

# Klimarom: Klimaets avhengighet av skala og landskap

MARIANNE NITTER

Nitter, M. 2009: **Climate-space: the dependence of the climate on scale and landscape.** *AmS-Varia* 49, 119–130, Stavanger. ISSN 0332-6306, ISBN 978-82-7760-140-3, UDK 551.58.

Variations in temperature, precipitation and wind depend on variations in topography, vegetation, surface properties and topographic lines in a given landscape. Various weather phenomena exist within well-defined areas, called climate-spaces in this article. A climate-space is defined as an area where the climate is homogenous or uniform in relation to a specific climatic parameter (e.g. temperature, precipitation, wind direction or wind force). The area of a climate-space is limited by topography and vegetation. The term climate-space is introduced for its ability to convey abstract physico-meteorological phenomena to archaeological parlance and terminology, thereby attaining a common terminological platform for dialogue. Climate-space may exist on four steps or levels: micro, local, meso and macro. In this article climate-space is considered in relation to 1) weather phenomena limited in time, 2) the actual climatic parameter, and 3) the topographic lines in a given landscape. Additional examples of weather phenomena within each category of climate-space are given.

Marianne Nitter, Universitetet i Stavanger, Arkeologisk museum, 4036 STAVANGER, NORWAY. Telephone: (+47) 51 83 26 66. Fax: (+47) 51 83 26 99. E-mail: marianne.nitter@uis.no

## Innledning

Fastlandsnorge strekker seg 13° i nord-sør-retning, med havet i vest som nærmeste nabo. Landet er preget av store variasjoner med hensyn til topografi og vegetasjon. Disse faktorene medfører at klimaet varierer sterkt. For eksempel varierer årsnedbøren fra i underkant av 300 mm i året på Finnmarksvidda opp mot 4000 mm i året enkelte steder på Vestlandet (Aune 1989). På årsbasis er kysten representert med høyest nedbørssum, som avtar innover i landet. Temperaturforholdene varierer også. Mens det maritime klima langs kysten i vest er karakterisert av små variasjoner, både på døgn-, sesong- og årsbasis, er det kontinentale klima i innlandet i øst karakterisert med store temperaturvariasjoner.

Med hensyn til det storstilte sirkulasjonsmønsteret er klimaet relativt ensartet innenfor et fylke som Rogaland, i det minste i en studie av klimaendringer over en 100-årsperiode. Derimot vil det eksistere både små og store variasjoner i klima innenfor korte avstander fra dag til dag eller time til time. Disse variasjonene i temperatur og vind er ofte knyttet til småskalavariasjoner som vegetasjons sammensetning, overflateegenskaper og linjer i landskapet. Fordi landskapet varierer innenfor små avstander, fører dette til at de lokalklimatiske utfordringer og menneskers opplevelse av vær og klima

vil være forskjellig innenfor små avstander. I dette varierte landskap har mennesker bodd og etterlatt seg spor i mer enn 10.000 år.

Hvordan og hvorfor landskapet setter rammer og skaper vær vil illustreres gjennom eksempler senere. På den annen side setter været også viktige rammer for landskapsopplevelsen. Et landskap vil oppleves forskjellig med forskjellige lysforhold og forskjellig vær. Regn, snø, tåke og sol er viktige værelementer i et slikt perspektiv. Det er med andre ord et gjensidig forhold mellom vær- og landskapsopplevelsene.

Som meteorolog på en kulturhistorisk institusjon har en av utfordringene vært å forklare hvorfor og hvordan været varierer over store og små avstander, på lang og kort sikt (Nitter 1999, Nitter 2003, Høgestøl *et al.* 2006). En annen utfordring har vært at det eksisterer en begrepsbarriere mellom fagene som gjør kunnskapsoverføring vanskelig. Derfor har det vært et ønske å undersøke om det er mulig å beskrive meteorologiske fenomen med andre begreper og innfallsvinkler enn det som tradisjonelt brukes i meteorologien for å integrere kultur og kulturhistorie med meteorologi og klimatologi.

Som et ledd i dette arbeidet, og med inspirasjon fra begrepet landskapsrom (Keller 1993, Gansum *et al.* 1997) er begrepet "klimarom" innført (Nitter 2008).

Et klimarom er definert som et område der klimaet er ensartet med hensyn til en bestemt klimaparameter, for eksempel temperatur, nedbør, vindretning eller vindstyrke. Området er avgrenset av topografi og vegetasjon.

Målet med denne artikkel er å gi en beskrivelse av klimarom innenfor fire forskjellige skalaer med tilhørende eksempler.

## Landskapsteori

Rogaland er et Norge i miniatyr. Fylket har en lang værutsatt kystlinje. Landskapet langs kysten er karakterisert av lange strender og bratte svaberg ut mot Nordsjøen. Skjærgårdssonen mellom Sandnes og Tysvær, med alle sine øyer i Boknabassenget er mer skjermet. Innenfor dette bassenget, finner vi fjorder og stupbratte fjell. Dette området står i stor kontrast til de avslepte lavere fjellene i Dalane i sør og det flate og fruktbare jærlandskapet. Landskapsbegrepet brukes innen mange fagdisipliner. Eksempelvis brukes begrepet av landskapsarkitekter, geografer, geologer, historikere og arkeologer. Fordi begrepet brukes av mange, er det mangetydig. Det er her skissert noen anvendelsesområder for å illustrere spennvidden i begrepsbruken.

Landskapet i Norge kan deles inn i landskapsregioner. Et nasjonalt referansesystem for landskap er konstruert av Pushmann (2005). Innenfor dette system beskrives Norge i 45 landskapsregioner og Rogaland faller innenfor åtte av disse regioner, mens Thomsen (2003) opererer med ni landskapsregioner for Rogaland.

Landskap har flere dimensjoner både med hensyn til kultur og natur, og det er et samspill mellom disse dimensjonene. Dette kommer til uttrykk i den europeiske landskapskonvensjonens forståelse av landskap: *"Landskap betyr et område, slik folk oppfatter det, hvis særpreget er et resultat av påvirkningen fra og samspillet mellom naturlige og/eller menneskelige faktorer"* (European Landscape Convention 2000).

Kulturlandskap har lenge vært et hyppig anvendt begrep. Med kulturlandskap menes alt landskap som er påvirket av mennesker, mens naturlandskap brukes for å fokusere på landskapsformene og landskapets biologiske innhold (Riksantikvaren 2007). Det er imidlertid blitt mer og mer vanlig at en kun bruker begrepet landskap der mennesket er involvert, fordi det meste av landskapet som en opplever i dag er påvirket av menneskene (pers. med. Lillehammer 2007). Lillehammer (2004:24) har behandlet landskapsbegrepet i forbin-

delse med "landskap som konflikt" i kulturforvaltningen. Hun gir en rekke eksempler på hvordan miljøforvaltere og forskere bruker begrepet innen arkeologisk forskning, eksempelvis; det historiske landskap, det magiske landskap, det mytiske landskap, det politiske landskap (Schanche 1995) og det mentale kulturlandskap som har en tidsmessig og åndelig dimensjon (Keller 1993). Gansum *et al.* (1997) tilnærmer seg landskap som et kulturminne i seg selv, og Jerpåsen (1996) ser på landskapet som en prosess der landskapet forandrer seg samtidig med at menneskenes syn på landskapet forandrer seg.

## Landskapsrom

En annen måte å studere landskapstyper på, er at en deler landskapet inn i visuelle rom, i landskapsrom. Keller (1993:61) definerte landskapsrom *"som en del av landskapet som fremstår som en enhet, observert fra et ståsted. I et småkupert landskap vil et slikt rom være avgrenset mot naborommene av terrengformasjoner som høyderygger, vegetasjonsbelter og liknende"*.

Både den visuelle landskapsrommetoden og begrepet landskapsrom er benyttet og videreutviklet. Prøsch-Danielsen (2002:5) har brukt begrepet i forbindelse med "Jordbruksristninger i ulike landskapsrom". Her blir ristningene gruppert på en slik måte at de ulike typene er knyttet til bestemte landskap. Den visuelle metoden er blitt benyttet i en romlig studie av bronsealdermonumenter i Hordaland (Wrigglesworth 2000), og Myhre (2004) har videreutviklet metoden i forskjellig empiriske og teoretiske kontekster, som i hovedsak er maritimt baserte. Det er den visuelle tilnærmingen til landskapsrombegrepet som har inspirert til introduksjon av klimarombegrepet. Det er derfor valgt å gi en ytterligere beskrivelse av landskapsrombegrepet med hensyn til den visuelle metoden, introdusert av Keller (1993) og Gansum *et. al* (1997).

Gansum *et al.* (1997) definerte landskapsrom som *"Landskapsrommet er sammensatt av gulv, vegger og tak. De flate områdene utgjør gulvet, mens elementer som åser og fjellvegger danner veggene. Himmelen er taket."*

Landskapsrommet må ha en sammenhengende flate eller gulv. I et landskap finner vi terrengformasjoner på alle romlige skalaer. Dette betyr at terrengformasjoner som lave høydedrag og fremstikkende nes osv. kan dele store landskapsrom opp i små rom. Disse små rommene er det igjen mulig å dele opp i enda mindre enheter, nå avgrenset av de små formene i terrenget som åker-

Klima	Horisontal utstrekning	Vertikal utstrekning	Eksempel	Meteorologiske variable	Tidskala
Mikroklima	1 cm–1000 m	1 cm–10 m	Klimaet i en jordbæråker	Temperatur og vind	Timeverdier, ti- minuttverdier
Lokalklima	100 m–20 km	10 cm–1 km	Klimaet på Bryne, Rogaland	Temperatur og vind	Døgn- og timeverdier
Mesoklima	10–200 km	1 m–6 km	Klimaet i Rogaland	Temperatur, vind og nedbør	30-årsnormalen
Makroklima	> 200 km	1 m–50 km	Klimaet i Sør-Norge	Temperatur og nedbør	Klimaendring i løpet av 100 år

Climate	Horizontal extent	Vertical extent	Example	Meteorological variable	Time scale
Micro climate	1 cm–1000 m	1 cm–10 m	The climate in a strawberry field	Temperature and wind	Hourly mean values, 10-minute values
Local climate	100 m–20 km	10 cm–1 km	The climate at Bryne in Rogaland	Temperature and wind	24-hour mean values, hourly mean values
Meso climate	10–200 km	1 m–6 km	The climate in Rogaland	Temperature, wind and precipitation	30 years normal period
Macro climate	>200 km	1 m–50 km	The climate in southern Norway	Temperature and precipitation	Climate change during 100 years

Tabell 1. Klima på ulike skala: horisontal og vertikal utstrekning, med tilhørende meteorologiske variable og tidskala på variablene.

Table 1. Different scales of climate, horizontal and vertical with meteorological variables and their time scales.

holmer, bekkedrag osv. Selv om det er terrengets former som bestemmer landskapsrommene, vil oppfattelsen av landskapsrommet avhenge av hvor de oppfattes fra. For en arkeolog er det naturlig å velge kulturminnene som ståsted når en skal avgrense rommet.

Det er imidlertid en del kritikk mot begrepet landskapsrom, slik det ble introdusert og brukt av Keller (1993) og Gansum *et al.* (1997). Nyland (2003) påpeker at en av utfordringene er at det er dagens landskap som sammen med kulturminnet er utgangspunktet for hvordan et landskapsrom blir definert. Men et landskap endres fort, og det er vanskelig å si eksakt hvordan landskapet var den gang kulturminnet ble anlagt. En annen kritikk fra Nyland er at vi mennesker erfarer verden ut fra subjektive posisjoner. Når en vektlegger landskapets visuelle karakter for sterkt, kan en miste det involverte og handlende historiske mennesket.

## Landskap og klima

Landskapet har stor betydning for hvordan været opplevs på en lokalitet. Været er en sum av åtte faktorer, der flere av faktorene er knyttet til landskap og topografi (Nitter 2003, 2005):

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

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

Det er i første rekke faktorene 4-7 som er knyttet til landskap og topografi, mens faktorene 1-3 er knyttet til det storstilte været. Alle åtte faktorene er grundig beskrevet i Nitter (2003) og av Nitter i Høgestøl *et al.* (2006). Som en konsekvens av at disse åtte faktorene er forskjellige fra lokalitet til lokalitet, vil også dag-til-dag-variasjoner av temperatur, nedbør og vind være ulike innenfor et relativt lite område som Rogaland. Det er et mønster i denne variasjonen som vil bli presentert nedenfor.

## Klimarom

I arkeologien er det romlige begrepet landskapsrom benyttet i den hensikt å beskrive landskapets visuelle

struktur, og kulturminnernes plassering innen denne visuelle strukturen (Gansum *et al.* 1997).

Romlige begrep brukes også innen meteorologien. Atmosfæren er stadig i bevegelse og har en tendens til å danne større eller mindre tredimensjonale virvler. Disse ulike atmosfæriske fenomenene forekommer i en romlig skala fra molekylær (mm) til planetarisk (10.000 km), og tidsskalaen går fra brøkdeler av ett sekund til årtier. Tabell 1 gir et eksempel på forslag til inndeling av klima på ulike skala (Utaaker 1991).

Tabellen viser forskjellige klimabegrep ut fra hvilken romlig utstrekning værphenomenet har. Værphenomener innen en geografisk utstrekning som faktor 4 (region) og 5 (storstilt topografi), kan betegnes som mesoklima. Derimot er faktor 6 (småstilt topografi) og 7 (overflateegenskaper) knyttet til mindre områder. Værphenomen på disse skalaene kan betegnes henholdsvis som lokal- eller mikroklima.

På samme måte som et landskapsrom blant annet er avgrenset av topografien og linjene i landskapet, vil topografi og vegetasjon sette rammer for ulike værphenomener. Disse ulike værphenomener vil igjen eksistere innenfor forskjellige begrensede områder, som det er valgt å kalle *klimarom*. Begrepet er nytt og benyttes ikke innen tradisjonell meteorologi/klimatologi.

Når det velges å introdusere begrepet klimarom, er det fordi det kan være en hensiktsmessig måte å kommunisere abstrakte fysiske meteorologiske fenomen inn i arkeologiens språk og termer og for å oppnå en felles språklig plattform for faglig dialog.

Et *klimarom* defineres som *et område der klimaet er ensartet med hensyn til en bestemt klimaparameter, for eksempel temperatur, nedbør, vindretning eller vindstyrke. Området er avgrenset av topografi og vegetasjon.*

Hvordan en avgrenser et klimarom avhenger av:

- 1 Værphenomenets tidsperspektiv: Tidsperspektivene kan strekke seg fra middelverdier av ti-minuttersmålinger til 100-årsverdier. Jo kortere tidsperspektivet, desto flere og mindre klimarom vil en få. Jo lengre tidsperspektivet er, desto færre og større er klimarommene.
- 2 Den aktuelle klimaparameteren en ønsker å relatere klimarommet til. Eksempelvis: temperatur, nedbør, vindstyrke og vindhastighet.
- 3 De topografiske linjer i landskapet: fra de lange og store linjene som er avgrenset av høye og store fjell,

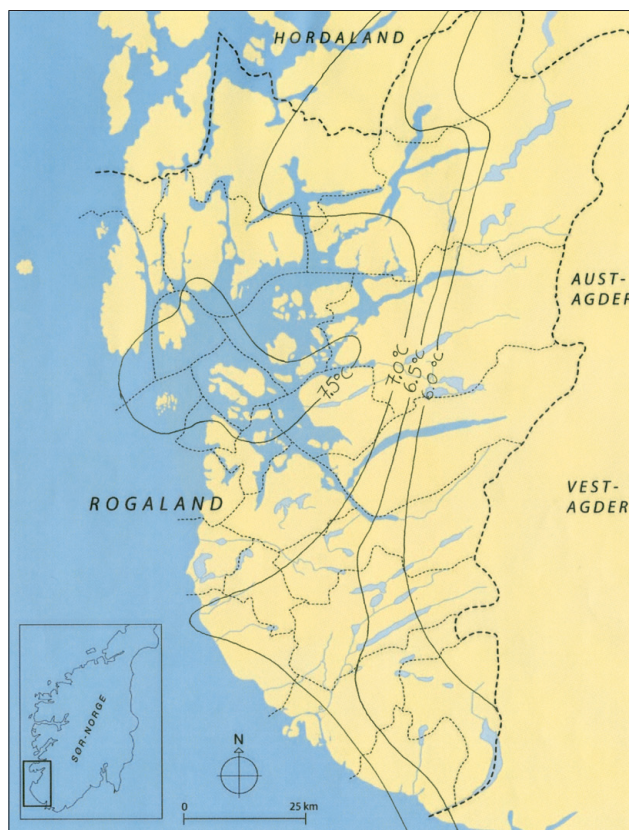


Fig. 1. Figuren viser normal årsmiddeltemperatur for Rogaland. Gjelder for normalperioden 1961–1999. Kilde: <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

Fig. 1. The normal annual mean temperature in Rogaland during the normal period of 1961–1990. From <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

fjorder osv. til de småkuperte linjene i landskapet samt vegetasjonen

Disse tre punktene er gjensidig avhengig av hverandre. Dette betyr at et klimarom kan variere i størrelsesorden fra 1 cm x 1 cm x 1 cm til 200 km x 200 km x 50 km. Et klimarom kan inneha alle mulige former.

### Likheter og ulikheter mellom klimarom og landskapsrom

Både landskapsrom og klimarom er avgrenset av topografi og vegetasjon. Fordi begge begrepene har tilleggs-kriterier, er det sjeldent å definere ett og samme område som samme landskaps- og klimarom. Tidsaspektet er en viktig dimensjon for begge rom-begrepene, men spiller ulik rolle. Et landskapsrom vil vanligvis endre seg sakte fordi det er kulturminnene, og hvordan kulturminnene henvender seg til landskapet, som står i fokus (Gansum *et al.* 1997). Et klimarom vil derimot kunne endre seg raskt, fordi klimarommets avgrensning avhenger av blant annet klimaparametre som endrer seg raskt. For eksempel, når vinden dreier, vil klima-



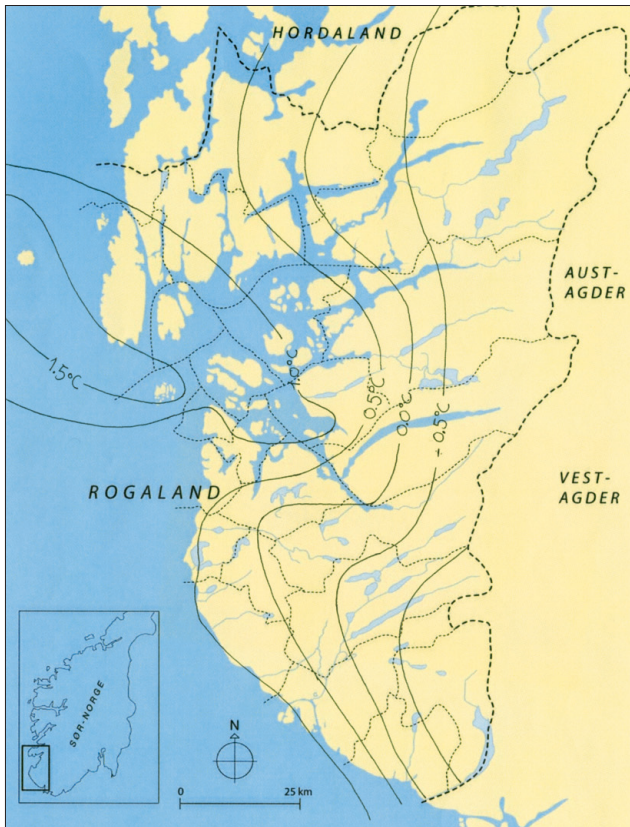


Fig. 2. Figuren viser normal februar middeltemperatur for Rogaland. Gjelder for normalperioden 1961–1990. Kilde: <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

Fig. 2. The normal February mean temperature in Rogaland during the normal period of 1961–1990. From <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

rommets dimensjon endres. Denne type variasjon forekommer innenfor korte (minutter til timer) og lengre tidsintervaller (døgn). Ellers er et klimarom avhengig av topografiske forhold som for eksempel vegetasjons sammensetning som endres fra sesong til sesong. Både klimarom og landskapsrom har en annen viktig dimensjon som handler om opplevelse. Opplevelse kan være knyttet til sansene våre, hørsel, syn, følelser og luktesans.

Opplevelse av ett og samme klimarom kan endre seg med vindretning, vindstyrke og soleksponering. I praksis betyr dette at et klimarom kan oppleves som solfylt, varmt og behagelig i det ene øyeblikket, og som skyggefullt, kaldt og mindre behagelig i det neste. Disse variasjonene i et klimarom vil foregå innenfor alle tidsintervaller. Det vil også være en subjektiv faktor, fordi været oppleves forskjellig fra menneske til menneske.

En undersøkelse viser at i det engelske språket er det 153 forskjellige måter å beskrive vær og klima på (Stewart 2004). Av disse er det en overvekt av uttrykk som beskriver dårlig vær. Den samme undersøkelsen viser

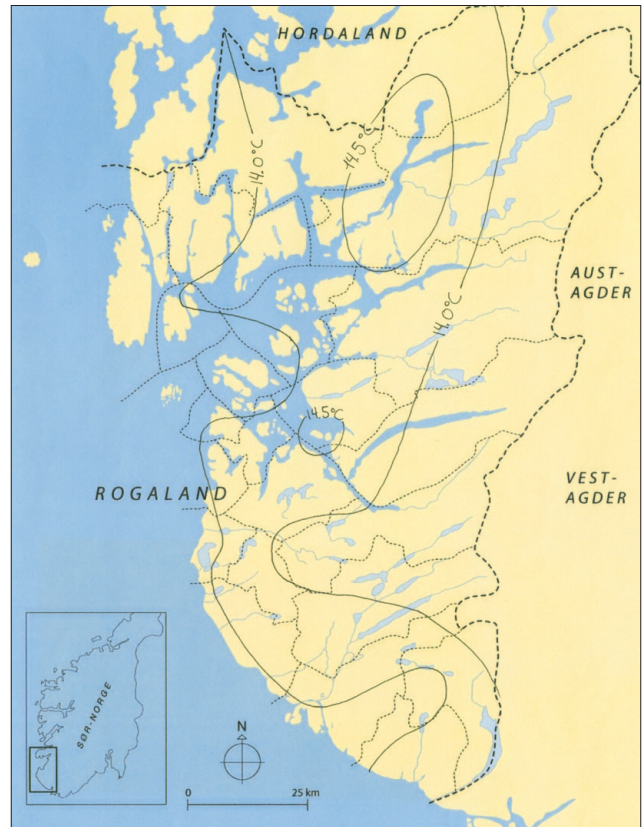


Fig. 3. Figuren viser normal juli middeltemperatur for Rogaland. Gjelder for normalperioden 1961–1990. Kilde: <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

Fig. 3. The normal July mean temperature in Rogaland during the normal period of 1961–1990. From <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

imidlertid at den individuelle betydning og beskrivelse av vær og klima er situasjonsbetinget, og geografisk avgrenset. Eksempler på adjektiver som beskriver været kan være: idyllisk, pent, stille, vindfylt, voldsomt, vått, tørt, byggevær, varmt, kaldt, ekstremt, fuktig, skyet, klarvær, solfylt, gråvær, tungt, svalt, nydelig, fint og dårlig.

Klimaopplevelser kan også være knyttet til stemningsfulle væroplevelser, for eksempel en soloppgang, solnedgang, skumringstiden, tåkesituasjoner eller frostrøyk.

Landskapsrom har også en dimensjon som handler om opplevelse. Jerpåsen (1996) mener at landskapet har innvirkning på trivsel, følelsen av tilhørighet, og det kan skape opplevelse. Når vegetasjonen endrer seg, vil opplevelsen av landskapsrommet endre seg (Nyland 2003:46, fig. 4). En kan også snakke om stemningsfulle landskap, og en kan tenke seg triste eller glade landskap (Tuan 1977). Tuan hevder videre at opplevelse av et sted handler om personlig erfaring, og vil kunne oppleves forskjellig (Tilley 1994:26).

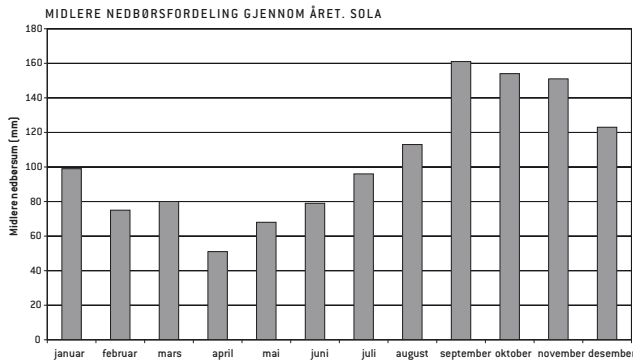


Fig. 4. Figuren viser fordeling av normal måned middelnedbør for Sola. Gjelder for normalperiode 1961–1990.

Kilde: <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

Fig. 4. The frequencies of normal monthly mean precipitation at Sola during the normal period of 1961–1990.

From <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

Hva vi ser og hva vi opplever vil være forskjellig fra person til person. Dette vil avhenge av menneskets bakgrunn og erfaring, og vil variere med livsform, brukerbehov og hvilken funksjon ulike grupper tillegger det samme landskapet (Gaukestad 1988:22). Som et resultat av ulik bevegelse gjennom landskapet, er vårt bilde av landskapet subjektivt og personlig (Jerpåsen 1996). Kjennskap til omgivelsene er dermed grunnleggende for menneskets relasjon til steder, og avgjørende for oppfattelsen av rommet (Bukkemo 2006:16).

## Klimarom på ulike skalaer m/eksempler

Klimarom kan defineres innenfor fire forskjellige skalaer:

- 1 Klimarom på makronivå
- 2 Klimarom på mesonivå
- 3 Klimarom på lokalnivå
- 4 Klimarom på mikronivå

For hver av disse fire klimarommene vil det illustreres hvordan de ulike klimarommene avhenger av (1) vær-fenomenets tidsperspektiv, (2) den aktuelle klimaparameteren en ønsker å relatere klimarommet til og (3) de topografiske linjer i landskapet. Det er også viktig å være klar over at størrelsene på klimarommene ikke er fastlåste i rom og tid. De overlapper hverandre.

### 1. Klimarom på makronivå > 200km

Klimaet på makronivå tar utgangspunkt i kurvene som viser hvordan temperatur og nedbør har variert og endret seg de siste 100 år. Hanssen-Bauer (2005:6,15) viser de forskjellige temperatur- og nedbørsregioner for Norge.

(se: [http://met.no/english/r\\_and\\_d\\_activities/publications/2005/15\\_2005/15\\_2005.pdf](http://met.no/english/r_and_d_activities/publications/2005/15_2005/15_2005.pdf))

Oppdelingen er basert på at hver region viser samme trend for perioden 1875–2004. Med hensyn til nedbør opereres det med 13 nedbørsregioner og med hensyn til temperatur opereres det med seks regioner. Det er vanlig å slå sammen nedbørsregionene 1, 2 og 3 samt 4, 5 og 6. Ved en slik sammenslåing vil temperatur- og nedbørsregionene i grove trekk samsvare for Sør-Norge. Dette impliserer at området sør for Dovre vil være delt i to store klimarom, delt på midten i nord-sør-retning av Langfjella. Hele Vestlandet, fra Mandal i sør til Kristiansund i nord vil være et stort klimarom, og hele Østlandsområdet et annet klimarom.

I et slikt perspektiv vil alle kulturminner i Rogaland være en del av det samme klimarommet, på makronivå og møte de samme klimatiske utfordringer.

### 2. Klimarom på mesonivå: 10–200 km

Klimaet i Rogaland viser relativt store forskjeller i vær og klima fra dag til dag. For å kunne fange opp disse forskjellene i temperatur, nedbør og vind, er 30-årsnormalene et naturlig utgangspunkt.

#### Temperatur

Temperaturforholdene på en lokalitet påvirkes av flere faktorer, blant annet av strålingsbudsjett (inversjon, skyer, sesongvariasjon), lokale terreng effekter, temperaturvariasjoner oppover i høyden, avstand fra kysten, høyde over havet og storskalasirkulasjon som har betydning for om luftmassene som tilføres er varme, kalde, tørre eller fuktige (Nitter 1999). Det er avstanden fra kysten som gir størst utslag i temperaturvariasjoner på mesonivå og havets høye varmekapasitet en nøkkelfaktor i den sammenheng. At havet har høy varmekapasitet, betyr at det skal store energimengder til å få varmet opp havet.

På den annen side, når havet først er varmet opp, holder det lenge på varmen. Om vinteren er havet varmere enn landet og avgir varme til omgivelsene. Om sommeren, når landområdene varmes opp, er havet kaldere og avgir dermed kulde til omgivelsene. Jo lengre fra kysten en kommer, desto mindre innflytelse får havet på omgivelsene.

Fig. 1, 2 og 3 viser temperaturfordelingen i Rogaland, henholdsvis på årsbasis, for februar- (kaldeste måned) og juli måned. Fig. 1 viser at årstemperaturen synker desto lenger inn i landet en kommer. Høyest tempera-



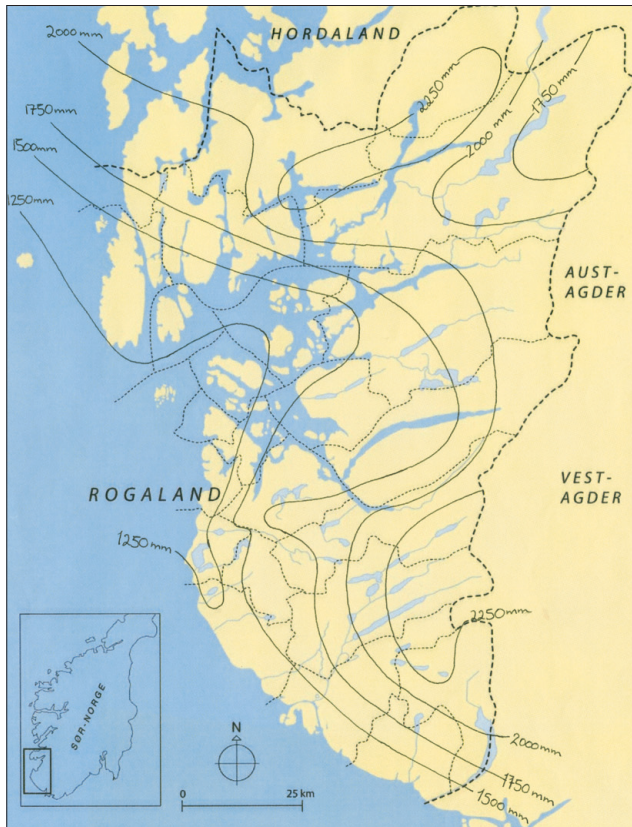


Fig. 5. Figuren viser normal årsmiddelnedbør for Rogaland. Gjelder for normalperioden 1961–1990. Kilde: <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

Fig. 5. The normal annual mean precipitation in Rogaland during the normal period of 1961–1990. From <http://met.no/observasjoner/rogaland/index.html>

tur er blant øyene i Boknabassenget. Fordeling av februarstemperaturen (fig. 2) viser samme mønster som fordeling av årstemperatur. Høyest vintertemperatur er i Boknabassenget, på Karmøy og Kvitsøy (1,6 °C) og lavest temperatur er i Sauda (-1,7 °C). Årsaken til denne forskjellen er at fjorden blir fortere avkjølt enn havet lenger ute, og avgir dermed kulde til omgivelsene. Det er også interessant å legge merke til at hele kyststrekningen langs Jæren ligger innenfor den samme temperatursonen, på lik linje med de kaldeste lokalitetene i ryfylkebassenget. Dette viser at det kun er lokalitetene helt ute ved kysten som får fullt utbytte av varmen fra havet om vinteren. En skal ikke langt fra kysten før effekten avtar.

Fordelingen av julitemperaturen er motsatt av vintertemperaturfordelingen. Fig. 3 viser at de kaldeste områdene finner en ute ved kysten. Lavest julitemperatur har Obrestad Fyr (12,8 °C). Temperaturen stiger desto lenger inn i landet en kommer og høyest temperatur finner en i Sauda (14,9 °C). Årsakene er havets varmekapasitet. Fjordene og Boknabassenget blir fortere var-

met opp enn havet, og avgir dermed varme til omgivelsene.

Det er også interessant å legge merke til at temperaturdifferansen kun er 2,1 °C mellom Sauda og Obrestad Fyr for juli, mens midlere temperaturdifferanse mellom Sauda og Kvitsøy er betydelig høyere for februar måned (3,3 °C). Som en konsekvens av dette, er temperaturforskjellen mellom sesongene størst for innlandsstasjonene. For Sauda er temperaturdifferansen mellom varmeste (juli) og kaldeste måned (februar) 16,6 °C, mens temperaturdifferansen mellom februar og august er 11,9 °C for Obrestad fyr.

Det er også en annen forskjell som det er viktig å poengtere. Ute ved kysten er maksimumstemperaturen i august, mens i innlandet er maksimumstemperaturen i juli. Dette skyldes at havets høye varmekapasitet fører til en treghet i oppvarmingene av luftmassene helt ute ved kysten sommerstid.

Fig. 1, 2 og 3 viser at temperaturen i fjellet, uavhengig av årstid, er lavere enn ute ved kysten. Dette har sin forklaring i at gjennomsnittlig avtar temperaturen med 0,7 °C/100 meter, avhengig av stabiliteten i luftmassene. Høyden over havet spiller med andre ord en viktig rolle med hensyn til temperaturfordelingen i landskapet.

Med utgangspunkt i 30-årsnormaler, viser fig. 1, 2 og 3 at klimarommene på mesoskala i Rogaland er noen avlange "tarmer", som strekker seg i nord-sør-retning.

#### Vindforhold

Høytrykket over Azorene og Islandslavtrykket flytter posisjon gjennom året. Dette medfører at polarfronten skifter bane. Lavtrykk med tilhørende nedbørsområder dannes ved polarfronten. Fronten forflytter seg innover land fra vest og gir en vekselvirkning av lavtrykk og høytrykk. Dette får konsekvenser for de dominerende vindretninger gjennom året for hele Norge. Ikke minst fører denne vekselingen til at værforholdene på kysten blir skiftende, ikke bare fra dag til dag, men også gjennom året.

For Vestlandet sin del medfører dette at værtyper som gir opphav til vind fra sørvest og vest forekommer svært hyppig sommer, høst og vinter, mens det er vind fra nord, nordøst, sørøst og variabel vind som er mest fremtredende om våren. Vind fra nordvest har sitt maksimum om sommeren. Derimot forekommer vind fra sør sjeldent for sommer- og høstsesongen, men vind fra øst er sjelden hele året (Nitter 1999).



Fig. 6. Et dalføre er et eksempel på et klimarom på lokalnivå. Kjerringstølsdalen, Sirdalen. Foto: Marianne Nitter.

*Fig. 6. A valley is an example of a climate-space on the local level. Kjerringstølsdalen, Sirdalen. Photo: Marianne Nitter.*



Fig. 7. En fjelltopp er et eksempel på et klimarom på lokalnivå. Sinneskulen, Sirdalen. Foto: Marianne Nitter.

*Fig. 7. A mountaintop is an example of a climate-space on the local level. Sinneskulen, Sirdalen. Photo: Marianne Nitter.*

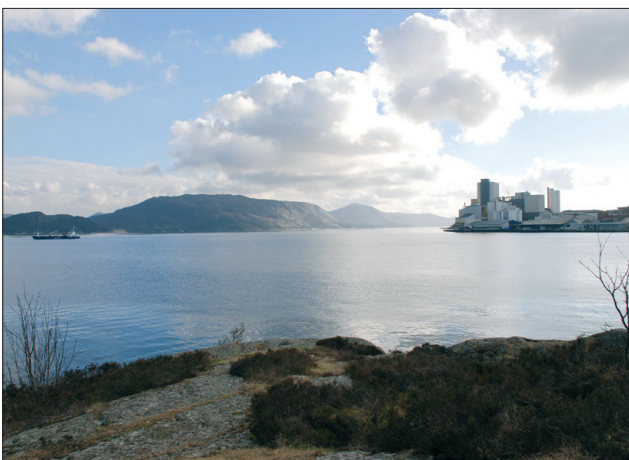


Fig. 8. En fjord er et eksempel på et klimarom på lokalnivå. Gandsfjorden, Stavanger. Foto: Marianne Nitter.

*Fig. 8. A fjord is an example of a climate-space on the local level. Gandsfjorden, Stavanger. Photo: Marianne Nitter.*

### Nedbørsforhold

Nedbørsfordelingen i Rogaland avhenger av topografi, vindretning, sesongvariasjoner, dreining på isobarfeltet, lavtrykksplassering, banen til polarfronten samt styrken på isobarfeltene (Nitter 1999). Sesong, topografi og vindretning er av størst betydning.

Alle meteorologiske stasjoner i Rogaland følger samme fordeling av midlere nedbør gjennom året. Fordelingen for Sola er derfor representativ for resten av fylket (fig. 4). I middel er de laveste verdiene for april, der verdiene varierer mellom 51 mm (Stavanger) og 113 mm (Ulladalen i Ryfylke). Deretter øker summen utover våren og sommeren, for å nå maksimumsverdier på mellom 143 mm (Kvitsøy) og 362 mm (Maudal) for oktober måned. Verdiene avtar igjen utover vinteren til april. Denne årsfordeling av nedbør er lik for hele Vestlandet og skyldes endring i polarfrontbanens posisjon gjennom året. Endring i polarfrontbanens posisjon fører til at de dominerende vindretninger over Vestlandet varierer gjennom året, noe som igjen påvirker nedbørsfordelingen i fylket.

30-årsnormalen viser at nedbørsfordelingen i Rogaland har en vest-øst-gradient. Fig. 5 viser at jo lenger inn i landet en kommer, desto høyere er årsmiddelet. Det skyldes at det meste av nedbøren som kommer innover Rogaland, er transportert med de vestlige vindene. Når luftmassene treffer et bratt terreng, vil de bli presset opp. Luftmassene blir da avkjølt, det vil forekomme en kondensasjon og nedbør felles ut. Resultatet av denne topografiske effekten er at midlere årsnedbør er ~100 % høyere i Suldal og Vindafjord i Ryfylke enn ute ved den ytterste kyststripen.

Med hensyn til fra dag-til-dag-variasjoner finnes det mange vær-situasjoner som avviker i forhold til denne fordeling fordi nedbørsfordelingen er avhengig av vindretning. I det vinden dreier fra vest til en annen retning, vil også fordelingen bli annerledes. For eksempel, i en vær-situasjon med vind fra øst vil det generelt falle lite nedbør på Vestlandet. En svak maksimumssone vil være lengst ute i havgapet ved Utsira (Andersen 1972).

Nedbørsfordelingen, vist i fig. 5, viser at klimarommene med hensyn til nedbør er avlange og strekker seg nord-sør, med en øst-vest-gradient.

### 3. Klimarom på lokalnivå: 100 m–20 km

Selv om det er de store værssystemene som er avgjørende for klimaet på våre breddegrader, er det de lokalklimatiske utfordringer mennesket først og fremst



møter i dagliglivet. Lokalklima er godværs klima eller kontrastens klima, der landskapets topografi og overflateegenskaper er viktig. For å kunne studere forskjeller i lokalklima benyttes døgnverdier eller timeverdier. De fysiske forklaringene med hensyn til værphenomen på lokalnivå er grundig beskrevet i Nitter (2003) og av Nitter i Høgestøl *et al.* (2006).

De lokalklimatiske utfordringene er først og fremst knyttet til temperatur og vind. Det er vanskelig å påpeke store nedbørsvariasjoner innenfor avstander på 100 m. Derimot forekommer det små nedbørsvariasjoner innenfor avstander på 20 km. Disse er imidlertid behandlet under klimarom på mesoskala.

Ved en studie av klimarom innenfor grenser på 100 m til 20 km er det gunstig å ha et fugleperspektiv på området. Det er småskalatopografien som setter grenser for rommene. Eksempler på et klimarom kan være en dal, et åpent område avgrenset av fjell på alle sider, et dalføre (se fig. 6), en fjelltopp (fig. 7), et vann, et åpent havområde, en helning osv. Vegetasjonen kan også sette grenser for et klimarom, f.eks. en skogsgrense, eller en klynge med trær.

Ved å stå nede i et dalføre er det mulig å få en opplevelse av å være en del av et rom (fig. 6). På en vindstille, skyfri dag kan det i dette rommet eksistere et lukket værssystem som kalles fjell- og dalvind. Dette vindsystemet er generert av temperaturdifferanser, styrt av solen, og avgrenset av topografien. Det har også et tidsbegrenset perspektiv da det kun eksisterer de timene på dagen da solen er mest effektiv (fjellvind) og om natten når avkjølingen på grunn av langbølget strålingstap er på det sterkeste. Fjell- og dalvind er tidligere forklart i Nitter (2003).

En fjelltopp kan også være et klimarom (fig. 7). Dette rommet er avgrenset av skråningene på alle kanter. Dette klimarommet er spesielt knyttet til vind. I vær-situasjoner der isobarfeltet (trykkfeltet) tilsier sterk vind, blåser det kraftigere på toppen av fjellet enn lenger nede i dalsiden (Nitter 1991). Dette skyldes en forsterkning av luftstrømmen. Men det finnes vær-situasjoner der klimarommet på toppen av fjellet føles helt motsatt. I en klarvær-situasjon, med et tilhørende svakt isobarfelt, kan det være helt vindstille på toppen, mens en derimot har kjent en trekk på vei opp til toppen (fjell- og dalvinden).

En fjord kan være et klimarom med hensyn til bølge-klima som er et værphenomen av lokal karakter (fig. 8). Den lange kystlinjen, inkludert fjorder og øyer i Bok-



Fig. 9. Et åpent landskap kan være et klimarom på lokalnivå. Lygra i Hordaland. Foto: Marianne Nitter.

*Fig. 9. Open landscape may be a climate-space on the local level. Lygra in Hordaland. Photo: Marianne Nitter.*



Fig. 10. Et skogholt er et eksempel på et klimarom på mikronivå. Rosenli, Stavanger. Foto: Marianne Nitter.

*Fig. 10. A grove is an example of a climate-space on the micro level. Rosenli, Stavanger. Photo: Marianne Nitter.*





Fig. 11. Et området som heller mot sørøst, med skjerming både av topografi og vegetasjon mot nordvest, er et eksempel på et klimarom på mikronivå. Godalen, Stavanger. Foto: Marianne Nitter.

*Fig. 11. An area sloping southeast with the topography and vegetation sheltered from the northwest, is an example of a climate-space on the micro level. Godalen, Stavanger. Photo: Marianne Nitter.*



Fig. 12. Et lite område, i le av en busk er et eksempel på et klimarom på mikronivå. Foto: Marianne Nitter.

*Fig. 12. A small area sheltered by a bush is an example of a climate-space on the micro level. Photo: Marianne Nitter.*

nabassenget, medfører at vindretning og vindstyrke er av stor betydning for bølgeklimate. Hvor en finner lune havner, vil derfor variere fra dag til dag, avhengig av vindretning og vindstyrke.

Et åpent landskap kan være et klimarom (fig. 9). Store deler av kystlandskapet i Rogaland er skogfritt. Dominerende vindretning på Rogalandskysten er vind fra nordvest og sørvest, ofte forbundet med lavtrykkspassering og sterk vind. Luftmassene, med disse vindretninger, treffer den skogfrie kysten med full styrke. Manglende skog i det småknausete landskapet medfører at vindstyrken blir lite redusert. Imidlertid kan dette åpne landskapet som består av småskala landskaps trekk som knauser, grunne daler, vann, bukter osv inneholde mindre klimarom i vær-situasjoner der det blåser mindre. Dette fører til en vekselvirkning mellom ytterpunktene varmt, kaldt, vindstille og vindfylt, alt ettersom hvor det er le eller om solen får full uttelling.



#### 4. Klimarom på mikronivå: 1 cm–1000 m

For å kunne si noe om variasjonene i klima på mikroskala benyttes timeverdier eller ti-minutts middelværdier. De klimatiske utfordringene på mikronivå er knyttet til temperatur og vind. Klima på denne skala må observeres og erfares fra bakkenivå. En kan tenke seg at en beveger deg gjennom landskapet. På dette nivå vil en oppleve å gå ut og inn av forskjellige klimarom, avhengig av landskapets karakter. Landskapsrommet kan da avgrenses av vegetasjon, en stor stein, en kløft/sprekk, en fjellvegg, et lokalt dalføre, en helning, leplanting eller et relativt stort homogent område.

Et skogholt er et eksempel på et klimarom på denne skala (fig. 10). Skogen har betydning for lokalklima, men ulik fra årstid til årstid. Om sommeren er skogen et varmt tilholdssted. Undersøkelser som er gjort viser at maksimumstemperaturen om sommeren er høyest i skogen, og lavest ute ved kysten. Dette skyldes at skogen absorberer varmestråling fra solen og temperaturen stiger. Denne effekten mangler ved den skogfrie, ventilerende kysten hvor samme temperaturøkning ikke oppnås.

Et område som heller mot sørøst, med skjerming både av topografi og vegetasjon mot "nordvesten", er et annet eksempel på et klimarom (fig. 11). Om våren og sommeren vil dette klimarommet i spesielle vær-situasjoner føles varmt. Dominerende vindretning på Vestlandet om våren og sommeren er fra nordvest. Dager der solen har begynt å varme, men luften fortsatt er kald, kan temperaturen bli høy i et slikt klimarom på grunn av den doble leeffekten, av helning og vegetasjon. Om høsten derimot, når den dominerende vindretning er fra sørøst, vil dette klimarommet ofte oppleves vindfylt.

Et lite område, i le av en busk, et gjerde e.l. er et eksempel på klimarom på mikronivå (fig. 12). En slik leeffekt gir bedre vekstbetingelser, avhengig av høyden på busken, vindretning, styrke og plassering i forhold til solen.

#### Oppsummering

I denne artikkelen er begrepet klimarom introdusert for å bruke det som et verktøy til å kommunisere abstrakte fysiske meteorologiske fenomen inn i arkeologiens språk og termer og for å oppnå en felles språklig plattform for faglig dialog. Det er beskrevet hvordan de fire forskjellige klimarommene er begrenset med hensyn til horisontal og vertikal utstrekning, samt tids-

oppløsningen til de aktuelle meteorologiske parametrene. De forskjellige klimarommene er illustrert med eksempler.

Begrepet vil bli testet ut innen humanistisk forskning, gjennom tverrfaglige prosjekter, jfr. Høgestøl *et al.* (2006). Imidlertid har begrepet vist seg å være svært hensiktsmessig med hensyn til strøklengdemetoden som har som mål å kartlegge og lokalisere anløpshavner knyttet til vind og bølger (Elvestad *et al.* 2009). Begrepet har også vist seg anvendbart i et konkret utgravningsprosjekt, de arkeologiske og naturvitenskapelige undersøkelsene på Tastarustå i Stavanger kommune, der hovedmålsetningen har vært å kartlegge klima i området på ulike nivå (Nitter 2009).

#### Takk

Takk til Lotte Selsing og Ragnhild Sjurseike som har lest gjennom manus og har kommet med konstruktive tilbakemeldinger.

#### Referanser

- Andersen, P. 1972: The distribution of monthly precipitation in Southern Norway in relation to prevailing H. Johansen weather types. *Årbok for Universitetet i Bergen, Mat.-Naturv. Serie 1*, 3-20
- Aune, B. 1993: Temperaturnormaler. Normalperioden 1961–1990. *Rapport 2, Klima*. Det norske meteorologiske institutt.
- Bukkemoen, G.B. 2006: *Alt har sin plass. Stedsidentitet og sosial diskurs på Jæren i eldre jernalder*. Upublisert hovedfagsoppgave i arkeologi, Universitetet i Oslo.
- European Landscape Convention, 2000: [http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/Conventions/Landscape/default\\_en.asp](http://www.coe.int/t/dg4/cultureheritage/Conventions/Landscape/default_en.asp)
- Gansum, T., Jerpåsen, G.B. & Keller, C. 1997: Arkeologisk landskapsanalyse med visuelle metoder. *AmS-Varia 28*, 55 s.
- Gaukestad, E. 1988: Kulturlandskapet og skinnenighetens harmoni. *Dugnad 1/88*, 11–30.
- Keller, C. 1993: Visuelle landskapsanalyser i arkeologien. *Universitetets Oldsaksamlings Årbok 1991/1992*, 59-68.
- Hanssen-Bauer, I. 2005: Regional temperature and precipitation series for Norway: Analyses of time-series updated to 2004. *Met.no report 15/2005 Climate*, Norwegian Meteorological Institute.
- Høgestøl, M., Prøsch-Danielsen, L., Bakke, B., Bakkevig, S., Borgarp, C., Kjeldsen, G., Meeks, A., Nitter, M. & Walderhaug, O. 2006: Helleristningslokaliteter i Stavangerområdet, Rogaland. Dokumentasjon, sikring og tilrettelegging. *AmS-Rapport 19*, 100 s.
- Jerpåsen, G.B. 1996: Gunnerød – en arkeologisk landskapsanalyse. *Varia 35*, Universitetets Oldsaksamling, 191 s.
- Lillehammer, G. 2004: Konflikter i landskapet. Kulturminnevern og kulturforståelse: Alvedans og utmark i Hå kommune i Rogaland, SV-Norge. *AmS-Varia 42*. 287 s.



- Myhre, B. 1995: Innledning til seminaret "Kilder for klimadata i Norden fortrinnsvis i perioden 1860–1993". I Selsing, L. (red.): Kilder for klimadata i Norden fortrinnsvis i perioden 1860–1993. *AmS-Varia* 24, 11-13.
- Myhre, L.N. 2004: Trialectic archaeology. Monuments and space in southwest Norway 1700-500 BC. *AmS-Skrifter* 18, 245 s.
- Nitter, M. 1991: *Studie av vertikal variasjon av vind i Bergensområdet*. Upublisert hovedoppgave i meteorologi, Geofysisk Institutt, Universitetet i Bergen.
- Nitter, M. 1999: *Variability in the atmospheric circulation of the North Atlantic region in the period 188–1993*. Upublisert doktorgradsavhandling, Universitetet i Bergen.
- Nitter, M. 2003: Klima og hverdag. Hva er lokalklima og hvordan virker det inn på vårt daglige liv. *Frå haug ok heiðni* 1-2, 27-34.
- Nitter, M. 2005: Menneskers forhold til vær og klima i forhistorien. Skisser til metodeutvikling. I Høgestøl, M., Selsing, L., Løken, T., Nærøy, A. J. & Prøsch-Danielsen, L. (red): Konstruksjonsspor og byggeskikk. Maskinell flateavdekking - metodikk, tolkning og forvaltning. *AmS-Varia* 43, 147-153.
- Nitter, M. 2008: Klimarom: Klimaets avhengighet av skala og landskap. <http://jenny-rita.org/menyfestskrift.html> s 18
- Nitter, M. 2009: Bebyggelse, landskap og lokalklima. *AmS-Varia* 49, 105–118.
- Nyland, A.J. 2003: *Å finne noe kjent ved det ukjente. Ytre, nordre Sunnmøre i neolitikum*. Upublisert hovedfagsoppgave, Universitetet i Bergen.
- Pedersen, E.A. 1989: Jernalder-bosetningen på Hadeland. En arkeologisk-geografisk analyse. *Varia* 17. Universitetets Oldsaksamling, 194 s.
- Prøsch-Danielsen, L. 2002: Jordbruksristningene i ulike landskapsrom. *Frå haug ok heiðni* 1, 5-12.
- Puschmann, O. 2005: Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. *NIJOS rapport* 10, 196 s.
- Riksantikvaren, 2007: Strategi for arbeid med landskap. <http://www.dirnat.no/attachment.ap?id=2400>
- Scanche, A. 1995: Det symbolske landskapet - landskap og identitet i samisk kultur. *Ottar* 4, 38-47.
- Stewart, A.E. 2004: *Assessing the human experience of climate: Development of the Climate Adjective Rating Scale (CARS)*. Poster presentert på The 85 Annual Meeting of the American Meteorological Society, San Diego, CA, USA.
- Tilley, C. 1994: *A phenomenology of Landscape. Places, Paths and Monuments*. Berg, Oxford, Providence, USA.
- Tuan, Yi-Fu. 1977: *Space and Place. The perspective of experience*. London.
- Thomsen, H. (red.) 2003: *Rogaland. Historien. Landskapet. Mennesket. Kulturen. En kulturhistorisk reise gjennom fylkets 27 kommuner*. Wigstrand forlag, Stavanger, 469 s.
- Utaaker, K. 1991: *Mikro- og lokalmeteorologi. Det atmosfæriske miljø på liten skala*. Alma mater forlag a/s, Bergen, 242 s.
- Vogt, D. 2000: Helleristninger i Onsøy. Fredrikstad kommune, Østfold. *Varia* 50, Universitetets kulturhistoriske museer oldsaksamlingen, 102 s.
- Wrigglesworth, M. 2000. *Ristninger og graver som sted. En visuell landskapsanalyse*. Upublisert masteroppgave, Universitetet i Bergen.