (ibid 902), og at migrasjon kan være målrettet på en bestemt økologisk nisje (ibid 908), men uten at dette er knyttet til noen over-ordnet teorisering. Kristiansen (2005;75) mener at det derfor er på tide å legge diffusjon og migrasjon til det teoretiske og tolkningsmessige repertoaret i dagens arkeologi. Migrasjon er en forklaring som går godt sammen med diskontinuitet og brudd. Et interessant poeng er at den teoretiske koblingen mellom betingelser i naturomgivelsene og migrasjon er merkelig nok lite tilstede i arkeologisk forskningshistorie, selv om sammenhengen er påvist empirisk i enkelte tilfeller.

2.12. Terskelbegrepet.

Et begrepsmessig element som vil bli presentert her er terskelbegrepet, som ifølge Kolata (2000;165) vil være et eksempel på både tverrfaglighet og lang-siktighet. En egenskap ved terskelbegrepet er at det viser til prosesser både i natur og samfunn som er ikke-lineære (Winterhalder 1994;36). Begrepet kombinerer to tidsbegreper, eller to proseshastigheter, at noe skjer både over kort og lengre tid. Det skjer en oppbygging av små kvantitative endringer over tid. Dette når et kritisk punkt, en terskel, og da skjer det et kvalitativt sprang, en terskeloverskridelse (Ollman 2003, Van Dyke 2008:72). Økologiske prosesser

som når et slikt vippepunkt kan plutselig endre karakter med dramatiske konsekvenser (Redman 2005;72). For eksempel intensivering gjennom bedre teknologi belaster bestanden av jaktvilt og gir stadig mindre utbytte inntil man må gi opp og begynne med noe annet (når terskelen overskrides). Begrepet kan også brukes i sammenheng med resiliens (Hegmon & al 2008;313), som kan utgjøre et komplementærbegrep ved at resiliens kan forhindre eller utsette en terskeloverskridelse.

En terskeloverskridelse, eller at terskelen senkes eller forsvinner, gir også nye muligheter. At iskapen forsvant i det indre av Nordkalotten gav nye fangstmuligheter i innlandet. Terskelbegrepet brukes også i migrasjonsteori der årsaksfaktorer kan være vanskelig å identifisere. Da kan man heller tale om faktorer som senker terskelen for migrasjon (Anthony 1990; 907). Et resultat av den interaktive karakteren til forholdet mellom menneskelige samfunn og naturlige omgivelser er at terskeleffekter er kontekstuelle og avhengig av sosiale karakteristika som teknologisk kapasitet og allsidighet, diversiteten i det økonomiske grunnlag, demografisk størrelse og struktur, institusjonell organisering, fleksibiliteten i det politiske systemet, forbindelsene til naboland og andre sosiokulturelle trekk (Kolata 2000;176). Da kan vi tale om en responsterskel. Terskelbegrepet er således godt egnet til å uttrykke samvirkningen mellom klimaendring og menneskelig handling. Det er likevel viktig å huske på at terskelbegrepet aldri vil være mer enn et metaforisk uttrykk for det som skjer. Men når det er sagt, er det ikke alltid så langt mellom metafor og teori. Uansett vil begrepet være et godt heuristisk hjelpemiddel.

2.13. Oppsummering.

Interessen i arkeologien for forholdet mellom kultur og natur har alltid vært til stede i ulike former. En nyere orientering gir større plass til omgivelsesfaktorer som også kan være samfunnsmessig initiert. Kausaliteten blir subtil, men man unngår dogmatisme. Naturmiljøet er hverken skjebne eller uten betydning for menneskelige samfunn. Uvanlige forhold i naturmiljøet blir alltid møtt med et ikke fastlagt mønster av responser. Der er egenskaper ved samfunnet og der er egenskaper ved katastrofen som interaktivt skaper følgene av hendelsen. En hel rekke av scenarier kan komme som konsekvens av og reaksjon på klimaendring,

og kontekstuell aktpågivenhet kreves uansett for utredning av slike betingelser. Endringer i økosystemer inkludert samfunn kan forløpe over flere hundre år, men økologiske studier er gjort over kortere tid (Redman 2005;70). Bare langtidsstudier får fram kompleksitet og diversitet i endringsprosesser, noe som harmonerer med en forståelse basert på ikke-lineær dynamikk og terskelprosesser (Scoones 1999;492). Den interaktive relasjonen mellom samfunn og naturgrunnlag er så kompleks at det vanskeliggjør analytisk klarhet (Kolata 2000;166). Å isolere alle faktorene i den interaktive kausalsammenhengen mellom kultur og natur, og vekke disse krever en teoretisk modellering som ikke finnes idag. En prehistorisk ustabil natur i et longitudinelt perspektiv og assosierte samfunnsmessige implikasjoner er således underteorisert i arkeologi og andre samfunnsfag. Og det underteoriserte gjør at determinisme-spøkelset blir lettere å vekke til live igjen. Så i tillegg til én kritisk tese om underteori-
sering, stadfestes det her tre programmatisk taser: 1) vektlegging av empiri samt spekulativ tilbakeholdenhet, 2) tverrfaglig tilnærming og 3) en langtids-horisont. Likevel: Slik teori som presentert i det foregående vil til en viss grad kunne gi en generell ramme og et kognitivt bakteppe for å forstå kuldeepisoden for 8200 år siden. Ved å sette episoden inn i en teoretisk sammenheng kan man utlede plausible antakelser om rimelige påvirkningsfaktorer og et sannsynlig scenarium, og se om empirien bekrefter dette. Men det vil være snakk om forutsetninger for bedømmelse og tolkning av en mer eller mindre fragmentarisk empiri.

Kap. 3. Klimaavviket for 8200 år siden.

3.1. Innledning.

Det er de siste tiår gjort store framskritt i klimaforskningen, og det kan utgjøre et viktig hjelpemiddel for klimatisk analyse i arkeologisk forskning. Inntil for bare 20 år siden var klimastudier bare et deskriptivt punktvis foretakende og ikke mye til klima-teori. Flere utviklingstrekk har endret dette, ifølge Gutzler (2000;213):

- 1) Tidsserier av klimahistorie som er blitt utvidet bakover i tid, har utviklet seg med teoretiske modeller for årsakskjeder og virkningsmekanismer i forhold til klimafluktuasjoner.
- 2) Nye kilder til indirekte data³ og nye analyseteknikker, som ved iskjerneforskningen, har gitt høyopløsningsdata om langtids klimautvikling. Det samme har prøver fra innsjøsedimenter gitt. Nøyaktigheten av slike data kan nå brukes sammen med nåtidsdata til diagnostiske studier av fortidige utviklingstrekk.
- 3) Det er utviklet avanserte modeller inneholdende statistisk analyse og deduktive sammenstillinger som potent redskap for simuleringer, godt hjulpet av sterk økning i kapasitet og analysemuligheter i datamaskiner. Simulering i form av fysiske modell-forsøk, matematiske formler og/eller dataprogrammer hjelper oss videre i analysen og bidrar med bedre tolkninger av empirien⁴.

Klimatologien er blitt et finstilt instrument som gjør det mulig å analysere endringer i klimatiske sirkulasjonsmønstre med ulike årsaksforhold og få et klarere bilde av dynamiske klimaforhold i fortid og framtid (Fagan 2000;58).

3 Datatyper: mengde solstråling og partikkelstråling, temperaturer og sirkulasjonsmønstre i hav og atmosfære, vindsystemer, nedbør, vegetasjon, skoggrenser, trerenger, overflateforhold (is, sjø, jord etc. ut fra albedohensyn), topografi og orografi, forskjellige atmosfæriske og astronomiske forhold, skydannelse og fordamping, Milankovich-syklene oblikvititet, resesjon og eksentrisitet, kontinentenes og havenes utforming, etc. Til dette kan man tilføye uavhengige årsaksmekanismer som meteornedslag, sammenbrudd i iskapper og utflomming av ferskvann, kontinentaldrift, vulkanologi, undersjøiske jordskred, utslipp av fossile gasser og drivhusgasser, etc.

4 Simulering kan metodisk sammenlignes med etnografiske analogier i arkeologien, men er mer enn analogier. Simuleringer kan innebære å gå bakover i hendelsesforløpet ut fra kjente konsekvenser. Lokale utslag i empirien eller varierende utslag i rom kan forstås ved modellforsøk som kan gi sammenhenger som empirien ikke kan, og kan bidra med en nærmere tid- og stedfesting av ulike aspekter ved en hendelse som 8k (Wiersma 2008;98). Når der er overensstemmelse mellom empiri og simulering viser det at man har grep om de virksomme variabler.

Klimadata bygger på en rekke naturvitenskapelige forskningsmetoder som alle gir et indirekte (proxy) uttrykk⁵ for fortidig klima (Kristensen & al 2007, Hald & al 2005, Sejrup & al 2001). Når flere ulike typer datakilder viser det samme samtidig, er det større grunn til å stole på dem, og i klimaforskningen er det ofte ulike datatyper og datakilder som peker i samme retning. Der er likevel usikkerhetsmomenter involvert i en rekonstruksjon av en kronologi ut fra separate dateringer. Et hovedproblem er at ¹⁴C-dateringer fra mikroorganismer i marine sedimenter inneholder en forsinkelse i utvekslingsraten mellom atmosfærisk karbon og marint karbon⁶ (Stocker 2000).

Klima kan defineres som profilen på været over et visst tidsrom (Lamb 1995;08). Tids-rommet kan variere alt etter hva man vil forstå eller påvise. Været er det som er tilfelle i den lavere atmosfæren på et gitt tidspunkt (Burroughs 2005;20). Klimaet er strukturen eller mønsteret på været over tid, gjeldende flere parametre som nedbør, temperatur, vind, skyer, etc. Grunnleggende er at atmosfæren og klimaet drives av solenergi. Den ujevne oppvarmingen av tropiske kontra polare områder skaper en temperatur-differanse som styrer sirkulasjonsmønstrene sammen med andre faktorer som plasseringen av land, hav og is, og det igjen bestemmer nedbøren (Bryson 1975;164). Imidlertid kan enkeltstående faktorer gripe inn og endre på dette mønsteret. Det skjedde for 8200 år siden.

Det normale klimaet i tidlig Holocene hadde sammenheng med Milankovich-syklusene oblikvitet og resesjon, at jordaksen var mer skråstilt og hadde større "vinglingskurve" enn nå, noe som ga større forskjell mellom sommer og vinter,

5 Vi har data fra avsetninger fra isbreer, havsedimenter og innsjøsedimenter. Vi har data fra iskjerner, treringer, pollen, mikroorganismer (alger, plankton), koraller, skjell og stalagmitter og tilogmed fra fossiliserte insekter.

6 Den såkalte reservoareffekten skaper usikkerhet ved dateringer ut fra marint ¹⁴C. I tillegg har ¹⁴C-dateringer under klimatiske endringer ofte en avvikende kalibreringskurve, som ved svekkelse i den termohaline dypvannskonveksjon (Stuiver & al 1998; 353). Denne svekkelsen vil redusere og forsinke utskiftningen av karbon mellom atmosfære og hav. Det vil øke karboninnholdet i lufta og unnlåte å tilføre ny karbon til havet, hvis karboninnhold da vil være eldre og vise eldre dateringer, slik at en generelt tillagt reservoareffekt på 400 år ikke er nok. En slik avvikende kurve er det også under 8k (Wiersma 2008;39). Det er et såkalt radiokarbon-platå, en horisontal linje, i kalibreringskurven mellom 8160 og 8060, med bratt kurve i 500 år før og etter (Weninger & al 2008; 09-10). Dette skyldes at den da reduserte nordatlantiske sirkulasjon har forårsaket endringer i karbonutvekslingssyklusen.

med kaldere vintre og varmere somre, og mer sollys sommerstid i det høye nord, men med mørkere mørketid (Mason & al 2001, B.G. Andersen 2000). Det er sannsynlig at det av samme grunn også var en sterkere nordatlantisk havsirkulasjon i tidlig Holocene (Mitchell & al 1998). I området mellom Nordsjøen og Barentshavet for 9000 år siden var solstrålingen 8% høyere ved enn idag, og sommertemperaturen i havets overflate og på land var 2 grader høyere enn idag (Kristensen & al 2007). Det var dermed et varmere klima i boreal og tidlig atlantisk tid i Europa, for 10000 - 6000 år siden, det såkalte klimaoptimum i Holocene. På Nordkalotten startet det varmere klima først 1000 år senere pga. at rester av iskapen i Nord Skandinavia eksisterte fortsatt inn i Holocene, og hadde lokal klimatisk innvirkning med bl.a. is-albedo⁷-effekt (se bl.a. Mayewski & al 2004;251, Seppä & Birks 2001;530,534, Korola & al 2000). Ved 9500 kBP var iskapen borte, med stigende temperatur som resultat (Seppä & Birks 2001;534).

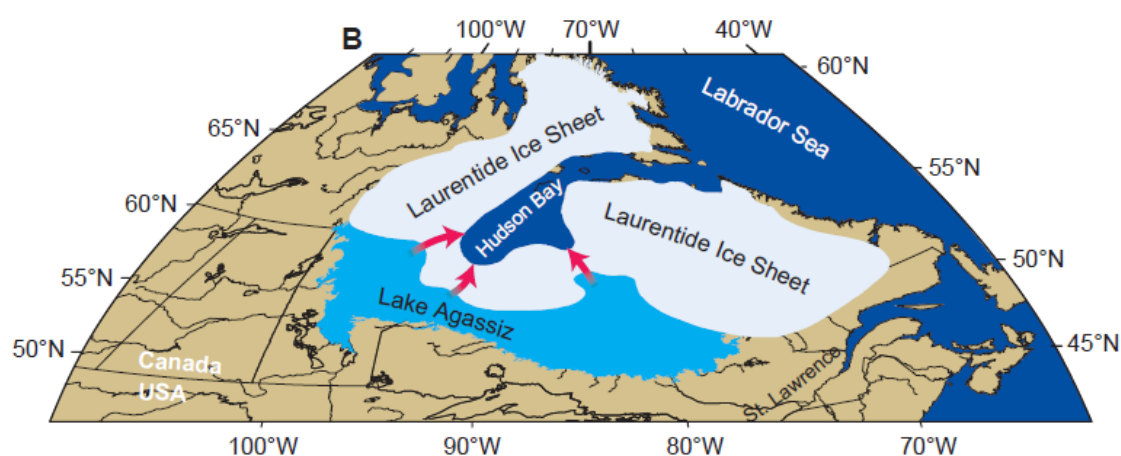
3.2. Klimaavvikets årsakssammenheng.

Her skal det redegjøres for den klimatiske avvikende begivenhet som skjedde for omlag 8200 år siden. Først behandles de antatte årsaksmekanismene, som ferskvanns-utstrømningen og sirkulasjonssvikten i Nord Atlanteren. Dernest redegjøres for de videre trekk og virkningsmekanismene ved hendelsen, som endringer i temperatur, vind, havis og nedbør. Disse momentene behandles både i et europeiske perspektiv og i et nordkalott-perspektiv. 8k er det mest uttalte og betydningsfulle klimaavviket i Holocene og er identifisert i grønlandske iskjerner som en plutselig, ekstremt kald og tørr periode på ca. 160 år for omlag 8200 år siden (Alley & Ágústadóttir 2005, Rohling & Pälike 2005).

Den generelt aksepterte forklaring på 8k er en plutselig drenering av ferskvann fra de laurentide innsjøer som førte til en svekkelse av den termohaline sirkulasjon i Nord Atlanteren og dermed redusert varmetransport nordover og redusert fordamping (Alley & Ágústadóttir 2005;1141). Nord Atlanteren ser ut til å ha vært en sentrum for flere klimatiske anomalier, og mange kuldeepisoder har kommet som følge av utstrømning av ferskvann og isfjell-utslipp, som Yngre Dryas (12800-11650 kBP), den preboreale oskillasjon (11450 kBP), 9300 event kBP (se senere) og 8k (Teller et al 2002, Ramstorf 2002, Alley &

7 Albedo uttrykker jordoverflatas refleksjon av sollys. Ved høy albedo reflekteres sollyset fra overflata heller enn å varme den opp, som på ei isoverflate, i motsetning til på en hav- eller jordoverflate (Lamb 1995;23).

Ágústsdóttir 2005;1124, Burroughs 2005;61). Da istiden gikk mot slutten medførte den eksisterende topografien sammen med isostatisk nedtrykthet (Clarke & al 2004) at den Laurentide iskappen i nordøstre Nord Amerika trakk seg tilbake inn i lavlandet og dannet innsjøer som var oppdemmet av is (Teller & al 2002, Teller & Leverington 2004). Bl.a. er nevnt Lake Ojibwa i det som nå er James-bukta i Hudson Bay, og Lake Agassiz lenger vest og sørvest, som ble dannet 13700 kBP og eksisterte til 8400-8300 kBP (Dyke & al 2003, Clarke & al 2004). Disse sjøene tømte seg ut i havet i løpet av kort tid for ca. 8400 år siden (Barber & al 1999, Teller et al 2002, Clarke & al 2004).



Figur 3.2.1.: Lake Agassiz oppdemmet av Den Laurentide iskappen før dreneringen ut i Hudsonbukta. Fra Clarke & al 2003.

En slik drenering må antas å ha hatt katastrofiske proporsjoner. Det dreide seg om et vannvolum på $1-5 \times 10^{14} \text{ m}^3$ som i løpet av et ennå uavklart tidsrom flommet ut i Nordatlanteren. Det er ikke utelukket at dette kan ha skjedd i flere etapper (Clarke & al 2004). Wiersma (2008;120), støttet av Ellison & al (2006) og Hillaire-Marcell (2007), argumenterer ut fra ulike nivåer på de laurentide innsjøer at utflommingen har skjedd i to omganger med 200 års mellomrom, en 8470 og en 8250. Som en konsekvens steg havnivået med mellom 0,5 m (Bauer & al 2004) og 1,4 m (Turney & Brown 2007). Dreneringen innebar også at isdekket over deler av Hudson Bay må ha kollapset, noe som medførte at en "armada" av isfjell ble transportert gjennom Hudsonstredet og ut i Labradorhavet. Kanskje bestod 50% av den utstrømmende massen av is (Barber & al 1999;345, Wiersma 2008;120). Like etterpå inntraff et bemerkelsesverdig mønster av klimaanomalier over det meste av den nordlige halvkule. Klimaet ble kaldere,

tørrere og mer vindfullt (Alley & al 1997, Grafenstein & al 1998, Klitgaard-Kristensen & al 1998).

Normalt bringer havstrømmene oppvarmet overflatevann fra tropene til den nordøstlige Atlanteren og avgir varme og fuktighet til atmosfæren, som Golfstrømmen gjør særskilt for Norskehavet. Det idag "unormalt" varme klimaet i Skandinavia skyldes Golfstrømmen (Allen & al 2007;1432, Bryson & Murray 1977;80). Når Golfstrømmen stanser får vi derfor en sterk nedkjøling i det nordøstlige atlanterhavsområdet.

Ferskt vann er lettere enn salt vann og varmt vann er lettere enn kaldt vann. Når det varme vannet kommer nordover avgis varme og vanndamp. Som følge av fordampingen blir vannet kaldere og saltere og dermed tyngre og synker ned på høyere breddegrader, som i Labradorhavet og Norskehavet. Dette skjer særlig ved Svalbards sydspiss, og kalles konveksjon⁸ (Burroughs 2005;67, Renssen & al 2002). Derav skapes en sydlig kald dypvannsstrøm slik at sirkulasjonen opprettholdes. Med god sirkulasjon vil dette overflatevannet synke før det rekker å fryse om vinteren (Stocker & Johnson 2003). Dette er hva Broecker (1994) har kalt "den store transportband-sirkulasjonen", eller den termohaline sirkulasjonen (THS).

Havsirkulasjonens følsomhet for forstyrrelser er et nøkkelspørsmål i forståelsen av klimaendringer. Mønsteret i de plutselige klimaendringene viser at klimasystemet er ikke-lineært med kritiske terskler (Rial & al 2004). Når terskelen overskrides, skjer plutselige endringer og klimaet går inn i en annen tilstand (Broecker & al 1985, Stocker 2000). Hvis det kommer en økt mengde ferskvann inn i atlanterhavsstrømmen nordover pga. issmelting fra land eller hav eller større vannføring i elver og overflatevannet dermed blir ferskere enn normalt, vil nedsynkingen før eller senere bli redusert og sirkulasjonen vil svekkes, stoppe eller foregå lenger sør, noe som gir mindre varme og fuktighet til nordlige områder (Wiersma 2008;21). Om vinteren vil da overflatevannet fryse før det rekker å synke (Alley & Ágústadóttir 2005;1134). Det skjedde en slik sirkulasjonssvikt under 8k.

8 Konveksjon er *vertikal* sirkulasjon i hav eller atmosfære med utveksling; noe endres, flyttes, kommer til eller fjernes: Varme/kulde, tørke/fuktighet og/eller saltvann/ferskvann.

Modellstudier gav en klart redusert termohalin sirkulasjon og en vandring sørover av konveksjonsområdet til en ny lokalisering utenfor Nordland under 8k (Renssen & al 2002, Wiersma 2008:35), se figur 3.3.2. Varmetransporten og fordampingen til Norskehavet reduseres dermed umiddelbart og medfører nedkjøling. På grunn av manglende konveksjon under 8k må overflatevannet ha blitt advektert⁹ lenger sør (Bond & al 1997;1261). Kaldt vann med havis fra nord for Island ble advektert så langt sør som på høyde med Storbritannia (Bond & al 1997;1257). Broeckers (1998) forklaringstese er den dominerende i dag: Ferskning av Nord Atlanteren har ført til midlertidig sirkulasjonsstopp med nordlig kjøling for 8250 år siden.

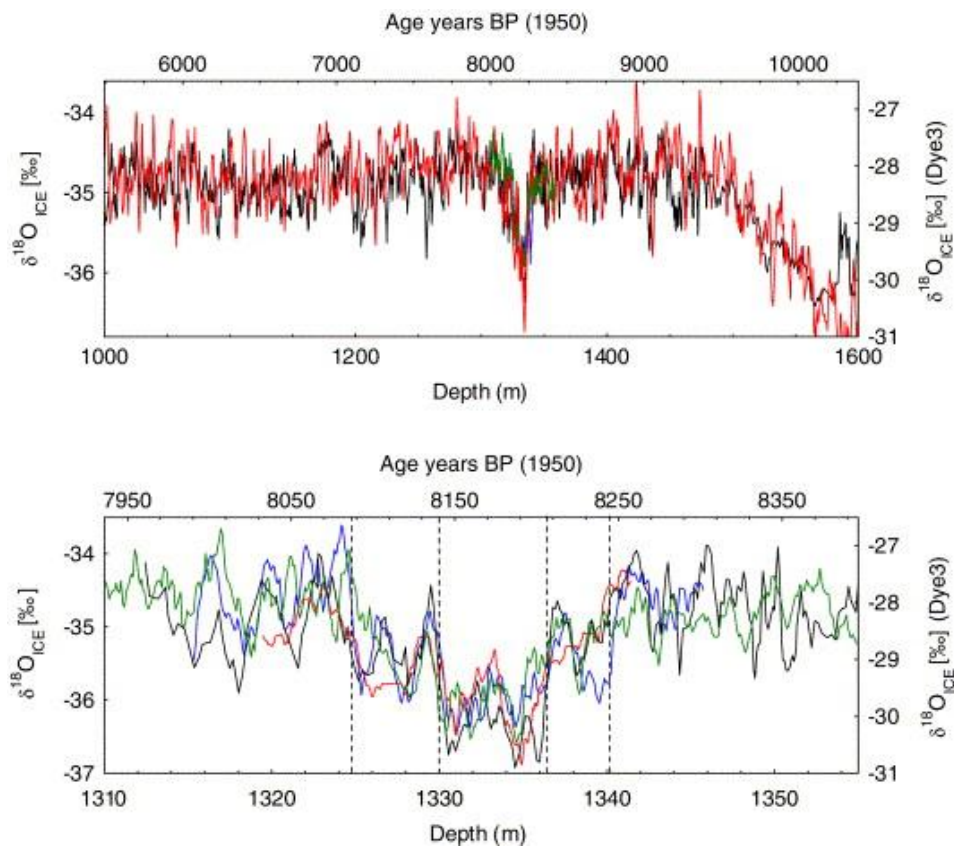
3.3. Klimaepisodens videre dynamikk og utviklingsforløp.

Det skisserte hendelsesforløpet av ferskvannsutslipp og sirkulasjonssvikt sammenfaller med starten på den mest markante kuldeperioden i det nordlige atlanterhavsområdet i Holocene, og ansees som årsaken dertil av bl.a. Alley & al (1997), Klitgaard-Kristiansen & al (1998), Grafenstein & al (1998) og Barber & al (1999). Rasmussen & al (2007) har laget en ny kronologi ut fra tre iskjerner fra Grønland, DYE3, GRIP, NGRIP, noe som gjør det mulig å sammenligne dem mht. $\delta^{18}\text{O}^{10}$ på en nærmest årlig basis. Thomas & al (2007) har likeledes koblet sammen kronologien i fire iskjerner, NGRIP, GRIP, GISP2 og DYE3. Disse to utredningene viser sammenfallende resultater. Det starter et massivt temperaturmessig klimaavvik med nedkjøling 8250 kBP som varer til 8090 kBP, med den mest ekstreme kuldeperioden mellom 8205 og 8140 kBP (Thomas & al 2007;73). Det finnes to svake oppvarminger omkring 8230 kBP og 8130 kBP, og fire markante kulde-trau i avvikets forløp (Rasmussen & al 2007;1911). Hele

9 Adveksjon er *horisontal* sirkulasjon med utveksling av temperatur, fuktighet og/eller salinitet.

10 $\delta^{18}\text{O}$ (Delta¹⁸O) er et paleotermometer (Fisher & al 2006;273). De typer av tidligere tiders oksygenisotoper som finnes innesluttet i fossiliserte skall av mikroorganismer og i iskjerner sier noe om klimaet. O^{16} har lavere molekylvekt enn O^{18} og fordampes lettere slik at det finnes mer O^{16} i skyer, regn, snø og akkumulert is, mens O^{18} i større grad blir igjen i havet. I en varme-periode vil mer av O^{18} fordampe, og mer av O^{16} vil gå tilbake til havet og forskjellen vil minske, motsatt en kuldeperiode. Jo mer varme, desto høyere andel O^{16} . Den relative mengdeforskjellen mellom O^{16} og O^{18} , uttrykt som $\delta^{18}\text{O}$, kan således gi presise indikasjoner på temperatur (Bryson & Murray 1977;125, Burroughs 2005;05). Metoden er også brukt til å sesongbestemme skjell-møddinger, se Shackleton (1973), og identifisere fangstsesongen for torsk på steinalder-boplasser ut fra otolitt-bein, se Hufthammer & al (2010).

hendelsen har en varighet på $160,5 \pm 5,5$ år, med en kjerneepisode på 69 ± 2 år (Thomas & al 2007;75).



Figur 3.3.1: Indikasjon av relativ temperaturutvikling i Holocene (øverst) og omkring 8k (nederst) gjennom en sammenstilling av data fra GRIP (rød), GISP2 (svart), NGRIP (blå) og DYE3 (grønn) med 50 års gjennomsnittsintervaller i tiden 5500–10500 kBP (øverst) og med 20 års gjennomsnittsintervaller i tiden 7940–8370 (nederst). Fra Thomas & al 2007.

Resultater fra iskjerneforskningen fra Grønland har vist litt ulike nivåer på nedkjølingen. Nedkjøling avledet av $\delta^{18}\text{O}$ på $6^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ finner vi hos Alley & al (1997), og på $3\text{--}6^\circ\text{C}$ hos Johnson & al (2001). Kobashi et al (2003) fant en temperaturnedgang på 5°C , og med muligens 8°C umiddelbar nedgang. Nedgangen skjedde i løpet av fem år. Leuenberger & al (1999) brukte $\delta^{16}\text{O}/\delta^{15}\text{N}$ til å beregne temperatur-nedgangen til mellom $5,4^\circ\text{C}$ og $11,7^\circ\text{C}$ med beste estimat på $7,4^\circ\text{C}$. Likeledes er en temperaturnedgang på $3,3 \pm 1,1^\circ\text{C}$ påvist av Kobashi & al (2007;1220). Den gjennomsnittlige globale temperaturforskjellen mellom istid og mellomistid er bare 4°C , ifølge Mook (p.m. mai 2009). Men temperaturforskjellen mellom istid og mellomistid blir større jo lenger fra Ekvator man kommer (Burroughs 2005).

Utenfor kysten av Norge er det likeledes indikasjoner på en kort og sterk kuldeepisode for 8200 år siden ut fra temperatur i overflatevannet¹¹, bl.a. i Norskerenna, mindre enn Yngre Dryas, men større enn alle andre avvik i Holocene (Bond et al 1997, Klitgaard-Kristensen et al 2001). U.s. fra posisjonen MD-95 på Vøringplataet i Norskehavet, 300 km vest for Bodø, gir 3°C nedkjøling i overflatevannet i en 70 års periode samtidig med 8k, noe som nærmer seg Yngre Dryas i styrke (Risebrobakken et al 2003;10). Nedkjøling i havoverflata nord for Island er dokumentert i flere u.s.; en med 3°C nedkjøling, men over 600 år mellom 8600 og 8000 kBP (Andrews & Giraudeau 2003, Knutsen & al 2004). U.s. fra posisjonen MD-95 i Norskehavet viser en sommernedkjøling ved 8.100 kBP på 1°C (Calvo & al 2002) og på 2°C (Dolven & al (2002).

Wiersmas (2008) simuleringer viser at i området mellom Svalbard og Nordkalotten skjer det en vinterlig temperatursenkning på 8°C. Dette har sammenheng med at havis-beltet er større. Langs Nordkalotten inntreffer nedkjølingen i det første tiår etter ferskvannsimpulsen og varer i 120-160 år (Wiersma 2008;105). Nedkjølingen over Sør Skandinavia er bare på 1°C, noe som er et bemerkelsesverdige svakt utslag. Det gir en sterk vinterlig temperaturkontrast mellom Nord- og Sør Skandinavia. Sommermønsteret og timingen er lik vintermønsteret, men nedkjølingen er mindre uttalt og mer kortvarig (Wiersma 2008;108-109).

At klimaet i Europa under 8k var sterkt påvirket av oseaniske og atmosfæriske prosesser gjennom endringer i den nordgående varme- og fuktighetstransporten til Norskehavet (Moros & al 2004;2113), gjelder også for Nord Europa (Seppä & Birks 2001;528), og for Nordkalotten (Korhola & al 2000;284). Når vi får nedkjøling på den nordlige hemisfære er effektene størst i Nord Canada, Nord Atlanteren og Skandinavia. Det er ikke tilfeldig at det var i nordøstre Canada og i Skandinavia at de største iskappene befant seg under siste istid (Bryson & Murray 1975;166).

En distinkt kuldeperiode for 8200 år siden er identifisert ved Kilpisjärvi, Nord Finland med varighet på 100-300 år (Korhola & al 2000). Det er også klare uttrykk for denne kuldeepisoden på Nordkynhalvøya i Finnmark, dokumentert ut fra pollenanalytiske og geokjemiske data i prøver fra innsjøsedimenter (Allen

11 Dette er utredet ut fra mikroorganismer som lever i havoverflata og som er funnet i bunnsedimenter i fossilisert form.

& al 2007;1432). Perioden mellom 8200 og 8100 var den kaldeste i Holocene, med en ekstremt sørlig plassering av økotonen mellom bjørk og furu (ibid 1449). Tundra har 3 til 6 x høyere vinter albedo enn boreal skog (taiga) (Chapin & al 2000). Dette påvirker den regionale atmosfæriske sirkulasjon (Kittel & al 2000), og gir lavere vintertemperatur. Så en bevegelse i skoggrensen ville få selvstendig betydning for klimautviklingen, noe som er bekreftet i simuleringer (Seppä & al 2003;627).

Omfattende dokumentasjon om vinterforhold i Skandinavia viser sterke indikasjoner på 8k. I Sør Norge er sedimentprøver med på å vise en episode med økt isbre-aktivitet og reduserte lufttemperaturer (Nesje & al 2000, Nesje & Dahl 2001), som ble kalt Finse-episoden av Dahl og Nesje (1994), med vekst og framrykk av isbrekanter begrenset til noen få århundrer mellom 8300 og 8000 kBP, og 200 meters fall i likevektslinje-høyden¹² og kalde vintre (Nesje & al 2001, se også Karlén 1999;460 og Sejersted & al 2002). Den mest markante endringen ved klimaet på Nordkalotten under 8k, bortsett fra selve nedkjølingen, er forskjellen mellom vinterklima og sommerklima. Den sterkeste temperaturnedgangen under 8k på Nordkalotten foregikk om vinteren og er mer lik de grønlandske registreringer (Snowball & al 2002, Veski & al 2004, Seppä & al 2005, Sarmaja-Korjonen & Seppä 2007, Moros & al 2004). Undersøkte sommertemperaturer på Nordkalotten er ikke særlig avvikende ift. andre fluktuasjoner. Pollen i Finland viser en julinedkjøling på 1°C (Seppä & Birks 2001). Julinedkjølingen i svensk alpint område er på 0,5-1,7°C (Rosén et al 2001), og med vekst i isbreer (Denton & Karlén 1973). Korhola & al (2002;1848-1854) viser nedgang i julitemperatur på 1-1,5°C med varighet 60-100 år ved Kilpisjärvi i Nord Finland ut fra chironomider (fossiliserte mygghoder), diatomer og pollen i innsjø-sedimenter. Simuleringer av Wiersma (2008;45) gir en nedgang i sommertemperatur på 3 grader nord i Skandinavia. Om ikke somrene var særlig kaldere under 8k, var de sannsynligvis kortere. Ifølge Snowball & al (2002) er det ved Umeå, Nord Sverige en nedgang i pollen omkring 8000 kBP med 300 års varighet med en mest ekstrem periode i 50-100 år. Det er samtidig økt mineralsk akkumulasjon, som tyder på økt snøakkumulasjon. Det utledes derav lavere vinter- og vårtemperaturer og økt frost-hyppighet. Dette tyder på lengre og strengere vintre og kortere

12 Begrepet viser til grenselinjen mellom akkumulasjon og ablasjon av snø, under hvilken snøen tiner i løpet av sommeren, og over hvilken den ikke gjør det (gjennomsnitt over flere år). Hvis den inntar lavere høyde betyr det kaldere klima. (Nesje 1999;10).

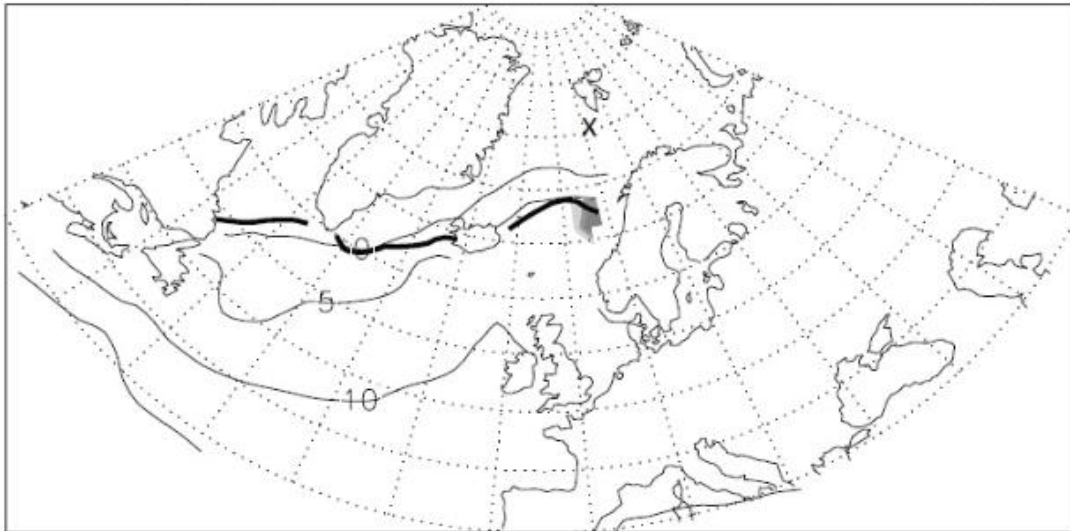
somre (ibid.01). Sarmaja-Korjonen & Seppä (2007; 458) viser til en kortere "åpent-vann" sesong i innsjøer¹³ og til sterk reduksjon av pollen fra vårblomstrende varmekjære trær 8300-8000 kBP i Sør Finland, noe som tyder på tidlig høst og sein vår. Det klimatiske avviket viser seg altså ved lengre kaldere vintre og kortere somre i Skandinavia, og flere kulde-trau innenfor dette tidsrommet viser til klimatisk turbulens og ustabilitet og uforutsigbarhet. Lengre vintre og kortere vekstsesong i nord er også indikert av Dahl & Nesje (1996), Risebrobakken & al (2003;10), Seppä & al (2007) og Hammarlund & al (2005).

Det er indikasjoner på dannelse av mer havis under 8k på grunn av det ferske overflatevannet (Risebrobakken & al 2003;10). Sammen med konveksjonsområdet ekspanderte den faste havisen i Norskehavet sørover langs norskekysten i vinterhalvåret, til Nordland i enkelte scenarier og til Stadt i andre, ifølge simuleringer (Renssen & al 2001;1569, Alley & Ágústóttir 2005;1134, Wiersma 2008;35). Det dreier seg om 25 cm tykk havis utenfor norskekysten. Wiersma (2008;132) illustrerer i en tidlig fase en iskant som går øst fra Newfoundland, svinger nordover til et stykke sør for Grønland og går like sør for Island, like nord for Færøyene og ender ved Vesterålen. Renssen & al (2001;1569) antyder at konveksjonen skjer utenfor Midt Norge. Se figur 3.3.2.

Havisen gir så et skarpere temperaturmessig skille mellom høyere og lavere breddegrader (Renssen 2002), fordi et slikt isdekke fører til ytterligere nedkjøling på grunn av is-albedo og is-isolerende¹⁴ tilbakevirkninger (Wiersma 2008;39). Ekspansjon av drivis sørover kommer før temperaturnedgang og avvik i mikroorganismer, noe som antyder en kausal sammenheng, ifølge Moros & al (2004;2122).

13 Analysen gjelder ulike reproduksjonstrategier hos chydorid ehippia, an art vannlopper. Det er en paleolimnologisk teknikk for å estimere lengden på åpent-vann sesongen. Vannloppene velger under stress (som ved tidlig høst) en alternativ reproduksjonsstrategi som etterlater et alternativt og distinkt skall som fossiliseres. Andelen vanlige skall i forhold til stress-skall sier noe om lengden på åpent-vann sesongen.

14 Islaget stopper utveksling av damp og varme mellom hav og atmosfære og gir kaldere og tørrere luft.

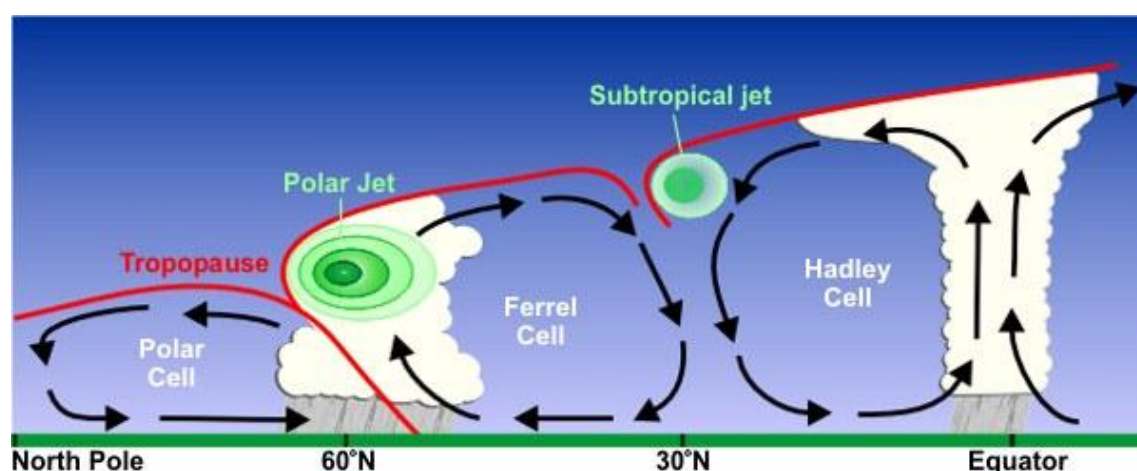


Figur 3.3.2.: Forholdene under 8k: figuren viser 1) gjennomsnittlig januartemperatur i havoverflata, 2) maksimal utbredelse av havis vinter, og 3) endret konveksjonslokalitet fra Svalbards sydspiss til utenfor Nordland. Fra Wiersma 2008.

Den atmosfæriske polarfronten utgjør et grenseområde mellom varme og kalde luftmasser og er en klimatisk prosess som vandrer i nordøstlig - sørvestlig retning i Nord Atlanteren, og følger sesongmessige temperaturvariasjoner, og følger av termiske årsaker dermed vinterisens maksimale utstrekning (ibid 2114). Med en haviskant sør for Nordkalotten om vinteren men ikke om sommeren, vil polarfronten prege Nordkalotten høst og vår med mobile trykksystemer og skape ustabile værforhold.

Det er rimelig å tenke seg at da den Laurentide iskappen kollapset, forsynte den Labradorhavet og Nord Atlanteren med store mengder isfjell. Bond & al (1997; 1261) viser ved studie av mikroorganismer (foraminifera) og massesammensetning i sedimenter at is-brakt masse sammen med nedkjøling har en topp omkring 8100 kBP i Nordøst Atlanteren. Moros & al (2004;2116) har på lignende vis dokumentert en topp i isfjelldrift under 8k, med dravis så langt sør som på høyde med Storbritannia.

Vestavindsbeltet¹⁵ er en kontinuerlig sirkumpolar vindstrøm som eksisterer i høyere luftlag på de midlere breddegrader på begge hemisfærer og er atmosfærens sterkeste luftstrøm. Den formidler fukt og varme og er helt avgjørende for klimaets utforming (Lamb 1995;28ff.). Vi fikk under 8k et styrket og ekspandert vestavindsbelte over Nord Atlanteren og Europa, spesielt om vinteren (Mayewski & al 2004;248). Da ekspanderte det nordlige vestavindsbeltet sørover slik at den klimatiske påvirkningen i Europa ble mer arktisk enn atlantisk.



Figur 3.3.3.: Tverrsnitt-strukturen i vestavindsbeltet. Cellene forskyver seg ved vær- og klimaendringer. Fra wikipedia/Jetcrosssection.

Flere forfattere har antatt et mer sonalt vindsystem under 8k. Dette er sannsynlig fordi et sørlig ekspandert og styrket vestavindsbelte hemmer de temperatur-utjevnerende vinder som går i meridional¹⁶ retning. Stopp i THS og redusert fordamping, som gir mindre varme til atmosfæren, vil innebære mindre meridional sirkulasjon og utveksling. Dette vil også endre vindbildet til mer sonalt baserte vinder (fra vest til øst) heller enn en mer normal meridional vindtype fra sør(vest) til nord(øst). Dette skulle endre temperaturen ytterligere i kaldere retning i nord, fordi temperaturgradienten i mindre grad ble utlignet (Hammarlund & al 2005;478, Sarmaja-Korjonen & Seppä 2007;465). Et mer sonalt

15 Vestavindsbeltet har to samvirkende årsaker: 1) Jordrotasjonen skaper ulik effektiv hastighet på ulike breddegrader, med større hastighet der jorda er tykkest, ved ekvator, og lavere hastighet lenger nord og sør. Dette skaper et dreiemoment som gir vestavind. 2) Den ulike oppvarmingseffekten som solstrålingen gir på ulike breddegrader skaper en varmeutveksling mellom sørlige og nordlige breddegrader på hver hemisfære i form av meridionale luftstrømmer - som i figur 3.3.3.

16 Meridional betyr langs medianene (lengdegradene), altså i retning sør-nord.

vindsystem sammen med stor oblikvitet i jordaksen førte til større temperaturforskjeller mellom sommer og vinter (Veski & al 2004, Hammarlund & al 2005, Seppä & al 2005, Sarmaja-Korjonen & Seppä 2007;465), Allen & al 2007).

Ifølge Burroughs (2005;69) vil en stopp i THS endre både vindmønsteret og nedbørsmønsteret i den nordlige hemisfære. Under kjølige betingelser vil redusert fordamping fra hav til atmosfære skape tørrere luft (Mayewski 2004;252) Dette er dokumentert for 8k (Alley & al 1997). På lavere breddegrader er dette dermed en periode med utstrakt tørke over store områder (deMenocal & al 2000, Weninger 2006;401). Et sørlig ekspandert vestavindsbelte fører med seg luft som synker ned ved sin sørlige grense. Ved nedsynking oppvarmes lufta slik at den holder bedre på det den har av fuktighet (den relative fuktighet minker) og det blir ingen nedbør (ibid 377,375). Slike tørre nedstigende antisykloner¹⁷ fra vestavindsbeltet har preget Europas sørligste breddegrader under 8k og redusert mengden av den vitale vinternedbøren (ibid 374), og gitt tørke i Iberia (Carrión 2002, González-Sempéris & al 2008), Italia (Magri & Parra 2002, deMenocal & al 2000), Grekenland (Ariztegui & al 2000), Anatolia (Weninger 2006;410) og nordre Levanten (Mayewski 2004;248-249, Weiss 2000;75-76).

Nedbøren på Nordkalotten er lite undersøkt, spesielt om sommeren. At vintrene var tørre og kalde er både logisk, veldokumentert og bekreftet ved simuleringer (Wiersma 2008;39). Allen & al (2007;1449) mener at den paleoklimatiske rekonstruksjonen for Nordkyn tilsier redusert årlig temperatur og kjøligere og *tørrere* somre, men for Midt Skandinavia antyder Hammarlund & al (2005;478) at somrene var *nedbørsrike*. U.s. av sedimenter og isotoper ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{18}\text{O}$) fra en innsjø i Sør Sverige indikerer fuktige somre under 8k, med et høyere vannspeil og økt vanngjennomstrømming. Vegetasjonsendring med økning av salix-arter og starr (cyperaceae) bekrefter dette (Hammarlund & al 2005;471). Ifølge simuleringer er det en fuktig respons i Skandinavia om sommeren (Wiersma 2008;39).

Hammarlund & al (2005;471) antyder et sterkt sesongpreget klima i det sentrale Skandinavia, tatt i betraktning annen dokumentasjon på kalde, tørre vintre. Et antisyklonisk sirkulasjonsmønster i atmosfæren i Skandinavia om vinteren, som

17 Antisykloner går sammen med høydekonvergens, høytrykk ved bakken og subsidens (synkende luft) som oppvarmes og oppløser skyer. Ved sykloner er det høydedivergens, lavtrykk ved bakken og stigende luft som kjøles ned og gir skydannelse og nedbør. Pga. jordrotasjonen får antisykloner og sykloner konsekvent motsatt rotasjonsretning, henholdsvis med og mot klokka borealt, omvendt australt.

gav lite nedbør, førte til en sørligere posisjon for den atmosfæriske polarfronten, noe som gav en innskrenket sone med syklonisk aktivitet og mer nedbør over Alperregionen (Magny & al 2001, 2003a). Om sommeren derimot er det rimelig å anta at vestavindsbeltet trakk nordover og gjennom syklonisk aktivitet gav mer nedbør til Skandinavia (Hammarlund & al 2005;478). Dette fenomenet styrkes av en større temperaturkontrast og økte trykkforskjeller mellom nord og sør i Nord Atlanteren og et mer sonalt vindmønster over Nord Europa. Et sonalt vindmønster med stabile og presise sonegrenser over Skandinavia om sommeren kan gi rett både til Allen & al (2007) og Hammarlund & al (2005), med forskjell i nedbør mellom Finnmark (arktisk tørr vind) og Midt Skandinavia (atlantisk fuktig vind). For Finnmarks vedkommende er det et vesentlig spørsmål hvor havisen lå om sommeren. Det vet vi ikke, men havis antas å ha preget klimaet i Finnmark også om sommeren, og gitt tørr luft. Likevel kan det stilles spørsmålsteget ved denne stabiliteten ut fra polarfrontens årlige meridionale vandring, da polar-frontens grense er den viktigste grensen for inndelingen av et sonalt vindmønster.

Oppsummeringsmessig kan vi si at en kuldeepisode som omfattet Nordkalotten for 8200 år siden er grundig dokumentert. Det er ingen tvil om det var en vel hundreårs istid omkring 8200-8100 kBP. Nordkalotten hadde et fast havisdekke om vinteren. Dette gikk så langt sør som mellom Vesterålen og Stadt. Vintrene var ikke bare ekstremt kalde, men også lange, og somrene var korte og kjølige. Året rundt var det sterk vestavind. Disse forholdene på Nordkalotten gjør det nærliggende å sammenligne med Svalbard idag. Det gjelder også for en mørkere mørketid. Men forholdene var ikke stabile: I løpet av 8k var det klimatisk turbulens med store og hyppige fluktuasjoner som ga ustabilitet og uforutsigbarhet. Ved kysten var klimaavviket mer ekstremt enn i innlandet (Allen & al 2007; 1433). På Nordkalotten foregikk en endring fra Trøndelagsklima til Svalbardklima på mindre enn ti år. 8K var en fimbulvinter og var istidens siste hikk.

3.4. Fra kulden til bølgen – Storeggatsunamien.

En katastrofe kommer sjelden alene, og ved slutten av 8k gikk Storeggaskredet, verdens største undervannsskred de siste 40.000 år (Beget 2007;293, Weninger 2008;09). Skredet, som bestod av istidsavsetninger fra isbreer, gikk ned Eggakanten utenfor Møre fra 300 meters havdybde og nedover sokkelskråningen til 3500 meters havdybde, 800 km utover i havet (Oljedir. 2007), mer enn

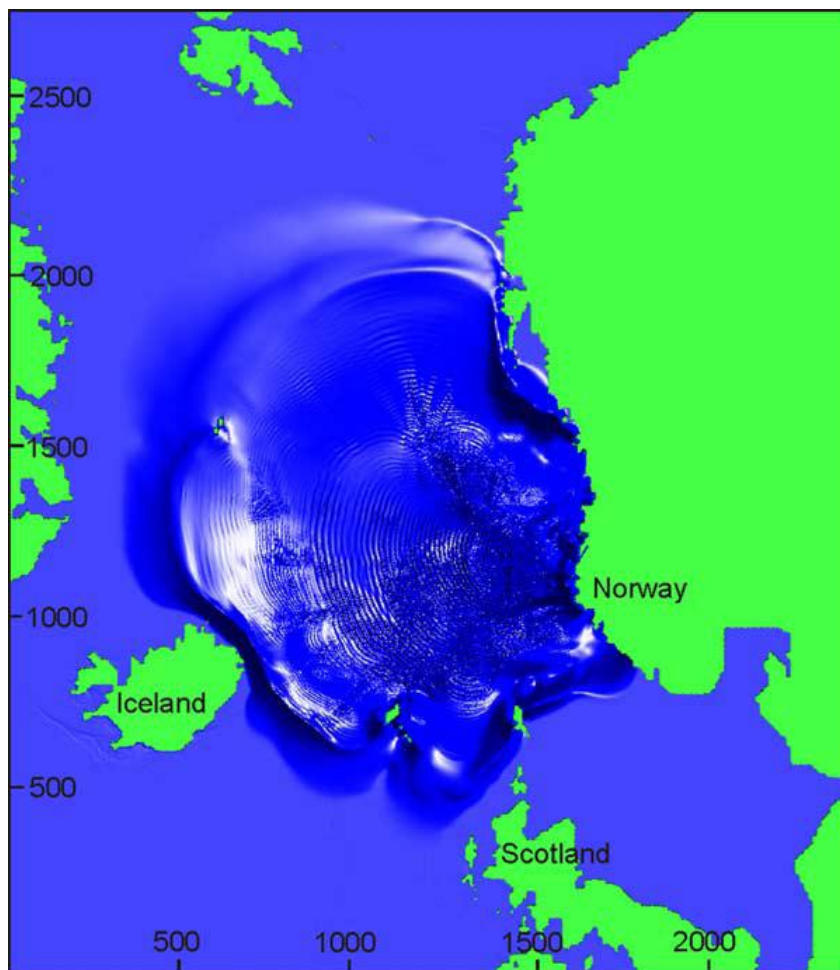
halvveis til Island. Skredområdet hadde et areal på 95000 km² og en masse på 3000 km³ (Bondevik & al 2006, Hafliðason & al 2005) og var like stort som Island. Selve raset er datert til 8100 kBP (7250±250 ¹⁴C BP) av Hafliðason & al (2005) (Bondevik & al 2005;199), og skjedde antakelig i oktober¹⁸ (Bondevik & al 1997a;50). Skredet skapte en tsunami i Nordsjøen og Norskehavet. Tsunamien er dokumentert med et særegent sedimentlag som angir oppskyllingshøyde (i parentes) fra det meste av norskekysten, Bømlo, Bergen (3-4m), Møre (10-12m), Trøndelag (5-7m), Nordland (3-4m), Lyngen i Troms (4-6m) (Romundset 2010, paper III;05), Finnmark (3-4m) (Romundset 2010;17). Den slo også inn over Shetland (20-25m), Færøyene (14-20m), Skottland (3-6m), Nord England, Island og Grønland (Bondevik & al 1997a;34-47, & al 2005;205, & al 2006). De oppskyllingshøyder som her er oppgitt er minimumshøyder, da tsunamier viser seg å gå høyere opp en avsetningene viser (Bondevik 1997a;51).

Tsunamien var ca. 3 m høy utaskjærs og hadde en hastighet på 700 km/t og nådde alle de nevnte stedene i løpet av 2-3 timer (Bondevik & al 1997b;1115, Bondevik & al 2005;202). I motsetning til ved vinddrevne bølger, som bare beveger overflatevannet, er hele vannsøylen i bevegelse ved en tsunami, noe som ved simuleringer bekreftes ved at tsunamien hadde usedvanlig lange bølger utaskjærs (600-800 km) (Bondevik & al 1997a;51, & al 2002, & al 2005;201). Den enorme bølgelengden (se figur 3.4.1.), som gjør at den bedre kan sammenlignes med tidevannet enn med en vanlig vinddrevne bølge, gjør at den ikke brytes ned når den når kysten. I flate terreng vil tsunamien framstå som en stor elv som fosser innover land (Weninger 2008;13, Warren 1995;11). Den går også rundt øyer, nes og kystlinjer som vender bort fra tsunamiens startsted (Rasmussen 2006;64). Det begrunner det som er observert av tsunamiens vidtfavnende utbredelse, den høye oppskyllings-høyden, den lokale topografis uvesentlige betydning og stor oppskyllingseffekt i fjordene (Bondevik & al 2002).

Sedimentlaget som tsunamien avsatte går mange hundre meter innover land der det er flatt (Bondevik & al 1997a;43). I simuleringer trekker havet seg tilbake ved kysten med opptil 20 høydemeter i minuttene før tsunamien (Bondevik & al 2005;202). Det var flere etterfølgende bølger, vist i sedimentlaget, men den

18 I sedimentlaget som tsunamien skapte er det funnet rester etter en småsei-stim som var tatt av bølgen. Småseien, som fødes i februar-mars, var mellom 7 og 9 måneder (Bondevik & al 1997a;50). Oktober er middelverdien etter gaussprinsippet av disse rammeangivelsene.

første var størst (Bondevik & al 1997a;51, & al 1997b;1126,1128, Wagner & al 2007).



Figur 3.4.1.: Simulert tsunami to timer etter Storeggaskredet. Fra Bondevik & al 2005.

Tsunamidynamikken består i at den første bølgen har skyllet inn over land, for så å fosse tilbake til havet med stor kraft og har revet med seg trær, jord, torv, vegetasjon og alt av installasjoner i strandsonen. Dette har så på nytt blitt skyllet inn over land og redepositert, for så å bli skylt på havet igjen. Sedimentlaget som tsunamien avsatte inneholder et konglomerat av sand, grus, gyttje, planterester, torvbiter, skjell, fiskebein, mikroorganismer fra både saltvann og ferskvann og spor etter marin børstemark. (Warren 1995;12). Øverst og nederst i sedimentlaget vil derfor kunne ha samme datering.



Figur 3.4.2: Tsunamisedimentet på Shetland. Fra Bondevik & al 2005.

Et kjennetegn ved tsunamisedimentet er at underliggende sedimentlag er erodert bort. Tidslagene som er skylt vekk, enkelte steder mer enn en meter, kan representere 1-3000 års sedimenteringsakkumulasjon. En kronologisk hiatus vil derfor ofte være til stede (Bondevik & al 1997b;1124, Hald & al 2003;554), og det vil ha betydning for arkeologisk forskning og datering. I Malangen har Hald & al (2003;554) vist at det er en hiatus i en undersjøisk sedimentkjerne gjeldende perioden mellom 10100 og 8200 kBP.

Rester av grønne moseplanter fra sedimentlaget som tsunamien avsatte gir en radiokarbondatering på 7295 ± 23 ^{14}C -år, tilsvarende 8100 ± 70 kBP¹⁹ (Bondevik & al 2006). Weninger & al (2008;05) har foretatt en analyse og drøfting av de foreliggende dateringer gjeldende for Storegga-tsunamien, og har kommet til en datering overensstemmende med Bondevik & al (2006). Dette innebærer at tsunamien sannsynligvis har inntruffet i den tiden 8k tok slutt, og Beget & Addison (2007) har tilogmed antydnet en årsakssammenheng, se appendix 1.

Sedimentlaget i Sør Lenangen i Lyngen, beskrevet av Corner & Haugane (1993; 186) og senere tilskrevet tsunamien (Bondevik 1997a;49, Rasmussen 2006), er på

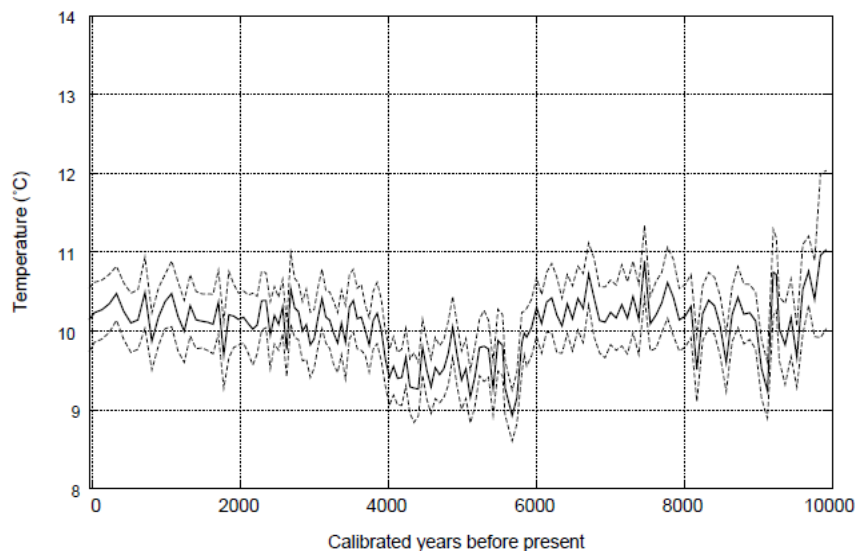
¹⁹ Et horisontalt plata i kalibreringskurven omlag 7300 BP gjør at usikkerheten i kalenderår blir større enn i radiokarbonår (Bondevik p.m. juni 2009, se også Weninger 2008;09-10).

ett sted hele 1,0 m. Det er todelt, med hver del bestående av 3-5 mindre deler. Dette kan bekrefte Hafliðasons (2005) tese om at det inntraff to tsunamier nærmest samtidig, en på grunn av selve skredet og en mer vestvendt på grunn av en kompresjon til sides for skredet med opp-pressing av havbunnen med opptil 100 m. Dette forklarer det høye oppskyllingsnivået på Shetland og Færøyene. Tsunamien hadde også effekt i Finmark. Oppskyllingshøyden er i åpne lokaliteter minst 2-4 m, og kan altså ha vært høyere i fjorder. Det finnes sedimentspor av tsunamien ihvertfall østover til Nordkynhalvøya (Romundset 2010;17).

3.5. Kuldeepisoden 9300 kBP.

En kuldeepisode på nesten samme nivå som 8k er tidfestet til omlag 9300 kBP. $\delta^{18}\text{O}$ fra en hulestalagmitt i Irland viser en oskillasjon med minst to kuldetrau med noen titalls års mellomrom i tiden 9500-9200 kBP (McDermott & al 2001; 1329). Grundigere dokumentasjon kommer fram hos Rasmussen & al (2007), som har sammenstilt og synkronisert flere iskjerner fra Grønland: Kuldeepisoden starter 9300-9260 (9350-9310 B2K²⁰) og varte i 40-70 år, med langsom slutt (100-150 år). Styrken i signaldataene er lik 8k (ibid 1911). Klimaepisoden 9300 kBP var altså kortere enn 8k, men nesten like ekstrem. To innlandsundersøkelser fra mikroorganismer i innsjø-sedimenter er utført i Nord Finland (Korola & al 2002;1841) og Sør Tyskland (Grafenstein & al 1999;1655), og disse viser omlag 9300 kBP en like sterk eller sterkere kuldeindikerende signalstyrke enn 8k. Også u.s. av havbunnssedimenter fra ulike posisjoner i Nord Atlanteren/Norskehavet viser nedkjøling (Bond & al 1997;1257) og mer isdrift. Drivisen var på høyde med Storbritannia på dette tidspunktet (Moros & al 2004;2122).

20 En tidsangivelsesmåte hos Rasmussen & al (2007) som tar utgangspunkt i år 2000 i vår tidsregning (1950+50).



Figur 3.5.1.: Utviklingen av sommertemperaturer fra Kilpisjärvi. Stiplede linjer er ett standardavvik. Her er det indikert kuldeepisoder 9300 kBP, 8800 kBP og 8200 kBP. Fra Korola & al 2002.

Kap. 4. Biotoper og fangstvilt – byttedyr på land og hav.

Vi skal nå se på naturvilkårenes betydning for fangstviltet i ESA og spesielt under 8k.

4.1. Maritim fauna og kysttilpasning under 8k.

Som antydnet i klimakap. har klimatiske prosesser i Nord Atlanteren grunnleggende innvirkning på produktiviteten og økologien i det nordøstligste Norskehavet og Barentshavet. Variasjon i sjøtemperatur i Barentshavet er påvirket av graden av forholdsvis varmt vann fra Nord Atlanteren såvel som regional varmeutveksling med atmosfæren (Ottersen og Stenseth 2001;1774). "Varme" år er gode år for produktiviteten i Barentshavet fordi 1) større isfrie områder gir større primærproduksjon, 2) der er større influx av zooplankton fra Nord Atlanteren og 3) det blir dermed høyere biologisk aktivitet på alle nivåer (ibid 1774,1778). Dette betyr samtidig at produktiviteten går ned i kalde år.

Den oseaniske polarfronten er linjen der varmt atlantisk og kaldt arktisk vann møtes. Meandere og virvler skaper gode forutsetninger for primærproduksjon. Nord og sør for polarfronten er havmassene mer lagdelte og har mindre primærproduksjon, spesielt på nordsiden. Polarfronten, som andre frontsystemer, har høy biodiversitet og er et viktig beiteområde for både fisk, sjøfugl og havpattedyr (Olsen & Quillfeldt 2003;27). Polarfronten og iskanten overlapper i vinterhalvåret (ibid 27). Iskanten er et eget økosystem og beveger seg normalt mellom Bjørnøya (vinter) og nord for Spitsbergen (sommer) i vår tid. Vind bidrar til konvektiv sirkulasjon av havvannet og bringer næringsalter i kontakt med lys og skaper god primærproduksjon vår og sommer innenfor et 20-50 km belte, som dermed er et viktig område for beitere og predatorer høyere i næringskjeden. Iskanten har stor individtetthet. Der finnes polartorsken, sjøfugl, ringsel, grønlandssel, storkobbe, kvitkval, grønlandskval, narkval og isbjørn (ibid 27). Predatorene beiter seg nordover og sørover ved iskanten etter årstiden (ibid 28).

De fleste norske fiskearter av idag tilhører en biotop godt sør for polarfronten og var ikke tilstede under 8k. Lodda gyter lenger vest og sør i kalde år, noe som også fører til endret lokalisering for torsken (Ottersen & Loeng 2000). Silda

foretrekker en temperatur på 3-13°C. I de kaldeste perioder under den lille istid, som i perioden 1680-1730, trakk silda sørover fra norskekysten til sør i Nordsjøen og rundt de britiske øyer (Fagan 2000;113,116). Torsken er temperaturømfintlig og trives ikke i svært kaldt vann. Den får nyresvikt ved kun 2°C (Lamb 1995;219). Torsken søker seg derfor til vann på mellom 4°C og 6°C (Eliassen 1983). Torsken var borte fra kysten av Nord Norge i de kaldeste periodene under den lille istid (Fagan 2000;73). Temperaturen var under 2 grader langs norskekysten i en periode på 20-30 år på slutten av 1600-tallet (ibid 70). I andre halvdel av 1600-tallet var torsken borte fra Færøyene og Island i 20-30 år. Island var innhyllet i havis i denne perioden. Ved Shetland og ved norskekysten var det svakt torskefiske inntil torsken forsvant helt noen år på 1690-tallet²¹ (Lamb 1995;219). Under den lille istid var det ikke så kaldt som under 8k, og det var ingen vesentlig havis ved norskekysten, så det er grunn til å tro at silda og torsken var forsvunnet også under 8k. Altså kom ikke bare isen og hindret vinterfiske under 8k, men flere viktige fiskeslag var borte det meste av året.

Istilpassede pattedyr som storkobbe, grønlandssel, klappmyss, ringsel, kvalross, isbjørn, narkval, kvitkval og grønlandskval følger iskantens sesongmessige bevegelser (Fisher & al 2006;273). Steinkobbe og havert, som er kystselarter av mer eller mindre stasjonær karakter vil ha forsvunnet sørover hele året. Derimot har ishavsselene vært tilgjengelig sør for og langs iskanten på sesongmessig basis under 8k. Disse oppholder seg godt sør for iskanten store deler av året, så de er ikke en stabil ressurs ved iskanten året rundt, med unntak av ringselen (Øynes 1964). Selene vil ha trukket sørover etter fisken. Kvitnosdelfinen som i særklasse ble fangstet hyppigst i Gressbakkenfasen (Schanche 1994;30), må antas å ha vært forsvunnet sørover under 8k. Men narkval, kvitkval og grønlandskval ville ha vært tilstede på sesongmessig basis.

På finnmarkskysten vil isen ha ligget store deler av året. Lenger sør til Nordland vil havet ha vært dekket av fast is om vinteren, og områdene sør til Stadt ville sporadisk ha vært isdekket enkelte år i den kaldeste årstid. Isdannelsen vil gjerne være sterkere innafor Eggakanten og innaskjærs, der bunntopografien i

21 Utsnitt fra klagebrevet til Kongen i 1695 fra Øksnes i Vesterålen: "*Har hafsens Ficherie slaaen feil for os ofver 20 Aars Tijd til des her nu saa aldelis har aftagit alting, at her er bleven stoer hunger og Elendighet at mange af hungersnød ere bortdøde.*" "*Af saadane og andre ulychelige hændelser ere folchene forminschede, og mange gaarder øde*" (Borgos). En parallell til 8k?

kystfarvann gir mindre strøminitiert advektiv vannutskiftning. Iskanten vil ha vandret sørover langs Nordkalottens kyst om høsten, og tilbake nordover om våren. Iskanten og polarfronten ville dermed ha passert kysten av Nordkalotten høst og vår, som dermed ble de viktigste fangstsesongene. En kort fangstsesong må ha nødvendiggjort mye lagring av vinterforsyninger for å overleve "out of season".

Fiskens fravær og selve isdekket kan ha vært problematisk. Selv om selen er tilpasset et liv i isen, er den aldri langt unna åpent vann, så selv ishavsselene kan ha trukket sør for Nordkalotten. Ringsel er den eneste selarten som kan overleve /overvintre i fastisen (Kovacs & Lydenen 2011). Befolkningen vil også ha vært plaget av isbjørn som vil ha vært til stede på Nordkalotten i denne perioden.

4.2. Furskogens utbredelse og landviltet.

Furskogens utbredelse på Nordkalotten i første halvdel av Holocene har vært en prosess fram og tilbake, med konsekvenser for dyreliv og subsistensmønster. Med furskog menes her en skog dominert av furu men med innslag av bjørk. Der var sannsynligvis også insektbestøvende trearter som hegg og rogn som ikke avsetter pollenspor. Skogbeltene med bjørk og furu hadde på 7000-tallet kBP på Nordkalotten en mer nordlig posisjon enn tidligere og senere, i tråd med det holocene klimaoptimum (Korola & al 2000).

Pollen fra furu vil være en indikator på utbredelsen av furskogen. Men pinuspollen kan ha en høy mengdeandel ift. andre treslag og kan finnes i en viss mengde i områder der det ikke vokser pinus, fordi det spres over lange avstander (Huntley & Birks 1983, Allen & al 2007;1440, Hicks 2001;01).

I Nord Sverige er det bjørk-furu-skog fra 9700 kBP (8700 BP) (Knutsson 1993;07). Den brer seg videre i Nordland 9500-8900 kBP (8500-8000 BP) (Mørkved 1991;16, Vorren & Nilssen 1987). I Nord Finland tar furua over som dominerende skogstre i løpet av 8000-tallet kBP etter at bjørka har vært dominerende tidligere (Eronen og Huttunen 1993, Hyvärinen 1975;18, 1976; 172, Seppä 1996;73-79, Seppä & Hicks 2006;1509). Det samme gjelder Troms (Vorren & al 1999;33). Først omlag 8350 kBP (7500 BP) hadde furua utviklet maritime klimarasen og nådd Alta (Hyvärinen 1975), Skibotndalen, Dividalen og indre Senja (Mørkved 1991;16, Vorren & Nilssen 1987, Jensen 2004).

Når furuskogen først er etablert, kan den overleve klimaendringer. Trær kan overleve under verre forhold enn sitt naturlige habitat. De dør ikke, men stagnerer og setter ikke frø. Veksten blir redusert og trær kan fryse tilbake, men kan likevel produsere pollen (Høeg 2000;91).

I arkeologisk (og tildels i botanisk) litteratur oppfattes furuskogens erobring av Nordkalotten som en kontinuerlig progressiv prosess, uten fluktuasjoner. Men det er ikke grunnlag for å anta det. Kuldeepisodene 9300 kBP og 8200 kBP vil ha satt skogen tilbake og reversert spredningsprosessen. En plutselig nedkjøling er indikert av en akselerert tilbaketrekning av furuskogen i Nord Sverige i en kort periode like før omlag 8050 kBP (7200 BP) (Kullman 1995;2495,2499). Karlén (1999) viser et traue i kurven for furuskogen omlag 8200 kBP både når det gjelder høyde over havet og tetthet. Den totale pollenmengden har i Nord Sverige en nedgang 8000-7700 (Snowball & al 2002;08). Christin Jensen (2004) dokumenterer økning i betula-pollen og tilkomst av pollen fra pinus og alnus omlag 8500 kBP på Melkøya (ibid 274). Hennes materiale viser at de samme plantearter har en like markant tilbakegang 3-400 år senere (ibid 277, 278). Etter etpar hundre år blir disse måleverdier høye igjen og vedvarer til 4700 kBP (ibid 277). Den kaldeste perioden på Nordkyn i Holocene, med en ekstremt sørlig plassering av økotonen mellom bjørk og furu, var 8200-8100 kal BP, en periode på mindre enn 200 år (Allen & al 2007;1442,1449). Så også gjennom tilbakegangen av furuskogen får vi dokumentasjon på det mest ekstreme klimaavviket i Holocene for 8200 år siden.

På Nordkalotten var temperaturen på sitt høyeste (12,5-13,0 °C), som er 1,4-1,7 °C høyere enn i dag mellom 8200 og 6700 kBP (Seppä & Birks 2001;527, Kullmann 1995, 1999, Barnekow 2000). Den videre utbredelsen av furuskogen fortsatte etter 8100 kBP. Ved 7850 kBP (7000 BP) var furuskogen mer dominerende enn før 8k og dekket Finnmarksvidda og større deler av kysten (Høeg 2000;54). I løpet av 7000-tallet får furuskogen sin nordligste og høyeste utbredelse (Vorren & al 1999;35, Høeg 2000;54,59,83,91, Seppä & Hicks 2006;1509, MacDonald & al 2000, Bigler & al 2002;485-490). Trærne i furuskogen var høyere, mer rettstammet og stod tettere enn idag (Vorren & al 1999;35). Det varme klimaet medførte en etablert furuskog over det meste av Nordkalotten i etpar tusen år, men en viss nedgang for 6000 år siden ((Snowball & al 2002;09, Seppä & Birks 2001;530, Korola & al 2002;1841, Korola & al 2000;289, Eronen &

Huttunen 1987, Eronen & al 1999), og en videre nedgang for 4000 år siden (Allen & al 2007;1439, 1442, 1446, Prentice 1981;67).

Under det holocene klimaoptimum vokste furua på Nordkalotten 300-400 m høyere over havet enn idag (Olofsson 2003b;85, Allen & al 2007;1446, Barnekow 2000, Barnekow & Sandgren 2001, Seppä & Hicks 2006;1509, Karlén 1999). I hele denne perioden var bjørk dominerende på Slettnes (Nilsen 1993). Det betyr sannsynligvis at furuskogen aldri har nådd Slettnes eller Melkøya. På Varangerhalvøya var det sannsynligvis ikke furuskog unntatt like nord for Varangerbotn (Prentice 1981;67). Furuskogen nådde altså aldri langt ut på de store halvøyene og øyene i Finnmark (Høeg 2000;54, Allen & al 2007;1441). Der var det fortsatt tundra og småbjørk.

Slik man nå kjenner klimautviklingen kan man konstruere det generelle bildet om at furuskogen sprer seg sterkt og etablerer seg på Nordkalotten i løpet av 8000-tallet kBP, ble satt tilbake av kuldeepisoden 8250-8100 kBP, for så å ekspandere igjen og når sin største utbredelse deretter fram til 6000 kBP. Den fulle effekten av furuskogens utbredelse får vi først på 7000-tallet kBP. Da stod storskogen ned til fjæra i Sør Varanger, og et lite stykke utover langs de andre store fjordene i Finnmark, samt dekket de fleste høyereliggende områder i innlandet. Det dreier seg om storskogen, ikke bare furuskogen: Når furuskogen (blandingsskogen) går langt opp i høyden og langt nordover, går bjørkeskogen enda lenger. Det er alle skogtyper som totalt gir et enestående omfattende skogdekke under det holocene klimaoptimum (7800-6000 kBP), og som utgjør rammen for de terrestriale fangstsamfunn på Nordkalotten.

Skogen som biotop.

Mens skogen vokste fram i nordvestlig retning og i høyden, ble beiteområdene for tundrarein (rangifer tarandus L.) redusert (Rankama & Kankaanpää 2008;894). De store halvøyene og øyene i Finnmark (ytte del av fjordområdene og ytterkysten) kan i ESA III ha blitt et refugium og viktigste beiteland for tundrareinen. Dens sesongvandring ble kortere, og den kan ha hatt sitt vinterbeite nærmere kysten (Olsen 1994;26), og vil derfor ha vært tilgjengelig i kystnære områder hele året (Halinen 2005;109). Den fikk regionalt mer begrenset betydning som jaktvilt. Mortensnesmøddingen (Schanche 1988;158) uten reinbein kan være uttrykk for tilbakegang i reinbestanden. Med furuskogen

ble det en mer variert biotop langs kysten enn tidligere (og enn idag) (Olsen 1994;26). Innlandsressursene ble tilgjengelig nærmere kysten. Senest 8350 kBP hadde skogsreinen (rangifer tarandus fennicus) innfunnet seg i innlandet sammen med den øvrige skogsfauna, som elg, bever og skogsfugl, så jakten der ble mer allsidig og lokalt basert (Rankama & Ukkonen 2001;140, Carpelan 2004;21, Halinen 2005;43,90, Rankama & Kankaanpää 2005;114). Når og hvor de to underartene av rein befant seg er viktig for å forstå økonomi og jaktstrategier hos den mesolittiske befolkningen (Rankama & Ukkonen 2001;141).

Tundrareinen er et flokkdyr og migrerer høst og vår mellom kyst og innland og har således mer eller mindre forutsigbare vandringsruter og kan fangstes i stort antall ved bakhold eller fangstanlegg. Skogsreinen oppholder seg i skogområder hele året og består av små grupper. Skogsreinjakt består av lurjakt på individuelle dyr eller smågrupper, om vinteren ved sporsnø, dss. for elgjakt. Deres bevegelser er vanskelig å predikere slik at fangstanlegg er lite anvendelige.

I løpet av en tusenårsperiode, avbrutt av 8k, hadde Nordkalotten endret karakter hva biotop og habitat angår. Fangsten, årssyklusen og flyttemønsteret måtte tilpasses dette forholdet. Det gav nye muligheter og begrensninger i menneskenes ervervsmessige tilpasninger. Skogsfaunaen har økt innlandets produksjons-betingelser og ressurs-potensiale ((Olsen 1994;40). Den vegetasjonsendring som skapes under 8k kan ha vært en fordel for tundrareinen. Den kan ha fått større areal med høvelig beitevegetasjon.

Kap. 5. Det arkeologiske materialet.

Vi skal her fokusere på de temaer som har vært knyttet til faseovergangen ESA II - ESA III og se på hva som faktisk kan ha skjedd og når i tiden før, under og etter 8200 kBP. Her skal omhandles kronologi, råstoff, flekketeknologi, tsunamikonsekvenser, tverrspisser og demografi.

5.1. Kronologi i ESA.

En kronologisk gjengivelse av lange tidsrom er med fordel beskrevet ved hjelp av periodisitet, som er avgrensninger av tidsenheter som f.eks. faser. Slik struktureres gjerne kronologien i forhistorien. En fase er en kronologisk enhet med karakteristiske interne fellestrekk og eksterne ulikheter (Willey & Phillips 1958;22). Det som i arkeologien gjerne bestemmer avgrensning av disse fasene er endringer i det arkeologiske materialet (Halinen 2005;31). Fasene vil da gjerne framstå som homogene, diskontinuerlige enheter. Det kan dermed bli en tendens til at man i arkeologien arbeider innenfor periodene, og i mindre grad problematiserer forholdet/spranget mellom dem (Schanche 1988;01). Synkront mangfold, diversitet og regionalitet kan overses.

Den etablerte kronologiske inndeling av eldre steinalder for Finnmark, som også har vært brukt som modell for hele Nordkalotten, skriver seg fra Olsen (1994;29-32), og består av tre faser. Den første fasen, som her skal omtales som ESA I tilsvarer preboreal tid i det naturvitenskapelige Blytt-Sernander-skjemaet. I denne fasen får vi den første innvandring av mennesker etter slutten på Yngre Dryas. ESA II begynner ved starten av boreal tid 10200 kBP (9000 BP) og varer til 8350/7850 kBP (7500/7000 BP) (ibid 34). Deretter følger ESA III. Overgangen mellom ESA II og III er den som arkeologisk innebærer den største endringen i hele SA, men er den som er vanskeligst å fastslå kronologisk eksakt, sier Olsen (1994;33). Derfor satte Olsen et 500 årig tidsrom for overgangen til ESA III og ikke et bestemt tidspunkt. Andre forfattere opererer med nærliggende overgangsangivelser:

8450 kBP (6500 BC, 7700 BP)	Nord Finland (Carpelan 2004)
8350 kBP (6500 BC, 7500 BP)	Slettnes (Hesjedal & al 1996;184,186)
8350/7850 kBP (7500/7000 BP)	Finnmark (Olsen 1994;34.)
8200 kBP (7400 BP, 6300 BC)	Nord Sverige (Forsberg 1996, Olofsson 2002, 2003, Knutsson 1993, & al 2003, 2004)
8100 kBP (7300 BP)	Nord Finland (Halinen 2005;34).
7950 kBP (6000 BC)	Nord Finland m.m. (Manninen 2009;103).
7950 kBP (6000 BC)	Kola (Shumkin 1990;07-08).
7850 kBP (7000 BP)	Nord Finland (Rankama 1996)

Tabell 5.1.1: Ulike tidsangivelser for faseovergangen ESA II - ESA II.

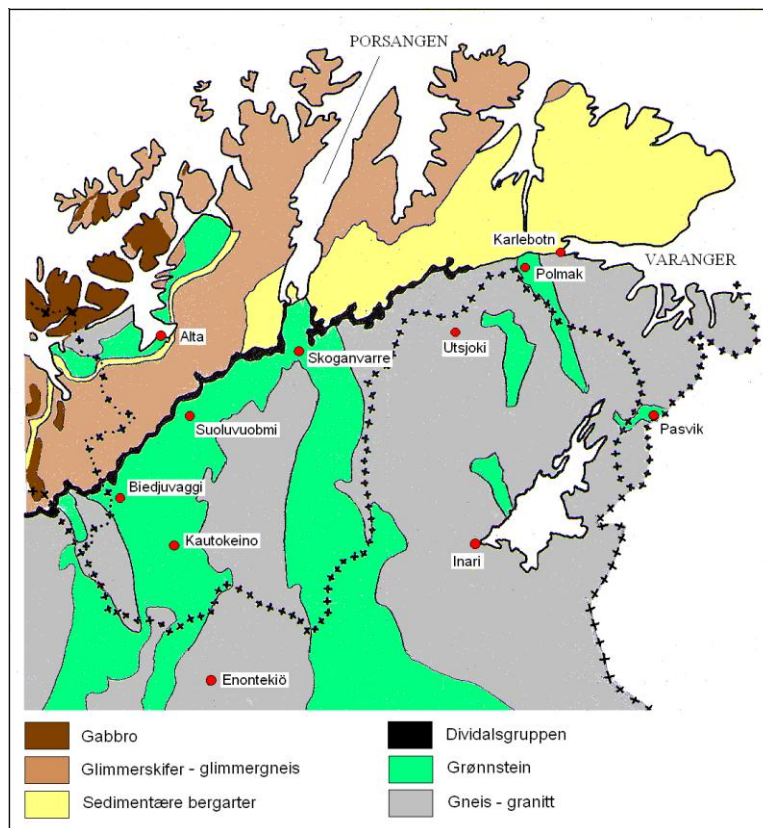
Alle disse forfatterne opererer med en faseovergang basert på endringer i det arkeologiske materialet som stort sett ligger innenfor den 500 års-rammen som Olsen (1994) satte opp, noe som gir tyngde til tesen om at noe skjedde og endret seg i denne tiden over store deler av Nordkalotten. Det som karakteriserer overgangen er at flekketeknologien opphører og tverrspisser tilkommer i Finnmark (ibid 34, Manninen 2009;103), furuskogen dekker det meste av Nordkalotten (Schanche 1988;184, Rankama 1996), bosettingen i innlandet konsolideres (Carpelan 2004) og blir helårig (Halinen 2005;34), det skjer et atskillelse mellom kyst og innland (Rankama 1996) og makroflekke-teknologien opphører og handtaks-kjerne-teknologien tilkommer i nordligste Sverige (Knutsson 1993;31, & al 2003;416, 2004;49,55,59,60, Forsberg 1996 og Olofsson 2002;86, 2003a).

ESA's avslutning settes til 7000 kBP. Det er tidligere enn Schanche (1988) og Olsen (1994) (6500 kBP), men senere enn Skandfer (2003, 2010;27) (7300 kBP), og mer i tråd med Hesjedal & al (1996;187-188) og Hood (u.u.;03) (6000 BP/5000 BC), der overgangen er satt i tråd med både lokale endringer og sørnorsk overgang. Dette blir ikke problematisert her. 7000 kBP er et rundt tall og en middelvei mellom tidligere angivelser, og mer spesifikke angivelser er avhengig av hvilke signalgjenstander som tas i betraktning.

5.2. Råstoff i ESA.

Naturlig forekomst.

Det geologiske utgangspunktet for Nordkalottens littiske råstofftilgang er - noe forenklet uttrykt - en todeling mellom det eldre grunnfjellsområdet, det såkalte fennoskandiske skjoldet i Finland, Finnmarksvidda og Nord Sverige der det bare finnes kvarts (og litt kvartsitt) som råmateriale, og den yngre kaledonske fjellkjeden med sedimentbergarter (Nord Norge uten Finnmarksvidda) som inneholder ulike typer chert i tillegg til kvarts (Hood 1992, Bøe 1999;08, Manninen 2009;103, Rankama & Kankaanpää 2008;888). Grensen utgjøres av den såkalte Dividalsgruppen, et tynt bånd av omdannede sedimentære bergarter som strekker seg fra Dividalen i Troms, over Biedjuvagge, og fortsetter i en svak bue over Skoganvarre og til Laksefjordvidda og videre til Varangerbotn (Grydeland 2006;40). Det er også noe chert i Pasvik/Nikkel-området.



Figur 5.2.1.: Berggrunnskart over østlige delen av Nordkalotten, etter Grydeland 2006.

Chert finnes i Kvænangen, Kvalsund, Alta, Porsanger og Pasvik. Også kvartsitt er det mye av i Finnmark, bl.a. i Alta og Tana (Bøe 1999;05-06). Chert er et

finkornig råstoff med kontrollerbar spalting, dårligere enn flint, men i snitt litt bedre enn kvartsitt og betraktelig bedre enn kvarts (Hood 1992, 1999;26). Bortsett fra Danmark og det sørligste Sverige som har store forekomster av flint, er det i Skandinavia Finnmark som har de rikeste forekomster av littisk råstoff av de typene som var attraktive for steinalderbefolkningen (Bøe 1999;02). Kanskje finner vi her forklaringen på at Finnmark har de tidligste bosettingsspor i Nord Skandinavia etter istidens slutt. Flint forekommer på Nordkalotten bare i form av isfjelltransporterte knoller i løsmasser (Bøe 1999;05, Skandfer & al 2010;146). Kvit kvarts er det mest dominerende lokale råstoffet på Finnmarksvidda og i Nord Finland. Chert i innlandet vil derfor være et "eksotisk" råstoff som er tilfraktet annetsteds fra gjennom utveksling eller mobilitet.

ESA I-II:

Når det gjelder råstoffanvendelse er det et nært slektskap i kyst Finnmark og Troms tidlig i ESA, mellom Slettnes (Hesjedal & al 1996;139,196), Melkøya (Hesjedal & al 2009;03,08), Sarnes (Thommesen 1994, Blankholm 2008;12), Tollevik (Grydeland 2006;196), Mortensnes i Varanger (Schanche 1988;120), Målsnes (Blankholm 2008;13), Simavik (Sandmo 1986;181, 1996;16), Tønsnes (Skandfer & al 2010;145-146) og nyutgravde Bergli i Tromsø (Arntzen p.m. juli 2010). Råstoffbruken er variert med dominans av finkornige sorter som chert. På Finnmarksvidda og i Nordland er kvartsinnslaget større (se Hauglid 1993, Storvik 2008 og Hood u.u.). Dette endres omlag 9300 kBP i indre Sør Varanger med større kvartsandel (Grydeland 2005;54, 2006;55).

De antatt tidligste spor etter mennesker i indre Finnmark utgjøres av flekker av antatt kystråstoff (Hood u.u.;19). Dette gjelder også Sujala i Utsjok fra omlag 10400-10200 kBP som har 99,3 % chert (Rankama & Kankaanpää 2008;888, 2007;05) og tidligste faser av Inari kk 13-1 Samen Museo med tidligste datering 9850 kBP (8760 BP). De eldste boplassene i Nord Sverige har alle kvarts som dominerende råstoff med et tilskudd av lokale eruptive bergarter (Bergman & al 2004;165, Olofsson 2003a,07-08, Hedman 2009).

Endringer i øst.

Omlag 9400-9000 kBP (8400-8100 BP), midt i ESA II, viser det arkeologiske materialet vesentlige endringer med regionale forskjeller. Kvarts tar over som

dominerende råstoff i indre Sør Varanger (Grydeland 2006;208) og innlandet. I Enontekiö og Enare er nå kvartsprosenten på over 90 (Halinen 2005). Virdnejavri på Finnmarksvidda har et kvartsbasert materiale og en ny datering på 9300 kBP (8295±35 BP) (Hood u.u.;20). Innen 9300 kBP er altså den littiske teknologien i Nord Finland, Nord Sverige og Finnmarksvidda og indre Sør Varanger dominert av kvarts.

ESA III:

I Vest Finnmark får vi en økning av kvartsandelen i begynnelsen av ESA III. På Slettnes og Melkøya er det 90 % chert/kvartsitt i ESA I og II. I ESA III øker kvartsandelen på Slettnes fra 38 % til 70 % enkelte steder fra 12 % til 33 % totalt (Hesjedal & al 1993;89, Hesjedal & al 1996;93-100,158-9,196), og på Melkøya fra 10 % til 45 % (Hesjedal & al 2009;173,392).

Helt mot slutten av ESA kan det se ut som om råstoffbruken igjen blir mer heterogen i Øst Finnmark og innlandet, med høyere andel chert, opp til 12% (Grydeland 2006;144, 183,275, 372). Kvartsprosenten har gått ned til 70 ved 26 moh (ibid 279,164). Det samme gjelder Pasvik, ifølge Skandfer (2003;306-307). Også i Nord Finland ser det ut som om chertandelen øker noe mot slutten av ESA, f.eks Mávdnaávži 2 i Utsjok (Manninen 2005;30, 2009;102).

Oppsummering.

Endringer i råstoffbruk på Nordkalotten i ESA er følgende:

1. Utgangspunktet er allsidig råstoffbruk med chert som dominerende råstoff ved kysten i første halvdel av ESA.
2. Det er en vesentlig chertandel i innlandet tidlig i ESA II (før omlag 9300 kBP) og seint i ESA III (etter omlag 7300 kBP).
3. Kvartsen blir dominerende som råstoff i innlandet og indre Sør Varanger fra 9300 kBP.
4. Kvartsandelen blir høyere ved kysten etter 8100 kBP.

Det som er avvik fra naturlige forekomster av råstoff, er chert i Nord Finland og høy kvartsandel i Varanger. Det er kjennetegn ved råstoffvalg (kvarts) og teknologi (flekkefravær, avslagsbasert) i innlandet som etter 8100 kBP er mer tilstede ved kysten i vest enn tidligere. Endringer ved kysten i øst fra 9300 kBP kan best forklares ut fra kulturell preferanse. Det samme gjelder hele

Nordkalotten i ESA III. Kvartsbruken antas å være bevisst, den er valgt framfor andre råstoffer som ikke har vært helt utilgjengelig. Og den har underlegne tekniske kvaliteter (Grydeland 2006;264). Bibehold av kjent råstoff er til en viss grad et spørsmål om innarbeidet teknologisk kompetanse og tradisjon. Man fortsetter gjerne med det man kan og råstoffpreferansen kan være kulturelt basert og identitetsbetinget (Rankama 2003).

5.3. Flekketeknologien gjennom ESA.

For å kunne peile inn endringer knyttet til kuldeepisoden 8200 kBP, er det nødvendig å se på hva det er som endrer seg overhodet i ESA og hvilke endringer som kan identifiseres og når de skjer. Av det littiske materialet i ESA er det flekketeknologien som i størst grad er kronologisk meddelsom og som kan indikere endring. Her skal det redegjøres for hvordan flekketeknologien har utviklet seg gjennom ESA på Nordkalotten.

Flekker er langsmale symmetriske avslag (Skandfer 2010;152), der sidekantene er tilnærmet parallelle og lengden minst det dobbelte av bredden (Helskog & al 1976;14). Flekker har mange viderearbeidings- og bruksområder. De kan med mikrostikkelteknikk eller perpendikulær teknikk brytes og utformes til spisser og mikrolitter (Hesjedal & al 1996;165). De kan også gjennom retusjering brukes til kniver, skrapere og stikler (Bjerck 2008a;87).



Figur 5.3.1.: Eksempel på flekke og flekkekjerne. Fra Grydeland 2008.

ESA I.

Flekkene i den eldste teknologien er uregelmessige og varierer i størrelse (Woodman 1993;74, Olsen 1994;27,29, Bjerck 2008a;74,87, Hesjedal & al 2009; 177,168,384), og er framstilt med direkte teknikk. Da får vi rygglinjer som sjeldent er parallelle og ofte uregelmessige (Grydeland 2006;136). Assemblaget vil gjerne inneholde en høy andel retusjerte avslag og flekker (Woodman 1993; 70, Hesjedal & al 2009;384), også kalt spon- og flekkekniver (Olsen 1994;30, Hesjedal & al 1996;69). I ESA I er det flekker av ulik form slått av ensidige kjerner (en eller to plattformer) (Bjerck 2008a;74,87), men bipolare kjerner er også vanlige (Hesjedal & al 1996;163). Bipolar teknikk har vært tidlig tilstede i Nord Norge, f.eks. på Mortensnes (Schanche 1988b;106), og på Slettnes (Hesjedal & al 1996;164). Bipolare kjerner er kjennetegnet ved at "avspaltningsarrene løper fra to motstående ender" som har knusespor (Helskog & al 1976; 21). Bipolare kjerner har vært i bruk i hele steinalderen, mest der kvarts har vært vanligste råstoff, og mindre i YSA da skiferen dominerte. Rundkjerner eller knuter er runde kjerner der ovale avslag er slått fra forskjellige steder på dem (Helskog & al 1976;21, Hesjedal & al 1996;163). Rundkjerner var typisk for en avslagsteknologi og var mest vanlig i begynnelsen og slutten av ESA, og mindre vanlig da den regulære mikroflekketeknikken var vanlig (Schanche 1988;106).

Mikrostikkelteknikk er tilstede, både for produksjon av tangespisser, stikler og lansettmikrolitter ((Bjerck 2008a;74). Tross mikrostikkelteknikk har det vært vanlig å produsere prosjektilene med skrå dyp retusj på en naturlig egg eller gjennom skrå retusj på tverre bruddkanter (Hesjedal & al 2009;388).

Tross ulikheter i råstoff, er det lite regionale ulikheter i redskapstyper ((Bjerck 2008a;75). Der er sterke likheter til Sør og Vest Norge (Olsen 1994;35). Direkte myk slagteknikk er benyttet til flekkeproduksjon i hele Nord Europa i preboreal tid (Hesjedal & al 2009;385.). Assemblaget i den første fasen viser slektskap til det seinpaleolittiske kontinentale Ahrensburg komplekset (Woodman 2003;66, Bjerck 2008a;74,84, Rankama & Kankaanpää 2008;884. Såkalte regulære flekker, som har rette sidekanter og parallelle rygglinjer og er laget med pressteknikk eller indirekte teknikk, er ikke påvist i ESA I (Hesjedal & al 2009;384,387,388).

Sujala-lokaliteten.

Sujala-lokaliteten ligger i Utsjok i det nordligste Finland, 30 km fra daværende varangerkyst (Kankaanpää & Rankama 2009;36). Fem dateringer mellom 10500 og 10100 kBP (9265 ± 65 og 8930 ± 85 BP) (Rankama & Kankaanpää 2007;06, 2008;887) gir en snittdatering på 10300 kBP, som er umiddelbart før overgangen ESA I - ESA II. Sujalaboplassen viser til en flekketeknologi basert på chert der flekkene var svært regelmessige, tynne, symmetriske, prismatiske med rette og parallelle sider - en således svært kompetent teknolog (Rankama & Kankaanpää 2007;08). Der var en vesentlig andel mikroflekker, men ingen særskilt mikroflekkekomponent (Kankaanpää & Rankama 2009;41), altså ingen bimodal kurve²² (Knutsson & al 2003;417). Ved produksjon av flekker var det anvendt indirekte perkusjon med bløt hammer (meisel- eller press-teknikk), ukjent forøvrig i ESA I på Nordkalotten og i Vest Europa. Kort og rund slagbule assosieres med pressteknikk (Rankama & Kankaanpää 2007;09, 2008;889).

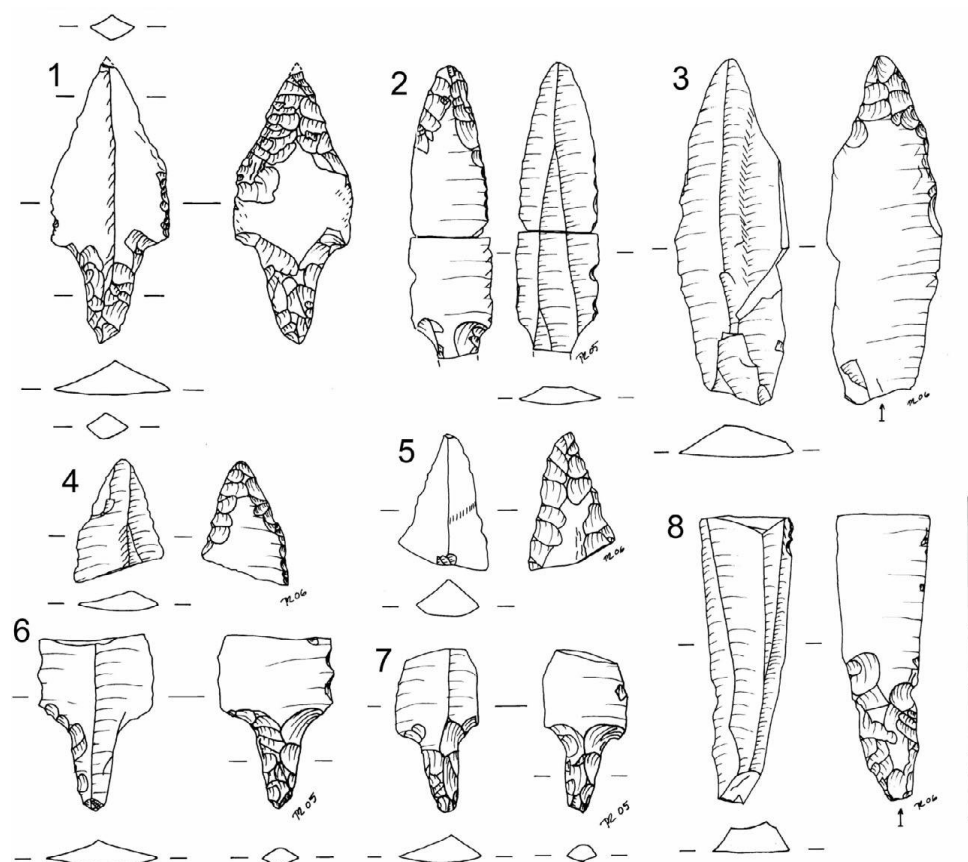
Brukne flekker har hakk ved bruddkanten, slik at det er sannsynlig at hakkene har vært en metode for å knekke bladene presist perpendikulært (Kankaanpää & Rankama 2009;41), for å lage rektangulære flekkefragmenter. Dette avviker fra den mikrostikkelteknikken som eksisterte i Vest Europa og som dannet oblike bruddstykker (Rankama & Kankaanpää 2007;10, 2008;889). Flekkene har delvis retusjerte kanter og mye slitespor (ibid 889).

Tangespissene er de mest diagnostiske fra Sujala (ibid 892). De har symmetrisk rygg og retusjert tange samt odd med ventral flat retusj. Dette er annerledes enn de på kysten som var irregulære og hardhamrede og med retusj bare på tungen, som i Ahrensburgtradisjonen (Rankama & Kankaanpää 2007;12-13, 2008;892).

Dette littiske materialet fra Sujala synes ulikt alt annet i Skandinavia, selv om det gjenstår komparative u.s. Det er heller intet kronologisk eller typologisk motstykke til Sujala i det øvrige Finland (ibid 2008;894). Det er derimot overensstemmende med det post-swideriske assemblaget fra nordvestre Russland (Butovo-Veretje interaksjonssfæren), som eksisterte inn i boreal tid (ibid 894, Zhilin 1996;277,279,282,283, Dulukhanov 1997;185). Ifølge Rankama

22 En bimodal kurve over forholdet mellom flekker og mikroflekker er det på Sæleneshøgda og Starehnjunni (Woodman 1993;72).

& Kankaanpää (2008:884) representerer Sujalalokaliteten østlig innvandring like før overgangen til ESA II.



Figur 5.3.2.: Tangespisser fra Sujala med ventral flat retusj på odden samt retusjert tange, fra Rankama & Kankaanpää 2008.

Overgangen til ESA II omlag 10200 kBP (9000 BP) er satt ut fra at teknologien endret seg på Nordkalotten, noe som er lite diskutert og ikke tidligere forklart (ibid 885). Sujala kan innebære en innvandring som kanskje er årsaken til videreutviklingen av flekketeknologien i nordnorsk ESA II, f.eks. i retning regulære mikroflekker. Kronologien passer, og der er typologiske og teknologiske likheter. Denne tolkningen av materialet fra Sujala har også betydning for teoriseringer om endringsforklaringer og om nordkalottbefolkningens opprinnelse, ifølge Rankama & Kankaanpää (2008;896).

Rankama & Kankaanpää (2011) har funnet en kystboplass i indre Varanger, Fállegoathesajeguolbba like ovenfor Gressbakken med nærmest identisk inventar og råstoff som Sujala, men muligens etpar hundre år eldre. De post-swideriske etterkommerne utnyttet dermed både kyst- og innlandsressurser i

motsetning til kystbefolkningen med vestlig opprinnelse (ibid 24). Det ustabile klimaet i preboreal tid kan ha vært en terskel for kystbefolkningens tilpasning og vekst. Tilpasningsmessig allsidighet er en fordel ved ustabile omgivelser (Crumley 1994;192, Winterhalder 1994;39, Reycraft & Bawden 2000;06). Dermed kan den teknologiske innflytelsen fra de østlige innvandrerne lettere ha blitt implementert ved Nordkalottens kyst. Når denne teknologien viser seg på Nordkalotten så tidlig, kan spredningsveien ha vært sørvestover til Vestlandet, og ikke omvendt (Rankama & Kankaanpää 2011;24).

ESA II.

Fasen begynner omlag 10200 kBP (9000 BP) (Olsen 1994;31). Nytt er mikroflekker og mikroflekkkjerner, ifølge Olsen (1994;31), men både ut fra Slettnes VII B og Melkøya (Sundfjæra Midtre) kan det se ut som om mikroflekkene kommer noe tidligere (Hesjedal & al 2009;387), i Varanger noe senere (Grydeland 2006;152). Men det er nå tale om en spesialisert mikroflekkeproduksjon med såkalt regulær flekketeknikk fra koniske plattformkjerner (Hesjedal & al 2009;387, Bergsvik 2002;287, Bjerck 2008a;87). Mikroflekker er basert på indirekte teknikk, primært pressteknikk, men også slagteknikk der meiselprinsippet anvendes. Slagflateresten er veldefinert, formen regelmessig og rygglinjene parallelle (Vang Pedersen 1993;56). Slagbullen kan være diffus og med tydelig leppe på plattformkanten (Grydeland 2006;137). Mikroflekkene er intendert like og homogene, noe som gir større utskiftbarhet i komposittredskaper. Direkte teknikk gir altså gjennomsnittlig større flekker enn indirekte teknikk (Bjerck 2008a;78-79). Mikroflekker erstatter sannsynligvis tangespisser, og innsettes som egger i harpunspisser av bein eller tre (Olsen 1994;31).

Stikler i ulik størrelse blir vanligere (Olsen 1994;31), som også var tilstede i Sujala (Kankaanpää & Rankama 2009;41). Vi ser mer retusjering på flekker og skrapere, med høy andel retusjerte avslag og flekker, som f.eks. på Melkøya Sundfjæra midtre omlag 10200 kBP (Hesjedal & al 2009;387). Det er videre verdt å merke seg at i få kontekster fra ESA II er tangespisser, enegga spisser, skjevegga spisser eller tverrspisser tilstede (ibid 387).

Plattformkjerner er kjerner med én tildannet plattform som det er slått flekker eller avslag fra (Helskog & al 1976;16). Mikroflekkkjernene, for det meste koniske plattformkjerner, kan være sluttstadiet av større flekkkjerner, der

lengden blir redusert gjennom plattformpreparering/-reduksjon (Bjerck 2008a;87). Plattform-kjerner er funnet i begrenset antall i tiden for mikroflekkproduksjon, men plattformkjerner kan ha blitt redusert til bipolare kjerner som et siste reduksjonsstadium (Schanche 1988;117-118, Hesjedal & al 1996; 165,163). Tilstedeværelsen av flekkeproduksjon og kjernepreparering vises også ved kjernefragmenter som plattformavslag og endestykker.

Også i ESA II i hele boreal tid inntil 9300 kBP ser steinteknologien ut til å være beslektet langs hele norskekysten (Olsen 1994;39, Hesjedal & al 1996;198). Men så skiller øst og vest i Finnmark lag.

Endringer i Varanger.

Omlag 9400-9000 kBP, (8400-8100 BP, midt i ESA II) viser det arkeologiske materialet vesentlige endringer på sørsida av Varanger (Grydeland 2005:57). Der opphører mikroflekketeknologien basert på finkornig råstoff og blir erstattet av en kvartsbasert avslagsteknologi lik den som eksisterer i innlandet (Finland) (Knutsson 2004;53), der kvartsbrukende grupper har ekspandert nordover og preger Enontekiö-Enare området fra omlag 9300 kBP. Varangerkysten får deretter samme preg. (Halinen 2005, Rankama 2003, Knutsson 2004;54).

ESA III.

Ved overgangen til ESA III opphører mikroflekketeknologien også i Vest Finnmark (Olsen 1994;33). Steinteknologien er nå avslagsbasert, der avslag med retusj er utviklet til skjære-, kutte- og skraperedskaper (Hesjedal & al 2009;393). Det er også økende tendens til bruk av bipolar teknikk (Bjerck 2008a;81,88), som gir mengder skarpe egger og spisser, og kan brukes på all slags råmateriale. Kvarts får økt betydning som råstoff (Olsen 1994;33, Hesjedal & al 1996,93). Det er på Melkøya fom. ESA III "total nedgang i flekkeproduksjonen" (Hesjedal & al 2009;389) og "flekker så og si er fraværende." (Hesjedal & al 2009;392). Avslagsteknikk overtar (Hesjedal & al 1996;65,186, Hesjedal & al 2009;393) og tverrspisser tilkommer omlag 7500 kBP (Hesjedal & al 1996;192-193, Manninen 2009). I sammenheng med endret steinteknologi er det i ESA III i Finnmark vanlig med kjerner som er bipolare, runde og uregelmessige (Hesjedal & al 1996;186, & al 2009;392).

Imidlertid finnes det på Slettnes IV A, V A og V B et lite antall flekker og plattformlignende kjerner tilstede i ESA III (Hesjedal & al 1996;94,96,99,100,165). Dette kan tolkes på to måter: 1) Det kan tyde på at flekketeknikken er i bruk fortsatt i ESA III (ibid 166). 2) Ved bipolar teknikk kan det ved avslagsproduksjon produseres flekkelignende avslag som kan forveksles med flekker (Schanche 1988;115-116, Gundersen 2004;32). Ifølge Hesjedal & al (1996;166) er mikroflekker fra ESA III således utilsiktede resultater av avslagsteknikk. "En sikker flekketeknologi .. er bare dokumentert for de eldste feltene fra preboreal og boreal tid [sic. ESA II] på Slettnes" (ibid 166). Det er således en annen teknologi som praktiseres, selv om "avfallet" ligner det tidligere. Sett i lys av utviklingen litt lenger sør, i Kvænangen, kan det spørres om Slettnes i litt for stor grad er tolket på en ortodoks måte ut fra etablert kronologisk faseinndeling. Men totalt sett er det likevel grunn til å mene at flekketeknologien er opphørt på Slettnes omlag 8100 kBP (7250 BP). Slettnes IV A med deler av område 1-2 og Slettnes V A inneholder flekker ned mot dette tidspunktet, men en del av Slettnes IV A område 1 viser at en avslagsteknikk har overtatt og de målbevisst produserte flekkene er forsvunnet fra samme tidspunkt (ibid 61,66,92-100).

Fortsatt mikroflekker "lenger sør".

Man har "i sør" en fortsettelse av mikroflekketeknikk ut fra plattformkjerner, der det nye element er handtakskjerner (Bjerck 2008a;81), der avslagsflaten har samme lengde under hele reduksjonsprosessen, fordi "bunnen" av kjerna er slått av (ibid 87). En handtakskjerne er en avlang plattformkjerne med avspaltningsarr etter mikroflekker i minst en av kortendene, jfr. Helskog & al (1976;18-19). Handtakskjerners form kan forklares ut fra målet om å lage veldig smale flekker. Da er det en fordel med ei kjerne med sterk avrunding, men avrunding hele veien rundt (koniske kjerner) gir en veldig liten kjerne som er vanskelig å holde, derfor avlange kjerner man kan holde i og slå små flekker fra den sterkt avrundede kortenden. ESA III's handtakskjerner er en viktig forskjell fra ESA II's koniske plattformkjerner. Men i Nord Norge er det funnet bare ni sikre handtakskjerner²³.

23 En på Spildra, Kvænangen (funnet av Damm, nevnt i Grydeland 2006;194), en i Svartskog, Alta (Grydeland 2006;194), en på Spildra (funnet av Anja R. Niemi i 2008 (Niemi p.m.), en på Træna (Storvik 2008;61) og en ved Gressvatnet i Rana (Holm 1991;44,113, Lorentzen 2006;81) og 4-5 funnet på Tønsnes, Tromsø i 2011 (Grydeland p.m. okt. 2011, se også Hagen 2011).



Figur 5.3.3.: Plattformkjerne med handtak: Handtakskjerner fra Tønsnes 2011. Fra Hagen 2011.

Nord Sverige er sentrum for den seine mikroflekketeknologien i nord, som inneholder båtkjerner (kjølskrapere) (Olofsson 2003a;04, 2003b;80), mikroflekker og mikroflekkkjerner i form av handtakskjerner og koniske kjerner. Mikroflekkene ble laget med pressteknikk. I Nord Sverige har det ikke eksistert en mikroflekketeknologi før handtakskjernene kommer på slutten av 8000-tallet kBP. Der er ingen mikroflekketradisjon eller handtakskjerner i den finske kvartsbaserte Suomosjärvi-kulturen (Knutsson 1993;11).

Funn av få handtakskjerner kan også skyldes at de har vært utsatt for ekstensiv utnyttelse og endt opp som endestykker etter bipolar reduksjon. Men da skulle det heller ikke finnes flere etterlatte handtakskjerner i Nord Sverige enn ved norskekysten. Fravær av handtakskjerner ved kysten lengst mot nord (Finnmark) og mot øst (Finland), og mindre vanlig med handtakskjerner på Vestlandet (Bjerck 2008a;102), samt de tidlige dateringer i sør, indikerer at handtaksjerne-tradisjonen spredte seg nordover gjennom Sverige fra det sørøstlige Sør Skandinavia til svensk Lappland seint i ESA II (Olofsson 2003a;05,10).

Både Knutsson (1993;31, & al 2003;416, 2004;49,55, 59-60), Forsberg (1996) og Olofsson (2002;86, 2003a) ser for seg en todelt mesolittikum i Nord Sverige med faseovergang omlag 8200 kBP (7400 BP): Foregående fase dreier seg om en makroflekketradisjon med påvirkning vestfra. Etterfølgende fase er

mikroflekketeknologiens fase med assemblaget fra handtakskjerne-teknologien med påvirkning sørfra.

Knutsson & al (2003;421) mener at handtakskjerneteknikken spredte seg gjennom utvekslingsnettverk, og kanskje gjennom eksogami: hustruer som flyttet til ektemannens område spredte teknologien til nye områder. Det faktum at handtakskjerner er funnet andre steder og mange steder utenfor sitt nordsvenske kjerneområde, men i svært lavt antall, kan bekrefte Knutssons tese, og at disse andre steder har hatt lavfrekvent interaksjon med kjerneområdene i Sverige. Handtakskjerner inngår i Sør Skandinavia i rituelle kontekster: myroffer, gravgods (kvinnegraver) og rituell avliving av dyr. Det begrunner både eksogami og en viss kulturell enhetlighet i deres utbredelsesområde (ibid 424-425).

Troms og Nordland.

Det kan se ut som om "i sør" ikke er lenger enn til Troms. I Troms ser vi spor etter det som Bjerck (2008a;80) har omtalt som "sen mikroflekketradisjon", som er kjennetegnet av ekstremt ensartede og smale flekker dannet av små plattformkjerner (koniske eller handtaks-) (ibid 88). På Kviteberg i Kvæningen tilsier strandlinjedateringer, som er noe usikre, bosetting på 7000-tallet kBP (ESA III). Ut fra funnmaterialet er det der grunn til å anta en utpreget sein mikroflekketeknologi (Niemi p.m. nov. 2009). Vapsgiedden på Spildra i Kvæningen har både strandlinje- og radiokarbon-dateringer som tilsier bosetting på 6000-tallet kBP, altså YSA I. Der er det tegn på en mikroflekketeknologi med handtakskjerner og smale og flate mikroflekker med leppe og små slagbuler, framstilt ved indirekte myk teknikk etter grundig plattform-preparering (Niemi p.m. nov. 2009). På Tønsnes i Troms sommeren 2011 på felt 11A (ID 105039) i nedre tufterekke foreløpig tidfestet til 7000-6500 kBP ut fra strandlinjer og typologi ble det funnet 4-5 handtakskjerner sammen med hugd og slipt skifer og antydning til flatehugging. Samme sted i øvre tufterekke (anslagsvis 500 år eldre) i struktur 15432 fant vi store flekker slått av koniske kjerner sammen med slått skifer og en Slettnespil (Gjerde p.m. aug. 2011). Alt dette indikerer en flekketeknologi i Troms i ESA III og YSA I, og den har likhet med den teknologi som er dokumentert for Nord Sverige (Olofsson 2003) og Sør Norge (Bjerck 2008a;81).

Drøfting, oppsummering.

I andre halvdel av ESA har vi en endringsprosess over tid der flekketeknologien etterhvert forsvinner i Finnmark samtidig som kvartsandelen øker. Denne prosessen starter i øst, i Varanger, der den også er mest massiv. Omlag 9000 kBP er mikroflekkene borte og kvartsandelen har nådd 95 % fra tidligere 44% (Grydeland 2005;57). I Øst Finnmark blir den materielle kulturen lik den nordfinske. I Vest Finnmark forsvinner mikroflekkene nesten et årtusen senere ved overgangen til ESA III, og kvartsandelen øker.

Det kan hevdes at mikroflekkene ikke forsvinner i Troms og Nordland, og at kvartsandelen i Nordland er et resultat av lokale forhold. Men det er imidlertid påfallende at mikroflekketeknologien forsvinner for godt i Sørøysund (Slettnes og Melkøya) og likevel finnes i Kvæningen vel 1000 år senere i en avstand som bare utgjøres av LoppHAVET, men som nå har elementer av en handtakskjerneteknologi som ikke har eksistert andre steder ved kysten tidligere. Men Kviteberg, som ligger godt over tapes max, kan være eldre og stamme fra slutten av ESA II, og kan ha et utviklingsforløp som for Sørøysund (Slettnes og Melkøya), uten flekker tidlig på 7000-tallet kBP, og at handtakskjerneteknologien har dukket opp senere i Kvæningen. Så det er kanskje ikke sikkert at det er kontinuitet i mikroflekkeproduksjonen i Troms. Det kan ha vært et opphold fra overgangen ESA II - ESA III som i Finnmark, før den dukker opp et stykke ut i ESA III på nytt. Men i Finnmark kommer den ikke tilbake. Den seine mikroflekketeknologien i Troms kan være en nyankommet flekketeknologi etter at det har vært et brudd, gjenoppstått etter impulser utenfra, helst Nord Sverige, og nå delvis basert på handtakskjerneteknikk.

5.4. Tsunamikonsekvenser.

Identifisering av tsunamien og tsunamiavsetninger er viktig av tre grunner:

1. Det kan dokumentere en naturkatastrofe som i tillegg til kuldeperioden kan ha hatt konsekvenser for bosettingene langs kysten.
2. Det kan gi sikrere dateringer. Identifisering av tsunamiavsetninger gir en datering på 8100 kBP og kan gi gode indikasjoner på kronologien over dette laget og dermed bedre stratigrafisk forståelse. Under tsunamilaget vil det være erodert bort kanskje mer enn 1000 års tidligere avsetninger - en hiatus før tsunamien - og gir kronologisk usikkerhet, men samtidig gir det en forklaring på

manglende dateringer eller manglende kontinuitet i dateringene for tiden før, noe som tidligere er forklart ut fra avsetninger fra tapestransgresjonen som kulminerte omlag 7000 kBP.

3. Tsunamilaget kan også forklare visse formasjonsprosesser.

Appendix 3 inneholder en redegjørelse for eksempler på antatte tsunamiavsetninger. Disse eksemplene viser at Storeggatsunamien over mange og store områder har hatt enestående stor og omveltende innvirkning på strandnære og lavtliggende naturområder med sannsynlig katastrofalt ødeleggende virkninger for strandbaserte boplasser.

Hele kystbefolkningen vil ha blitt rammet av tsunamien rundt Nordsjøen og Norskehavet. For den kystnære befolkningen som bodde få meter fra fjæra, må konsekvensene av tsunamien ha vært katastrofale. For Storeggatsunamien er det simulert opptil 20 høydemeters tilbaketrekking opp til en halvtime før tsunamien (Bondevik & al 2005;202). Dette kan ha fristet folk til å til å sanke fisk og skjell langs havbunnen (Warren 1995;10). En flere meter høy vegg av vann har så fosset så innover landskapet og tilintetgjort boliger, båter, anlegg, utstyr og vinterforråd (Bjerck 2008a;67, Warren 1995;12). Det er ikke usannsynlig at halve befolkningen omkom i bølgene fra Hordaland til Nordland (geoportalen.no). Det betyr at hele sosiale grupper er blitt utslettet, og kanskje hele dialektgrupper (Weninger & al 2008). Konsekvensene ville imidlertid ikke vært begrenset til umiddelbare virkninger. Ikke bare har mange dødd umiddelbart, men de overlevende har fått sitt overlevelsespotensiale redusert. Det meste av ly, utstyr, ferdselsmidler (båter), stående bruk og matforråd for vinteren har blitt ødelagt. Tsunamien slo sannsynligvis til i oktober akkurat da vinterforsyningen var i hus. Den fangstkultur som fantes på Nordkalotten må pga. større årstidsvariasjon og en mørketid mørkere²⁴ enn i dag hatt en subsistensform sterkt basert på logistisk mobilitet og lagring av vinterforsyninger, da matvilt har hatt lav tilgjengelighet i mørketida (Bjerck 2008a;70).

Viktig er også at produktive områder som fiskebanker, skalldyrområder og områder for næringsplanter ble erodert vekk med varige konsekvenser

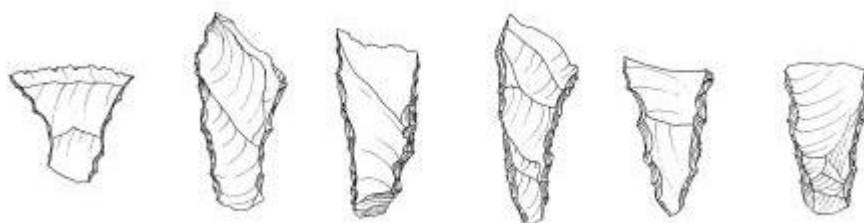
24 Dette pga. Milankovich-syklusene oblikvititet og resesjon. Jordaksen var mer skråstilt og 'vinglet' mer. Polarsirkelen var lenger sør.

(Weninger & al 2008;16). Effektene var en reduksjon og redistribusjon av bosettinger, der også mye sosial hukommelse har gått tapt (Weninger & al 2008;16, kfr. Coles 1998, Waddington 2007, Ward & al 2006).

Langs Nordkalottens kyst var befolkningen høyst sannsynligvis allerede redusert da tsunamien kom. Dersom de dro til innlandet pga. kuldeepisoden, har tsunamien fått mer begrensede demografiske konsekvenser. Tsunamien førte ikke til en folkeforflytning, som 8k kan ha gjort, men førte til en direkte desimering av en evt. restbefolkning. I den grad man kan antyde en befolkningsreduksjon på dette tidspunkt, vil det være umulig å spesifisere betydningen av kuldeepisoden relativ til tsunamien.

5.5. Tverrspisser i ESA III.

Tverrspisser er små pilespisser som ifølge Helskog & al (1976;25) har retusjerte sidekanter som fra basis divergerer eller er konkave mot en egg som er rett eller skrå ift. lengdeaksen. Den korteste kantretusjen er mer enn 60 % av den lengste. Disse er i Finnmark tilvirket av avslag og ikke flekker²⁵ som lenger sør i Norge (Olsen 1994;34, Hesjedal & al 1996;165). Det kan være de flate avslagene fra bipolare kjerner som egner seg til framstilling av tverrspisser, hevder Storvik (2008;12). Ifølge Manninen (2009;104) varierer slike tverrspisser (oblique points) i form mellom enegga spisser og tverrspisser uten noen klar avgrensning.



Figur 5.5.1: Eksempler på tverrspisser. Tegning: Gry Wiker. Fra Glørstad 2004.

Tverrspisser tilkommer i ESA III over hele Nordkalotten og har vært regnet som en typologisk viktig markør for siste del av mesolittikum (ESA III) (Odner

25 Hypotese: Hvis det er slik at mikroflekketradisjonen fortsetter eller gjenoppstår i ESA III i Troms ved kysten vil da tverrspissene som vil bli funnet være laget av flekker.

1966;106, Helskog 1980;100, Schanche 1988;108, Woodman 1993;64, Olsen 1994;33-34, Hesjedal & al 1996;200, Skandfer 2003;282, Manninen 2009;104).

Supru, Suprunoja, Utsjok	7550 kBP (6650±120 BP)	(Manninen 2009;104)
Akšojávri, Finnmarksvid.	7550 kBP (6650±30 BP)	(Hood u.u.24)
Devdis, Indre Troms	7465 kBP (6575±150 BP)	(Helskog 1980;68-73)
Nordli Varangerbotn	7460 kBP (6570±60 BP)	(Skandfer 2003;282)
Rastklippan Västerb.	7430 kBP (6500 BP)	(Olofsson 2003a;11)
Mávdnaávži, Utsjok	7420 kBP (6455±45 BP)	(Manninen 2009;104)
Slettnes V A	7315 kBP (6390±80 BP)	(Hesjedal & al 1996;92-94)
Mortensnes, R12, Var.	7300 kBP (6758±32 BP)	(Bryan Hood p.m.)
Gressbakken Ø. (27moh)	7200 kBP (Grydeland 2006;163, Simonsen 1961;253)	
Svartskog-1, Alta	7250 kBP (Grydeland 2006;194)	
Byluft 1, Var. (26 moh)	7000 kBP ²⁶ (Grydeland 2006;79,140, vedl.3;12)	
Nellimjoen suu S, Enare	6850 kBP (6000±120 BP)	(Manninen 2009;104)

Tabell 5.5.1.: Oversikt over dateringer for tilkomst av tverrspisser.

Det bemerkelsesverdige ved tabell 5.5.1. er at så mange lokaliteter viser til en entydig start på midten av 7000-tallet kBP. Det er vanskelig å opprettholde tesen om at skråspissene er et diagnostisk trekk ved ESA III, da de opptrer bare i siste halvdel av ESA III og fortsetter inn i YSA I. De dukker opp først omlag 7500 kBP, og opptrer etterhvert sammen med kamkeramikk, hugd skifer og flatehugde spisser i tidligneolittiske lokaliteter (Odner 1966;109, Skandfer 2003;200-201,303, Manninen 2009;104, Hesjedal 1996;166). I Hjemmeluft, Alta, er det funnet 12 skråspisser, men ikke i Kongshofmark (2 moh lavere), noe som kan bekrefte avgrenset varighet. Teknologien har gått bort kort etter 7000 kBP (5000 f.Kr.) ifølge Skandfer (2003;290-292).

Tverspissenes funksjon.

Det er ifølge Schanche (1988;153) alltid et spørsmål om redskapstypene kan vise til bestemte aktiviteter og former for ressursutnyttelse. Dette er vanskelig fordi a) mange typer redskaper kan brukes til samme formål, b) samme redskap kan brukes til mange formål, c) redskapstyper kan endre seg over tid uten at

26 Strandlinjedatatering 6800 kBP (6000 BP) er satt ut fra stor bohøyde. Med lavere bohøyde kan dateringen like gjerne bli 7100 kBP.

ressursutnyttelsen endrer seg, og d) ressursutnyttelse kan endre seg uten at redskapstypene endrer seg (Tomášková 2005). Men at disse spissene finnes i ulik mengde i forskjellige samtidige lokaliteter, kan derimot tyde på en spesialisert bruk, jfr. Skandfer (2003;282-283). På Mortensnes fantes det tverregga spisser i møddingen fra 7300 kBP, men ingen reinbein i det relativt omfattende osteologiske materialet (Schanche 1988;80, datering B. Hood p.m.). Spissene (5 enegga, 7 tverregga og ingen andre) kan ifølge Schanche (1988; 80,164) være en indikasjon på spesialisert sjøfugljakt i vår/sommer-sesongen, og ikke reinjakt. Dette passer med Skandfer (2003;283), som påviser bruk av skråspisser ved kysten av Varanger i større grad enn i Pasvikdalen. Hvis man imidlertid aksepterer tanken om størst utbredelse av skråspisser i innlandet, som i Troms, må det da også omfatte vannfugler i innsjøer (ender, gjess, lom, dykkere og svaner).

Tverrspissene dukker opp samtidig over store deler av Skandinavia et halvt årtusen etter naturkatastrofene, og utgjør et enhetlig teknologisk aspekt over hele Nordkalotten. Dette er den perioden da Nordkalotten var varmest og tettest dekket av furu- og blandingsskog. Det er neppe tilfeldig. Det må antas at pelsvilt og skogsfugl fantes i rike populasjoner over hele Nordkalotten i ESA III, og at skogen har vært en betydningsfull jaktarena, f.eks. fantes det på boplassene i Enontekiö bein fra mår og skogsfugl i tillegg til bjørn og rein (Halinen 2005;17). Tverrspissene er svært små og vil gi hurtigere avliving hos småvilt og vil egne seg for mindre dyr som det er vanskelig å finne igjen etter en flukt, som skogsfugl (jerpe, rugde, rype, orrfugl og storfugl) og vil også være brukbare på vannfugler. Skogen og skogsfaunaen må anses som bakgrunn for tverrspissene tilkomst. De har ingenting med faseovergangen ESA II - ESA III å gjøre.

5.6. Demografi i ESA

Innledning

Shennan & Edinbrough (2007;1344) mener at vi ikke kan forklare regionale kulturhistoriske mønstre uten først å komme til en forståelse av regional demografi. Goodman & al (1988;183) framhever betydningen av demografiske data for å undersøke disruptive hendelsers samfunnsmessige konsekvenser. I en populasjonstilnærming blir det naturlig å fokusere mindre på teknologisk

strategi og sesongbasert bosettingsmønster. Demografi blir mer sentralt enn kultur, ifølge Gamble & al (2005;195). Men bosettingsmønster kan ha demografisk betydning, f.eks. ved grad av gjenbruk av boplasser.

Både Gamble & al (2005) og Shennan & Edinborough (2007) bruker "dates as data", som er arkeologiske proxy-data som kan brukes til å spore demografiske endringer og relativ populasjonsstørrelse i regionale populasjoner. Grovt sett står antallet 14C-dateringer i forhold til mengden strukturer, som igjen er et uttrykk for virksomhetens relative intensitet over tid, som antall mennesker og varighet (Bjerck 2008b;549). Frekvensdistribusjonene vil gi et grovt uttrykk for virkelige traue og topper i aktivitetsnivå og befolkningmengde (Gamble & al 2005;197, Shennan & Edinborough 2007;1339). Det er slike data Gonzáles Sempéris (2008) har brukt i sin studie av Baja Aragón og Weninger & al (2006) om Anatolia.

Å bruke dateringer som data har selvsagt metodiske svakheter og et utall feilkilder²⁷ (Gamble & al 2005;194, Shennan & Edinborough 2007;1339). Men selv om feilkildene er mange, er de ikke nødvendigvis store, og de grove og enkle tendensene er ikke vanskelig å få øye på. Det dreier seg om løse anslag som har en tentativ status, men som kan gi ny innsikt i befolkningsutviklingen i prehistorien. Ivertfall kan får vi et bedre grunnlag for å utvikle nye hypoteser (ibid 1334,1339).

Det er gjort lite arkeologisk arbeid i demografisk retning i Nord Norge og slike data fra ESA er nærmest fraværende. Grydelands (2006) tilnærming, med forsøksvis registrering av alle kystnære boplasser ved tidligere havnivåer langs en tre mil lang kyststrekning i indre Sør Varanger, kan være en god metode for å identifisere og vurdere demografisk endring og gi en antydning om relativ

27 Noen typer feilkilder: 1) Forskning er selektiv. F.eks. kan nødutgravninger gi skjevheter når det gjelder tidsepoker og befolkningssegmenter. 2) Det er ikke tilfeldig hva som kommer for en dag og hva som forblir skjult, f.eks. at Finnmark er bedre undersøkt enn Troms og Nordland, pga. av jordsmonn og bruken av det. 3) Det er ulik praksis med å samle inn få eller mange dateringer. Nyere utgravninger med mange dateringer kan få for stor vekt på bekostning av eldre utgravninger med få eller ingen dateringer, og 4) naturprosesser har i ulik grad påvirket overlevelseshetsgraden av daterbart materiale. 5) Boplasser fra visse epoker kan være mer ødelagt enn andre, og boplasser fra visse epoker kan være vanskeligere å finne, ikke minst hvis de er oversvømt av hav eller innsjø. Befolkningmengden tenderer som kjent til å være større ved en kyst enn i et innland, jfr. Binford (2001; kap. 6).

befolkningsstørrelse over tid. Usikker kronologi, eventuelle boplassmessige funksjonsforskjeller og gjenbruk kan gi usikkerhet, men en "mini-regional" tilnærming kan nettopp oppfange og redusere slike usikkerhetsmomenter. Til støtte for en slik tilnærming sier Runnels (2000;11) at tradisjonell arkeologisk utgraving av individuelle lokaliteter har hatt et for begrenset fokus til å kunne oppdage demografiske fenomener som har foregått i en større geografisk skala.

ESA I

I ESA I er boplassene spredt, fåtallige og tidsavgrensede. Dette kan ha med målemetoden å gjøre (få dateringer), men det kan se ut som om det dreier seg om bosettings-tidspunkter heller enn bosettingsperioder, f.eks. fra Slettnes, Melkøya, Mortensnes, Sarnes og Simavik foreligger det bare enkeltdateringer på avgrensede boplasser. Melkøya har materiale datert til omlag 11000 kBP og 10200 kBP (Hesjedal & al 2009;384-390). Likeledes har Slettnes bare en datering på 10950 kBP (9610±80 BP) (Hesjedal & al 1996). Også på Mortensnes ser aktiviteten ut til å ha vært lav i ESA I, der er det to små boplasser fra omlag 11100 kBP (9700 BP) og 10650 kBP (9400 BP). I indre Sør Varanger er det få boplasser, få gjenstander, små lokaliteter og ingen hovedboplasser (Grydeland 2006;250). Dette gir et tynt befolket område med funntomme områder i mellom (Grydeland 2000;31). Det ligner på Vestlandet (Bjerck 2008b). Det er ingen spor av aktivitet i Nordkalottens innland i ESA I, bortsett fra Sujala. I Nord Sverige er det gjort to dateringer på brent bein med middelverdi omlag 11300 kBP (Palumbo & Östlund 2009), men ingen boplassfunn.

Mot slutten av ESA I synes det å være en aktivitetsøkning med antydning til hovedboplasser, ifølge Grydeland (2006;249,252). Tollevik i Alta, utgravd av Nummedal (1926/1975), kan ha hatt flere bruksperioder mellom 10600 kBP og 9900 kBP ut fra strandlinjedateringer (se Grydeland 2006;102). Også Olsen (1994;43) mener å finne belegg for flere større boplasser som kan tyde på et mer konsolidert samfunn i slutten av ESA I.

ESA II

I ESA II fortsetter aktivitetsøkningen i Varanger fram til 9300 kBP. Det er nå flere, større og differensierte boplasser (Grydeland 2000;32). Første halvdel av ESA II "ser ut til å være en gullalder med stor variasjon både i boplasstyper og råstoffbruk" (ibid 35). Boplasser i første halvdel av ESA II ser vi også på

Sæleneshøgda (Simonsen 1961, Woodman 1993), Stahrenjunni (Engelstad 1989), Mortensnes (Schanche 1988) og nyutgravde Bergli i Tromsø (Arntzen p.m. juli 2011, se også Grydeland & Arntzen u.u.).

På Slettnes opprettholdes inntrykket fra ESA I. Få dateringer fra de to første periodene i ESA kan tolkes som at bruken av Slettnes har vært sporadisk, sesongmessig og periodevis inntil beg. 7000-tallet kBP, ifølge Hesjedal & al (1996;195,198). Der er to dateringer fra omlag 8200 kBP (ibid 184-185), men ingen fra de neste tre århundrer.

Enareområdet i det nordligste Finland viser tidlig nordlig innflytelse. De eldste dateringene 9950 kBP (8835 BP) og 9850 kBP (8760 BP) og lokalitetene går sammen med materiale som ligner materialet ved norskekysten, med avslag, flekker og mikroflekker av "dolomittchert", bl.a. ved Iijärvi og Supru (Kankaanpää & Rankama 2005;132). De første besøkende til Enare-området kom fra norskekysten, ifølge Rankama (2003;43,45), Carpelan (2004;25) og Kankaanpää & Rankama (2005;129).

Endringer 9300 kBP i Sør Varanger.

Grydelands (2006;275-276) materiale viser til ett stort skille midt i ESA i Varanger. Skillet ved 9300 kBP (8300 BP) består av en generell nedgang i gjenstandsmengde og antall boplasser, med fravær av hovedboplasser og boplassene forøvrig blir uspesifiserte. "Fra 37 moh synes hele dette bosettingsmønsteret å kollapse" (ibid 270). Samtidig som antall boplasser reduseres, skjer det en endring fra variert råstoffbruk til overveiende kvartsbruk. Tre ting er synkrone: En kuldeepisode, reduksjon av antall boplasser og endring i råstoffbruk. Kuldeepisoden behøver ikke å ha vært avgjørende for endringene, men det er rimelig å anta at kuldeepisoden har senket endringsterskelen. Der er ved varangerkysten likheter til pionérbefolkningen når det gjelder andelen råstoff med cortex (ibid 364), noe som kan tyde på tilkomst av nye folk med lite lokalkunnskap.

Også i innlandet er det samtidig eller like før spor etter en vesentlig kvartsbrukende kultur. En ny datering fra Virdnejávri 113 på Finnmarksvidda viser 9300 kBP (8295±35) (Hood p.m.). Boplassen består av fire konsentrasjoner av kvartsavslag. Dette er den tidligst kjente norske innlandsdatering, og har

samme tidshorisont som Enontekiö Myllyjärämä: 9300 kBP (8320±110 BP) (Halinen 2005;88, Hood u.u.;20). Det er atferdsmessig slektskap til mesolittiske lokaliteter i Nord Finland (Halinen 2005, Hood u.u.;23,36). Ifølge Carpelan (2004;23-24) skjer koloniseringen av Finland fra sørøst og Enontekiö-Enare linjen er nådd innen 9300 kBP (8320 BP). Rankama (2003;43) antyder noen hundre år tidligere, og inkluderer også Finnmarksvidda i denne prosessen. Det er kvartsbrukende folk som har ekspandert nordover gjennom Finland (Suomusjärvi-kulturen) til Enontekiö, Enare, Utsjok og når Varangerkysten 9400-9000 kBP (Halinen 2005;88, Rankama & Kankaanpää 2005;117,126-127, 2007;02, 2008;885). Disse impulsene er kraftigere, mer dominerende og varig enn de tidligere fra norskekysten (Kankaanpää & Rankama 2005;142,149). Kvarts var råmaterialet som ble brukt av de sørlige innvandrerne gjennom hele mesolittikum (Carpelan 2004;25). Ny eldstedatering fra kvartsboplass i finsk Lappland viser 9600 kBP (8615±55 BP) fra Inari Giellájohka 5 i Muotkatunturit, sør for Utsjok, vest for Enare (Nordqvist & Seitsonen 2009;09).

Tolkning.

Det er dokumentert nedgang og tilbakegang i indre Sør Varanger fra 9300 kBP. Det er noe som ødelegger stabiliteten. Det som var fra før forsvinner. Det antas å innebære en samfunnsmessig og kulturell disintegring og en demografisk desimering. Deretter ser vi sterke materielle likheter mellom innland og varangerkysten med vesentlig kvartsbruk (Grydeland 2006;208). Den materielle kulturen blir lik den nordfinske, og kan oppfattes som en kulturell absorbering. I vest skjer det seinere en tendens i samme retning, men den er svakere enn i øst. Kvartsbruken er bevisst, den er valgt framfor andre råstoffer som ikke har vært helt utilgjengelig, og kan derfor være kulturhistorisk bestemt. Det finske sporet er styrket (ibid. 264). Dette stemmer med Olsens (1994;40) tese om at Finnmarksviddas bosettinger kan ha sitt opphav, ikke på kysten, men i det finske innlandet. Det kan ha kommet nye folk fra sørøst med andre tradisjoner for råstoff og teknologi.

Mye av det som skjer kan være uavhengig av naturvilkår, som f.eks. det kvartsbrukende folkets ekspansjon nordover, men i den grad man med Rankama (2003) og Kankaanpää & Rankama (2005;155) kan si at denne kvartskulturen etter å ha blitt ble enerådende i innlandet, også ble dominerende ved

varangerkysten, så kan det være muliggjort av en svekket kystkultur, forårsaket av ekstreme naturomstendigheter 9400-9200 kBP.

Et spørsmål er om vi kan finne spor etter endringer omlag 9300 kBP andre steder enn i indre Sør Varanger: Spørsmålet kan ikke besvares med nåværende data. Melkøya ikke har bosetting 10000 - 7600 kBP (Hesjedal & al 2009;494), og Slettnes har muligens ingen bosetting 9500 - 8300 kBP. Mortensnes derimot ser ut til å ha bosetting i perioden 9600-8900 kBP iflg. Grydelands (2006;79) reviderte strandlinjedateringer. Men etter 8900 kBP opphører også bosettingen på Mortensnes. Der kommer det ingen ny bosetting før mer enn 1000 år senere, senest 7300 kBP.²⁸ Det som er felles er at aktivitetsnivået ligger nede i siste halvdel av ESA II og tidlig i ESA III (omlag 8900 - 7600 kBP) i hele Finnmark, unntatt Slettnes. Derimot er det på Tønsnes i Troms betydelig bosetting 8900-8700 kBP (Skandfer & al 2010), men ikke i årtusenet før og etter.

I forhold til disse tidlige bosettingsopphørene kan det nevnes at enkelte kilder opererer med en klimaanomali av lengre varighet enn 8K som starter tidligere på 8000-tallet kBP, se appendix 1. Korola & al (2002) har dokumentert et klimaavvik 8800 kBP på Nordkalotten, se figur 3.5.1. Det samme har Aagaard-Sørensen (2011, paper III) ut fra bunnsedimenter i Framstredet. Tilsvarende data er presentert av Andrews & Girardeau (2003) og Knutsen & al (2004). Men disse fluktuasjonene er dårligere spesifisert, men kan ha hatt betydning for bosetting og demografi.

Det er fra indre Sør Varanger at det finnes mest relevante demografiske data og det er et område der det ikke var transgresjon. Fraværet av boplasser kan ikke forklares med tapes transgresjonen. Man kan bruke Grydelands data til å lage følgende tabell over boplassfrekvensen over tid i Varanger i ESA (Grydeland 2006;245-248):

28 Bryan Hood har fått gjort en ny datering fra møddingen på Mortensnes. Den viser 7300 kBP (6758±32 BP), korrigert for reservoareffekt.

BOPLASSER							
	HOH	kBP	BP	BOPL.TALL	ÅR	PR. ÅRHUNDRE	
ESA I	73-67	11500-11000	10000-9700	10	500	2,0	\
	66-60	11000-10650	9700-9400	17	350	5,0	/ 3,1
	59-55	10650-10400	9400-9200	16	250	6,5	\
	54-50	10400-10200	9200-9000	25	200	12,5	/ 9,1 ²⁹
ESA II	49-45	10100- 9800	8900-8700	23	300	7,6	\
	44-38	9700- 9400	8600-8400	12	300	4,0	/ 6,0
	37-30	9300- 8350	8300-7500	15	950	1,6	\
ESA III	29-26	8100- 6900	7200-6000	22	1200	1,8	/ 1,7

Tabell 5.6.1.: Boplassfrekvens gjennom ESA i indre Varanger, laget med utg.p. i Grydeland 2006.

Ut fra Grydelands (2006;245-248) boplasstall ift. hoh. kan man regne ut boplasser pr. århundre og dermed relativ boplassmengde (som uttrykk for aktivitetsnivå og folketall). Dette er grove beregninger som ikke må tas "bokstavelig", og som har feilkilder som nevnt tidligere, men som likevel viser en klar tendens og må inntil videre aksepteres som en indikasjon på befolkningsutviklingen i ESA i indre Varanger. Gjennomsnittlig relativt boplasstall pr. århundre reduseres fra 6,0 før 9300 kBP til 1,7 etter 9300 kBP.

ESA III.

Det er boopphør ved flere kjente ESA-boplasser i Finnmark ved starten av ESA III, men fraværet starter tidligere enn 8200 - unntatt på Slettnes (Hesjedal & al 2006;391). På Mortensnes og Melkøya er det ikke bosetting i århundrene etter 8k, og det er uklart når de tidligere bosettingene opphører, slik at de ikke kan knyttes direkte til 8k. På Mortensnes er det en *silencio arqueológico* som andre steder er forklart med tapestransgresjon og overskylling. Der er altså tomrom tross fravær av transgresjon. "Fra Mortensnes finnes det ikke materiale fra perioden mellom ca. 7500 BP og slutten av eldre steinalder, ca. 5600 BP" (Schanche 1988;116). Med nye dateringer innebærer dette at i perioden 8900/8350 kBP (lokalitet R14) til 7300 kBP er det folketomt på Mortensnes.

I perioden 8150-7700 k BP, (7340-6800 BP) er det fortsatt lavt aktivitetsnivå i indre Sør Varanger (Grydeland 2006;194, 275). 8k har lav synlighet i indre sør varanger og andre steder kanskje fordi aktivitetsnivået i utgangspunktet var

²⁹ I ESA I er boplassene mindre enn i ESA II, slik at boplassenhetene ikke viser like høy befolkningsmengde som i ESA II. (Grydeland 2006;170).

lavt. Det er ingen steder dokumentert vedvarende bosetting av en viss størrelsesorden fra dette tidspunktet. Og ingen steder ved kysten er det dateringer fra de tre århundrene etter 8200 kBP.

Derimot i Nord Finland kan det se ut til å være mer eller mindre kontinuerlig bosetting i fra kvartskulturen etableres og ut ESA (Halinen 2005, Kankaanpää & Rankama 2005:120,121). Se appendix 2. Enontekiö og Enare har mer eller mindre stabilt aktivitetsnivå i tiden før, under og etter 8K, som vist i appendix 2 (ibid 117,120, 132). Boplassområdet Inari Vuopaja har dateringer omkring 8K og har et visst innslag av chert fra kysten (ibid 138). Her er det også funnet det eneste tilfellet i finsk Lappland av elementer av handtakskjerne-assemblaget, noe som kan tyde på bevegelse også fra Nord Sverige (ibid 137). Kuldeepisoden er synkron med den endring som Halinen (2005;88-90,103) mener skjer med overgang fra sesongboplasser til helårig opphold. Halinen kan ha rett i at 1) det er mer folk i innlandet og 2) der er permanent vinterbosetting.

Økning utover 7000-tallet kBP.

Aktivitetsnivået er for oppadgående etter 7700. Det gjelder indre Sør Varanger (Grydeland 2006;194,275), Melkøya, Slettnes og etterhvert Mortensnes.

Dateringene følger tettere etter 7800 på Slettnes, som har rask tilvekst og stort aktivitetsnivå på 7000-tallet med mange boplasser og mange dateringer. Slettnes er faktisk det eneste stedet i Troms og Finnmark som har dokumentert en viss bosettingstynge umiddelbart før 8200 kBP og etter 7800 kBP og dokumentert varig bosetting i første halvdel av 7000-tallet kBP (de første 500 år etter kuldeepisoden). På Melkøya er det bosetting i siste halvdel av ESA III (Hesjedal & al 2009;391). Der er det i perioden 7600-7200 kBP seks C14-dateringer (ibid 385,388). Materialet vitner om "en viss intensitet over tid", med mange ildsteder, steinlegginger, høy funntetthet, råstoffvariasjon og skjørbrent stein (ibid 393).

Hoods materiale fra indre Finnmark indikerer anselig aktivitet i seinmeso-littikum 7500-7000 kBP (6700-7000 BP) (5500-5000 BC) (Hood u.u.;01,34). Det samme gjelder Nord Finland (Hood u.u.;34). Hos Kankaanpää & Rankama (2005;131, figur 7) er det flere eldstedateringer i tiden 7600-7040 kBP ved Enare. Det tyder på boplassmessige nyetableringer i perioden. Det gjelder også Mávdnaávži i Utsjok datert til 7350 kBP (6455 BP) (Manninen 2009;105). Det er også i ESA III at vi får de første registrerte boplasser i indre Troms, Almen-

ningen 1 (Blankholm 2008) med datering omlag 8030 kBP (7260±95 BP) og Devdis (Helskog 1980) med datering omlag 7465 kBP (6575±150 BP). Damm (2006;133) antyder økt antall boplasser og befolkningsøkning i Nordkalottens innland på 7000-tallet kBP.

Tønsnesutgravinga 2011 avdekket et stort boplass-område (felt 11A, ID 105039) med flere titalls tufter foreløpig datert ut fra strandlinjer og typologi til omlag 7500-6500 kBP (Gjerde p.m. aug. 2011), en ytterligere bekreftelse på den demografiske oppgangen utover på 7000-tallet kBP. Men også Tønsnes ser ut til å ha fravær av boplasser i det foregående årtusen.

I indre Sør Varanger i siste halvdel av perioden 8200-7000 kBP skjer noen gradvise endringer med boplassøkning og høyere aktivitetsnivå (Grydeland 2006; 78,169,256-257). "Perioden synes å kulminere med de kamkeramiske boplassene langs 25 m koten: Nordli ved Karlebotn, Grasbakken Øvre og Lossoas hus ved Nyelv." (ibid 271, se Skandfer 2003;315), boplasser som beviselig er en del av en større finsk kultur ut fra kamkeramikken, men som regnes til tidlig YSA I.

Også på Norvestlandet (Ormen Lange, Aukra) vises det til sterk aktivitetsøkning utover på 7000-tallet kBP (Bjerck & al 2008b;549). Welinder (1978) viser at også i Sør Skandinavia fluktuerer bosettinger og redskapsmengde, og dermed også folketall, synkront med det som er vist på Nordkalotten. Det er nedgang i bosettinger omlag 8200 både i innland og ved kyst. Fra 7700 kBP øker folke­mengden i sør i flukt med det holocene klimaoptimum (ibid 22,24). Det skjer altså store endringer på Nordkalotten utover på 7000-tallet. Vi får sterk befolkningstilvekst, storskogen erobrer landskapet og jaktformer, bosettings­mønster og kontaktmønster endres.

En prosess med økt aktivitetsnivå ut over 7000-tallet, må ha sin start i et lavt aktivitetsnivå, noe som ser ut til å være tilfelle umiddelbart etter 8200 kBP. Aktiviteten og folketallet er på hele Nordkalottens kyst på et lavmål umiddelbart etter 8100 kBP. Da synes det å være folketomt på Melkøya, på Mortensnes, i indre Sør Varanger og på Slettnes i flere hundre år. Tidspunktet for dette er synkront med naturhendelsene omlag 8200-8100 kBP, og kan ha dem som årsak. 8K og tsunamien har sannsynligvis hatt store konsekvenser. Endringene er både demografiske og kulturelle.

Kap. 6. Avsluttende drøfting

Ut fra det materialet som er gjennomgått er det flere utviklingstrekk som er verdt å nevne og som gjelder utviklingen på Nordkalotten i en større kronologisk ramme enn 8K. Det som tidligere har vært en forutsetning for forståelsen av overgangen ESA II - ESA III i Finnmark er synkronitet i de endringer som skjer (f.eks. Olsen 1994). Denne synkroniteten er ikke tilstede. De tendenser vi ser i Vest Finnmark ved overgangstidspunktet har skjedd vel tusen år tidligere i Sør Varanger, dokumentert både ut fra strandlinjer, radiokarbondateringer (Grydeland 2006;82) og fra nye dateringer av Mortensnes og Starehnjunni, som alle stemmer overens. I tråd med Rankama (2003) inntas den sørlige varangerkysten av kvartsbrukende folk sørfra fra det finske innlandet. Det skjer omlag 9300 kBP etter at kystbefolkningen kan ha blitt svekket på grunn av en ekstrem kuldeepisode. Det skjer synkront etterfølgende med ekspansjonen nordover i innlandet. Den sørlige varangerkysten blir deretter bare brukt sporadisk. Der er liten aktivitet. Tilpasningen er fortsatt grunnleggende innlandsbasert. At varangerkysten ikke ble tett befolket etter 9300 kBP, kan skyldes de kognitive aspektene av innlandskulturens kvarts- og terrestiale orientering, som ifølge Rankama (2003;44-45) ikke er så lett å endre. Ulik Rankamas (2003) tese svekkes ikke kystbefolkningen pga. varme, men kulde. Ulik Rankamas (2003) tese skjer ikke dette i Vest Finnmark. Den finske ekspansjonen nordover er derimot ikke relatert til endringer i naturgrunnlaget. Den skjer omlag tusen år før furuskogen blir dominerende nord på Nordkalotten, ulik Rankamas (2003) tese.

Odner (1966;114) viser til Bøe & Nummedals (1936) tese om et brått brudd i Komsakulturens tilstedeværelse i Finnmark. Komsafolket døde ut eller vandret østover på grunn av varmere klima som ødela selfangsten som de var avhengig av (Bøe og Nummedal 1936;255-256). Dette skjedde før tapestransgresjonen kulminerte, omlag 8000 år før nåtid (Bøe og Nummedal 1936;218). Det kan ifølge Grydeland (2000;36) være funnfattigdommen i Varanger som ledet Bøe & Nummedal til en slik tese. Men det som endrer klimaet slik at byttedyr forsvinner er to kuldeepisoder, og det etterhvert varmere klimaet skapte biotoper med større viltrikdom. Så det er heller kulde som gjorde at Bøe & Nummedals Komsakultur forsvant. Kuldeepisodene 9300 kBP og 8200 kBP har

synkrone demografiske og kulturelle endringer. Ved de to tilfellene der det inntreffer en akutt og massiv klimaforverring ser det ut til at den eksisterende kystkulturen svekkes og bokstavelig taper terreng til fordel for den innlandske kvartskulturen og senere lenger sørvest langs kysten for den nordsvenske seine mikroflekketradisjonen med handtakskjerner.

Ettersom bl.a. ekteskap og råstofftilgang forutsetter store regionale kontakt-nettverk, er det oppsiktsvekkende og megetsigende at flekketeknikken opphører 8100 kBP i Vest Finnmark, og har opphørt 1000 år tidligere i øst, men dukker opp igjen lenger sør (Nord Sverige) og sørvest (Troms) omlag samtidig eller noe senere. Det tyder på sammenbrudd i kontakten mellom (Øst) Finnmark og sørvestligere deler av Nord Norge/Norge og mellom Nord Sverige og Nord Finland, men ikke mellom Øst Finnmark og Nord Finland og ikke mellom Troms og Nord Sverige. Fra atlantisk tid peker det seg således ut to sosio-kulturelt atskilte områder på Nordkalotten: En østlig som er kvarts- og avslags-basert og består av Varanger, det nordligste Finland og Finnmarksvidda. En vestlig som er chert- og mikroflekke-basert og består av Troms, Nordland og Nord Sverige. Begge har en kyst-innland-relasjon bestående av utveksling og/eller mobilitet.

Tross usikker kronologi og typologisk datering kan det se ut som om det er et vesentlig chert-element i råstoffbruken i innlandet i de tidligste bosettinger i første halvdel av ESA II (10200-9300 kBP) (Carpelan 2004;25) og i slutten av ESA III (7600-7000 kBP), med vesentlig kvartsbruk i tiden i mellom. Det stemmer med Grydelands (2006) materiale fra indre Sør Varanger, med Hood (u.u.) og med finsk materiale (Manninen 2009, Nordqvist & Seitsonen 2009). Typiske boplasser fra tidlig ESA II er Sujala og Iesjavri, men også Enare-området viser tidlig nordlig innflytelse (Kankaanpää & Rankama 2005;132, 129 og Carpelan (2004;25). Typiske boplasser fra sein ESA III er Gasadaknes og Aksojavri på vidda, og finske lokaliteter som Mavdnavzi 2 (Manninen 2009) og Inari Bealdojohnjalbmi 1³⁰ i Muotkatunturit (Nordqvist & Seitsonen 2009). Typisk for perioden innimellom med bare kvarts er Virdnejavri 113, Virdnejavri 101 (Hood u.u.) og Inari Giellájohka 5 (Nordqvist & Seitsonen 2009;05,09). Altså: Befolkningen ved kysten interagerer/flytter mellom kyst og innland i tidlig ESA II før kvartsfolket

30 Forfatterne mener boplassen hører til ESA III ut fra assemblaget med mikroflekker, flekker og en viss chert-andel og avventer dateringer, men assemblaget skulle heller tilsi den første chert/flekk-fasen i tidlig ESA II.

sørfra tar over innlandet og Varanger i århundrene omkring 9300 kBP. Nesten to tusen år senere, midt på 7000-tallet kBP, samtidig med storskogen og tverrspissene, skjer det på nytt en intensivert kyst-innlands-interaksjon som innebærer mer chert i innlandet og nedgang i kvartsandelen i indre Sør Varanger. Denne siste prosessen er uforklart. Det kan selvsagt ha skjedd en interaksjon i midtperioden, men da ligger aktiviteten nede ved kysten, og det synes ikke i det littiske materialet, da det er kvartsdominans begge steder.

Et antatt skille mellom kyst og innland omlag 8000 kBP (se Schanche 1988;184) kan også forklares ut fra et lavmål av aktivitet overhodet ved kysten, men etterhvert som aktivitetsnivået tar seg opp utover på 7000-tallet kBP, får vi også flere indikasjoner på at interaksjonen kyst-innland også tar seg opp. Men nå får kanskje kontakten mellom kyst og innland mer preg av utveksling enn flytting, da det nå må antas å være helårsbosetting begge steder. Det kan være kontakt og samhandling nettopp fordi det er ulike folkegrupper, jfr. Barth (1969), og fordi de utnytter ulike økologiske nisjer.

Når det gjelder kuldeepisoden 8200 kBP har den slått direkte inn i de klimatiske forutsetningene som kulturene på Nordkalotten bygde på. Der er flere scenarier som kan skissere tilpasningsendringer som måtte gjøres. De mesolittiske beslutningstakerne fikk et mer begrenset handlingsregister med færre alternativer hva subsistens angikk. I de handlingsstrategier som var mulige, ble sikkerhetsmarginene mindre. Terskelen for å mislykkes med improvisert handling ble lavere. De eksisterende valgalternativene ble mer et valg mellom onder enn mellom onder og goder. Et tilvant flyttemønster ville ha blitt mindre formålstjenlig under endrede naturbetingelser. Også deres tradisjonelle planlegging og forberedelse til neste sesong(er) måtte revideres. De erfaringer som ble gjort både vedr. kulden og senere tsunamien vil ha utfordret deres kosmologi, mytologi og hierarkier for verdsettinger, prestisje og autoritet, og i seg selv virket destabiliserende. Alt dette ville ha redusert deres resiliens. Fangstsamfunns tradisjonelle egalitet kunne derimot ha vært en styrke i besværlige tider, og kunne ha bidratt til realisering av en pluralitet av alternative strategier (at ulike grupper valgt ulikt). Resiliens kan også forstås på denne måten: De utprøvde flere strategier hvorav bare noen få viste seg vellykket, slik at ihvertfall noen klarte seg. Det kan således antas at 8K førte til en destabilisering som gav atferdsendring med mer improvisert handling: De kan ha valgt ulike løsninger med ulike subsistensmessige prioriteringer og

fordelt seg ulikt geografisk, slik nunamiutene gjorde da villreinen uteble, jfr. Ingstad (1951;155-156). Hvis noen flyttet ville det ha bedret oppportunitets-situasjonen for de som ble igjen, og dermed spredt risiko og bedret ressurs-tilgjengelighet begge steder. Vi kan tale om en regional demografisk omposisjonering pga. regionalt endrede produktivitetsforskjeller, jfr. Anthony (1990:900,908). Forholdene var ikke stabile nok til kulturbygging og overskudd, slik at forholdene under 8k ville ha virket utmagrende over tid, både kulturelt og materielt. Terskelen for deres tradisjonelle tilpasning må ha blitt overskredet med kulden. Lokal selvforsyning vil ha blitt svekket. Tsunamien må ha endret terskelen for demografiske kontaktnettverk. Tsunamiens konsekvenser (demografisk desimering) ville ha krevd et nettverk over et større geografisk område og dermed større mobilitet, sannsynligvis i retning innlandet, med antatt større geografisk kulturell integrasjon.

De som hadde en kystavhengig tilpasning før 8K antas å ha møtt store besværligheter ved kuldeepisodens inntreden, og det må ha vanskeliggjort deres tradisjonelle tilpasning, særlig den maritime delen som var den viktigste. De første vintrene ville ha vært avgjørende, fordi de gjengse tradisjonelle vinterforberedelsene ville vise seg utilstrekkelige. Kulturinnbakt kunnskap om klimaendring kan til en viss grad ha vært tilstede i ESA II, men kunne neppe utgjøre en beredskap for 8K. Både plutselighet, styrke og varighet av kulden gikk langt ut over tidligere erfaringer. Å opprettholde en helårig kystbosetting på Nordkalotten kan synes å ha vært vanskelig pga. de hazards de ble utsatt for. De marine viltbestander har vært redusert og hatt sterkt sesongmessig preg under 8k, med fangst for det meste begrenset til sein vår og tidlig høst, jfr. iskantens vandring. Ringselfangst krever spesialisert teknologi og teknikk som befolkningen i steinalderen på Nordkalotten åpenbart ikke hadde i utgangspunktet. En havis varierende omkring 25 cm tykkelse (Wiersma 2008;132) er lite, men den kan være tykkere lokalt i fjorder med utløp for større elver og lite strøm, men vil over store områder ha vært en ustabil plattform for selfangst. Mørketida vil også ha gjort fangst vanskelig om vinteren. I vinterhalvåret vil det ha vært lite å livberge seg på ved kysten, slik at vinteropphold i denne perioden har vært fruktesløs, med et frosset hav langt sørover og med lite å fangste på. Men det kan ikke utelukkes korte opphold ved kysten i sommerhalvåret.

Kystbefolkningen kan ha blitt desimert eller tilogmed gått under, spesielt etter tsunamien. Men mer sannsynlig er at de ble klimaflyktninger til kystsamfunn lenger sør eller helst til innlandet, områder som de utvilsomt hadde etablerte relasjoner til. Derfor kan de ha flyttet til områder med større overlevelsespotensiale. Innlandsboernes tilpasning kan ha vært mer vellykket. I klimakap. er det for innlandets vedkommende argumentert for at klimaet var tørt under 8k, spesielt om vinteren. Det gav fordeler for reinen med lite snø og lett å komme til beiteplanter. Også for mennesker var tørr kulde en fordel da kulda ble mindre besværlig og energikrevende. Innlandet kan ha blitt et refugium fordi kulden ikke har hatt like dramatiske konsekvenser for byttedyrene. Tundrareinen kan ha hatt økt tilhold i innlandet under 8k og sannsynligvis overlappet geografisk med skogsreinen. Stabilt aktivitetsnivå i innlandet, se appendix 2, behøver ikke å bety at befolkningen er uberørt av kuldeepisoden, men at folketallet har stagnert eller gått tilbake, og har fått en viss etterfylling av klimaflyktninger fra kysten. I innlandet har det ikke skjedd noen tilpasningsmessig terskeloverskridelse annet enn i retning av en konsolidering av helårig bosetting, jfr. Halinen (2005). Med en klimakrise som var mildere enn ved kysten og uten tsunami kan det kulturelle og teknologiske repertoar i innlandet kan ha vært resilient nok til å takle situasjonen uten synlige belastninger. Dersom kystbefolkningen i større grad søkte til innlandet under 8k, kan det ikke utelukkes en økning i total ressursbelastning med konkurranse om naturressursene som kan ha ført til konflikter med innlandets fastboende. Men det kan like gjerne ha skjedd en sosial integrasjon mellom kyst- og innlandsbefolkningen som kan ha endret det kulturelle tyngdepunktet med mulig kulturell endring og etnisk absorpsjon som konsekvens.

Kuldeperiodens og tsunamienes betydning for tidfesting og konsolidering av overgangen ESA II - ESA III er relevant ut fra en antakelse om vesentlig innvirkning på Nordkalottens demografiske og kulturelle utvikling og endring synkront med overgangen. To kulturelle endringer skjer etter 8100 kBP. Det er dokumentert flekker til 8200 kBP, men deretter opphører flekketeknologien også i Vest Finnmark og bruken av kvarts som råstoff har økt vesentlig. Begge deler er en "tilnærming" til praksisen i innlandet og kan tyde på at kvartsbruken ved kysten er innlandspåvirket. Fraværet av finkornig råstoff i innlandet har under innlandsrefugiet medvirket til at flekketeknologien er blitt irrelevant og har gått i glemmeboka. Kystbefolkningen er blitt mer fortrolig med bruk av kvarts, det

råstoff som nærmest ble enerådende i Nord Finland, Nord Sverige og Sør Varanger etter 9300 kBP. Kystbefolkningen kan under et innlands-refugium ha lært og ervervet en fortrolighet med kvartsbruk som er videreført etter ankomst tilbake til kysten. Dette kan være forklaringen på økt kvartsandel og fravær av flekketeknologi ved kysten i Finnmark etter 8k.

Det er grunnlag for å presisere tidspunktet for overgangen mellom ESA II og ESA III i og med at kuldeepisoden og tsunamien er synkron med antatt både kulturelle og demografiske endringer. 8100 kBP vil være det rimeligste tidspunktet for en sådan kronologisk presisering.

Etter naturkatastrofene har kysten vært et attraktivt område å vende tilbake til, med varmere klima enn idag og med sterk marin bioproduksjon. Det har rimeligvis foregått en tilstrømming av folk fra ulike steder som kan ha startet de endringer som vi ser i det arkeologiske materialet fra ESA III. Det kan både dreie seg om et flyttemønster med bosetting ved kysten større deler av året eller gjerne helårig bosetting for de som hadde delvis tilhold ved kysten fra før av, eller også tilflytting av nye folk annetsteds fra.

Storskogens maksimum 7900-6000 kBP sammenfaller med den demografisk aktive perioden i siste halvdel av ESA III og kan ha sin bakgrunn i det varmere klimaet. Det er også utover på 7000-tallet at vi kan identifisere en (nyankommet) sein mikroflekketeknologi i Troms. Nordkalotten ble et annet landskap også terrestrialt, en annen biotop og et annet habitat utover 7000-tallet kBP. Det blir således vanskelig å avgjøre om kulturelle endringer på 7000-tallet kBP kan skyldes kuldeepisoden 8200 kBP eller varmeperioden etterpå, men sistnevnte årsaksfaktor synes mest holdbar for de kulturelle endringer utover på 7000-tallet kBP.

Så lenge man ikke har hatt kjennskap til 8k eller tsunamien har man forklart bosettingsfravær med at boplasser var ødelagt av tapestransgresjonen. Man har hatt en forklaring for hånden til å svare for problemet med manglende boplassfunn i denne perioden, derfor er det ikke blitt problematisert. Men nå er der supplerende alternative forklaringer. Manglende funn av boplasser kan også skyldes at det ikke var bosetting der pga. 8k. Og på toppen av det hele får vi tsunamien som kan ha avsatt sedimenter som er forvekslet med tapestrans-

gresjonen, men som nå er så godt utredet (Bondevik & al 1997b, & al 1998) at de skal kunne skilles. Tsunamien har også flere steder erodert bort underliggende (eldre) sedimenter og dermed også kulturlag og boplasser.

Selv om vi har kunnet gjøre mange antakelser ut fra herværende utgreiing, kan mange av spørsmålene ikke besvares i dag. Naturkatastrofenes grad av innvirkning på samfunnene på Nordkalotten og samfunnenes grad av resiliens kan vi bare gjøre løse antakelser om. Det er rett og slett ikke data, eller data med en tilstrekkelig god tidsoppløsning til å trekke solide konklusjoner om det. Dateringene er for få og for spredt i tid og rom. Der er kronologiske tomrom og materielle faseoverskridelser, samtidig som vi har en faseinndelingen med begrenset geografisk gyldighet. De kjennetegn som har vært antatt knyttet til overgangen ESA II - ESA III er mer spredt ut i tid enn tidligere antatt, slik at de i begrenset grad kan knyttes til kuldeepisoden eller til overgangen. Det empiriske materialet har ikke hatt den fylldighet, entydighet og tidsoppløsning som skulle til for å utnytte fullt ut det teoretiske stoffet til å drøfte og besvare problemstillingene. Det teoretiske stoffet har likevel vært ledsagende konsepsjoner og et såkalt heuristisk hjelpemiddel i tenkningen omkring de omstendigheter som befolkningen i eldre steinalder hadde å stri med under naturkatastrofene.

Ut fra denne gjennomgangen ser det ut til at vi må tenke om livet på Nordkalotten i eldre steinalder som et forløp med demografiske fluktuasjoner og kriser, og at både nye og tilbakevendende folkegrupper etterhvert kan ha fylt opp tomrom og dannet nye kulturelle konfigurasjoner, nye naboskap og kulturelle synteser. Slik kan vi forklare endring, variasjon og differensiering. Vi må ikke glemme det enorme tidsspennet på eldre steinalder på 4500 år. For endringene ved overgangen ESA I - ESA II er det sannsynliggjort at de tildels kan ha migratorisk bakgrunn, jfr. Sujala. Hvis man bare vil se kontinuitet, må man akseptere kulturell statiskhet, og det er det ikke grunnlag for i ESA på Nordkalotten. Når vi veit at områder har ligget øde i lange perioder, er det plausibelt å tenke seg at migrasjon vil være årsaken til ny bosettingsaktivitet. De må jo ha kommet annetsteds fra. Likevel er det ingen original tanke at eldre steinalder på Nordkalotten er noe vi bare har fragmentarisk kunnskap om. Men vi kan si såpass at steinalderbefolkningen har levd et dynamisk liv der både naturmessige, demografiske og kulturelle fluktuasjoner har satt sitt preg på deres samfunn.

Appendix 1. En kort og en lang klimaanomali.

Det er dokumentert at der var klimatiske anomalier også like før og like etter kulden som er registrert i grønlandske iskjerner, eller en lengre anomali enn de 160 år med nedkjøling påvist i iskjernene, og som har et mer uavklart årsaksforhold. Også enkelte iskjernedata viser et lengre avvik, f.eks. økt støvmengde og redusert snøakkumulasjon i perioden 8600-8000 kBP (Rohling & Pälike 2005, Alley & Ágústóttir 2005). Treringer i Tyskland (Spurks & al 2002), innsjø-sedimenter i Estland (Seppä & Poska 2004), Finse-isbreen i Norge (Dahl & Nesje 1994) nedkjøling nord for Island fra 8600 til 8000 kBP (Andrews & Giraudeau 2003, Knutsen & al 2004) og tørke i Jordan-dalen (Migowski & al 2006) viser alle til en lengre periode.

Vegetasjonsundersøkelser (pollen) er en klimaindikator som har en tregere reaksjonstid, og som kanskje ikke rekker å respondere på en så kort hendelse som 8k (Wiersma 2008;40), og som derfor ikke kan vise så plutselige endringer som klimaet kan ha hatt. Beregninger av sedimenteringsrate inneholder også usikkerhet. Alt dette kan gjøre dateringer usikre, spesielt ved et så kort tidsforløp som 8k og vi kan få dårlig synkronitet mellom forskjellige undersøkelser. Dette kan forklare noe av kort-lang problematikken.

Den lange episoden kan ha mer med atmosfæriske forhold å gjøre, da det var redusert solaktivitet i perioden 8400-7900 kBP. I begge tilfeller innebar klimaavviket en ekspansjon og intensivering av vestavindsbeltet (Rohling & Pälike 2005;975). Det kan også ha vært en mindre, tidligere utflomming fra de laurentide innsjøer som ikke har gitt utslag i iskjernene på Grønland (Barber & al 1999, Clarke & al 2003, Clarke & al 2004, Turney & Brown 2007), fordi den ikke nådde terskelverdien for sirkulasjonsstopp i Nord Atlanteren. Terskeffektbegrepet kan brukes for å anskueliggjøre en langsom utstrømming fra 8800 kBP som medførte at temperaturen sank plutselig først omlag 8250 kBP. ((Utstrømming må ha foregått tidligere fordi Tapestransgresjonen startet jo før 8250 kBP)).

Det kan se ut som om den skarpe korte kuldeepisoden registrert i grønlandske iskjerner forverret en allerede eksisterende lengre og svakere anomali. Jo lenger vekk fra Grønland man kommer, desto videre og svakere blir klimaavviket (Rohling & Pälike 2005;975, Alley & Ágústóttir 2005;1142, Morrill & Jacobsen 2005, Thomas & al 2007;80).

Det står fremdeles uforklart at iskjernene ikke inneholder temperaturmessige indikasjoner på den tidligere og lengre anomalien, og dermed er ikke avstanden mellom 8470 kBP (utflommingen) og 8250 kBP (nedkjølingen) forklart, og dermed ikke om det er sammenheng mellom den lange og den korte anomalien, selv om Wiersma mener løsningen ligger i to utstrømminger i 8470 og i 8250 kBP. Data hos Hald & Korsum (2008), som har funnet to episoder med sterk reduksjon av bentisk foraminifera på Svalbard datert til 8450 og 8200 kBP, er til støtte for et slikt scenarium.

Andre årsaker enn en hemmet THS er usannsynlig for ihvertfall den korte anomalien, siden de ville ha medført en annen geografisk distribusjon av avvikene og gitt et annet klimatisk uttrykk. Andre faktorer er faktorer som enten arbeider mer langsomt, eller som gir et enhetlig globalt virkningsbilde, altså

samme effekt både på den nordlige og den sørlige halvkule (Wiersma 2008;33). Den korte anomalien som primært virket på den nordlige halvkule taler for en intern jordlig og enkeltstående årsak til kuldeepisoden, slik som ferskvanns-impulsen er. Det bekreftes av det faktum at mens både siste istiden og nåværende mellomistid har affisert begge hemisfærene like mye og på samme måte, ble det ved 8k kaldere på den nordlige hemisfære og varmere på den sørlige som resultat av en vippeeffekt (Lamb 1995;39, Alley & Ágústsdóttir 2005). Likeledes da isdanningen i Nord Atlanteren var på det sterkeste under den lille istid beveget alle klimasonene seg sørover, og det ble varmere i Antarktis, der isbremmen ble redusert (Lamb 1995;39). Dermed kunne kaptein Cook på 1770-tallet dra lenger sør enn det som nå er mulig.

Fra sedimentprøver fra Norskehavet er det tidfestet en skarp kuldeepisode omlag 8000-7900 kBP i $\delta^{18}\text{O}$ i en type foraminifera (sinistral), men en lengre periode fra 8500-7900 kBP i $\delta^{18}\text{O}$ i en annen foraminifera (dextral). Det er også interessant at førstnevnte kan vise til vintertemperatur og sistnevnte kan vise til sommer-temperatur. Rohling & Pälike (2005;977) stiller derfor spørsmål om den korte og skarpe episoden var et vinterfenomen med kaldere vintre, og den lange svake anomalien var et sommerfenomen, med kjøligere og tørrere somre.

Storeggaskredet stoppet 8K.

En interessant teori lansert av Beget & Addison (2007) kan løse den kronologisk siste delen av lang-kort problemet. De tar ikke opp lang-kort problemet, men spekulerer i at siden Storeggaskredet sammenfaller i tid med avslutningen av 8k vist i iskjernene, omkring 8100 kBP, kan det være en årsakssammenheng: Nedgangen i metan som sammenfaller med, og tilogmed går litt forut for starten på 8k, snur plutselig omkring 8100 kBP, uten at de anerkjente årsakene til en slik utvikling er tilstede. Kulde og tørke er fremdeles tilstede når økningen i metan starter igjen, mens det skulle være vått og varmt for at metannivået skulle ta seg opp. Deres forklaring er at Storeggaskredet omlag 8100 kBP frigir til atmosfæren store mengder av drivhusgassen metan fra havbunnen i Norskehavet og skaper en forbigående drivhuseffekt og oppvarming (inntil 4°C) som stopper kuldeepisoden (den korte episoden) omlag 8100 kBP. Ifølge Stein Bondevik (p.m.) er dette en svært spekulativ teori.

Et scenarium kan således være at kuldeepisoden tar slutt 8100 kBP som påvist av både Rasmussen & al (2007) og Thomas & al (2007), mens tørken vedvarer til alle klimasystemer (THS, sonal vind, ITKS, vestavindsbeltet, havis) har "kommet til hektene igjen" (den lange episoden). Siden metan sprer seg jevnt i atmosfæren, er det dermed også forklart at den lange episoden er mer uniform global, med innvirkning i Afrika (deMenocal & al 2000, Alley & Ágústsdóttir 2005;1131) og Asia (Fleitman & al 2003, Staubwasser & al 2002), mens den korte er mer regional boreal (Thomas 2007;79). Det forklarer også at den korte var et vinterfenomen med sterk kulde, og den lange var et sommerfenomen med tørke, ved at den sterke vinterbaserte kulden opphører 8100 kBP, men ikke tørken.

Appendix 2. Finske mesolittiske dateringer.

Tabell over dateringer ved Enare, etter Kankaapää & Rankama (2005;131):

	BP	kBP	avstand til <i>yngre</i> datering
Inari kk 13 Saamenmuseo	8835±90	9900 + 180	
Inari kk 13 Saamenmuseo	8760±75	9720 + 285	
Inari kk 13 Saamenmuseo	8380±90	9435 + 135	
Inari kk 13 Saamenmuseo	8290±110	9300 + 175	
Inari kk 13 Saamenmuseo	8180±110	9125 + 355	
Inari kk 13 Saamenmuseo	7940±120	8770 + 370	
Inari kk 13 Vuopaja	7600±90	8400 + 0	
Inari kk 13 Saamenmuseo	7600±90	8400 + 30	
Inari 14 Vuopaja N	7530±150	8370 + 170	
Inari kk 13 Vuopaja	7410±100	8250 + 80	
Inari kk 13 Saamenmuseo	7330±120	8170 + 10	
Inari 37 Paatsjoen Luusua	7310±200	8160 + 210	
Inari 13 Vuopaja	7110±140	7950 + 50	
Inari 350 Salosenniemi	7040±120	7900 + 165	
Inari kk 13 Saamenmuseo	6920±100	7735 + 45	
Inari 14 Vuopaja N	6890±110	7690 + 05	
Inari kk 13 Saamenmuseo	6870±150	7685 + 10	
Inari 14 Voupaja N	6850±110	7675 + 65	
Inari kk 13 Saamenmuseo	6760±150	7610 + 40	
Supru suprunoja	6650±120	7570 + 100	
Inari 350 Salosenniemi	6580±130	7470 + 535	
Inari kk 13 Saamenmuseo	6080±150	6945	

Tabell over dateringer ved Enontekiö, etter Kankaapää & Rankama (2005;117):

		BP	kBP	avstand til <i>yngre</i> dat.
Enontekiö 17	Myllyjyrämä	8320±110	9300 + 650	
Enontekiö 76: 07	Proksinkenttä	7900±110	8650 + 10	
Enontekiö 89: 08	Museotontti	7880±140	8640 + 90	
Enontekiö 76: 02	Proksinkenttä	7760±130	8550 + 05	
Enontekiö 89: 11	Museotontti	7750±120	8545 + 05	
Enontekiö 76: 07	Proksinkenttä	7740±150	8540 + 125	
Enontekiö 89: 12	Museotontti	7640±110	8415 + 05	
Enontekiö 76: 07	Proksintontti	7630±140	8410 + 250	
Enontekiö199:01	Suonttajoki W2	7300±110	8160 + 140	
Enontekiö 17	Myllyjyrämä	7230±100	8020 + 10	
Enontekiö 89:03	Museotontti	7210±120	8010 + 50	
Enontekiö 17	Myllyjyrämä	7140±100	7960 + 30	
Enontekiö206:5A	Aittalahti	7060±130	7930 + 40	
Enontekiö198:02	Suonttajoki W1	6940±120	7890 + 430	
Enontekiö 201	Majava	6570±120	7460 + 30	
Enontekiö 210	Myylymaa 2	6530±140	7430 + 120	
Enontekiö 17	Myllyjyrämä	6380±110	7310 + 50	
Enontekiö 17	Myllyjyrämä	6320±120	7260 + 100	
Enontekiö 204	Sahaniemi	6200±110	7160	

Appendix 3 Antatte tsunamiavsetninger.

På Slettnes VII, 16 moh, er det et kompakt lag av stein og grus i bunnen av prøvestikk og sjakter, et lag som ble bestemt som morene og smeltevannsavsetninger. Over dette laget er det tre lag omtalt som strandavsetninger, hvorav ett er omtalt som humusrikt gruslag (lag C), hvis nedre grense representerer en erosjonsgrense, og sannsynligvis avsatt under transgresjonsmax (Damm & al 1993;248,249). Videre sies det at noen av lagene kunne tyde på nedglidning av høyereliggende sedimenter avsatt etter bosettingsfasen. Funnene ligger dypt i lagene. Flate steiner så ut til å være "skylt opp" (Hesjedal & al 1996;138, Hesjedal & al 1993;189). Men sjaktene ligger over transgresjonsmaksimum (minst 4 modh), slik at det ikke kan dreie seg om tapesavsetninger. Et humusrikt gruslag er typisk for tsunamiavsetninger. Utgravingsområdet ligger langt ut på Slettnesodden, som stikker vinkelrett ut i Sørøysundet og kan ha blitt overskylt av sekundære tsunamibølger både sørfra og nordfra med stor oppstuvningseffekt.

Også Melkøya kan ha blitt overskylt av tsunamien fra flere retninger. Toppen av Sundfjæra Midtre (Ts 11416) på Melkøya, ligger mellom 21 og 23 moh ((Hesjedal & al 2009;383-384), og befinner seg høyere enn tapes max (ibid 168). Funnlaget var dekket av et metertykt lag av strandavsatte masser, som bestod av et humuslag (lag 3) tolket som eldre nedbrutt markoverflate, med et lag av grus og stein over (lag 2) (ibid 170). Spor etter "all strandnær aktivitet i Sundfjæra fra preboreal tid og fram til tapes max er blitt omrotet og begravd" (ibid.492). Dette reiser spørsmål om de lokale geologiske mekanismene bak avsetningene. Ramstad (2009;424) sier at det var på grunn av tapestransgresjonen at strandlinjer mellom 9500 og 7400 kBP (8000 og 6500 BP) ble oversvømt og delvis erodert, og kulturlag fra denne perioden ble funnet opptil 1 m under strandavsetninger (Ramstad 2009;424, Hesjedal & al 2009;491). Hesjedal & al (2009;167, 170, 383) nevner også storm-og bølgeaktivitet, og sier at tsunamier kan heller ikke utelukkes (ibid 492). Disse begravde lokalitetene er 2-7 m over tapes max (ibid 492). Generelle naturprosesser skulle ikke normalt begrave eller omrote boplasser fra tiden før regresjonsmax³¹ da havet stod høyere enn tapes max. Et havnivå på nedadgående kan neppe gi slike konsekvenser. Overleiring såpass langt over tapes max kan vanskelig skyldes noe annet kjent fenomen enn avsetninger fra Storeggatsunamien. Torvlaget (lag 3) under stein/sand-laget hadde to dateringer på 8500 kBP (7672±59 BP) og 8150 kBP (7323±59 BP). Likevel sier Hesjedal & al (2009;172) at lag 3 sannsynligvis ble dekt av masser rundt 8350 kBP (7500 BP). Men overdekkingen må jo ha skjedd etter 8150 kBP (7323 BP), og passer dermed med 8100 kBP (7300 BP) som er datoen for tsunamien. Det er også typisk at tsunamilaget kan inneholde eldre dateringer.

I nyere arkeologisk litteratur er man blitt mer oppmerksom på Storeggatsunamien, som ved Ormen Lange utgravningen. Bjerck & al (2008b) beskriver en kullholdig torvhorisont under et lag av grus og sand, datert 7480 BP (6170-5960 BC), som tyder på en rask og voldsom hendelse etter 8150 kBP (6200 BC). Det er lik datering i lagets bunn på 8250 kBP (7485 BP, 6380-6220 BC) som i lagets topp på 8250 kBP (7480 BP, 6375-6220 BC), og en skarp grense mellom sandlaget og torvhorisonten. Ifølge Bjerck & al (2008b;126) passer dette kronologisk og stratigrafisk med Storeggatsunamien 8150 kBP (6200 BC). Alle

31 Regresjonsmaksimum anses som den riktige betegnelsen for situasjonen da havnivået var på det laveste før tapes-transgresjonen satte inn omlag 9500 kBP. Havnivået hadde da maksimal nedgang/tilbaketrekning, altså maksimal regresjon.

disse tre steder har vi et humusrikt gruslag innimellom mer reine gruslag, typisk for avsetninger fra Storeggatsunamien.

På øya Fjørtoft på Nordvestlandet er en bosetting datert til 8350 kBP (7500 BP). Den ble funnet under et avsatt sandlag avsatt etter 8200 kBP som senere var dekket av tapestransgresjonen i form av en strandvoll, og først tolket som flyvesand. Men dette laget stemmer overens med tsunamilaget (Bondevik 2003; 476, Warren 1995;13, Indrelid 1973). Ved en utgraving i Kotedalen, Straume i Nordhordland (Olsen 1992) ble det funnet et sandlag med mye ubrent bein datert til 8100-8000 kBP, som ikke kunne være kulturlag da det hadde spor av børstemark (marin). Nå kan ting tyde på at det er tsunamilaget, og at mennesker holdt til der da tsunamien rammet (Warren 1995;12). Også ved utgravinger i Leira på Tustna i Kristiansund, på Valderøy ved Ålesund og Botne øst for Stavanger er det funnet sedimentlag av dato som kan settes i sammenheng med tsunamien (Randers & Høglin 1988, Warren 1995;13). I Skottland har tsunamien sannsynligvis begravd mesolittiske bosettinger ved Inverness og i Morton (Weninger & al 2008;03), der det er funnet et sedimentlag antatt fra tsunamien direkte oppå et kulturlag). Tsunamien kan også ha besørget den endelige abandonment av bosettinger på Nordsjølandet, ifølge Weninger & al (2008;16), men da må man akseptere Weninger & al's forutsetning om at rester av Nordsjølandet fortsatt eksisterte så seint som 8100 kBP. Disse eksemplene viser at Storeggatsunamien over mange og store områder har hatt enestående stor og omveltende innvirkning på strandnære og lavtliggende naturområder med sannsynlig katastrofalt ødeleggende virkninger for strand-baserte boplasser. Eksemplene viser også den forskningsmessige betydningen av å kjenne til tsunamiens stratigrafiske og sedimenteringsmessige signatur og konsekvenser.

Referanseliste.

Aagaard-Sørensen Steffen 2011: *Late Glacial – Holocene climate variability and sedimentary environments on northern continental shelves. Zonal and meridional atlantic water advection*. Ph.d.dissertation. Institutt for geologi. Universitetet i Tromsø.

Allen John Eliot, Marjorie Burns & Sam Sargent 1986: *Cataclysm on the Columbia*. Timber Press. Portland, Oregon.

Allen, Judy R.M., Antony J. Long, Chris J. Ottley, D. Graham Pearson & Brian Huntley 2007: Holocene Climate Variability in Northernmost Europe. *Quaternary Science Reviews* 26:1432-1453.

Alley, R. B., P.A. Mayewski, T. Sowers, M. Stuiver, K.C. Taylor & P.U. Clark 1997: Holocene climatic instability - a prominent, widespread event 8200 yr ago. *Geology* 25, 483-486.

Alley, Richard B. & Anna Maria Ágústadóttir 2005: The 8k event: cause and consequences of a major Holocene abrupt climate change. *Quaternary Science Reviews* 24, 1123-1149.

Allmond Warren D. 1993: Post-Gradualism – Review of "The New Catastrophism" by Derek Ager. *Science* 262, 122-123.

Andrews J.T. & J. Giraudeau 2003: Multy proxy records showing significant Holocene environmental variability: the inner N. Iceland shelf (Hunafloi). *Quaternary Science Reviews* 22, 175-193.

Anthony David W. 1990: Migration in Archaeology: The Baby and the Bathwater. *American Anthropologist* 92, 04, 895-914.

Anthony David W. 1992: The bath refilled: Migration in archaeology again. *American Anthropologist* 94; 174-176.

Anthony David W. 1998: Comment. In Härke Heinrich 1998: Archaeologists and Migrations. A Problem of Attitude? (with comments and answer) *Current Anthropology* 39, 01, 19-46.

Ariztegui D., A. Asioli, J.J. Lowe, F. Trincardi, L. Vigliotti, F. Tamburini, C. Chondrogianni, C.A. Accorsi, M. Bandini Mazzanti & A.M. Mercuri 2000: Paleoclimate and the formation of saproneel S1: inferences from Late Quaternary lacustrine and marine sequences in the central Mediterranean region. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 158, 215-240.

Arntzen Johan Eilertsen, Svend Erik Grydeland (red.), Johan Terje Hole & Morten Olsen 2008: *Fra steinalder til jernalder på Skålbunes*. Tromsø Museum. Tromsø.

Bahn, Paul 2005a: *The Antiquity of Man*, pp 07-11, i Renfrew, Colin & Paul Bahn: *Archaeology: The Key Concepts*. Routledge. London.

Bahn, Paul 2005b: *Uniformitarianism*, pp. 274-278, i Colin Renfrew & Paul Bahn: *Archaeology: The Key Concepts*. Routledge. London.

Bar Matthews M., A. Ayalon, A. Kaufman & G.J. Wasserburg 1999: The Eastern Mediterranean paleoclimate as a reflection of regional events: Soreq Cave, Israel. *Earth and Planetary Science Letters* 166, 85-95.

Barber D.C., A. Dyke, C. Hillarie-Marcell, A.E. Jennings, J.T. Andrews, M.W. Kerwin, G. Bilodeau, R. McNeely, J. Southond, M.D. Morehead & J.M. Gagnon 1999: Forcing of the cold event of 8200 years ago by catastrophic drainage of Laurentide lakes. *Nature* 400, 344-348.

Barnekow Lena 2000: Holocene regional and local vegetation history and lake-level changes in the Torneträsk area, northern Sweden. *Journal of paleolimnology* 23, 399-420.

Barnekow Lena & Per Sandgren 2001: Paleoclimate and tree-line changes during the Holocene based on pollen and plant macrofossil records from six lakes at different altitudes in northern Sweden. *Review of Paleobotany and Palynology* 117, 109-118.

Barrett, John C. 2000: *A Thesis on Agency*, pp. 61-68. in Marcia A. Dobres & John C. Barrett: *Agency in Archaeology*. Routledge. London.

Barron J.A., D. Bukry & J.L. Bischoff 2004: High resolution paleoceanography of the Guyamas Basin, Gulf of California, during the past 15.000 years. *Marine Micropaleontology* 50, 185-207.

Barth Fredrik 1950: Ecologic Adapton and Cultural Change in Archaeology. *American Antiquity* 15, 338-339.

Barth Fredrik 1969: *Introduction*, pp. 09-38 i F. Barth (ed.): *Ethnic Group and Boundaries: The Social Organization of Culture Differences*. Universitetsforlaget.

Barth Fredrik 1971: *Socialantropologiska problem*. Prisma. Stockholm.

Bawden, Garth & Richard Martin Reycraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human Response*. Anthropological Papers no. 7. Maxwell Museum of Anthropology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.

Beget James E. & Jason A. Addison 2007: Methane gas release from the Storegga submarine landslide linked to early-Holocene climate change: a speculative hypothesis. *The Holocene* 17 (3), 291-295.

Bennett John W. 1976: *The Ecological Transition. Cultural anthropology and human adaption*. Pergamon. New York.

Bergman Ingela, Anders Olofsson, Greger Hörnberg, Olle Zachrisson & Erik Hellberg 2004: Deglaciation and Colonization: Pioneer Settlements in northern Fennoscandia. *Journal of World Prehistory*. vol. 18, 2, 155-177.

Bergsvik, K. A. 2002: *Arkeologiske undersøkelser ved Skatestraumen, Sogn og Fjordane*. Arkeologiske avhandlinger og rapporter fra Universitetet i Bergen nr 7. Bergen.

Bigler Christian, Isabelle Larocque, Sylvia M. Peglar, H.J.B. Birks & Roland I. Hall 2002: Quantitative multiproxy assessment of long-term patterns of Holocene environmental change from a small lake near Abisko, northern Sweden. *The Holocene* 12, 4, 481-496.

Binford Lewis 1967: Smudge Pits and and hide smoking: the use of analogy in archaeological reasoning. *American Antiquity* 32, 01-12.

Binford Lewis 1981: *Bones – Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press. New York.

Binford Lewis R. 2001: *Constructing Frames of Reference*. University of California Press. Berkeley.

Bjerck Hein B. 2008a: *Norwegian Mesolithic Trends: A Review*, i G. Bayley & P. Spinkins (red.): *Mesolithic Europe*. Cambridge University Press, 60-106.

Bjerck Hein (red.) 2008b: *Ormen Lange, Nyhamna*. NTNU Vitenskapsmuseets arkeologiske undersøkelser. Tapir. Trondheim.

Blakie Piers, Terry Cannon, Ian Davis & Ben Wisner 1994: *At Risk: Natural Hazard, peoples vulnerability and disasters*. Routledge. London.

Blankholm Hans Petter 2008: *The Stone Age of the southern and middle Troms region in Norway in the northern Fennoscandian context*. I Olofsson Anders (ed.) 2008: *Archaeology of Settlements and Landscape in the North*. Vuollerim Papers on Hunter-gatherer Archaeology, Volume 2, 09-22.

Bond G., W. Showers, M. Cheseby, R. Lotti, P. Almasi, P. deMenocal, P. Priore, H. Cullen, I. Hajdas & G. Bonani 1997: A pervasive millennial-scale cycle in North Atlantic Holocene and glacial climates. *Science* 278, 1257-1266.

Bondevik Stein 2003: Storegga tsunami sand in peat below the Tapes beach ridge at Harøy, western Norway, and its possible relation to an early Stone Age settlement. *Boreas* 32, 476-483.

Bondevik Stein, John Inge Svendsen, G. Johnsen, Jan Mangerud & P.E. Kaland 1997a: The Storegga tsunami along the norwegian coast, its age and runup. *Boreas* 26, 29-53.

Bondevik Stein, John Inge Svendsen, Jan Mangerud & P.E. Kaland 1997b: Tsunami sedimentary facies deposited by the Storegga tsunami in shallow marine basins and coastal lakes, western Norway. *Sedimentology* 44, 1115-1131.

Bondevik Stein, John Inge Svendsen & Jan Mangerud 1998: Distinction between Storegga tsunami and the Holocene marine transgression in coastal basin deposits of Western Norway. *Journal of Quaternary Science* 13(6), 529-537.

- Bondevik Stein, C.B. Harbitz,, Sue Dawson, Alistair Dawson, F. Løvholt, Jan Mangerud John Inge Svendsen 2002: The Storegga Slide tsunami along the norwegian coast - from the geological record to numerical simulations. (http://www.ig.uit.no/stein/abstract02fig_NPF2002.htm) (28.09.2010)
- Bondevik Stein, F. Løvholt, C.B. Harbitz, Jan Mangerud, A. Dawson & John Inge Svendsen, 2005: The Storegga slide tsunami - comparing field observations with numerical simulations. *Marine and Petroleum Geology* 22, 195-208.
- Bondevik S., F. Lovholt, C. Harbitz, S. Stormo & G. Skjerdal 2006: The Storegga Slide Tsunami - Deposits, Run-Up Heights and Radiocarbon Dating of the 8000 Year Old Tsunami in the North Atlantic. *SAO/NASA ADS Physics Anstract Service*. (<http://adsabs.harvard.edu/abs/2006/AGUFMOS34C..o1B>) (12.11.2010)
- Borgos Johan I. hjemmeside (<http://www.borgos.nndata.no/Klagebrev.htm>) (23.11.2010).
- Bowler Peter 2003: *Evolution - The History of an Idea*. University of California Press.
- Broecker Wallace, D. Peteet & D. Rind 1985: Does the Ocean-Atmosphere System Have More Than One Stable Mode of Operation? *Nature* 315, 21-25.
- Broecker Wallace S. 1994: Ocean Circulation: An Unstable Superconveyor. *Nature* 367, 414-415.
- Broecker Wallace S. 1998: Paleoocean circulation during the last deglaciation: A Bipolar seesaw? *Paleoceanography* 13, 119-121.
- Bryson Reid A. 1975: The Lessons of Climatic History. *Environmental Conservation* 2(3),163-179.
- Bryson, Reid A. & Thomas J. Murray 1977: *Climates of Hunger. Mankind and the Worlds Changing Weather*. The University of Wisconsin Press.
- Bryson Reid A. 1988: Civilization and Rapid Climate Change. *Environmentalist Conservation* 15, 7-15.
- Burroughs, William J. 2005: *Climate Change in Prehistory. The End of the Reign of Chaos*. Cambridge University Press.
- Burton I., R.W. Kates & G.F. White 1978: *Evironment as Hazard*. Oxford University Press.
- Butzer, Karl W. 1982: *Archaeology as Human Ecology*. Cambridge University Press.
- Butzer K.W. 1990: *A human ecosystem framework for archaeology*, in E.F. Moran (ed.): *The Ecosystem Approach in Anthropology: From Concept til Practice*. University of Illinois Press. Ann Arbor.
- Bøe Johs. & Anders Nummedal 1936: *Le Finnmarkien*. Institutt for sammenlignende kulturforskning B, XXXII.

Bøe Per: 1999: Stein som råstoff. *Ottar* 225, 2/1999, 03-12.

Calvo E., J. Grimalt & E. Jansen 2002: High resolution U37K sea surface temperature reconstruction in the Norwegian Sea during the Holocene. *Quaternary Science Reviews* 21, 1385-1394.

Carpelan Christian 2004: *Environment, Archaeology and radiocarbon Dates. Notes from the Inari Region, Northern Finnish Lapland*, pp. 17-45. In: Mika Lavento (ed.): *Early in the North*. ISKOS 13, vol. 5. Helsinki.

Carrión J.S. 2002: Patterns and processes of Late Quaternary environmental change in a montane region of Southwestern Europe. *Quaternary Science Reviews* 21, 2047-2066.

Chalmers Alan 1999: *What is this thing called science?* University of Queensland Press.

Chapdelaine Claude 2000: *Struggling for survival. The urban class of the Moche site, north coast of Peru*, pp. 121-162. In: Bawden G. & R.M. Reyecraft (eds.): *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Maxwell Museum of Anthropology, Albuquerque, NM

Chapin FS III, A.D. McGuire & J. Randerson 2000: Arctic and boreal ecosystems of western North America as components of the climate system. *Global Change Biol* 6 (1 Suppl): 1-13.

Clarke G.K.S., D.W. Leverington, J.T. Teller & A.S. Dyke 2003: Superlakes, megafloods and abrupt climate change. *Science* 301, 922-923.

Clarke G.K.C., D.W. Leverington, J.T. Teller & A.S. Dyke 2004: Paleohydraulics of the last outburst flood from glacial Lake Agassiz and the 8200 BP cold event. *Quaternary Science Reviews* 23, 389-407.

ÇMP 2004: *Çatalhöyük Management Plan*
(http://www.catalhoyuk.com/pdfs/catal_SMP.doc)
(10.10.2011)

Coles B. J. 1998: Doggerland: a speculative survey. *Proceedings of the Prehistoric Society* 64, 45-81.

Cordell Linda 2000: *Aftermath of Chaos in the Pueblo Southwest*, 179-194. In: Bawden G. & R.M. Reyecraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Maxwell Museum of Anthropology, Albuquerque, NM

Corner G.D. & E. Haugane 1993: Marine-lacustrine stratigraphy of raised coastal basins and postglacial sea level change at Lyngen and Vanna, Troms, Northern Norway. *Norsk geologisk tidsskrift* 73, 175-197.

Crumley Carole L. 1994a: *Historical Ecology. A Multidimensional Ecological Orientation*, pp. 01-16. In Carole L. Crumley (ed.): *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.

Crumley Carole L. 1994b: *The Ecology of Conquest. Contrasting Agropastoral and Agrocultural Societies' Adaption to Climatic Change*, pp. 183-201. In Carole L. Crumley (ed.): *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.

Crumley Carole L. (ed.) 1994: *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.

Crumley Caroline L. 1998: *Foreword*, pp. ix-xiv. in W. Balée (red.): *Advances in Historical Ecology*. Columbia University Press. New York.

Crumley Carole L. (ed.) 2001: *New Directions in Anthropology and Environment. Intersections*. Altamira Press. Oxford.

Dahl S.O. & A. Nesje 1994: Holocene glacial fluctuations at Hardangerjokulen, central southern Norway: a high-resolution composite chronology from lacustrine and terrestrial deposits. *The Holocene* 4, 269-277.

Dahl, S.O. & A. Nesje 1996: A new approach to calculating Holocene winter precipitation by combining glacier equilibrium-line altitudes and pine-tree limits: a case study from Hardangerjøkulen, central southern Norway. *The Holocene* 6, 381-98.

Damm Charlotte 2006: *Interregional contacts across northern Fennoscandia 6000-4000 BC*. I Herva, V.P. (red.): *People, Material Culture and Environment in the North*. Proceedings of the 22nd Nordic Archaeological Conference, University of Oulu, 18-23 August 2004. *Studia humaniora Ouluensia* 1, 131-140.

Damm Charlotte, Anders Hesjedal, Bjørnar Olsen & Inger Storli 1993: *Arkeologiske undersøkelser på Slettnes, Sørøy 1991*. Tromsø, kulturhistorie nr. 23. Institutt for museumsvitenskap, Universitetet i Tromsø.

Darvill, Timothy 2003: *Oxford Concise Dictionary of Archaeology*. Oxford University Press,

deMenocal P., J. Ortiz, T. Guilderson & M. Sarnthein 2000: Coherent high- and low-latitude climate variability during the Holocene warm period. *Science* 288, 2198-2202.

deMenocal Peter B. 2002: Cultural Responses to Climate Change During the Late Holocene. *Science* 292, 667-673.

Denton G.H. & W. Karlén 1973: Holocene climatic variations - their pattern and possible cause. *Quaternary Research* 3, 155-205.

Diener Paul 1974: Ecology or Evolution?: The Hutterite Case. *American Ethnologists* 1, 601-618.

Dincauze Ferran Dena 2000: *Environmental Archaeology. Principles and Practice*. Cambridge University Press.

Dolven J.K., G. Cortese & K.R. Bjorklund 2002: A high resolution radiolarian-derived paleotemperature record for the late Pleistocene-Holocene in the Norwegian Sea. *Paleoceanography* 17, 1072, pp. 01-13.

Dulukhanov P.M. 1997: The Pleistocene-Holocene transition in Northern Eurasia: Environmental changes and human adaptations. *Quaternary International* 41/42, 181-191.

Dyke A.S., A. Moore & L. Robertson 2003: Deglaciation of North America. Geological Survey of Canada. Technical Representations. Open file 1574.

Eliassen, Jens-Eric 1983: Fiske og fiskerier i Nord Norge. *Ottar* 145 (6/83), 03-07.

Ellison C.R.W., M.R. Chapman & I.R. Hall 2006: Surface and deep ocean interactions during the cold climate event 8200 years ago. *Science* 312, 1929-1932,

Engelstad Ericka 1989: *Mesolithic house sites in Arctic Norway*, 331-337. I C. Bonsall (ed.) *The Mesolithic of Europa*. John Donald. Edinburgh.

Eronen M & P Huttunen 1987: Radiocarbon dated subfossil pines from Finnish Lapland. *Geografiska annaler* 69, 297-304.

Eronen, M. & Huttunen, P. 1993: Pine megafossils as indicators of Holocene climatic changes in Fennoscandia. *Palaeoclimate Research* 9, 29-40.

Eronen M, H Hyvärinen, & P Zetterberg 1999: Holocene humidity changes in northern Finnish Lapland inferred from lake sediments and submerged Scots pines dated by tree-rings. *The Holocene* 9, 569-580.

Fagan, Brian M. 2000: *The Little Ice Age*. Basic Books. New York.

Fagan, Brian M. 2007: *People of the Earth. An introduction to World Prehistory*. Pearson Prentice Hall. New Jersey.

Feder Kenneth L. 2005: *Catastrophist archaeology*, pp. 20-25, i Renfrew, Colin & Paul Bahn: *Archaeology: The Key Concepts*. Routledge. London.

Fisher D., A. Dyke, R. Koerner, J. Bourgeois, C. Kinnard, S. Zdanowicz, A. de Vernal, C. Hillaire-Marcel, J. Saville & A. Rochon 2006: Natural variability of Arctic sea ice over the Holocene. *EOS* 87, 273-275.

Flannery K.V. 1972: The Cultural Evolution of Civilizations. *Annual Review of Ecology and Systematics* 3, 399-426,

Fleitman D., S.J. Burns, M. Mudelsee, U. Neff, J. Kramers, A. Mangini & A. Matters 2003: Holocene forcing of the Indian monsoon recorded in a stalegmite from Southern Oman. *Science* 300, 1737-1739.

- Forde C.D. 1934: *Habitat, Economy and Society*. Menthuen. London.
- Forsberg Lars L. 1996: *The Earliest Settlement of Northern Sweden – Problems and Perspectives*. The Earliest settlement of Scandinavia and its Relation with Neighboring Areas. Acta archaeologica Lundensia series in 8f, no. 24, 241-250.
- Gamble C., W. Davies, P. Pettitt, L. Hazelwood & M. Richards 2005: The Archaeological and Genetic Foundations of the European Population during the Late Glacial: Implications for "Agricultural Thinking". *Cambridge Archaeological Journal* 15, 2, 193-223.
- Geoportalen: (<http://www.geoportalen.no/storegga>) (11.12.09)
- Glørstad Håkon (red.) 2004: *Svinesundprosjektet. Bind 3. Utgravninger avsluttet i 2003*. Varia 56. Universitetets kulturhistoriske museer, fornminneseksjonen. Oslo.
- González-Sampéris, A, P.Utrilla, C.Mazo, B.Valero-Garcés, MC.Sopena, M.Morellón, M.Sebastián, A.Moreno & M.Martínez-Bea 2008: Patterns of human occupation during the Early Holocene in the Central Abro Basin (NE Spain) in response to the 8.2 ka climate event. *Quaternary Science*, doi: 10.1016/j.yqres.2008.10.006, 01-12.
- Goodman Alan H., R. Brooke Thomas, Alan C. Swedlund & George J. Armelagos 1988: Biocultural Perspectives on Stress in Prehistoric, Historical and Contemporary Population Research. *Yearbook of Physical Anthropology* 31, 169-202.
- Gould Stephen 1965: Is Uniformitarianism necessary? *American Journal of Science* 263, 223-228.
- Gould Stephen 1987: *Time's Arrow, Time's Cycle. Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*. Harvard University Press. Cambridge.
- Grafenstein U., H. Erlenkeuser, J. Müller, J. Jouzel & S. Johnson 1998: The cold event 8200 years ago documented in oxygen isotope records of precipitation in Europe and Greenland. *Climate Dynamics* 14, 73-81.
- Grafenstein Ulrich v, Helmut Erlenkeuser, Achim Brauer, Jean Jouzel & Sigfus J. Johnsen 1999: A Mid European Decadal Isotope Climate Record from 15.500 to 5000 Years BC. *Science* 284, 1654-1657.
- Grydeland, Sven Erik 2000: Nye perspektiver på eldre steinalder i Finnmark - en studie fra indre Varanger. *Viking* LXII. s. 10-50.
- Grydeland Sven Erik 2005: *The Pioneers of Finnmark – from the earliest coastal settlements to the encounter with the inland peoples of North Finland*. I H. Knutsson (red.): Pioneer settlements and colonisation processes in the Barent region. Vuollerim Papers on Hunter-gatherer Archaeology, vol. 1, 43-78.
- Grydeland Sven Erik 2006: *Nytt lys på eldre steinalder i Finnmark. En sammenlignende studie basert på gjenstandbruk og distribusjon av boplasser i Varanger, Vest Finnmark og Nord Finland*. Upublisert manus.

Grydeland Sven Erik (red.), Johan E. Arntzen, Johan Terje Hole & Morten Olsen 2008: *Fra steinalder til jernalder på Skålbunes. RV-17-prosjektet på Tverrlandet, Bodø kommune, Nordland*. TROMURA 37. Tromsø museum.

Grydeland Sven Erik & Johan E. Arntzen, under utgivelse. *Steinalder på Tromsøya - Arkeologiske undersøkelser på Bergli i 2009 og 2010*. TROMURA 41. Tromsø museum.

Gundersen, S. 2004: *Landskap og samfunn i senmesolitikum. Distribusjon og diskusjon av lokaliteter og gjenstander i Sogn og Fjordane og på Sunnmøre*. Hovedfagsoppgave. Arkeologisk institutt. Universitetet i Bergen.

Gunn Joel D. 1994: *Global Climate and Regional Biocultural Diversity*, 67-97. In Carole L. Crumley (ed.): *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.

Gutzler David S. 2000: *Human Response to Environmental Disruption. A Chronological Perspective*, 213-218. In: Bawden G. & R.M. Reycraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Maxwell Museum of Anthropology, Albuquerque, NM.

Hafliðason H., R. Lien, H.P. Sejrup, C.F. Forsberg & P. Bryn 2005: The dating and morphology of the Storegga slide. *Marine and Petroleum Geology* 22, 123-136. OGSÅ I BOK

Hafliðason Hafliði 2005: *The Storegga Slide Tsunami - a composite two phase wave event?* NGF Abstracts and Proceedings 2/2005, side 44, for conference: *Submarine Mass Movement and Their Consequences*. Oslo.

Hagen Ole Eirik 2009: Regel og skjønn. Fornuftens todeling og erstatningssyndromet. *Sosiologisk årbok* 3-4/2009, 14-46.

Hagen Ole Eirik 2011: *To handtakskjerner funnet på Tønsnes - hva så?* (<http://www.forskning.no/blog/tonsnesutgravning/293492>). (01.09.2011)

Hald Morten, Katrine Husum, Tore O. Vorren, Kari Grøsfjeld, Henning B. Jensen & Alla Sharapova 2003: Holocene climate in the subarctic fjord of Malangen, northern Norway: A multi-proxy study. *Boreas* 32, 543-559.

Hald M., C. Anderson, H. Ebbesen, E. Jansen, D. Klitgaard-Kristensen, B. Risebrobakken, G.R. Salomonsen, H.P. Sejrup, R. Telford 2005: Havtemperatur utenfor norskekysten de siste 12000 år. *Cicerone* 3, 20-21.

Hald M. & S. Korsum 2008: The 8200 cal. yr. BP event reflected in the Arctic fjord, Van Mijenfjorden, Svalbard. *The Holocene* 18, 981-990.

Halinen Petri 2005: *Prehistoric Hunters of Northernmost Lapland - settlement patterns and subsistence strategies*. Iskos 14. The Finnish Antiquarian Society. Helsinki.

Hammarlund D., S. Björck, B. Buchardt & C.T. Thomsen 2005: Limnic responses to increased effective humidity during the 8200 cal. yr BP event in southern Sweden. *Journal of paleolimnology* 34, 471-480.

- Haraway Donna J. 1989: *Primate Visions: Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*, Routledge: New York and London.
- Hardesty Donald L. 1977: *Ecological Anthropology*. John Wiley & Sons, New York.
- Hardesty Donald L. & Don D. Fowler 2001: *Archaeology and Environmental Changes*, pp.72-89. In Crumley Carole L. (ed.) 2001: *New Directions in Anthropology and Environment. Intersections*. Altamira Press. Oxford.
- Harris Marvin 1968: *The Rise of Anthropological Theory*. Thomas Y. Crowell, New York.
- Harris Marvin 1979: *Cultural materialism: the struggle for a science of culture*. Random House. New York.
- Hauglid Martinius 1993: *Mellom Fosna og Komsa. En "avslagsredskapskultur" i Salten, Nordland*. Magistergradsavhandling i arkeologi. Universitetet i Tromsø.
- Hawkes Christopher 1987: *Archaeologists and Indo-Europeanists: Can they mate? Hindrances and hopes*, pp. 203-215, in S. N. Skomal & E. C. Polome (eds.): *Proto-Indo-European: The archaeology of a linguistic problem*. Institute for the Study of Man. Washington, D.C.
- Härke Heinrich 1998: *Archaeologists and Migrations. A Problem of Attitude? (with comments and answer)* *Current Anthropology* 39, 01, 19-46.
- Hedman Sven-Donald 2009: *Stenåldersbor i Norrbotten för tiotusen år sedan*. *Populär arkeologi* 4/2009, 04-07.
- Hegmon, M, M.A. Peeples, A.P. Kinzig, S. Kulow, C.M. Meegan & M. C. Nelson 2008. *Social transformation and its human cost in the Prehispanic U.S. Southwest*. *American Anthropologist*, Vol. 110 (3): 313-324
- Helskog Knut 1980: *Subsistence-economic adaptations to the mountain region of interior North Norway*. Ph.D. dissertation, University of Wisconsin. Madison.
- Helskog K., S. Indrelid & F. Mikkelsen 1976: *Morfologisk klassifisering av slätte steinartefakter*. *Universitetets Oldsakssamlings Årbok* 72/74, 9-40.
- Herskovits Melville J. 1936: *The Significance of Torstein Veblen for Anthropology*. *American Anthropologist* 38, 351-353.
- Herskovits Melville J. 1952: *Economic Anthropology*. Alfred Knoph. New York.
- Hesjedal Anders, Bjørnar Olsen, Inger Storli & Charlotte Damm 1993: *Arkeologiske undersøkelser på Slettnes, Sørøy 1992*. Tromsø Kulturhistorie nr. 25. Institutt for museumsvitenskap, Universitetet i Tromsø
- Hesjedal Anders, Charlotte Damm, Bjørnar Olsen & Inger Storli 1996: *Arkeologi på Slettnes. Dokumentasjon av 11.000 års bosetning*. Tromsø Museums skrifter XXVI.

- Hesjedal Anders, Morten Ramstad & Anja Roth Niemi 2009: *Undersøkelsene på Melkøya*. Tromsø 36/2009. Tromsø Museum.
- Hicks Sheila 2001: The use of annual arboreal pollen deposition values for delimiting tree-lines in the landscape and exploring models of pollen dispersal. *Review of Palaeobotany and Palynology* 117, 01-29.
- Hillaire-Marcel C, A. de Vernal & D.J.W. Piper 2007: Lake Agassiz Final drainage event in the northwest Atlantic. *Geophysical Research Letters* 34, L15601, 01-05.
- Hodder Ian 1987a: *The Archaeology of Contextual Meanings*. Cambridge University Press.
- Hodder Ian (ed.) 1987b: *Archaeology as Long-Time History*. Cambridge University Press.
- Hoffman Susannah & Anthony Oliver-Smith 1999: *Anthropology and the Angry Earth: An Overview*, pp. 01-16. In Oliver-Smith Anthony & Susannah M. Hofman (eds.) 1999: *The Angry Earth: Disaster in Anthropological Perspective*. Routledge. New York.
- Holling Crawford S. & M.A. Goldberg 1971: Ecology and Planning. *Journal of the American Institute of Planners* 37, 221-230.
- Holling Crawford S. 1973: Resilience and Stability of Ecological Systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4, 01-23.
- Holm L. 1991: *The Use of Stone and Hunting Reindeer: A Study of Stone Tool Manufacture and Hunting of Large Mammals in the Central Scandes c. 6000-1 BC*. *Archaeology and Environment* 12, University of Umeå, Department of Archaeology, Umeå.
- Hood Bryan 1992: Chert Sources and Distribution Patterns in the Stone Age of West Finnmark, North Norway. *Acta Borealia* 9 (2), 69-84.
- Hood Bryan 1999: Chertbrudd fra Alta. *Ottar* nr. 225, 2/1999, 25-32.
- Hood Bryan under utgivelse: The Empty Quarter? Identifying the Mesolithic of Interior Finnmark, North Norway. *Arctic Anthropology*, pp. 01-63.
- Hooykaas Reijer 1963: *Natural Law and Divine Miracle: The Principle of Uniformity in Geology, Biology and Theology*. E.J. Brill. Leiden.
- Hufthammer Anne Karin, Hans Høye, Arild Folkvord, Audrey J. Geffen, Carin Anderson & Ulysses S. Ninnemann 2010: Seasonality of human site occupation based on stable oxygen isotope ratios of cod otoliths. *Journal of Archaeological Research* 37, 78-83.
- Huntington E. 1915: *Civilization and climate*. Yale University Press. New Haven.
- Huntley B & H.J.B. Birks 1983: *An atlas of past and present pollen maps for Europe 0-13000 BP*. Cambridge University Press. Cambridge.

- Hutton James 1795: *Theory of the Earth with Proofs and Illustrations*. Transactions of the Royal Society of Edinburgh. William Creech. Edinburgh. (<http://www.gutenberg.org/etext/12861>) (<http://www.gutenberg.org/etext/14179>) (26.02.2011)
- Hyvärinen Hannu 1975: Absolute and relative pollen diagrams from northernmost Fennoscandia. *Fennia* 142, 05-23.
- Hyvärinen Hannu 1976: Flandrian pollen deposition rates and tree-line history in northern Fennoscandia. *Boreas* 5, 163-175.
- Høeg H I 2000: Pollenanalytiske undersøkelser i Finnmark, Nord Norge. *Ams-Varia* 37, 53-97.
- Indrelid Svein 1973: En mesolitisk boplass i Dysvikja på Fjortoft. *Arkeo* 1, 7-11.
- Ingerson Alice E. 1994: *Tracking and Testing the Nature-Culture Dichotomy*, pp. 43-66. In Carole L. Crumley (ed.): *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.
- Ingstad Helge 1951/1984: *Nunamiut. Blant Alaskas innlands-eskimoer*. Gyldendal. Oslo.
- Jensen Christin 2004: The vegetation history of a coastal stone-age and iron-age settlement at 70°N, Norway. *Vegetation history and archaeobotany* 13, 269-284.
- Johnsen, S.J., D. Dahl-Jensen, N.S. Gundestrup, J.P. Steffensen, H.B. Clausen, H. Miller, V. Masson-Delmotte, A.E. Sveinbjörndottir & J. White 2001: Oxygen isotope and paleotemperature record from six Greenland ice core stations: Camp Century, Dye-3, GRIP, GISP 2, Renland and NorthGRIP. *Journal of Quaternary Science* 16: 299-307.
- Jones, Martin 2005a: Ecological *archaeology*, pp 79-84. I Renfrew, Colin & Paul Bahn: *Archaeology: The Key Concepts*. Routledge. London.
- Jones, Martin 2005b: *Environmental archaeology*, pp 85-89. I Renfrew, Colin & Paul Bahn: *Archaeology: The Key Concepts*. Routledge. London.
- Judkins Gabriel, Marissa Smith & Eric Keys 2008: Determinism within human-environmental research and the rediscovery of environmental causation. *The Geographical Journal* 174/1, 17-29.
- Kankaanpää Jarmo & Tuija Rankama 2005: *Early Mesolithic pioneers in northern Finnish Lapland*. In I H. Knutsson (red.): *Pioneer settlements and colonisation processes in the Barents region*. Voullerim Papers on Hunter-gatherer Archaeology, vol. 1, 109-161.
- Kankaanpää Jarmo & Tuija Rankama 2009: *The Sujala site in Utsjoki: Post-Swiderian in northern Lapland?* In S. McCartan, R. Schulting, G. Warren & P. Woodman (red.): *Mesolithic Horizons. Proceedings from the 7th International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005*. Oxbow. Oxford. 38-44.

Kaplan D. & R. Manners 1972: *Cultural Theory*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New York.

Karlén W 1999: Comment on Leif Lullman's paper "Early Holocene tree growth at a high elevation site." *Geografiska Annaler* 81A, 459-460.

Kittel T.G.F., W.L.Steffen & F.S. Chapin 2000: Global and regional modeling of Arctic-boreal vegetation distribution and its sensitivity to altered forcing. *Global Change Biology* vol. 6, 01-08.

Klitgaard-Kristensen, Dorthe, Hans Petter Sejrup, Haflidi Haflidason, Sigfus Johnsen & Marco Spurk 1998: A regional 8200 cal. yr BP cooling event in northwest Europe, induced by final stages of the Laurentide ice sheet deglaciation? *Journal of Quaternary Science* 13, 165-169.

Klitgaard-Kristensen Dorthe, Hans Petter Sejrup & Haflidi Haflidason 2001: The last 18 kyr fluctuations in Norwegian Sea surface conditions and implications for the magnitude of climatic change: evidence from the North Sea. *Paleoceanography* 16, 455-467.

Knutson K.L. H. Jiang, E. Jansen, J. Eiriksson, J. Heinemeier & M.S. Seidenkrantz 2004: Environmental changes off North Iceland during the deglaciation and the Holocene: foraminifera, diatoms and stable isotopes. *Marine Micropaleontology* 50, 273-305.

Knutsson Kjel 1993: Garaselet - Lappviken - Rastklippan. Introduktion till en diskussion om Norrlands äldsta bebyggelse. *Tor* 25, 5-52.

Knutsson Kjel, Per Falkenström & Karl-Fredrik Lindberg 2003: *Appropriation of the Past. Neolithisation in the Northern Scandinavian Perspective*. pp. 414-430. In L. Larsson, H. Kindgren, K. Knutsson, D. Leoffler, A. Åkerlund (eds.): *Mesolithic on the move: Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000*. Oxbow. Oxford.

Knutsson Kjel 2004: *The Historical Construction of "Norrland"*, 45-71. I Helene Knutsson (ed.): *Coast to Coast - Arrival. Results and Reflections*. Uppsala.

Kobashi Takuro, Jeffrey P. Severinghaus, Edward J. Brook & Alexi M. Grachev 2003: Speed and magnitude of abrupt climate change at 8.200 yrs B.P. from the Greenland ice core (GISP2). *EOS, Transactions of the American Geophysical Union* 84(46). Fall meeting supplement, Abstract PP41D-04.

Kobashi Takuro, Jeffrey P. Severinghaus, Edward J. Brook, Jean-Marc Barnola & Alexi M. Grachev 2007: Precise timing and characterization of abrupt climate change 8200 years ago from air trapped in polar ice. *Quaternary Science Reviews* 26, 1212-1222.

Kolata Alan E. 2000: *Environmental thresholds and the "natural history" of an Andean civilization*, 163-178. In: Bawden G. & R.M. Reycraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Maxwell Museum of Anthropology, Albuquerque, NM.

Korola Atte, Jan Weckström, Lasse Holmström & Panu Erästö 2000: A quantitative Holocene climate record from diatoms in northern Fennoscandia. *Quaternary Research* 54, 284-294.

Korola, Atte, Kari Vasko, Hannu T.T. Toivonen & Heiki Olander 2002: Holocene temperature changes in northern Fennoscandia reconstructed from chironomids using Bayesian modelling. *Quaternary Science Reviews* 21, 1841-1860.

Kovacs K. & C. Lydenen 2011: *Ringsel*. Norsk polarinstitutt. (<http://www.npolar.no/no/arktis/dyreliv/ringsel.html>) (10.10.2011)

Kristensen Dorte K., Nâlan Koç, Tine Rasmussen & Marta Slubowska-Woldengen 2007: Changes in ocean circulation in the Arctic during the current interglacial. *Cicerone* 1/2007, 27-29.

Kristiansen Kristian 1989: Prehistoric Migrations - The Case of the Single Grave and Corded Ware Cultures. *Journal of Danish Archaeology* 8, 211-225.

Kristiansen Kristian 2002: *The birth of ecological archaeology in Denmark: history and research environment 1850-2000*, pp. 11-31. In A. Fischer & K. Kristiansen (eds.): *The Neolithization of Denmark. 150 years of debate*. J-R. Collins. Sheffield, UK.

Kristiansen Kristian 2005: *Theorising diffusion and population movements*, 75-79. In Colin Renfrew & Paul Bahn 2005: *Archaeology - The Key Concepts*. Routledge. UK.

Kroeber A.L. 1939: *Cultural and Natural Areas of Native North America*. University of California Publications in American Archaeology and Ethnology 38, 1-242. University of California Press.

Kullman Leif 1995: Holocene tree limit and climate history from the Scandes Mountains, Sweden. *Ecology* 76(8), 2490-2502.

Kullman Leif 1999: Early Holocene tree growth at a high elevation site in the northernmost Scandes of Sweden (Lapland). *Geografiska annaler* 81 A (1), 63-74.

Lamb, Hubert H. 1995: *Climate, History and the Modern World*. Routledge.

Larsson Lars 2003: *The Mesolithic of Sweden in retrospective and progressive perspectives*, pp. xxii-xxxiii. In L. Larsson, H. Kindgren, K. Knutsson, D. Leoffler, A. Åkerlund (eds.): *Mesolithic on the move: Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe, Stockholm 2000*. Oxbow. Oxford.

Latour, Bruno 1987: *Science in action: How to follow scientists and engineers through society*. Harvard University Press, Massachusetts.

Lee R.B. & I. DeVore (eds.) 1968: *Man the Hunter*. Alandine. Chicago.

- Leuenberger Marcus, C., Clemens Lang & Jacob Schwander 1999: $\delta^{15}\text{N}$ measurement as a calibration tool for the paleothermometer and gas-ice differences: a case study for the 8200 B.P. event on GRIP ice. *Journal of Geophysical Research* 104D, 22163-22170.
- Little Michael A. 2007: Human Ecology in Anthropology: Past, Present and Prospects. In Bhasin Veena & M.K. Bhasin (eds.): *Anthropology Today: Trends, Scope and Applications. Anthropologist Special Volume* no. 3, 25-38.
- Lorentzen A. B. 2006: *Lokale tradisjoner i Ranamaterialet. En arkeologisk analyse av forskjellene mellom to steinalderboplasser*. Masteroppgave i arkeologi, Institutt for arkeologi og religionsvitenskap, NTNU. Trondheim.
- Lubbock J 1865: *Prehistoric Times, as illustrated by Ancient Remains and the Manners and Customs of Modern Savages*. Williams and Norgate. London.
- Luhovik Ville 1956: Die Komsakultur. *Finska fornminneföreningens Tidskrift* 57, 279-301.
- Lyell C. 1830-1832/1990: *Principles of Geology. Being an Attempt to Explain the Former Changes of Earth's Surface, by Reference to Forces Now in Operation*. 2 vols. University of Chicago Press.
- MacDonald Glen M., Bruce R. Gervais, Jeff A. Snyder, Gennady A. Tarasov & Olga K. Borisova 2000: Radiocarbon dated *Pinus sylvestris* L. wood from beyond tree-line on the Kola Peninsula, Russia. *The Holocene* 2000, 10, 143-147.
- Magny M., J. Guiot & P. Schoellhammer 2001: Quantitative reconstruction of Younger Dryas to Mid-Holocene paleoclimates at Le Locle, Swiss Jura, using pollen and lake-level data. *Quaternary Research* 56, 170-180.
- Magny M., C. Begeot, J. Guiot, A. Marguet & Y. Billaud 2003a: Reconstruction and paleoclimate interpretation of mid-Holocene vegetation and lake level changes at Saint Jorioz, Lake Annecy, French Pre-Alps. *The Holocene* 13, 265-275.
- Magri D. & I. Parra 2002: Late quaternary western Mediterranean pollen record and African winds. *Earth and Planetary Science Letters* 200, 401-408.
- Manninen Mikael A. 2005: *Problems in Dating Inland Sites – Lithics and the Mesolithic in Paistunturi, Northern Finnish Lapland*. In Knutsson (red.): *Pioneer settlements and colonisation processes in the Barent region*. Vuollerim Papers on Hunter-gatherer Archaeology, vol. 1, 29-41.
- Manninen Mikael A. 2009: *Evidence of mobility between the coast and the inland region in the Mesolithic of northern Fennoscandia*, 102-108. In S. McCartan, R. Schulting, G. Warren & P. Woodman (red.): *Mesolithic Horizons. Proceedings from the 7th International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005*. Oxbow. Oxford.
- Mansikkaniemi Hannu 1970: *Deposits of Sorted Material in the Inarijoki-Tana River Valley in Lapland*. Reports from the Kevo Subarctic Research Station 6. Turku.

- Mason O.K., P.M. Bowers & D.M. Hopkins 2001: The early Holocene Milankovich thermal maximum and humans: adverse conditions for the Denali complex of eastern Beringia. *Quaternary Science Review* 20, 525-548.
- Mayewski P.A., E.E. Rohling, J.C. Stager, W. Karlen, K.A. Maasch, L.D. Meeker, E.A. Meyerson, F. Gasse, S.V. Kreveld, K. Holmgren, J. Lee-Thorp, G. Rosqvist, F. Rack, M. Staubwasser, R.R. Schneider & E.J. Steig 2004: Holocene climate variability. *Quaternary Research* 62, 243-255.
- McDermott Frank, David P. Matthey & Chris Hawkesworth 2001: Centennial Scale Holocene Climate Variability Revealed by a High-Resolution Speleothem $\delta^{18}\text{O}$ Record from SW Ireland. *Science* 294, 1328-1331.
- McGovern Thomas H. 1994: *Management for Extinction in Norse Greenland*, 127-154. In Carole L. Crumley (ed.): *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.
- Mercone D., J. Thompson, I.W. Croudace, G. Siani, M. Paterne & S.R. Troelstra 2000: Duration of S1, the most recent sapropel in the eastern Mediterranean Sea, as indicated by accelerator mass spectrometry radiocarbon and geochemical evidence. *Paleoceanography* 15, 336-347.
- Migowski Claudia, Stein Mordechai, Prasad Sushma, Jörg F.W. Negendank & Agnon Amotz 2006: Holocene climate variability and cultural evolution in The Near East from the Dead Sea sedimentary record. *Quaternary Research* 66, 421-431.
- Mitchell J.F.B., N.S. Grahame, K.J. Needham 1988: Climate simulations for 9000 years before present: seasonal variations and effects of the Laurentide ice sheet. *Journal of Geophysical Research* 93D, 8283-8303.
- Moran Emilio F. (ed.) 1984: *The Ecosystem Concept in Anthropology*. American Association for the Advancement of Science. Washington DC.
- Morgan L.H. 1877: *Ancient Society*. World Publishing. New York.
- Moros, Matthias, Kay Emeis, Bjørg Risebrobakken, Ian Snowball, Antoon Kuijpers, Jerry McManus & Eystein Jansen 2004: Sea surface temperature and ice rafting in the Holocene North Atlantic: climate influences on Northern Europe and Greenland. *Quaternary Science Reviews* 23, 2113-2126.
- Morrill, Carrie & Robert M. Jacobsen 2005: How widespread were climate anomalies around 8200 years ago? *Geophysical Research Letters* 32, L19701, 01-04.
- Moseley Michael E. 2000: *Confronting Natural Disaster*, pp. 219-223. In: Bawden G. & R.M. Reycraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Anthropological Papers no. 7. Maxwell Museum of Anthropology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.
- Mørkved Brynhild 1991: Når kom skogstrærne til Nord Norge. *Ottar* 187, 13-19.

Nesje Atle 1999: Breer og klima. *Ottar* 227, 9-15.

Nesje A., S.O. Dahl, S. C. Andersen & J.A. Matthews 2000: The Lacustrine Sedimentary sequence in Syngneskardvatnet, western Norway: a continuous, high-resolution record of the Jostedalbreen ice cap during the Holocene. *Quaternary Science Reviews* 19, 1047-1065.

Nesje A., & S.O. Dahl 2001: The Greenland 8200 cal yr BP event detected in loss-on ignition profiles in Norwegian lacustrine sediment sequences. *Journal of Quaternary Science* 16, 155-166.

Nesje A., J.A. Matthews, S.O. Dahl, M.S. Berrisford & C. Andersson 2001: Holocene glacier fluctuations of Flatebreen and winter precipitation changes in Jostedalbreen region, western Norway, based on glaciolacustrine records. *The Holocene* 11, 267-280.

Nilssen Eilif 1993: *Slettnes – pollenanalytisk del*, pp. 229-234 i Charlotte Damm, Anders Hesjedal, Bjørnar Olsen & Inger Storli: Arkeologiske undersøkelser på Slettnes, Sørøy 1991. Tromsura, kulturhistorie nr. 23. Institutt for museumsvitenskap, Universitetet i Tromsø

Nordqvist Kerrko & Oula Seitsonen 2009: New Mesolithic Sites in the Finnish Lapland Wilderness. Research of the Muotkeduoddara doložat project 2005-2007. *Mesolithic Miscellany* vol. 19, no. 2, 03-11.

Odner Knut 1966: *Komsakulturen i Nesseby og Sør Varanger*. Tromsø museums skrifter vol. XII. Universitetsforlaget.

Oljedirektoratet: *Tar bølgen for norsk forskning*.

<http://www.npd.no/Norsk/Aktuelt/Nyheter/Tar+bølgen.htm> (23.02.2010)

Oliver-Smith Anthony 1999: *What is a Disaster? Anthropological Perspectives on a persistent question*, pp. 18-34. In Oliver-Smith Anthony & Susannah M. Hofman (eds.) 1999: *The Angry Earth: Disaster in Anthropological Perspective*. Routledge. New York.

Ollman B. 2003: *Dance of the Dialectics. Steps in Marx's Method*. University of Illinois Press. Chicago.

Olofsson Anders 2002: Microblade Technology in Northern Sweden. Chronology and Cultural Implications. *Current Swedish Archaeology*, 10, 73-94.

Olofsson Anders 2003a: *Pioneer Settlement in the Mesolithic of Northern Sweden*. Doctor dissertation. Archaeology and environment 16. Department of Archaeology and Sami Studies. Umeå University.

Olofsson Anders 2003b: *Early Colonization of Northern Norrland: Technology, Chronology and Culture*. Appendix i Olofsson Anders 2003: *Pioneer Settlement in the Mesolithic of Northern Sweden*. Doctor dissertation. Archaeology and environment 16. Department of Archaeology and Sami Studies. Umeå University, s. 01-96.

- Olsen, A. B. 1992. *Kotedalen – en boplass gjennom 5000 år. Bind 1. Fangstbosetning og tidlig jordbruk i vestnorsk steinalder. Nye funn og nye perspektiver*. Historisk Museum, Universitetet i Bergen.
- Olsen Bjørnar 1994: *Bosetning og samfunn i Finnmarks forhistorie*. Universitetsforlaget.
- Olsen Erik & Cecilie H. von Quillfeldt 2003: *Identifisering av særlig verdifulle områder i Lofoten – Barentshavet*. Norsk polarinstitutt. Havforskningsinstituttet. Direktoratet for naturforvaltning, pp. 01-72.
- Ottersen G. & H. Loeng 2000: Covariability in early -Class Strength of barents Sea Cod, Haddock and Herring. The Environmental Link. *ICES Journal of Marine Science* 57, 339-348.
- Ottersen G. & N.C. Stenseth 2001: Atlantic Climate governs oeseanographic and ecological variability in the Barents Sea. *Limnology and Oceanography* 46,1774-1780.
- Palmbo Frida & Olof Östlund 2009: *Tapuli. En kompletterande arkeologisk översiktsstudie för Tapuli gruvprojekt, Pajala, Norrbotten*. Allmän arkeologisk utredning. Slutrapport 27. Dnr. 166-2009. Norrbottens museum.
- Powers A.H. 1988: *Phytoliths: animal, vegetable and mineral?* In E.A. Slater & J.O. Tate: Science and Archaeology. Oxford: BAR British Series 196 (ii). Glasgow, pp. 459-472.
- Prentice Honor 1981: A Late Weichselian and Early Flandrian pollen diagram from Østervatnet, Varanger peninsula, NE Norway. *Boreas* 10, 53-70.
- Rahmstorf, Stefan 2002: Ocean Circulation and Climate During the Past 120.000 Years. *Nature* 419: 207-14.
- Ramrath A., L. Sadori & J.F.W. Negendank 2000: Sediments from Lago di Mezzano, central Italy: a record of lateglacial/Holocene climatic variations and anthropogenic impact. *The Holocene* 10, 87-95.
- Ramstad M. 2009: *Island settlements and marine hunter-fishers. Spatial and temporal transformations through 11000 years on Melkøya, Northern Norway*. I S. McCartan, R. Schulting, G. Warren & P. Woodman (red.): Mesolithic Horizons. Proceedings from the 7th International Conference on the Mesolithic in Europe, Belfast 2005. Oxbow. Oxford, 422-429.
- Randers Kjersti & Stefan Höglin 1988: *Valderøya Vest 1986–1987*. Arkeologiske rapporter 12, Historisk Museum, Universitetet i Bergen.
- Rankama Tuija 1996: *Prehistoric riverine adaptations in subarctic Finnish Lapland: The Teno River drainage*. Ph.D. dissertation. Brown University. Ann Arbor.

- Rankama Tuija 2003: *The colonisation of northernmost Finnish Lapland and the inland areas of Finnmark*, pp. 37-46. In L. Larsson, H. Kindgren, K. Knutsson, D. Leoffler & A. Åkerlund (eds.): *Mesolithic on the move: Papers presented at the Sixth International Conference on the Mesolithic in Europe*, Stockholm 2000. Oxbow. Oxford, 37-46.
- Rankama Tuija & Jarmo Kankaanpää 2005: *History and prehistory of Lake Vetsijärvi*. I AEK Ojala (red.): *Quaternary studies in the northern and Arctic regions of Finland*. Geological Survey of Finland special paper 40, pp. 113-121.
- Rankama Tuija & Jarmo Kankaanpää 2006: *Survey and excavation at Lake Vetsijärvi, Lapland*. I Herva, V.P. (red.): *People, Material Culture and Environment in the North*. Proceedings of the 22nd Nordic Archaeological Conference, University of Oulu, 18-23 August 2004. *Studia humaniora Ouluensia* 1, 103-119.
- Rankama Tuija & Jarmo Kankaanpää 2007: *The earliest postglacial inland settlement of Lapland*, 44-65. In A.V. Volokitin, V.N. Karmanov & P. Pavlov (red.): *Kamennyy vek Evropeyskogo Severa*. Syktyvkar, Russian Academy of Science, Ural Branch, Komi Scientific Centre, Institute of Language, Literature and History. Preprint pp. 01-23.
- Rankama Tuija & Jarmo Kankaanpää 2008: Eastern arrivals in post-glacial Lapland: The Sujala site 10000 cal BP. *Antiquity* 82, 884-899.
- Rankama Tuija & Jarmo Kankaanpää 2011: First evidence of eastern Preboreal pioneers in arctic Finland and Norway. *Quartär* 58, 01-27.
- Rankama Tuija & Pirkko Ukkonen 2001: On the early history of the wild reindeer (*Rangifer tarandus* L.) in Finland. *Boreas* 30, 2, 131-147.
- Rasmussen Henrik 2006: *Storegga tsunami deposits in Lyngen, Northern Norway – and their implications for local relative sea-level reconstructions*. Masteroppgave i geologi. Universitetet i Tromsø.
- Rasmussen, S.O., B.M. Winther, H.B. Clausen & K.K. Andersen 2007: Early Holocene climate oscillations recorded in three Greenland ice cores. *Quaternary Science Reviews* 26, 1907-1914.
- Redman Charles L. & Ann Kinzig 2003: Resilience of Past Landscapes: Resilience Theory, Society and the Long Durée. *Conservation Ecology* 7 (1) 14. Electronic document: (<http://www.consecol.org/vol7/iss1/art14>) (25.02.11).
- Redman Charles L. 2005: Resilience Theory in Archaeology. *American Anthropologist* 107, 1, 70-77.
- Reimer PJ, MGL Baillie, E Bard, A Bayliss, JW Beck, PG Blackwell, C Bronk Ramsey, CE Buck, GS Burr, RL Edwards, M Friedrich, PM Grootes, TP Guilderson, I Hajdas, TJ Heaton, AG Hogg, KA Hughen, KF Kaiser, B Kromer, FG McCormac, SW Manning, RW Reimer, DA Richards, JR Southon, S Talamo, CSM Turney, J van der Plicht, CE Weyhenmeyer 2009: IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 51(4):1111-1150.

- Renfrew Colin 1978: Trajectory discontinuities and morphogenesis. *American Antiquity* 43, 203-222.
- Renfrew Colin 1979: *Systems Collapse as Social Transformation: Catastrophe and Anastrophe in Early State Societies*, pp. 481-506. In Renfrew C. & K.L. Cooke (eds.) 1979: *Transformations: Mathematical approaches to cultural change*. Academic Press. New York.
- Renfrew C. & K.L. Cooke (eds.) 1979: *Transformations: Mathematical approaches to cultural change*. Academic Press. New York.
- Renssen H., H. Goosse, T. Fichefet & J.M. Chapin 2001: The 8.2 kyr event simulated by a global atmosphere-sea-ice-ocean model. *Geophysical Research Letters* 28, 8, 1567-1570.
- Renssen H., H. Goosse & T. Fichefet 2002: Modelling the effect of freshwater pulses on the early Holocene climate: the influence of high-frequency climate variability. *Paleoceanography* 17, art. no. 1020.
- Reycraft, Richard Martin & Garth Bawden 2000: *Introduction*, pp. 01-11. In Bawden G. & R.M. Reycraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Anthropological Papers no. 7. Maxwell Museum of Anthropology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.
- Rial J.A., R.A. Pielke Sr., M. Beniston, M. Claussen, J. Canadell, P. Cox, H. Held, N. de Noblet-Ducoudré, R. Prinn, J.F. Reynolds & J.D. Salas 2004: Nonlinearities, Feedbacks and Critical Thresholds within the Earth's Climate System. *Climatic Change* 65:11-38.
- Risebrobakken, Bjørg, Eystein Jansen Carin Andersson, Eirik Mjelde & Kjersti Hevrøy 2003: A high resolution study of Holocene paleoclimatic and paleocenographic changes in the Nordic Seas. *Paleocenography* 17, 1017, 01-14.
- Robb, John 2005: *Agency*, pp. 03-07. in Colin Renfrew & Paul Bahn (red.): *The Key Concepts* Routledge. London.
- Robb John 2008: Introduction to Time and Change in Archaeological Interpretation. *Cambridge Archaeological Journal* vol.18 (1): 57-58
- Roberts, Neil 1991: Late Quaternary Geomorphological Change and the Origins of Agriculture in South Central Turkey. *Geoarchaeology* 6/1, 1-26.
- Rohling, Eelco J. & Heiko Pälike 2005: Centennial scale climate cooling with a sudden cool event around 8200 years ago, *Nature* 434, 975-979.
- Romundset Anders 2010: *Relative sea-level, deglaciation and tsunami history deduced from isolation basins in Coastal Finnmark and mid-Hardanger, Norway*. Dr. Philos. Dissertation. Geology department. University of Tromsø. (<http://www.ub.uit.no/munin/handle/10037/2973>) (10.05.2011)

- Rosén P., U. Segerström, L. Eriksson, I. Renberg & H.J.B. Birks 2001: Holocene climate changes reconstructed from diatoms, chironomids, pollen and near-infrared spectroscopy at an alpine lake (Sjuodjlaure) in northern Sweden. *The Holocene* 11, 551-562.
- Rudwick Martin J.S. 1972: *The Meaning of Fossils*. University of Chicago Press. Chicago.
- Runnels Curtis 2000: *Anthropogenic Soil Erosion in prehistoric Greece. The contribution of regional survey to the archaeology of environmental disruption and human response*, pp. 11-20 In: Bawden G. & R.M. Reycraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Maxwell Museum of Anthropology, Albuquerque, NM.
- Sandmo Anne Karin 1986: *Råstoff og redskap – mer enn teknisk hjelpemiddel*. Magistergradsavhandling i arkeologi. Universitetet i Tromsø.
- Sarmaja-Korjonen, Kaarina & Heikki Seppä 2007: Abrupt and consistent responses of aquatic and terrestrial ecosystems to the 8200 cal. yr cold event: a lacustrine record from Lake Arapisto, Finland. *The Holocene* 17, 4, 457-467.
- Sauer C.O. 1925: *The Morphology of the Landscape*. University of California Publication i Geography 2, 19-54.
- Saunders P.T. 1980: *An Introduction to Catastrophe Theory*. Cambridge University Press.
- Schanche, Kjersti 1988: *Mortensnes, en boplass i Varanger. En studie av samfunn og materiell kultur*. Magistergradsavhandling, Universitetet i Tromsø.
- Schanche, Kjersti 1994: *Gressbakkentuftene i Varanger. Boliger og sosial struktur rundt 2000 f. Kr.* Doktorgradsavhandling i arkeologi, ISV, Universitetet i Tromsø.
- Scoones I. 1999: New Ecology and the Social Sciences: What Prospects for a Fruitful Engagement? *Annual Review of Anthropology* 28, 479-507.
- Seiersted J., A. Nesje, S.O. Dahl & J.R. Simonsen 2002: Holocene glacial fluctuations of Grovabreen and Holocene snow-avalanche activity reconstructed from lake sediments in Groningstolvatnet, western Norway. *The Holocene* 12, 211-222.
- Sejrup H.P., D.K. Kristensen, J. Birks, I. Berstad, P. Bryn, K. Grøsfjell, H. Haflidason, G. Mikalsen, Ø. Nordli, J. Vikebø 2001: Temperaturforhold langs norskekysten gjennom de siste 400 år. *Cicerone* 6, 19-21.
- Semple E.C. 1911: *Influences of the Geographic Environment on the Basis of Ratzel's Anthropogeography*. Holt. New York.
- Seppä H 1996: Post-glacial dynamics of vegetation and tree-lines in the far north of Fennoscandia. *Fennia* 174, 01-96.
- Seppä, H. & H.J.B. Birks 2001: July mean temperature and annual precipitation trends during the Holocene in the Fennoscandian tree-line area: pollen-based climate reconstruction. *The Holocene* 11, 527-539.

Seppä Heikki & Sheila Hicks 2006: Integration of modern and past pollen accumulation rate (PAR) records across the arctic tree-line: a method for more precise vegetation reconstructions. *Quaternary Science Reviews* 25, 1501-1516.

Seppä, Heikki, Les C. Cwynar & Glen M. MacDonald 2003: Post-glacial vegetation reconstruction and a possible 8200 cal. yr BP event from the low arctic of continental Nunavut, Canada. *Journal of Quaternary Science* 18, 621-629.

Seppä H. & A. Poska 2004: Holocene annual mean temperature change in Estonia and their relationship to solar insolation and atmospheric circulation patterns. *Quaternary Research* 61, 22-31.

Seppä H., D. Hammarlund & K. Antonsson 2005: Low-frequency and high-frequency changes in temperature and effective humidity during the Holocene in south-central Sweden: implications for atmospheric and oceanic forcings of climate. *Climate Dynamics* 25, 285-297.

Seppä H., H.J.B. Birks, T. Giesecke, D. Hammarlund, T. Alenius, K. Antonsson, A.E. Bjune, M. Heikkilä, G.M. MacDonald, E.K.O. Jalaa, R.J. Telford & S. Veski 2007: Spatial Structure of the 8200 calBP event in Northern Europe. *Climate of the Past* 3, 225-236.

Service Elman R. 1962: *Primitive Social Organization*. Random House. New York.

Shackleton N.J. 1973: Oxygen Isotope Analysis as a Means of Determining Season of Occupation of Prehistoric Midden Sites. *Archaeometry* 15, 133-141.

Shennan Stephen & Kevin Edinborough 2007: Prehistoric population history: from the Late Glacial to the Late Neolithic in Central and Northern Europe. *Journal of Archaeological Science* 34, 1339-1345.

Shumkin V 1990: On the Ethnogenesis of the Saami: An Archeological view. *Acta Borealia* 7 (2), 03-20.

Simonsen, Povl 1961: *Varanger-funnene II. Fund og udgravninger på fjordens sydkyst*. Tromsø Museums Skrifter vol. VII (II).

Skandfer Marianne 2003: *Tidlig, nordlig kamkeramikk: Typologi – kronologi – kultur*. Dr. art.-avhandling. Institutt for arkeologi. Universitetet i Tromsø.

Skandfer, Marianne (red.), Sven Erik Grydeland, Siv Henriksen, Roy Anders Nilsen & Christian Roll Valen 2010: *Tønsnes havn, Tromsø kommune, Troms. Rapport fra arkeologiske utgravninger i 2008 og 2009*. Tromsø Museum, Tromsø nr. 40.

Smith Peter R. 1994: *Historical Ecology and Landscape Transformation in Eastern Equatorial Africa*, pp. 99-125. In Carole L. Crumley (ed.): *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.

SNL (Store norske leksikon) (<http://www.snl.no/Nordkalotten>) (25.10.09).

Snowball, Ian, Lovisa Zillén & Marie-José Gaillard 2002: Rapid early Holocene environmental changes in Northern Sweden based on studies of two varved lake sediment sequences. *The Holocene* 12, 7-16.

Soeftestad Lars. T 1989: *Man-Environment Relations in Anthropology: On the formulation of the cultural ecological approach*. ADH-serien no. 12. Department of Economics, Agder College. Kristiansand. Norway, 01-46.

Spurk M., H.H. Leuschner, M.G.L. Baillie, K.R. Briffa, M. Friedrich 2002: Depositional frequency of German subfossil oaks: climatically and non-climatically induced fluctuations in the Holocene. *The Holocene* 12, 707-715.

Staubwasser M., F. Sirocko, P.M. Grootes & H. Erlenkeuser 2002: South Asian monsoon climate change and radiocarbon in the Arabian Sea during early and middle Holocene. *Paleoceanography* 17, art. no. 1063, 01-12.

Steward Julian H. 1939: Some Observations on Shoshonean Distributions. *American Anthropologist*, vol. 41, issue 2, 261-265.

Steward Julian H. 1955: *Theory of Cultural Change. The Methodology of multilinear evolution*. University of Illinois Press. Chicago.

Stocker T.F. 2000: Past and future reorganisations in the climate system. *Quaternary Science Reviews* 19, 301-319.

Stocker T.F. & S.J. Johnson 2003: A minimum thermodynamic model for the bipolar seesaw. *Paleoceanography* 18, 1087, 01-09.

Storvik Tor-Kristian 2008: *Mellom Træna og Tärna - en analyse av bosettingsmønster på Helgeland i seinmesolittikum*. Masteroppgave i Arkeologi. Universitetet i Bergen.

Tainter Joseph A. 1999: *Post-Collapse Societies*, in G. Barker (ed.): *Companion Encyclopedia of Archaeology*. Routledge. London.

Teller J.T., D.W. Leverington & J.D. Mann 2002: Freshwater outburst to the oceans from glacial Lake Agassiz and their role in climate change during the last deglaciation. *Quaternary Science Reviews* 21;879-887.

Teller J.T. & D.W. Leverington 2004: Glacial Lake Agassiz: A 5000 Year history of change and its relationship to the delta 18-0 record of Greenland. *Geological Society of America Bulletin*, 116: 729-742

Thom R. 1975: *Structural Stability and Morphogenesis*. Benjamin. Reading, MA.

Thomas Brooke R., Bruce Winterhalder & Stephen D.McRae 1979: An Anthropological Approach to Human Ecology and Adaptive Dynamics. *Yearbook of Physical Anthropology* vol. 22, 01-46.

Thomas, Elizabeth R., Eric W. Wolff, Robert Mulvaney, Jørgen P. Steffensen, Sigfus J. Johnson, Carol Arrowsmith, James W.C. White, Bruce Vaughn & Trevor Popp 2007: The 8.2 kyr event from Greenland ice cores. *Quaternary Science Reviews* 26, 70-81.

- Thommesen Toini 1994: *Arkeologiske undersøkelser i Kåfjord og på Magerøya, Nordkapp kommune. Fatimaprojektet*. Tromsø, kulturhistorie 27, Tromsø Museum.
- Tomášková Silvia 2005: What is a Burin? Typology, Technology and Interregional-Comparison. *Journal of Archaeological Method and Theory*. 12, no. 2.
- Trigger Bruce 2006: *A History of Archaeological Thought*. Cambridge University Press.
- Turney C.S.M. & H. Brown 2007. Catastrophic early Holocene sea level rise, human migration and the Neolithic transition in Europe. *Quaternary Science Reviews* 26 (17-18), 2036-2041.
- Van Dyke Ruth M. 2008: Temporal Scale and Qualitative Social Transformation at Chaco Canyon. *Cambridge Archaeological Journal* vol.18 (1), 70-78.
- Vang Petersen, P. 1993: *Flint: fra Danmarks oldtid*. Høst & Søn. København.
- Vayda A.P. & B.McCay 1975: New Directions in Ecology and Ecological Anthropology. *Annual Review of Anthropology* 4, 293-306.
- Veski S., H. Seppä, A.E.K. Ojala 2004: Cold event at 8200 yr BP recorded in annually laminated lake sediments in eastern Europe. *Geology* 32, 681-684.
- Vincent Joan 1986: System and Progress 1974-1986. *Annual Review of Anthropology* 15, 99-119.
- Vorren Knut-Dag & Eilif Nilssen 1987: *Skogens innvandringshistorie. Skogstrærs og noen buskveksters innvandring i Nord-Norge*, 11-23. I A. Sveli (red.): Skogbruk i Nord-Norge, streiftog gjennom historien. Nord-Norges skogmannsforbund. Rønnes trykk. Mosjøen.
- Vorren Karl-Dag, Christin Jensen & T. Alm 1999 Klimautviklingen i Troms og Vesterålen de siste 26000 år. *Ottar* 1999/4, 29-35.
- Waddington C. (ed.) 2007: *Mesolithic Settlement in the North Sea Basin: A Case Study from Howick, North-East England*. Oxbow and English Heritage. Oxford.
- Wagner B., O. Bennike, M. Klug & H. Cremer 2007: First indication of Storegga tsunami deposits from East Greenland. *Journal of Quaternary Science* 22 (4): 321-325.
- Ward I., Piers L. & Lillie M. 2006: The dating of Doggerland - post-glacial geochronology of the southern North Sea. *Environmental Archaeology* 11 (2): 207-218.
- Warren, E. J. 1995: Fra sandlinsen til 'syndefloden'. *Arkeo* 2, 10-17.

Weiss Harvey 2000: *Beyond the Younger Dryas. Collapse as Adaption to Abrupt Climate Change in Ancient West Asia and the eastern Mediterranean*, pp. 75- 98. In: Bawden G. & R.M. Reycraft (eds.) 2000: *Environmental Disaster and the Archaeology of Human response*. Anthropological Papers no. 7. Maxwell Museum of Anthropology, University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.

Weiss Harvey & Raymond S. Bradley 2001: What drives societal collapse? *Science* 291, 609-610.

Welinder, Stig 1978: *The Concept of "Ecology" in Mesolithic Research*, pp. 11-26. In Paul Mellars (ed.): *The Early Postglacial Settlement of Northern Europe. An Ecological Perspective*. Duckworth. London.

Weninger B., E. Alram-Stern, E. Bauer, L. Clare, U. Danzeglocke, O. Jöris, C. Kubatzki, G. Rollefson, H. Todorova & T. van Andel 2006: Climate forcing due to the 8200 cal yr BP event observed at Early Neolithic sites in the eastern Mediteranian. *Quaternary Research* 66(3), 401-420.

Weninger Bernhard, Rick Schulting, Marcel Brandtmöller, Lee Clare, Mark Collard, Kevin Edinborough, Johanna Hilpert, Olaf Jöris, Marcel Niekus, Eelcho J. Rohling & Bernd Wagner 2008: The catastrophic final flooding of Doggerland by the Storegga Slide tsunامي. *Documenta Praehistorica* XXXV. School of Ocean and Earth Sciences, University of Southampton, pp. 01-24.

Whewell William 1832: [On] *Principles of Geology* by Charles Lyell, vol. II. *Quarternary Review* 47, 103-123. London.
(<http://www.physicalgeography.net/fundamentals/10c.html>)
(10.10.2010)

White G.F. 1974: *Natural Hazard Research: Concepts, Methods and Policy Implications*, pp. 03-16. In G.F. White (ed.): *Natural Hazards: Local, National, Global*. Oxford University Press.

Wiersma, Ane Pieter 2008: *Character and causes of the 8ka clima event. Compared coupled climate model results and paleoclimate reconstructions*. Doktorgradsavhandling. Vrije Universitet. Amsterdam.

Wikipedia Jetcrossstream (<http://en.wikipedia.org/wiki/File:jetcrosssection.jpg>)
(14.10.10)

Wiley, G.R. and P. Phillips 1958: *Method and Theory in American Archaeology*. University of Chicago Press. London.

Wilson Leonard 1973: *Charles Lyell*. I Charles Coulston Gillispie (ed.): *Dictionary of Scientific Biography*. Vol VIII. Schribner.

Winterhalder Bruce 1994: *Concepts in Historical Ecology. The View from Evolutionary Ecology*, pp. 17-41. In Carole L. Crumley (ed.): *Historical Ecology. Cultural Knowledge and Changing Landscapes*. School of American Research Press. Santa Fe, New Mexico.

Woodman Peter 1993: The Komsa Culture. A reexamination of its position in the Stone Age of Finnmark. *Acta Archaeologica* 63, 57-76.

Worster D. 1984. "History as Natural History: An essay on theory and method." *Pacific Historical Review* no. 53, pp. 01-16.

Zaman M.Q. 1999: *Vulnerability, Disaster and Survival In Bangla Desh: Three Case Studies.* , 192-212. In A. Oliver-Smith & S. Hoffman (eds.): *The Angry Earth: Disaster in Anthropological Perspective.* Rutledge. London.

Zhilin Mikhail G. 1996: The Western Part of Russia in the Late Paleolithic - Early Mesolithic. In Lars Larsson (ed.): *The earliest settlement of Scandinavia and its relationship with neighbouring areas.* *Acta Archeologica Lundensis* 80, 24, 273-284.

Øynes P. 1964: Sel på norskekysten fra Finnmark til Møre. *Fiskets gang* nr. 48, 01-14.

Givere av personlige meddelelser.

Arntzen Johan E. Prosjektleder på Bergliutgravinga 2010.

Bondevik Stein. Professor i geologi ved Universitetet i Tromsø.

Gjerde Jan Magne. Prosjektleder på Tønsnesutgravinga 2011.

Grydeland Sven Erik. Feltleder på Tønsnesutgravinga 2011.

Mook Bernhard. Meteorolog og 1. amanuensis ved Universitetet i Tromsø.

Niemi Anja Roth. Ph.d. stipendiat i arkeologi ved Universitetet I Tromsø.