



# BERGKUNST

**En veiledning i dokumentasjon, skjøtsel,  
tilrettelegging og overvåking  
av norsk bergkunst**



**Redigert av Torbjørg Bjelland og Bjørn Hebba Helberg  
2006  
Norsk Faggruppe for Bergkunstkonservering**



**TROMSØ MUSEUM  
UNIVERSITETSMUSEET**



**UNIVERSITETET I  
BERGEN**  
*Bergen Museum – Seksjon  
for ytre kulturminnevern*



**KULTURHISTORISK MUSEUM  
UNIVERSITETET I OSLO**



**NTNU**  
Det skapende universitet  
Seksjon for arkeologi og  
kulturhistorie,  
Vitenskapsmuseet



Arkeologisk museum  
i Stavanger

**NIKU**

Forsidefoto: Vingen, Sogn og Fordane. Arve Kjersheim, Riksantikvaren

<b>PUBLIKASJONENS NAVN:</b>	<b>BERGKUNST. En veiledning i dokumentasjon, skjøtsel, tilrettelegging og overvåking av norsk bergkunst</b>
<b>UTFØRENDE INSTITUSJON:</b>	
<b>OPPDRAGSGIVER:</b>	Riksantikvaren
<b>FAGLIG ANSVARLIG:</b>	Riksantikvaren
<b>ANSVARLIG HOS OPPDRAGSGIVER:</b>	Inger-Marie Aicher Olsrud og Marit Chruickshank
<b>FORFATTERE:</b>	Torbjørn Bjelland og Bjørn Hebba Helberg (red.)
<b>KONTAKTPERSON HOS OPPDRAGSGIVER:</b>	Inger-Marie Aicher Olsrud og Marit Chruickshank
<b>DATO:</b>	1. Desember 2006
<b>ANTALL SIDER / OPPLAG:</b>	123 / 150
<b>REG.NR:</b>	
<b>BESTILLING:</b>	Riksantikvaren

## Forord

---

Gjennom det tiårige prosjektet ” Sikring av bergkunst” - Bergkunstprosjektet - er det drevet systematisk forskning på årsakene til at bergkunsten forvitrer, og på nedbrytningsårsakenes ulike premisser og gjensidige påvirkning. I prosjektet er det utviklet metoder for å begrense og forsinke nedbrytningen, og for å dokumentere, drive skjøtsel og tilrettelegge bergkunsten.

Kunnskapsutviklingen i prosjektet har vært tverrfaglig og har foregått ved de fem landsdelsmuseene, NIKU og ved medvirkning fra enkeltpersoner.

For å sikre best mulig kommunikasjon og koordinering av aktivitetene i prosjektet ble Norsk Faggruppe for Bergkunstkonservering – Konserveringsgruppa – dannet mot slutten av prosjektperioden.

Konserveringsgruppa fikk relativt snart oppdrag å sammenfatte resultatene i prosjektet i en ”Manual for sikring av Bergkunst”.

Her foreligger resultatet, i en veiledning som garantert vil komme til nytte i det videre arbeidet med å sikre denne viktige delen av vår kulturarv.

Veiledningen er skrevet av konservator Terje Norsted, Norsk Institutt for Kulturminneforskning; konservator Bitten Bakke, Arkeologisk Museum i Stavanger; geolog Linda Sæbø, Bergen Museum, Universitetet i Bergen; botaniker Torbjørg Bjelland, Universitetet i Bergen og arkeolog Bjørn Hebba Helberg, Tromsø Museum - Universitetsmuseet, Universitetet i Tromsø.

Enkeltbidrag er dessuten levert fra konservator Kjartan Gran, Tromsø; konservator Roar Sæterhaug, Vitenskapsmuseet, Norges teknisk-naturvitenskapelige Universitet; konservator Kirsti Hauge Riisøen, Bergen Museum, Universitetet i Bergen og botaniker Sverre Bakkevig, Arkeologisk Museum i Stavanger.

Internasjonalt samarbeid, spesielt gjennom Interreg-prosjektene Helleristninger i grensebygd (1996-2000) og RANE - Rock Art in Northern Europe (2002-2005), har vært en viktig kilde til kunnskap og utvikling. Prosjektene er delfinansiert av Den Europeiske Unionen, og dette har bidratt til at vi i større grad enn ellers har hatt muligheten til å foreta forsøk og å utveksle og formidle kunnskap.

Redigering av tekstene er gjort av Torbjørg Bjelland og Bjørn Hebba Helberg. Fotografier og illustrasjoner er redigert av Linda Sæbø.

Riksantikvaren takker dere alle for innsatsen og ønsker dere og andre brukere av veiledningen lykke til i fortsatt sikringsarbeid og skjøtsel.

Harald Ibenholt  
Riksantikvaren

# INNHOLD

Forord.....	3
<b>1. GENERELT OM SIKRING AV BERGKUNST.....</b>	<b>7</b>
1.1 Bergkunst som kunnskapskilde .....	7
1.1.1 <i>Helleristninger</i> .....	7
1.1.2 <i>Hellemalerier</i> .....	9
1.1.3 <i>Hulemalerier</i> .....	11
1.1.4 <i>Datering</i> .....	13
1.2 Historikk.....	14
1.3 Forvaltningsoppgave og ansvarsfordeling.....	15
<b>2. BERGKUNSTENS TILSTAND I DAG .....</b>	<b>17</b>
2.1 Nedbrytningsprosesser.....	17
2.1.1 <i>Det generelle skadebildet</i> .....	18
2.2 Forvitringsskader.....	19
2.2.1 <i>Forvitringsskader</i> .....	19
<i>Eksfoliasjon</i> .....	20
<i>Grusforvitring</i> .....	21
<i>Bomparti</i> .....	22
<i>Kjemisk forvitring</i> .....	23
<i>Sprekkrelatert forvitring</i> .....	24
<i>Flakforvitring</i> .....	24
<i>Mineralutfelling</i> .....	25
2.2.2 <i>Bergfernissen – en bevarende miljøfaktor?</i> .....	26
2.2.3 <i>Nedbrytende miljøfaktorer for hellelmalerier</i> .....	27
2.2.4 <i>Nedbrytende miljøfaktorer for hulemalerier</i> .....	29
2.3 Menneskeskapt skader .....	33
2.3.1 <i>Maling</i> .....	33
2.3.2 <i>Mekanisk slitasje, innrissing og oppkrittning</i> .....	35
2.3.3 <i>Brann</i> .....	38
2.3.4 <i>Tidligere skjøtselstiltak</i> .....	38
<b>3. DOKUMENTASJON .....</b>	<b>40</b>
3.1 Fotografering.....	40
<i>Fotomaterialet og Askeladden</i> .....	41
<i>Digital billedbehandling</i> .....	41
3.1.1 <i>Fotodokumentasjon av helleristninger</i> .....	42
<i>Lys</i> .....	42
<i>Målestokk</i> .....	44
3.1.2 <i>Fotodokumentasjon av malt bergkunst</i> .....	44
<i>Alternativ fotografisk dokumentasjon</i> .....	45
3.2 Oppmåling av bergkunstlokaliteter.....	45
3.2.1 <i>Helleristninger – Kartlegging av figurer</i> .....	45
3.2.2 <i>Hellere og huler – Beskrivelse og kartlegging av maleriene</i> .....	46

<b>3.3</b>	<b>Kalkering</b> .....	<b>47</b>
3.3.1	<i>Kalkering av helleristninger</i> .....	47
	<i>Nedfotografering/skanning av kalkeringer</i> .....	49
3.3.2	<i>Kalkering av malt bergkunst</i> .....	49
<b>3.4</b>	<b>Tegning</b> .....	<b>52</b>
3.4.1	<i>Tegning av malt bergkunst</i> .....	53
<b>3.5</b>	<b>Frottage</b> .....	<b>54</b>
<b>3.6</b>	<b>3D-dokumentasjon</b> .....	<b>55</b>
<b>3.7</b>	<b>Avstøpning</b> .....	<b>56</b>
<b>3.8</b>	<b>Tilstandsdokumentasjon</b> .....	<b>56</b>
3.8.1	<i>Skadekart</i> .....	57
<b>3.9</b>	<b>Prøvetaking og analyser av bergmalerier</b> .....	<b>60</b>
<b>4.</b>	<b>SKJØTSEL</b> .....	<b>61</b>
4.1	Skjøtselsplaner .....	61
4.2	Tilrettelegging .....	62
4.2.1	<i>Fysisk tilrettelegging</i> .....	63
4.2.2	<i>Synliggjøring av helleristninger</i> .....	64
4.2.3	<i>Ressurser, vedlikehold og formidling</i> .....	65
4.2.4	<i>Et minimum av tilrettelegging</i> .....	67
4.2.5	<i>Materialbruk</i> .....	68
4.2.6	<i>Skilt</i> .....	69
4.2.7	<i>Tilrettelegging av malt bergkunst</i> .....	72
4.2.8	<i>Guiding</i> .....	73
<b>5.</b>	<b>KONSERVERING</b> .....	<b>74</b>
5.1	Forebyggende konservering .....	74
5.1.1	<i>Vegetasjonskontroll</i> .....	75
	<i>Beiting</i> .....	75
	<i>Generell vegetasjonskontroll</i> .....	75
5.1.2	<i>Vannsig - Bortledning av vann</i> .....	76
	<i>Malt bergkunst</i> .....	76
5.1.3	<i>Mekanisk slitasje</i> .....	77
5.2	Direkte konservering .....	78
5.2.1	<i>Tildekking</i> .....	78
5.2.2	<i>Fjerning av vegetasjon</i> .....	81
	<i>Biofilm</i> .....	82
	<i>Lav</i> .....	83
	<i>Moser</i> .....	86
5.2.3	<i>Forsterkning / konsolidering av forvittringshuden</i> .....	87
	<i>Malt bergkunst</i> .....	88
5.2.4	<i>Konservering av sprekker og forvittringskanter</i> .....	89
5.2.5	<i>Liming av løse flak</i> .....	90
	<i>Malt bergkunst</i> .....	90

<b>5.2.6</b>	<b><i>Synliggjøring av helleristninger</i></b> .....	<b>90</b>
	<i>Vedlikehold av malte helleristninger</i> .....	91
	<i>Malingstype</i> .....	91
	<i>Selve oppmalingen</i> .....	93
<b>5.2.7</b>	<b><i>Rensing</i></b> .....	<b>96</b>
	<i>Fjerning av overmaling (tagging)</i> .....	96
	<i>Avstøpningsrester</i> .....	97
	<i>Sot</i> .....	97
	<i>Fargeblyanter</i> .....	97
	<i>Fettstift</i> .....	97
	<i>Riper og innrissinger</i> .....	97
	<i>Stearin</i> .....	98
	<i>Kritt</i> .....	98
<b>6.</b>	<b>OVERVÅKING</b> .....	<b>99</b>
<b>6.1</b>	<b>Metoder for overvåking av bergkunst</b> .....	<b>100</b>
<b>6.1.1</b>	<b><i>Bruk av fotografi</i></b> .....	<b>100</b>
<b>6.1.2</b>	<b><i>Klimamåling</i></b> .....	<b>101</b>
<b>6.1.3</b>	<b><i>Erosjonsmåling</i></b> .....	<b>102</b>
<b>6.1.4</b>	<b><i>Visuell observasjon</i></b> .....	<b>102</b>
<b>6.1.5</b>	<b><i>GIS</i></b> .....	<b>102</b>
<b>7.</b>	<b>LITTERATUR</b> .....	<b>104</b>
<b>8.</b>	<b>ORD OG UTTRYKK</b> .....	<b>110</b>
<b>9.</b>	<b>MAL FOR FOTODOKUMENTASJON</b> .....	<b>117</b>
<b>10.</b>	<b>KONTAKTNETT</b> .....	<b>120</b>
<b>11.</b>	<b>NORSK FAGGRUPPE FOR BERGKUNST- KONSERVERING (NFB)</b> .....	<b>123</b>

# 1. GENERELT OM SIKRING AV BERGKUNST

---

## 1.1. Bergkunst som kunnskapskilde

Enkelt sagt er bergkunst et samlenavn på fortidens bilder og figurer laget i ulike teknikker på løsblokker, berg og i huler. Dette er den eldste kunst vi kjenner i Skandinavia, og den omfatter helleristninger, hule- og hellemalier.

Arkeologene har beskrevet bergkunsten innenfor flere tolkningsrammer. Fra 1930-tallet og utover har den religiøse-magiske-funksjonalistiske forklaringsmodellen vært dominerende. Ved slike tolkningsmodeller blir ristningene tolket som en del av en jaktmagi for å vedlikeholde og øke jaktutbyttet. Men motivene er neppe bare laget for å fortelle oss hva de spiste og hvilke jaktredskaper de brukte under fangsten av dyrene. Bergkunsten forteller trolig noe om gruppetilhørighet, om religiøse forestillinger og ritualer, om ideologi og om makt. Kanskje forteller bildene noe om de forhistoriske menneskenes verdensbilde, om kosmologi, mytologi og forestillinger om hvordan verden var ordnet i forholdet mellom mennesker, dyr, vegetasjon, vann, fjell, ånder og guder? Fra om lag 1980 og frem til årtusenskiftet har forskningen vært fokusert på strukturalistiske og poststrukturalistiske forklaringsmodeller. Innenfor disse modellene sees bildene som tegn og budbringere i et informasjonssystem der bergkunstens mening kommer frem gjennom de forhold de ulike tegnene og bildene har til hverandre. De senere år har større fokus blitt rettet mot å forstå bergkunsten som uttrykk for mytologi, kosmologi og religion.

Det finnes derfor ikke noen fasitsvar når det gjelder tolkninger av bergkunsten. Bildene kan "leses" på ny og på ny i vår egen forestillingsverden, og i fremtiden vil man sannsynligvis få helt andre tolkninger og fortellinger enn hva vi har i dag.

En av de viktigste funksjoner vi som arbeider med bergkunst har, er å ivareta formidlingen av kunnskap og viten fra tidligere tider til dagens oppvoksende slekt. Her peker en viktig gruppe seg spesielt ut, nemlig barn i grunnskolen. Tilrettelegging av lokaliteter og felt bør derfor også rettes inn mot bruk i grunnskolen. Det er viktig å vise at bergkunsten har en plass i formidlingen av kunnskap og viten fra tidligere tider til dagens barn og ungdom. Bevisstgjøring av barn virker preventivt i forhold til skader og ødeleggelser av bergkunst.

### 1.1.1. Helleristninger

I Norge kjenner vi til omlag 1100 bergkunstlokaliteter med minst 33000 figurer. Helleristninger forekommer i Skandinavia i to hovedtyper: veideristninger som assosieres med jakt- og fangstbefolkninger fra steinalderen (Figur 1), og jordbruksristninger som ble laget av bronsealderens bondebefolkning (Figur 2). I Norge finnes veideristninger i hovedsak på Vestlandet, i Midt-Norge og i Nord-Norge. To steder skiller seg spesielt ut med hensyn til lokalisering av disse ristningstypene, og det er helleristningslokalitetene i Alta kommune og Vingen i Bremanger kommune. Jordbruksristninger finnes hovedsakelig fra Trøndelag og sørover i landet, men det forekommer for eksempel jordbruksristninger også i Alta.

Bergkunstmotivene og deres plassering i terrenget kan sammenfattes med ett ord; mangfold. Veideristningene domineres av naturalistiske dyrefigurer, jakt- og fangstscener, samt abstrakte tegn. Blant jordbruksristningenes mange figurtyper er kanskje skipet det mest kjente. Bergkunsten finnes også i mange ulike naturmiljøer som på svaberg, i huler, hellere og på store og mindre steiner.



**Figur 1. Veideristninger i Ausevik, Flora, Sogn og Fjordane. Foto: J. M. Gjerde.**



**Figur 2. Jordbruksristninger på Hornnes, Skjeberg, Østfold. Foto: J. M. Gjerde.**

De aller fleste helleristninger ser ut til å være laget på samme måte. Furene som danner selve ristningene er hogd eller hamret inn i berget ved hjelp av ett eller flere slag på samme sted. I Nordland finnes en type helleristninger som ikke er laget på denne måten: de slipte ristningene (Figur 3). Som navnet sier er de ikke hogd, men slipt eller polert inn i bergflaten. Alle de slipte ristningene ligger på berg som består av svært harde bergarter, for eksempel gneis og granitt. Ristningene er sannsynligvis laget ved at man har slipt inn figurene ved hjelp av en annen hard bergart eller et hardt mineral. En tredje type ristninger er skjært/risset inn i berget ved hjelp av en skarp eller spiss gjenstand. Teknikken er svært lite utbredt. Eksempler finnes blant annet på Hell i Stjørdal hvor det er risset inn en serie dyrefigurer samt et geometrisk mønster. Det finnes også eksempler på at man har brukt boreteknikker i forbindelse med tilvirkning av helleristninger. Det er vanskelig å datere helleristninger direkte, selv med dagens avanserte naturvitenskapelige metoder har man til nå ikke kunnet datere figurenes hoggespor (se kapittel 1.1.4).





Figur 3. Slipt ristning. Jo Sarsaklubben, Lødingen, Nordland. Foto: B. H. Helberg.

### 1.1.2. Helle-malerier

I alminnelighet karakteriseres de norske helle-maleriene – i likhet med de svenske og finske – av noen få fellestrekk. Foruten å ha en mer eller mindre nær tilknytning til en innsjø, fjord eller elv, er det karakteristisk at:

- Hellerne er ofte godt synlige i landskapet. De skiller seg ut i terrenget på en eller annen måte. Enkelte kan ha ligget strategisk til i forbindelse med gamle ferdselsårer.
- Hellerne vender helst mot sør eller sørvest. Orienteringen mot sola kan ha spilt en viktig rolle.
- Hellerne kan – i likhet med hulene – oppfattes som ”portaler”. Portalvirkningen understrekes av overheng, markante fordypninger, sprekkdannelser og små ”huler”. Figurene er ofte plassert mellom sprekker, spalter og hull på relativt jevne flater av varierende størrelse.
- Hellernes overflater er ofte helt eller delvis dekket av et transparent, kiselholdig overflatebelegg som heretter kalles ”bergfernis”.

Bortsett fra to lokaliteter med helle-malerier er alle de norske berg-maleriene klart røde. Dette røde pigmentet er *jernoksid*. Fargen varierer fra varm rød til mørke, blålige nyanser. Jernoksid forekommer i naturen (svært ofte i myrer) i form av mineralene hematitt og magnetitt. Hematitt er det vanligste. I forhistorisk tid kan råmaterialet også ha vært *jernhydroksid* i form av gul oker (mineralet goethitt) eller brunlig oker (limonitt). En praksis som gikk ut på å varme opp (røste) gul og brun oker på bål for å drive ut vanninnholdet og dermed oppnå den røde fargen, går trolig svært langt tilbake i tid. Dette krever en temperatur på rundt 500 °C. Det er sannsynlig at røstemetoden var kjent og brukt i Norge da helle- og hule-maleriene ble laget.

Pigmentet må i utgangspunktet være finpulverisert og rensset. Funn i kulturlag og etnografisk kildemateriale indikerer at det som oftest ble eltet sammen med vann, tørket og oppbevart i klumper. Før det kunne brukes i maling, måtte pigmentet pulveriseres på ny. Deretter ble det blandet med en væske.

Enkelte helle-malerier befinner seg på bergflater som er uten effektiv beskyttelse mot regn (Figur 4). Det er bemerkelsesverdig at enkelte malerier på disse flatene er så godt bevart som de faktisk er, sett på bakgrunn av den påkjenningen de har måttet tåle innen bergfernis (se kapittel 2.2.2) ble dannet. Dette kan forklares med at væsken som ble tilsatt pigmentet ved tilberedelsen av malingen, har vært et effektivt bindemiddel, muligens en fet substans. Identifikasjonen av et slikt bindemiddel er svært problematisk fordi malingen på en heller med tiden blir mineralisert slik at den blir som en del av berget.



**Figur 4. Bergflate med hellemaalrier uten beskyttende overheng. Hinna, Tingvoll, Møre og Romsdal. Foto: T. Nordsted**

Dersom malingen ble plassert på et beskyttet sted, for eksempel under et overheng (Figur 5), kan pigmentet like godt ha vært tilsatt bare vann. Jernoksidet vil være så sterkt påvirket av jordmagnetismen at denne (og overflatens tekstur) vil være nok til å holde pigmentet fast til bergflaten etter at vannet er fordampnet.



**Figur 5. Felt med hellemaalrier som er beskyttet av et kraftig overheng. Hinna, Tingvoll, Møre og Romsdal. Foto: T. Norsted.**

Motivrepertoaret omfatter menneskeliknende figurer samt dyrefigurer som hovedsakelig ser ut til å forestille elg, rein eller andre hjortedyr. Det finnes også noen få motiver som likner planter eller trær samt et antall mer eller mindre intrikate geometriske figurer. Sikksakklinjer og andre, enkle geometriske mønstre er vanlige. Det er også funnet ca. 3 til 20 cm lange parallelle og tilnærmet vertikale linjer som ser ut til å være malt med fingertuppene, tilsynelatende på samme hånd. Vi har registrert figurer bestående av opp til 12 slike parallelle linjer.

Det kan ofte være vanskelig å skille klart mellom malte figurer og naturlige utfellinger av jernoksid når begge har tilnærmet samme farge. Distinksjonen krever bruk av forstørrelse. Naturlig utfelling dekker hver minste fordypning i bergflatens tekstur, mens den malte fargen for det meste finnes på ”forhøyningene”.

Det er blitt observert at svake figurer blir mer synlige når det er høy luftfuktighet, spesielt om høsten, men også når de er dekket av et tynt islag vinterstid. En forholdsvis tykk bergfernis av amorft silikat (se kapittel 2.2.2) tydeliggjør maleriene på samme måte.

### ***1.1.3. Hulemalerier***

Det er registrert ni dype huler med forhistoriske malerier i Norge<sup>1</sup>. Antallet er ikke stort i forhold til mengden helleristningslokalteter, men forekomstene er betydningsfulle på grunn av sin sjeldenhet. Disse malte hulene i Norge er de eneste vi kjenner til av dette slaget i Nord-Europa. Dessuten dreier det seg om brenningsgrotter og ikke om karsthuler<sup>2</sup>. De sistnevnte utgjør den vanlige rammen rundt hulemalerier i resten av verden.

De norske hulemaleriene er spredd over et område som kan deles i tre etter geografiske og geologiske særtrekk. De to sørligste finnes i et område i Ytre Namdalen som domineres av bergartene serpentinit og grønnstein. Sentralt beliggende i Salten og på Helgelandskysten finnes henholdsvis en og to lokaliteter hvor bergarten stort sett er glimmerskifer. De nordvestre fire forekomstene ligger i ytre Lofoten der berggrunnen er gneis/granitt.

Hulene varierer atskillig i størrelse og form. Samtidig danner de høyst ulike systemer av ganger og vide romdannelser som gjør hver og en av dem unike. Lengden kan være fra rundt 40 til nærmere 200 meter, regnet fra dråpefallet ved inngangen. Åpningene varierer også i form og størrelse, fra enorme til ganske trange (Figur 6).

---

<sup>1</sup> Det finnes tre til som har vært regnet som huler, men som snarere faller under kategorien hellere. Det dreier seg om ”hula” på Store Hjertøya utenfor Bodø, ”Resholet” i Indre Visten i Vevelstad, og ”Simon Kranehula” nær Kabelvåg i Vågan.

<sup>2</sup> Karsthuler: Uregelmessige huler som er formet i kalkstein. De er blitt dannet ved at grunnvannet renner gjennom sprekksystemer og virker oppløsende på berget.



**Figur 6. Den monumentale inngangen til Kollhellaren, Moskenes, Nordland. Jamfør størrelsen i forhold til menneskene i åpningen. Foto: T. Norsted.**

Det er vanlig at figurene forekommer i grupper/felt. En stor del er ofte lokalisert til området der vi finner overgangen fra lys til mørke. Noen er plassert enten nærmere åpningen eller aller innerst. Videre er det eksempler på felt beliggende i områder som kan romme en stor gruppe mennesker. Vi finner også figurer i svært trange og vanskelig tilgjengelige partier.

Maleriene er stort sett svært enkle. Flertallet er antropomorfe. Høyden varierer mellom 12 og 90 cm. De fleste er formet av rette linjer. De er stort sett gjengitt frontalt. Armer og bein spriker, og hodet er angitt med en tilnærmet rund form. En del figurer ser ut til å ha fallosmarkeringer. Enkelte har også "antenner" på hodet, og noen få bærer et objekt. Foruten de menneskeliknende figurene, støter vi på enkle dyrefigurer, geometriske mønstre og kombinasjoner av lange eller korte linjer.

Tydelige drypp på gulvet i Solsemhula indikerer at malingen var flytende mens den ble påført. Det er ikke blitt påvist at den hadde et bindemiddel. Pigmentet kan eventuelt ha vært tilsatt karbonatrikt vann som kom fra bergets indre. På fuktige hulevegger fungerer bare et bindemiddel som er blandbart med vann<sup>3</sup>.

Flertallet av figurene er malt direkte på bergflaten. Resten er plassert helt eller delvis oppå hvite, blomkålaktige skorper av kalsitt (Figur 7). Det er nærliggende å tro at figurer som

---

<sup>3</sup> Vann som samles i hulene er kalkrikt og har en viss bindende evne. Analyser har vist at de aller fleste figurene i spanske og franske huler ser ut til å være malt med pigment som bare er blandet med vann. Siden det hittil ikke er blitt påvist rester av et organisk bindemiddel i norske hulemalerier, kan det samme ha vært tilfellet her i landet. Jordmagnetismen har bidratt til å gi det jernholdige pigmentet feste til huleveggene. I to franske huler (Labastide og Enlène) er det funnet rester av en oljeliknende substans i malingen.

består av korte, smale linjer, ble malt med fingeren. Kraftigere figurer med lengre, bredere linjer har åpenbart vært utført med en pensel. På en stor, korsformet figur i Solsemhula kan vi tydelig se skiller i strøket.



**Figur 7. To av flere figurer som er malt i taket på et lag av kalsitt. Brusteinahula, Gildeskål, Nordland. Foto: T. Norsted.**

#### ***1.1.4. Datering***

Kunnskap om bergkunstens alder bidrar til å øke bevisstheten om dens kildeverdi, og ønsket om å kunne foreta en pålitelig datering har derfor vært en viktig utfordring i studiet av bergkunsten. Bergkunst kan tidfestes på to måter, ved direkte og indirekte datering. En direkte datering består i å datere selve bergkunstens materialer, f. eks. organiske bestanddeler i et bergmaleri. Med de metoder vi har i dag er det ikke mulig å direkte datere helleristninger. Indirekte datering tar utgangspunkt i kontekstuelle forhold, f. eks. kulturlag foran et bergkunstfelt. Ved denne metoden er det aktiviteten foran feltet som tidfestes, og ikke selve bergkunsten.

Veideristninger som i hovedsak består av slipte og hogde motiver, har i all hovedsak vært datert i forhold til hvor høyt de befinner seg over dagens havnivå. Som en tommelfingerregel kan en si at dess høyere helleristningene ligger over dagens havnivå, jo eldre er de. De slipte ristningene i Nordland antas å være de eldste med en datering til tidligere deler av eldre steinalder, mens de hogde hovedsakelig dateres til senere deler av eldre steinalder, yngre steinalder og bronsealder. Tidfesting i forhold til forhistoriske strandlinjer gir kun en maksimumsdatering. I prinsippet kan ristningene være laget når som helst etter at havet trakk seg tilbake, slik at de nødvendigvis ikke må ha vært hogd eller slipt inn mens havet sto rett under berget. For jordbruksristningene (de sørskandinaviske ristningene) kan man ikke i samme grad bruke strandlinjedateringer. Ved tidfesting av jordbruksristningene må man ty til andre midler. Disse består i å bruke komparasjonsteknikk som går ut på å vurdere likheter og forskjeller i forhold til kjente gjenstandstypers form og dekor. Dette innebærer at man sammenligner artefaktstyper som man har en noenlunde pålitelig kronologisk plassering av (for eksempel rakekniver, lur og våpen fra bronsealder) med helleristningsfigurer som avbilder samme type gjenstander. I tillegg kan en indirekte datering vurderes når disse kriteriene er til stede:

- Omtrentlig datering av motivene i forhold til andre motiver av samme art (eventuelt i samme område) som har vært tidfestet tidligere.
- Vurdering av graden av overflatebelegg i ristningsfuren i forhold til bergflaten for øvrig; ”patina” oppfattes her som et overflatebelegg som dannes ved langsom

endring i overflatens farge (vanligvis mørkning) og tekstur som følge av utfelling, oksidasjon og mikrobiologiske prosesser.

- Vurdering av ristningsfurens forvitningsgrad i forhold til bergartens motstandskraft overfor ytre påvirkning.
- Kartlegging av motivenes overlapping; dette gir en bestemmelse av hva som er eldst og yngst dersom en nærmere undersøkelse av patina/forvitningsgrad kan avsløre indisier på betydelig avstand i tid.

## 1.2. Historikk

At bergkunst er en særlig sårbar og skadeutsatt fornminnegruppe ble erkjent av skandinaviske forskere alt tidlig på 1900-tallet. Denne erkjennelsen vokste frem parallelt med, og som et resultat av, det omfattende og stadig grundigere dokumentasjonsarbeidet som preger tiårene før og etter forrige århundreskifte. Den første som dokumenterte skader på bergkunst var Carl Georg Brunius som i 1815 registrerte omfattende forvitningsskader på helleristningene i Tanum-området. Både Gustaf Hallström og Johannes Bøe, som dokumenterte ristninger i Vingen i henholdsvis 1913-17 og 1920-årene, kommenterte at mange figurer var sterkt skadet på grunn av forvitring. I rekken av norske helleristningsmonografier fra 1930-årene pekes det dels på at tidligere dokumenterte felt er så gjengrodde at de er vanskelige å finne igjen, dels at figurer er bortvitret. I tillegg var mange ristningsfelt skadd eller skjemt fordi publikum hadde malt eller ripet i figurene og risset inn navn eller årstall rundt dem.

Et mål på omfanget av nedbrytningen fikk man da Anders Hagen i begynnelsen av 1960-årene foretok nye undersøkelser av Ausevik-ristningene i Flora kommune i Sogn og Fjordane. Feltet ble dokumentert av Johannes Bøe i 1930-årene, og ved å sammenligne med kalkeringer og fotografier fra den første undersøkelsen, kunne det dokumenteres at en rekke figurer var blitt sterkt skadd eller hadde forsvunnet helt i løpet av disse tretti årene.

Den første planmessige tilstandsdokumentasjon av den norske bergkunsten ble igangsatt på midten av 1970-tallet, med midler fra Norsk Kulturråd og Miljøverndepartementet. En nasjonal gruppe ledet av Kristen Michelsen ved daværende Historisk museum i Bergen<sup>4</sup> utarbeidet en rapport om skader på bergkunsten og forslag til sikringstiltak. Rapporten konkluderte med at tilstanden for bergkunsten over hele landet var kritisk, og at en rekke tiltak måtte iverksettes for å redde de mest utsatte feltene for ettertiden. Et utvalg oppnevnt av Riksantikvaren i 1991, kom til samme resultat og understreket i innstillingen *Bergkunst – kulturskatt i krise*, at sikring av bergkunst var en hastesak og en nasjonal oppgave. Bergkunstens dårlige bevaringstilstand ble bekreftet gjennom de data som i 1995 ble presentert i Riksantikvarens tiltaksplan for *Sikring av bergkunst*. Her slås det fast at mer enn 90 % av landets bergkunstlokaliteter er mer eller mindre skadd. Dette førte til at Riksantikvaren, med bevilgninger fra Miljøverndepartementet, satte bevaringsproblematikken på den arkeologiske dagsorden gjennom det landsomfattende prosjektet *Sikring av bergkunst (Bergkunstprosjektet 1996-2005)*. Bergkunstprosjektet danner utgangspunktet for Norsk Faggruppe for Bergkunstkonservering (NFB). Medlemmene er oppnevnt av Riksantikvaren og representerer landsdelmuseene og NIKU. Faggruppen har en tverrfaglig kompetanse (se kapittel 10).

---

<sup>4</sup> Fra stiftelsen i 1825 og frem til opprettelsen av Universitetet i Bergen i 1948 het institusjonen Bergens Museum, og omfattet både kulturhistorie og naturhistorie. Fra 1948 ble arkeologi, etnografi og kunsthistorie samlet under navnet Historisk museum. I 1995 oppsto paraplyorganisasjonen Bergen Museum som favner både kulturhistoriske og naturhistoriske museumsavdelinger.



Figur 8. A) Omfattende forvitringsskader i form av eksfoliasjon har medført at bare deler av denne ristningsfiguren er inntakt. Vingen, Bremanger, Sogn og Fjordane. Foto: L. Sæbø.



Figur8. B) Helleristningsfigurer delvis dekket av lav. Austre Åmøy, Rogaland. Foto: T.Bjelland.

### 1.3. Forvaltningsoppgave og ansvarsfordeling

Kulturminneloven definerer *alle spor etter menneskelig virksomhet i vårt fysiske miljø* som kulturminner. Dette er en svært bred definisjon som tar med seg alt menneskeskapt i omgivelsene, helt fra de første arkeologiske spor til dagens byggverk.

Forvaltning av kulturminner er fordelt mellom tre forvaltningsnivåer: Riksantikvaren, fylkeskommunene/Sametinget og de arkeologiske landsdelsmuseene.

I følge Kulturminnelovens § 11a og forskriftenes § 1, punkt 1-3 har Riksantikvaren, fylkeskommunene/Sametinget og de arkeologiske landsdelsmuseene adgang til å søke etter og registrere automatiske fredete kulturminner, mens Riksantikvaren og fylkeskommunene/Sametinget også er rette myndighet når det gjelder alle skjøtselstiltak av slike kulturminner, også slike som innebærer inngrep i kulturminnet. Det legges da vekt på at handlingens formål er å sikre, bevare og vedlikeholde kulturminnet/kulturmiljøet eller å synliggjøre disse for publikum.

Ansvarsfordelingen innebærer ikke nødvendigvis at fylkeskommunene/Sametinget selv skal utføre alle slike typer tiltak, men dette forvaltningsnivået har myndighet til å sørge for at nødvendige skjøtselstiltak iverksettes. Når det gjelder spesialiserte oppgaver, slike som tilstandsdokumentasjon og konservering skal landsdelsmuseenes (eventuelt også NIKU og/eller andre) ekspertise trekkes inn. Det forutsettes et nært samarbeid mellom fylkeskommunene/Sametinget og de arkeologiske landsdelsmuseene i valg av tiltak og virkemidler for skjøtsel og bevaring. I følge forskriftenes § 3 heter det at de tre forvaltningsnivåene (fylkeskommunene/Sametinget, de arkeologiske landsdelsmuseene og Riksantikvaren) har underretningsplikt overfor hverandre i saker som er av felles interesse. Det er imidlertid en forutsetning at landsdelsmuseene og fylkeskommunene/Sametinget er samstemte angående prioriteringer og ambisjonsnivå før eventuelle skjøtselstiltak blir utført, og forholdet til aktuelle kommuner, distriktsmuseer og grunneiere må være avklart før tiltak settes i verk.

Sikrings- og skjøtselstiltak skal planlegges og gjennomføres i henhold til en på forhånd utarbeidet skjøtelsesplan som er godkjent av alle involverte parter.

I Bergkunstprosjektet har de arkeologiske landsdelsmuseene vært hovedansvarlig for sikring av fase 1 (dokumentasjon) (Tabell 1). I tillegg har ulike firma med spesialkompetanse deltatt, bl.a. innen konservering og fotografering. Fase 2 (skjøtelsesplan) har vært gjennomført i et nært samarbeid mellom de arkeologiske landsdelsmuseene og fylkeskommunene i det de arkeologiske landsdelsmuseene lager utkast til skjøtelsesplan på bakgrunn av fase 1, dokumentasjonen. Fylkeskommunene skal ferdigstille skjøtelsesplanen med finansieringsplan, samt sørge for avtaler med involverte parter. De arkeologiske landsdelsmuseene har vært ansvarlig for at fase 3 (tiltak) gjennomføres. Normalt har fylkeskommunene utført skjøtelses- og tilretteleggingstiltak innenfor fase 4 (oppfølging), med innspill fra Sametinget i områder der dette er naturlig.

**Tabell 1. Sikring i henhold til Bergkunstprosjektets definisjon**

<b>Sikring fase</b>	<b>Definisjon</b>
Fase 1: Dokumentasjon	Dokumentasjon inkludert tilstandsvurdering (arkeologisk og teknisk/naturvitenskapelig dokumentasjon, billedokumentasjon og eventuelt tradisjonsmateriale der dette anses som relevant). Sikring av kildematerialet, premisser for tiltak.
Fase 2: Skjøtelsesplan m/ skjøtelsesavtale	Skjøtelsesplan utarbeides, samt skjøtelsesavtale/intensjonsavtale. Det kan brukes en standardisert mal som legger føringer for tiltak på kort og lang sikt, samarbeidsformer og faglig og økonomisk ansvar.
Fase 3: Tiltak	Eventuelle nødvendige strakstiltak (nødkonservering) iverksettes. <i>Når fase 3 er gjennomført (der dette er nødvendig), regnes sikringen som fullført. For øvrig er sikringen fullført når fase 2 er gjennomført.</i>
Fase 4: Oppfølging	Oppfølging, rullering og revisjon av skjøtelsesplanen.



## 2. BERGKUNSTENS TILSTAND I DAG

---

### 2.1. Nedbrytningsprosesser

Forvitring er et komplisert samspill mellom ulike fysiske, kjemiske og biologiske prosesser og fører til nedbrytning og omdanning av mineraler og bergarter ved jordens overflate. Forvitring skjer fordi bergarter og mineraler er ustabile ved overflaten, der de blir utsatt for helt andre fysiske og kjemiske forhold enn da de ble dannet. Det er denne forskjellen som driver forvitningsprosessene og som fører til at mineraler og bergarter brytes ned og omdannes til produkter som er i likevekt med de nye forholdene. Prosessene er således nært knyttet til atmosfæriske, hydrosfæriske og biosfæriske forhold. Forvitningsprosessene inndeles i tre ulike hovedgrupper: (I) fysiske, (II) kjemiske og (III) biologiske prosesser. Fysisk forvitring er nedbrytning av et materiale i mindre fragment uten forandring av mineralogisk eller kjemisk sammensetning, som for eksempel oppsprekking og fragmentering på grunn av frostsprengning. Kjemisk forvitring er oppløsning av primærmineralene i bergarten ved reaksjon med vann, og kan medføre forandringer av både kjemisk og mineralogisk sammensetning. Bare i ekstremt kalde og/eller tørre områder vil en finne fysisk forvitring alene, for så lenge det er vann til stede vil også kjemisk forvitring forekomme. Biologiske prosesser er knyttet til aktivitet av for eksempel planterøtter, lav og mikroorganismer. Biologiske prosesser omfatter både fysiske og kjemiske prosesser og kunne derfor sortert under disse. En velger likevel ofte å skille disse ut fra de rent uorganiske prosessene.

#### I. Fysiske forvitningsprosesser

- Frostsprenging
- Bølgeerosjon
- Vinderosjon
- Temperaturvariasjoner (hovedsakelig ved brann)
- Utfellinger/krystallvekst
- Trykkavlastning

#### II. Kjemiske forvitningsprosesser

- Oppløsning av mineraler ved reaksjon med vann

#### III. Biologiske forvitningsprosesser

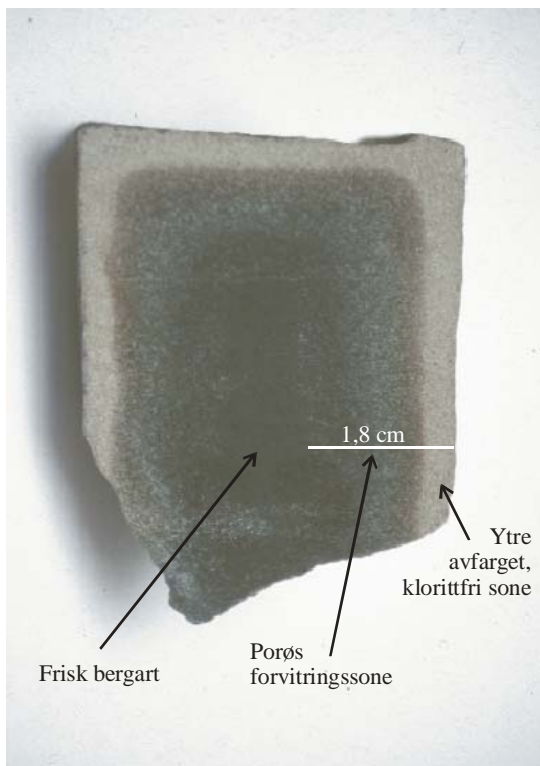
- Kjemiske: Utskillelse av syrer (lav, torv/jord)
- Fysiske: Rotsprenging, vekst av lav

Selv om fysisk og kjemisk forvitring er ulike av natur, er det et nært samspill mellom disse prosessene, og i praksis er de ofte vanskelige å skille. Nedbrytningshastigheten av bergflatene kontrolleres av bergartens sammensetning (ulike mineral har ulik forvitningsresistens avhengig av kjemisk sammensetning og krystallstruktur) og av miljøet.

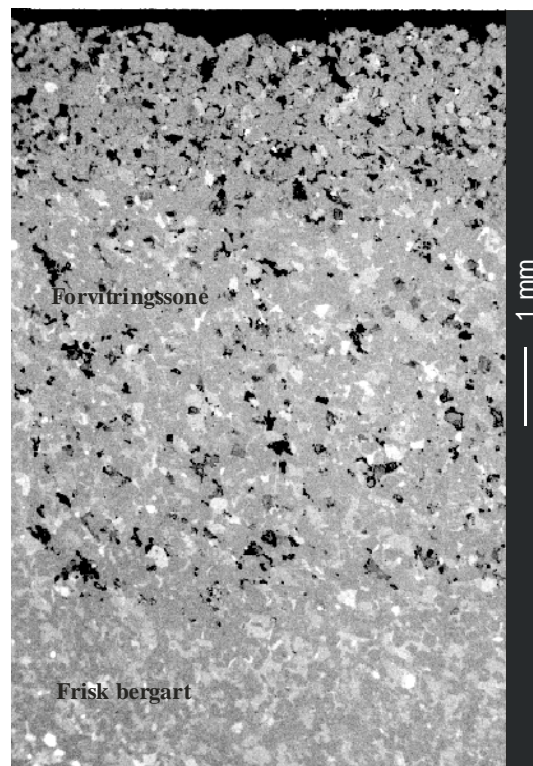
De mest essensielle miljøfaktorene for både fysiske, kjemiske og biologiske prosesser er trolig *vann* og *temperatur*, som bestemmes av klimaet. *Lys* er i tillegg en essensiell faktor for de fleste biologiske prosesser og viktig for etablering av pionerorganismer på bergflatene.

### 2.1.1. Det generelle skadebildet

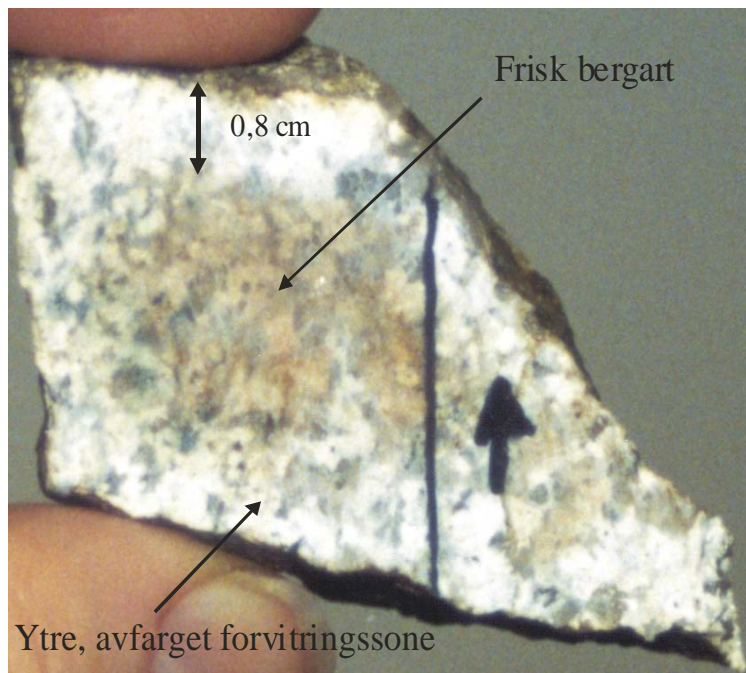
På grunn av postglasial kjemisk forvitring har de fleste bergflater i Norge utviklet en ytre, porøs, og ofte delvis avfarget forvitringssone (Figur 9 og 10). Tykkelsen av forvitringssonen varierer fra noen få millimeter og opp til to til tre cm avhengig av blant annet primær porøsitet, kornstørrelse, mineralsammensetning og bergartstype. Alle mineraler kan bli kjemisk forvitret, men er mer eller mindre motstandsdyktige, og blir nedbrutt i ulik hastighet. Grad av oppløsning av hver enkel bergart varierer etter hvor motstandsdyktige de enkelte mineraler i bergarten er mot kjemisk forvitring. Tverrsnitt gjennom bergoverflater viser derfor en ytre, vitret overflaterand med ulik karakter (for eksempel farge, mineralsammensetning, porøsitet og fysisk styrke) enn den indre uforvitrede bergarten. Siden den kjemiske forvitringen startet fra overflaten og derfor har hatt lengst virketid her, er mineralene i den øverste delen av forvitringssonen mest oppløst og porøsiteten følgelig høyest her. Porøsiteten avtar innover i bergoverflaten som følge av kortere forvitringstid. Oppløsningsgraden av mineralcornene avhenger også av kornstørrelse. Små korn kan være fullstendig oppløste, mens større korn av samme mineral bare er delvis oppløste.



Figur 9. A) En 1,8 cm tykk porøs forvitringssone er synlig i et tverrsnitt av en sandsteinsprøve fra bergkunstlokaliteten Vingen, Sogn og Fjordane.



Figur 9. B) Et SEM-bilde av tilsvarende tverrsnitt. I SEM fremstår materiale med ulik tetthet i ulike grånyanser, de forskjellige gråtonene i bildet representerer derfor ulike mineraler i bergarten og de svarte områdene er tomrom/porer. Nederst er bergarten tett



**Figur 10.** En 0,8 cm lys avfarget forvitringssone er utviklet i overflaten av granitt fra bergkunstlokaliteten Vestbøstad, Fitjar, Hordaland. Foto: L. Sæbø.

Årsaken til at skadene på norske bergkunstfelt ser ut til å ha økt i senere tid er trolig at forvitringen har nådd et kritisk punkt. Forvitring er ikke en lineær prosess hvor overflaten gradvis slipes ned. Den kjemiske forvitringen fører til at kornrensene til mineralkornene i en bergart løses opp slik at de ikke lenger henger sammen. Den mekaniske forvitringen fører så til at de løse kornene etter hvert faller av. Forvitringen etter siste istid har ført til at bergflatene nå er svært porøse og åpne både for vann og biologisk aktivitet. Dette økte overflatearealet inne i og på bergoverflaten vil igjen gi grunnlag for økt mekanisk så vel som kjemisk nedbrytning. Bergflatene er derfor svært sårbare og tåler lite mekanisk stress eller ytterligere kjemisk oppløsning før de enkelte mineralkorn løsner og bergflaten smuldrer opp (grusvitring) eller spalter av i flak. Det har tatt tusenvis av år med kjemisk forvitring for å danne disse porøse bergflatene, men bare noen få tiår med fysiske/biologiske prosesser skal til før de opp til 3 cm tykke forvitringssonene smuldrer opp/spalter av og ristningene forsvinner. Der forvitringshuden spalter av, blir frisk bergart eksponert. Denne blir så utsatt for kjemisk forvitring, og forvitringen beveger seg slik nedover i bergflaten. Avskalling/eksfoliasjon, selv av tynne flak, er særlig dramatisk siden ristninger ofte er svært grunne og deler av malte figurer kan gå tapt. På lengre sikt vil også grusvitring gi alvorlige konsekvenser for ristningene.

## 2.2. Forvitringsskader

### 2.2.1. Forvitringsskader

I dette kapitlet beskrives de vanligste forvitringsskadene som forekommer på bergkunstfelt. De fleste skadetyper gjelder for alle typer bergkunst. Forhold som er spesielle for helle- og hulemalerier, blir presisert senere (se kapitlene 2.2.3 og 2.2.4). Her følger en forklaring på de ulike termene som har vært benyttet ved skadedokumentasjon i løpet av Bergkunstprosjektet. Enkelte termer (løse korn og mineralutfelling) blir trolig fjernet i den nye

skadedokumentasjonsmalen som skal inngå i Askeladden.

#### *Løse korn*

Løse korn er frigjorte mineralkorn som danner et restlag på overflaten etter at omkringliggende, mindre motstandsdyktige bergartsmineraler er oppløst (Figur 11). Observasjon av løse korn er en indikasjon på at grusforvitring er aktiv, og medfører en gradvis utvisking av ristningsfigurer.



**Figur 11. Løse korn og avspaltede flak i forsenkninger på bergflaten indikerer at grusforvitring er aktiv på lokaliteten Unneset, Askvoll, Sogn og Fjordane. Foto: K. H. Riisøen.**

#### *Eksfoliasjon*

Eksfoliasjon er konsentriske tynne lag som suksessivt spalter av parallelt med bergoverflaten (Figur 12). Lagene er ofte < 2 mm tykke, men kan ha en omkrets på > 20 cm. Fenomenet er observert på flere bergartstyper, for eksempel granitt, sandstein og gneis, og problemet er mest omfattende i bergarter der foliasjonen/skifriheten er parallell med overflaten. Mange steder er bergoverflater ujevne på grunn av ~2 mm høye, vertikale sårkanter etter eksfoliasjon. Sårkantene grenser ofte opp til bompartier med mange cm<sup>2</sup>-utstrekning.

Eksfoliasjon er ofte et problem i tilknytning til sprekker. Vann blir stående i sprekke og trenger inn i forvitringssonen langs disse og metter porene. Ved frost utvider dette vannet seg, noe som lett fører til oppsprekking og avspalting av forvitringssonen, samt utvidelse av sprekke. Oppsprekking og avspalting resulterer i eksponering av frisk bergart som nå blir utsatt for forvitring.



**Figur 12. A) Eksfoliasjon av overflaten av granittoid gneis på bergkunstlokaliteten Leirvåg, Askvoll, Sogn og Fjordane. Det lyse partiet er frisk bergartsoverflate som er eksponert på grunn av eksfoliasjon. Foto: L. Sæbø**



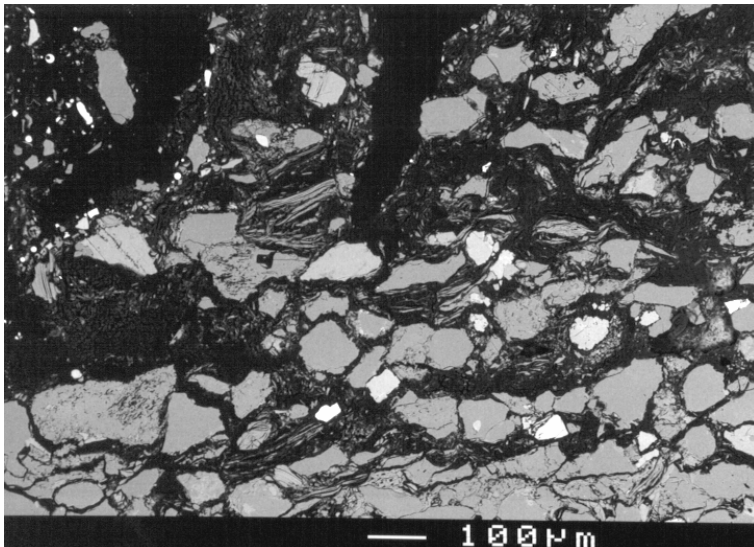
**Figur 12. B) Eksfoliasjon av overflaten av andesittisk tuff/tuffi på bergkunstlokaliteten Kåfjord, Alta, Finnmark. Foto: L. Sæbø**

### *Grusforvitring*

Bergartsoverflater med høy porøsitet vil være utsatt for grusforvitring, og løse mineralkorn kan ofte observeres i forsenkninger og sprekker på slike flater. På bergflaten vil grusforvitring ofte være synlig i form av små lyse prikker, der ny bergflate uten mikrovegetasjon/overflatebelegg er eksponert etter at sandkorn har spaltet av (Figur 13A). Undersøkelser av slike overflater i elektronmikroskop viser at det er så vidt de enkelte mineralkornene henger sammen (Figur 13B), bergflatene er svært sårbare og tåler lite mekanisk stress eller ytterligere kjemisk oppløsning før de enkelte mineralkornene løsner og bergflaten smuldrer opp. Grusforvitring medfører en gradvis, men på sikt svært dramatisk utviskning av ristningsfigurer.



**Figur 13. A)** Grusforvitring er ofte synlig i form av små lyse prikker, der ny bergflate uten mikrovegetasjon/overflatebelegg er eksponert etter at sandkorn har spaltet av. Her fra Vingen, Bremanger, Sogn og Fjordane. Foto: L. Sæbø.



**Figur 13. B)** Et SEM fotografi av samme bergart viser at det er så vidt de enkelte mineralkorn henger sammen i den øverste forvitringssonen. Foto: I. H. Thorseth.

### *Bomparti*

Bompartier er oppsprekking av bergarten parallelt med overflaten uten at selve bergoverflaten spalter av. Bergpartiet er løst, men sitter på plass. Bompartier er ikke synlige på overflaten, men kan oppdages ved at det høres en hul lyd når en dunker forsiktig med en lett metallgjenstand på det løse partiet (Figur 14).



**Figur 14. Omkretsen av bompartiet er her avmerket med skolekritt på en bergflate i Hjemmeluft/ Jiebmaluokta, Alta, Finnmark. Foto: L. Sæbø**

### *Kjemisk forvitring*

Lagdelte og laminerte bergarter kan ofte ha lag og lamina med ulik motstand mot kjemisk forvitring, og en kan derfor ofte observere relieff-forskjeller på overflaten av slike bergarter. Lag som er rike på mer motstandsdyktige mineral vil stå mer opp enn lag rike på mindre motstandsdyktige mineralkorn (Figur 15A). Relieff-forskjeller kan også observeres i bergarter med lag og lamina med varierende kornstørrelse (Figur 15B). Finkornete lag og lamina er ofte dypere erodert fordi det tar kortere tid før mineralkornene er totalt oppløst i slike lag. Bare i ekstremt kalde og/eller tørre områder vil en finne fysisk forvitring alene, for så lenge det er vann til stede, vil også kjemisk forvitring forekomme. Kjemisk forvitring utgjør på denne måten alltid en trussel for bevaring av bergkunst.



**Figur 15. A) Kjemisk forvitring av mineraler med ulik motstandsdyktighet har skapt en porøs overflate på bergkunstlokaliteten Unneset, Askvoll, Sogn og Fjordane. Foto: L. Sæbø.**



**B) Kjemisk forvitring medfører relieff-forskjeller i bergarter med lag og lamina med varierende kornstørrelse. Dette bildet er av sandsteinen i Vingen, Bremanger, Sogn og Fjordane. Foto: L. Sæbø.**

#### *Sprekkrelatert forvitring*

Sprekker i bergflater danner ofte forsenkninger i berget der vann blir stående og der vegetasjon etableres. Oppsprekking og avspalting av flak og stykker av bergarten som et resultat av frost- og rotsprengning i sprekkene, utgjør ofte en stor trussel for bevaring av bergkunsten. Sprekkrelatert forvitring er et stort problem der sprekker med ulik orientering krysser hverandre. Her faller det ofte ut bergartsstykker, og bergkunsten kan helt eller delvis gå tapt (Figur 16).



**Figur 16. I et krysningpunktet mellom sprekker av ulik orientering har deler av bergkunsten gått tapt på grunn av at biter av berget har falt ut. Bildet er fra Hjemmeluft/ Jiebmaluokta, Alta, Finnmark. Foto: L. Sæbø.**

#### *Flakforvitring*

Oppsprekking og avspalting av flak av skifrige/folierte bergarter skjer ofte, spesielt når skifriheten/foliasjonen står vertikalt på overflaten eller skrått i forhold til den (Figur 17).



Flakavspalting er særlig alvorlig langs sprekker og sårkanter. Vann som fryser eller røtter, som vokser inn i skifrihetsplanene og dermed utøver et sidelengs trykk, vil i slike tilfeller ikke møte noe mottrykk, og flakene spalter derfor lett av. Avflaking beveger seg på denne måten innover i berget parallelt med den topografiske overflaten. Der forvittringshuden spalter av blir frisk bergart eksponert. Denne vil igjen bli utsatt for forvitring. Flakavspalting må ikke forveksles med eksfoliasjon.



**Figur 17.** Avspalting av flak av bergarten forekommer ofte der foliasjonen/skifriheten står vertikalt på den topografiske overflaten som her i bergkunstlokaliteten Ausevik, Flora, Sogn og Fjordane.  
Foto: L. Sæbø.

### *Mineralutfelling*

I Norge er det så store nedbørmengder at det svært sjelden forekommer mineralutfellinger på åpne bergflater som utsettes for regn. En eventuell mineralutfelling på slike bergflater medfører ikke økt oppløsning av bergarter, men innebærer i stedet tilførsel av materiale og utgjør ingen trussel for bevaring av ristningsfigurer i seg selv. Dersom mineraler skulle felles ut over en ristningsfigur, er dette ofte mer et estetisk problem enn en trussel. Jernutfelling fra vannsig er observert på flere bergkunstlokaliteter. Andre steder finnes det karbonatutfellinger som stammer fra kalkmørtelfyllinger i sprekker på bergflaten. På andre bergkunstlokaliteter er det utfelt amorft silikat på bergflater (se 2.2.2).

Mineralutfelling kan imidlertid være en alvorlig trussel for bevaring av helle- og hulemalerier som finnes på tilnærmet vertikale bergflater som er beskyttet mot nedbør (se kapittel 2.2.2 og 2.2.3). Porevann (infiltrasjonsvann) som beveger seg gjennom berget ut mot overflatene, fører med seg løste salter som felles ut på overflaten når de klimatiske forholdene

betinginger dette. Tungt løselige salter (for eksempel karbonater) kan felles ut i porene i forvittringshuden og skape et trykk som fører til oppsprekking og avspalting i den ytterste bergflaten.

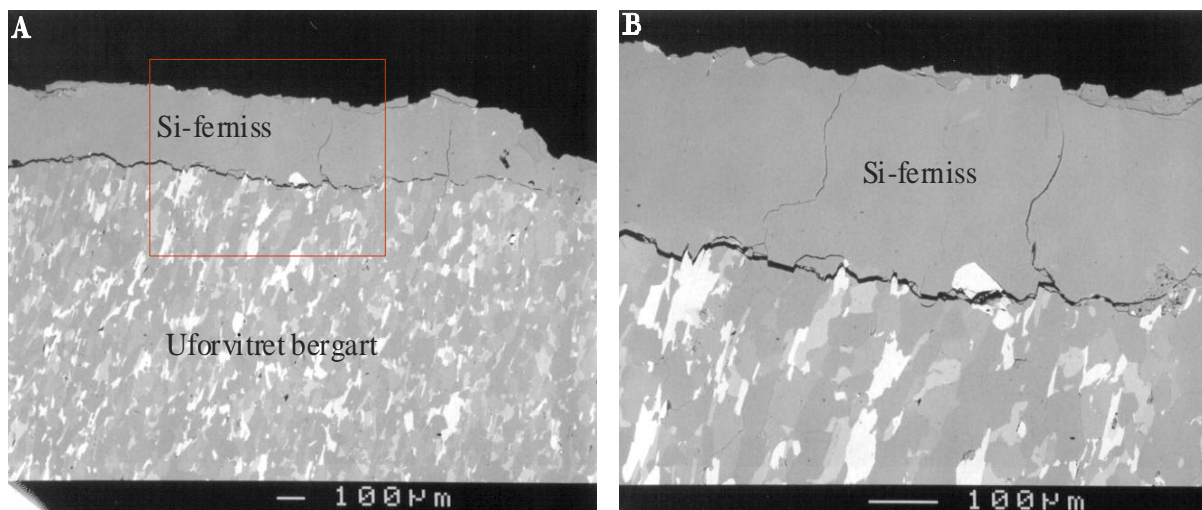
### **2.2.2 Bergfernissen – en bevarende miljøfaktor?**

Det er vanlig at sørvendte hellere er dekket av et transparent, lysreflekterende sjikt av amorft silikat som på engelsk blir kalt "silica skin" eller "silcrete" (Figur 18). Denne *bergfernissen* kan veksle sterkt i tykkelse, også på samme felt. Den blir imidlertid sjelden mer enn ca. 1 mm tykk. I likhet med en blank maleriferniss vil en bergferniss av en viss tykkelse senke malerienes fargetone betraktelig. Mye tyder på at den første dannelsen av et tynt fernisslag over figurene skjer ganske raskt. Bergfernissen er en viktig, bevarende miljøfaktor, men den kan også virke motsatt. Den må registreres ved tilstandsdokumentasjonen.



**Figur 18. Helle-maleri dekket av amorft silika ferniss, Indre Sandvik/Ruksesbákti, Porsanger, Finnmark.  
Foto: L. Sæbø.**

Et sjikt av bergferniss eksisterte trolig på overflaten når malingen ble påført. Bergfernissen er svært motstandsdyktig mot kjemisk forvitring, men etter hvert som den oppnår en viss samlet tykkelse, vil spenninger føre til at det oppstår mikrosprekker i den. I SEM er det blitt observert at mikrosprekkene går tvers gjennom fernissen fra overflaten og ned til bergflaten (Figur 19). Samtidig skjer det ofte en spalting mellom fernissen og berget. Dette kan føre til oppsprekking og lokal avskalling av fernisslaget. I verste fall blir malte figurer tatt med når det skjer slike utfall.



**Figur 19** A) SEM-bilde av et tverrsnitt av bergoverflaten fra hellemalingslokaliteten Indre Sandvik/Ruoksesbåkti, Porsanger, Finnmark. Et ~ 300 µm tykt lag av amorf silikat er felt ut og danner en ferniss på bergflaten. B) Et utsnitt fra A (rød firkant) viser at silikatlaget har sprukket opp fra bergflaten, og det finnes også mikrosprekker gjennom selve fernissen. Denne oppsprekningen kan medføre en lokal avspalting av fernissen, i verste fall kan malte figurer gå tapt om dette skjer. Foto: L. Sæbø.

Bergfernissen er ofte lett å observere på bergflater med hellemalerier. Etter hvert som den øker i tykkelse, vil den trolig innkapsle små rester av organisk materiale. Ved å ta prøver av slike rester nærmest malerioverflaten og få dem AMS-datert, kan det beregnes en relativ tidfesting (minimumsalder) av maleriene. Prøvetakingen er vanskelig og krever spesielle kunnskaper. Det er lett å tolke analyseresultatene feil.

Når maleriene først er dekket av bergferniss, tåler de mer regn. Nedbøren kan trolig virke stabiliserende på fernissen. Siden denne er svakt vannløselig, vil regnet slite på den og regulere tykkelsen. Dette reduserer faren for at fernissen blir utsatt for oppsprekking og avflaking.

### 2.2.3 *Nedbrytende miljøfaktorer for hellemalerier*

Vannets tilstedeværelse er den viktigste nedbrytende miljøfaktoren for hellemalerier.

Det er alltid vann til stede i bergstrukturen. Dette vannet som betegnes *infiltrasjonsvann* eller *porevann*, vil være i bevegelse. Infiltrasjonsvannets mengde og hastighet vil være avhengig av hvor mye overskuddsvann som finnes i terrenget, men også av bergets porøsitet og sprekkesystem. Dersom vannet siver ut jevnt og i små mengder, kan det spre seg som en tynn hinne på overflaten. Oppløste salter i vannet kan felles ut under fordampning som skjer hvis temperaturen stiger og den relative luftfuktigheten synker. Resultatet er at det kan dannes et tynt, hvitt slør av krystaller på overflaten. Om vinteren kan vannfilmen fryse til is. Når vannet derimot siver ut raskere og i større mengder etter regnvær og ved snøsmelting, har det en tendens til å sige nedover overflatene i faste løp. Hvis dette skjer ofte nok og i tilstrekkelige mengder, kan det virke lokalt løsende på bergfernissen. Dermed kan pigment som berøres av vannsaget bli vasket vekk. Samtidig kan det dannes krystaller langs grensene av vannløpet, der dette er tynnere og lettere fordamper.

*Overflatevannet* kan gi varierende virkning. Denne betinges først og fremst av hellerens form. Overheng kan virke beskyttende, men slett ikke alltid. Dersom overhengen underliggende flate heller skrått innover, vil vannet fortsette på undersiden og videre nedover inntil det eventuelt når frem til en formasjon som fungerer som dryppnese. Det er ofte vanskelig å forutse hvilke veier regnvannet finner på en sterkt kupert bergflate. I verste fall

kommer det i kontakt med malte figurer og vasker bort pigment (Figur 20). Det anbefales å observere lokaliteten under og etter et skikkelig regnvær for å registrere virkningen. (Pass på at den blir fotografert!)



**Figur 20. Utsnitt som viser vannsig nedover en heller etter regnvær. Vann/frost har medført avskalling som har gjort figuren vanskelig å forstå. Indre Sandvik/Ruksesbåkti, Porsanger, Finnmark. Foto: T. Norsted.**

*Soleksponeringen* kan være en virksom nedbrytningsfaktor dersom helleren er orientert sør til sørvest, og særlig når innstrålingen skjer tilnærmet vinkelrett på overflatene med figurer. Dette kan gi store temperaturforskjeller i bergflaten gjennom døgnet og kan skape spenninger som fører til eksfoliasjoner, især når det også er fuktighet til stede.

*Salter og frost* er vesentlige årsaker til nedbrytning. Vanligvis vil ikke virkningen være alvorlig når krystallene danner tynne sjikt på overflaten. Annerledes er det når krystallene dannes rett under bergflaten og gir frost- og saltsprenging. Dette kan føre til at deler av overflaten løsner og skaller av fra resten av berget (Figur 21). Skadetyper er mest utbredt i sprekker og andre områder som holder på fuktighet. En høy tilførsel av fukt om våren vil – kombinert med frosttinesykluser – virke nedbrytende. Skifrige bergarter er særlig utsatt for frostsprenging.

*Lav* er den viktigste formen for mikrovegetasjon på de sørvendte hellerne. I tilknytning til faste vannsig er det vanlig å finne *grønnalger* og *cyanobakterier*. I skyggefulle partier hvor det opprettholdes en viss fuktighet, vokser det også *mose*.

Diverse former for *makrovegetasjon* finnes på og omkring alle hellere. Humus som samler seg i ujevne partier, først og fremst på hyller og i sprekker, kan gi vekstforhold for trær og busker. Voksende røtter kan, sammen med infiltrasjons- og overflatevann, føre til utvidelse av sprekkdannelser og forårsake avspalting og ras.



**Figur 21. Eksfoliasjon av forvittringshud. En av flere helle-malerimotiver som er i ferd med å gå tapt på denne måten på Hinna, Tingvoll, Møre og Romsdal. Foto: T. Norsted.**

#### **2.2.4 Nedbrytende miljøfaktorer for hulemalerier**

Hulene danner et særegent miljø som gir inntrykk av å være lukket. Men de påvirkes alltid av klimaprosesser som foregår på utsiden. Påvirkningens kraft er avhengig av huleåpningens størrelse og orientering i forhold til rådende vindretning. Hulenes størrelse og aksiale form er betydningsfull for virkningen av luftstrømmene som formidler årstidens skiftende klima. Luftbevegelsen sørger også for gassutveksling: Oksygen inn, karbondioksid ut. Innflytelsen utenfra ytrer seg etter et fast, årvisst mønster som på lang sikt kan virke nedbrytende på maleriene.

*Fuktighet* er den viktigste nedbrytningsfaktoren i hulemiljøet. Den opptrer som vanndamp i lufta, som kondensfukt på overflatene og som infiltrasjonsvann (porevann) i bergarten.

*Infiltrasjonsvannet* er overflatevann som trenger inn i berget, der det siver kontinuerlig gjennom porer og sprekker. Mengden og hastigheten vil være avhengig av nedbør og snøsmelting, mulighet for drenering og oppsug av trær i terrenget over hula, samt av bergets porøsitet og sprekksystem. Infiltrasjonsvannet skaper med tiden en utvidelse av sprekkdannelser. Dette er en viktig årsak til at blokker løsner fra hulehvelvet. Seismisk aktivitet og især frostsprenging er en medvirkende årsak til slike ras.

Når infiltrasjonsvannet når fram til flatene inne i hula, vil det sive ut fra enkelte riss og sprekker. Hvis dette skjer nesten kontinuerlig og i små mengder, vil vannet spre seg som en tynn hinne over bergflaten. Dersom det skjer akutt som følge av kraftig regnvær eller snøsmelting, vil det sive nedover bergflaten i faste ”løp”. Vannet kan renne over figurene.

Dette bryter opp den svake bindingen mellom pigment og berg, og er en vesentlig årsak til at enkelte malerier går helt eller delvis til grunne (Figur 22).



**Figur 22. Eksempel på at infiltrasjonsvann har rent fra en sprekke og visket ut store deler av en malt menneskefigur. Venstre arm, størstedelen av torsoen og litt av beina er synlige, men fargen er svak. Bukkhammarhula i Moskenes, Nordland. Foto: T. Norsted.**

Infiltrasjonsvannet består i realiteten av *svake saltløsninger*. Noe av saltet kan skrive seg fra terrenget over hula, men det meste er produkter av geokjemiske reaksjoner (ionedannelser) som involverer vannet og løselige mineraler i berget. Analyser har vist at saltene hovedsakelig består av karbonater og kalsiumsulfat (gips)<sup>5</sup>. Når en slik saltløsning når fram til hulens overflater, er dens oppførsel avhengig av de klimatiske forholdene. Hvis den relative luftfuktigheten<sup>6</sup> er lav, fordampes vann fra løsningen, som dermed blir mer og mer mettet. Dersom metningspunktet nås, *utfelles* saltet som krystaller. Tungt løselige salter har et lavt metningspunkt og vil utfelles først. Karbonatene hører til disse saltene. Dersom berget er porøst, som det ofte er i forvittringshuden, kan en del av saltene rekrystallisere i porer *under* overflaten. Dette skaper et indre press i bergoverflaten som kan føre til avskalling (Figur 23). Saltsprenging er en av årsakene til nedbrytning av hulemalerier. Frost kan virke på samme måte og gi et liknende skadebilde.

---

<sup>5</sup> Identifisert ved XRD og SEM-EDS-analyse ved henholdsvis Geologisk Museum i Oslo og ved UKM, Oslo (jf. pkt. 3.2.4).

<sup>6</sup> Relativ luftfuktighet: Mengden av vanddamp som lufta inneholder i forhold til hva den *kan* inneholde ved samme temperatur. Mengden angis i prosent. Når lufta er mettet med vanddamp, er den relative luftfuktigheten 100 %.



**Figur 23. Landets mest sårbare hulemalerier. Bildet viser en av seks figurer i et felt der de fleste figurene er dekket og løftet opp av utfellinger, og som ikke tåler den minste berøring. Sandenhula, Værøy, Nordland. Foto: T. Norsted.**

De hvite saltutfellingene er et karakteristisk trekk i hulemiljøet. Vi ser ofte at de er konsentrert langs sprekker. Utfellingene varierer atskillig med hensyn til hardhet, tykkelse og overflate. Utfellinger som er fargeløse og som har lagt seg som en beskyttende ”ferniss” over maleriene, er forholdsvis sjeldne. Røde og rødbrune utfellinger av henholdsvis jernoksid og rust (korrodert jern = jernhydroksid) er derimot vanlige. I visse tilfeller kan utfellingene vokse forholdsvis raskt, men som regel tar dette lang tid. Gamle, tykke skorper av kalsitt og gips kan komme til å løsne etter hvert, slik at figurer som er malt oppå dem, går tapt.

En del utfellinger skyldes *kondens*. Vanligvis opptrer kondensen når utetemperaturen stiger på forsommeren. Da vil oppvarmet luft strømme inn i den kjølige og fuktige hula. Når denne luften kommer i kontakt med de kalde bergflatene, vil deler av dens vanndampinnhold kondensere og fukte flatene. Siden den relative luftfuktigheten i hula stort sett er svært høy, vil bare en liten stigning i temperaturen være nok til å forårsake kondens. Vannet viser seg på overflatene først etter at noe av det er blitt absorbert av bergets ytre sjikt, der det omdannes til svake saltløsninger. Når en slik saltløsning presses ut til overflaten ved synkende luftfuktighet om vinteren, dannes det ofte hvite, sløraktige utfellinger. Disse kan løse seg ved ny kondensdannelse, men kan også bli permanente og dekke figurene (Figur 24). Overskudd av kondensfukt samler seg ofte i dråper som renner tregt nedover i samme løp år etter år. Mørke spor etter dråpene er synlige i kondensutfellingene og kan bidra til å gjøre figurene utydelige.



**Figur 24. Utfelling som delvis dekker to malte figurer. Spor av sigende kondensdråper er også synlig. Troillhålet, Hamnøya i Vevelstad, Nordland. Foto: T. Norsted.**

I perioder med sterk kondens vil maleriene ofte være helt innesluttet i fuktighet. Denne kondensfukten svekker bindingen mellom pigment og bergflate. Når figurene befinner seg i fuktig tilstand om sommeren og høsten, smitter fargen av ved den minste berøring. Dessuten vil pigmentpartiklene ha en tendens til å skille seg slik at de delvis spres utover bergflaten. Kondensfukten er den viktigste årsaken til at et stort antall hulemalerier er mer eller mindre konturløse og utvisket (Figur 25).



**Figur 25. A) Eksempel på hulemalerier med tydelige konturer. Kollhellaren i Moskenes, Nordland. Foto: T. Norsted.**





**Figur 25. B) Eksempel på hulemalerier med sterkt utflytende konturer på østveggen i Solsemhula, Leka, Nord-Trøndelag. De utflytende konturene skyldes trolig kondensfukt. Foto: T. Nordsted**

## **2.3 Menneskeskapt skader**

### **2.3.1 Maling**

Hærverk kan blant annet skje ved tilgrising med tusj, maling, graffiti og tagging (Figur 26). Maling blir vanskeligere å fjerne jo lengre den herder, det er derfor viktig at en prøver å fjerne den raskest mulig. Fjerning av maling er direkte inngrep og må vurderes nøye. Metoder som brukes innebærer hard påkjenning på bergflaten og må utføres av konservatorer (Se kapittel 5 og 5.2.7).



**Figur 26. Graffiti på et av bergkunstfeltene i Vingen, Bremanger, Sogn og Fjordane. Foto: L. Sæbø.**

### 2.3.2 Mekanisk slitasje, innrissing og oppkrittning

Bergkunst og bergkunstfelt kan være skadd med dype og skjemmende riper (Figur 27 og 28).

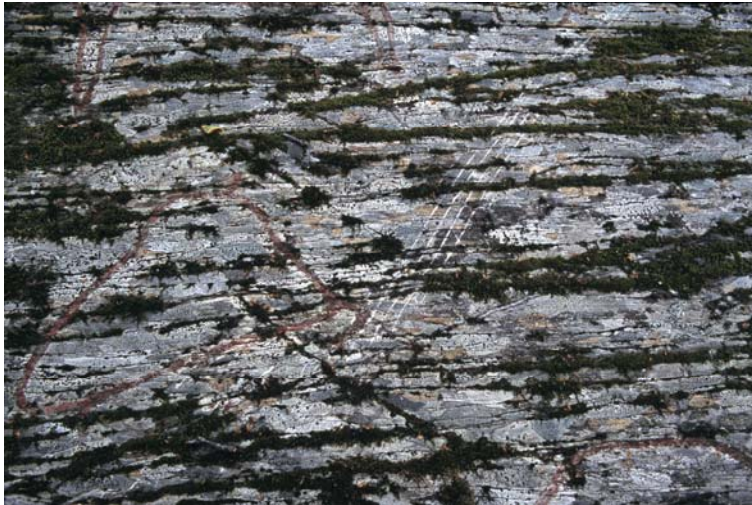


**Figur 27. Hærverk i form av ny innrissing i furene. Rødøya, Alstahaug, Nordland. Foto: T. Norsted**



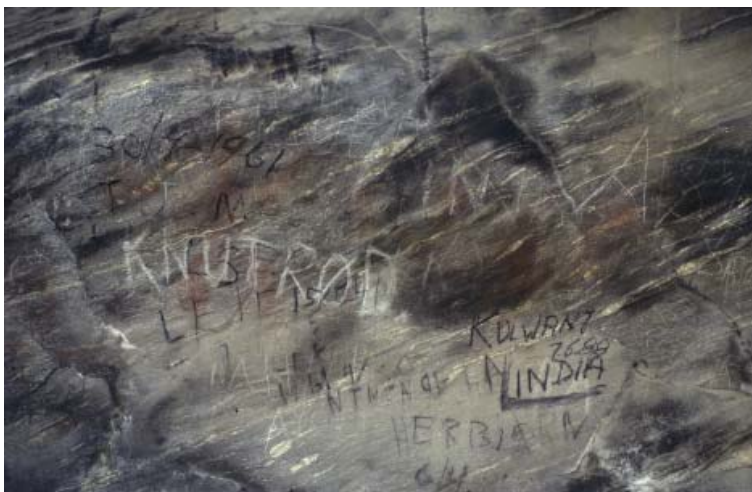
**Figur 28. Moderne ristninger utført av barn. På de samme bergflatene finnes ekte slipte ristninger. Klubba, Meløy, Nordland. Foto: B. H. Helberg.**

Den skjøre forvittringshuden kan også bli knust på grunn av tråkk, kjøring av mopeder og cross-sykler (Figur 29), aking med og uten akebrett og annen ferdsel på bergflatene. Folk har også forsøkt, med mer eller mindre hell, å hogge løs biter av ristningsberget.



**Figur 29. Bremsemerker etter sykling med piggdekk over helleristninger på lokaliteten Kirkely, Tennes i Balsfjord, Troms. Foto: B. H. Helberg.**

På hellemaleriene forekommer det riss i bergfernissen med en spiss stein eller kniv (Figur 30). Det finnes også hærverk dannet ved bruk av blyant eller kritt. Oppkritting som er gjort for å tydeliggjøre figurene før fotografering og kalkering, skriver seg gjerne fra dokumentasjon som fant sted for mellom 30 og 60 år siden. Denne oppkrittingen er ofte blitt dekket av silikatfernis og er dermed umulig å fjerne uten fare for å skade maleriene (Figur 31).



**Figur 30. Tagging utført med kullbiter og ved innrissing med stein på to 90 cm høye malte menneskefigurer som så vidt kan skimtes. Helvete på Trencyken, Røst, Nordland. Foto: T. Norsted.**



**Figur 31. A) Et eksempel på at kritt må fjernes umiddelbart etter påføring. Hellemaleriene i Transfarelvdalen, Alta, Finnmark, ble krittet opp i forbindelse med dokumentasjonsarbeidet på 1960-tallet. Krittningen var fortsatt synlig da dette bildet ble tatt i 1999. Foto: L. Sæbø.**



**Figur 31. B) Krittspor som trolig er fra den første dokumentasjonen (1963) av Fingalshula, Nærøy, Nord-Trøndelag. Foto: T. Norsted.**

### **2.3.3 Brann**

Flere lokaliteter er ødelagt på grunn av brann, bålbrekking og bruk av engangsgrill. Når det gjelder rester etter bålbrekking, er det viktig å vurdere om disse er spor fra forhistorisk tid. Arkeologer må vurdere dette før en foretar inngrep. Der bålbrekking har forekommet, er ofte de øverste cm av bergflaten svartfarget, oppsprukket og ligger som grovkornet grus på bergflatene. På noen steder er bergkunsten gått tapt. I slike tilfeller kan det være nødvendig å gå inn med konserveringstiltak for å stoppe ytterligere forvitring av berget. Det er viktig å forhindre at det forekommer bålbrekking og bruk av engangsgrill på ristningsberget.

### **2.3.4 Tidligere skjøtselstiltak**

Forvaltningsapparatet kan heller ikke fraskrive seg ansvar for skader på ristningene. I en årrekke ble det brukt sterke kjemikalier, stive koster, stålbørster og gummisåler for å fjerne mose og lav. Dette har satt sine klare spor på berget, og en kan fortsatt se misfargede felter og skrubbestriper (Figur 32). Et annet eksempel er ristninger som ble malt med forskjellige typer maling eller at figurer ble feilmalt. Tidlig på 1970-tallet ble det på flere ristningsfelt i landet forsøkt å ta avstøpninger ved bruk av silikon. En kan fortsatt se rester av silikon i dag, og en vil nok se det i mange tiår fremover. Silikon som sitter fast på berget er omtrent umulig å fjerne uten at en river løs biter fra bergoverflaten.

Noen steder har det vært brukt trykkimpregnert materiale, galvanisert jern og vanlig svart jern ved tilrettelegging. Dette har avsatt spor i form av misfarging fra kjemikalier på berget. Disse skadene er det vanskelig å fjerne. Metodene som ble brukt var vanlige for sin tid, og det er kun ut fra erfaringene og de resultatene som inngrepene har gitt oss over tid, at man i dag kan stille seg kritisk til deler av tidligere kollegers innsats. Derfor skal alt som gjøres for fremtiden være godt gjennomtenkt og reversibelt.



**Figur 32. Nærbilde av en bergflate med helle-malerier slik den ser ut etter at lav er blitt fjernet med "Pingo" og skrubbe. Hinna, Tingvoll, Møre og Romsdal. Foto: T. Norsted.**

### 3. DOKUMENTASJON

---

Formålet med dokumentasjon er å ivareta kildeverdien gjennom å stedfeste lokaliteten, registrere dens form i forhold til terrenget, all bergkunst som finnes på bergflaten, samt særtrekk som for eksempel sprekker, søkk på overflaten, ulike forvitringsskader, tidligere skjøtselstiltak som liming og konsolidering, samt menneskelig hærverk som måtte finnes på figurfeltet.

De viktigste dokumentasjonsmetodene er: Oppmåling, fotografering, kalkering, tegning, frottage, skanning, samt en skriftlig tilstandsdokumentasjon. All dokumentasjon som utføres på en bergkunstlokalitet, spesielt i forbindelse med skjøttselsarbeid, skal utføres i henhold til Riksantikvarens dokumentasjonsstandard for bergkunst (det ”gamle feltrapportskjemaet”).

Dokumentasjonsstandarder er et skjema som både finnes digitalt og i papirutgave (feltutgave), og som korresponderer med den nedlagte Bergkunstdatabasen. Informasjonen i Bergkunstdatabasen vil fra 2006 bli overført til Askeladden. Standarden er bygd opp slik at den tar vare på alle viktige aspekter vedrørende bergkunstfeltet, både de historiske fakta som er dokumentert tidligere og de registreringer som skal gjøres i forbindelse med ny dokumentasjon av feltet. Det er svært viktig at Riksantikvarens dokumentasjonsstandard for bergkunst brukes i forbindelse med skadedokumentasjon av bergkunst. Dette fordi man ønsker en høy grad av standardisering og mest mulig lik behandling av feltene i hele landet. Dermed blir det også lettere å vurdere om det forekommer regionale forskjeller.

Den dokumentasjonen som standarden inneholder, skal fra 2006 snarest mulig videreføres til Askeladden, slik at denne informasjonen bli tilgjengelig for forvaltningen og andre fagetater. Denne informasjonen vil blant annet utgjøre grunnlagsmaterialet for utarbeidelse av skjøttselsplaner for de aktuelle bergkunstfeltene (se kapittel 4/4.1 Skjøtsel/Skjøttselsplaner).

#### 3.1 Fotografering

*Fotografering* er en viktig dokumentasjonsmetode. Fortrinnet med fotografering er at det er en rask prosess i forhold til andre metoder. Det blir også ansett som fordelaktig at gjengivelsen i høy grad er løsrevet fra hvordan vi som individer oppfatter originalen. Fotograferingen gir muligheter til bruk av spesialteknikker som kan tydeliggjøre lite synlige motiver, verktøyspor og ulike typer skader.

Fotodokumentasjonen kan ha allmenn informativ verdi, men gir også grunnlagsmateriale for forskning, konservering og forvaltning. Disse virksomhetene vil ofte vektlegge ulike aspekter med hensyn til hva som bør fotograferes og hvordan dette skal skje. Her vil vi forsøke å gi en generell innføring og legge vekten på det prinsipielle.

Profesjonelle fotografer later til å ha svært ulike erfaringer og meninger med hensyn til hvilke metoder som fungerer best. Resultatene må imidlertid evalueres fra flere faglige synspunkter. En *komplett* fotodokumentasjon av bergkunst skal vise:

1. Utseendet.
2. Tilstand.
3. Nedbrytningsfaktorer i nærmiljøet.



4. Preventive tiltak.
5. Resultatet av direkte inngrep<sup>7</sup>.
6. Bergkunstens kontekst (forholdet til landskapet og andre kulturminner).

Fotografiet er et viktig redskap i overvåking og skjøtsel. Siden overvåking går ut på å registrere endringer over tid, er det viktig at dokumentasjonsmetode og faktorer fastsettes innledningsvis for å kunne *repeteres* mest mulig identisk. Gjennomføring av rutinemessige repetisjoner er ikke minst viktig dersom fotomaterialet skal tjene som basis for digital billedbehandling, eventuelt et GIS-program. Fotografiene som tas i forbindelse med overvåking, skal kunne brukes ved evaluering av ulike skjøtselstiltak.

#### *Fotomaterialet og Askeladden*

I Bergkunstprosjektet legges det vekt på fotomaterialets *kvalitet og holdbarhet*. Det stilles krav om opptak og filmtyper som gir optimal informasjon. Fotomaterialet skal også være best mulig egnet til anvendelse i publikasjoner. Riksantikvaren foretrekker derfor at det brukes fargenegativ og diapositiv film i mellomformat (120), eventuelt 4x5''<sup>8</sup>. Det er ønskelig med profesjonelt utstyr og fagfotograf. Småbildedias betraktes som tilleggsmateriale, først og fremst egnet til foredrag og andre populære presentasjoner, men må brukes som primært dokumentasjonsmateriale dersom malens forutsetninger ikke foreligger. Den digitale fototeknikken har i dag nådd en såpass god kvalitet at en i fremtiden må beregne at den vil overta helt, men foreløpig har film en mye lengre varighet ved riktig arkivlagring enn digitale media.

Ti til tolv bilder fra hver dokumentasjon (bergkunstfelt) bør legges inn i Askeladden. Fotografiene som legges inn i Askeladden plukkes ut av institusjonen som har ansvaret for å fylle ut dokumentasjonsstandarden og legge opplysningene inn i basen. Bildene velges på grunnlag av deres evne til å illustrere lokaliteten og motivenes særpreget, men også av nedbrytningsfaktorer og bergflatens tilstand.

Originalfotografiene oppbevares av institusjonen som har stått for fotoarbeidet. Et utvalg duplikater bør sendes til fylkeskommunens og Riksantikvarens arkiver. Når billedokumentasjon er gjort i forbindelse med Bergkunstprosjektet, skal det oversendes et utvalg av duplikater til Riksantikvaren.

Riksantikvaren har i samarbeid med fotografer utarbeidet en mal for fotodokumentasjon av bergkunst. For sist oppdaterte utgave av malen, se <http://www.niku.no/index.asp?strurl=/applications/system/publish/view/showobject.asp?infoobjectid=1000742> (lokalisert 16.03.05).

#### *Digital billedbehandling*

Digital billedbehandling kan brukes til både enkeltgrupper av figurer og til feltet som helhet, og forutsetter en seksjonsvis fotografering med overlappinger. Dette skal skje mest mulig vinkelrett på bergflaten og i lik avstand fra den. Resultatet blir en "fotomosaikk". Når det gjelder dokumentasjon av hele felt, er det nødvendig å inkludere mest mulig, også områder der det ikke finnes figurer. Partier med mange figurer som ligger tett, kan eventuelt inndeles i mindre seksjoner. Når hver seksjon er fotografert på denne måten, tas målene av de fire sidene

---

<sup>7</sup> "Inngrep" er et vidt begrep for konservatorer sammenliknet med ordbruken i Kulturminnelovens §3. I denne publikasjonen brukes betegnelsen om *alle* tiltak som griper direkte inn i originalmaterialet, også de som ikke har en skadelig eller skjæmmende virkning. For konservatorer kan "inngrep" ha en positiv betydning, for eksempel når det dreier seg om rensing eller konsolidering.

<sup>8</sup> Bruk av mellomformat har til nå bare vært fullstendig gjennomført ved dokumentasjon av bergmaleriene, samt de slipte ristningene i Nordland.

samt diagonalene. Med dette som utgangspunkt kan vi sette sammen seksjonene og utarbeide en illustrasjon av bergets overflater med figurene riktig plassert og i ønskelig målestokk. Er fotomaterialet digitalisert, kan sammensetningen av seksjonene utføres ved hjelp av digital billedbehandling.

Billedbehandlingen gjør det mulig å filtrere bort visuell ”støy” slik at figurene fremtrer tydeligere. Bildene som brukes til dette må ha høy oppløsning. Det vil være en stor fordel å kunne sjekke originalen under stadiene i en slik billedbehandling. Resultatet er ikke bare avhengig av operatørens dyktighet og observasjonsevne, men også av hvor gode de opprinnelige fotoopptakene er. Den digitale billedbehandlingen får ikke frem mer av figurene enn det som ble registrert ved fotograferingen. Det kan være aktuelt å bruke billedbehandling til å legge inn spesiell informasjon om for eksempel hærverk, forvitring, mikrovegetasjon og diverse konserveringsinngrep. Disse tilføyes i form av separate, grafiske billedfiler, plassert lagvis oppå gjengivelsen av figurer og bergflate.

### **3.1.1 Fotodokumentasjon av helleristninger**

I praksis bør lokaliteten gjennomgås av arkeolog og konservator på forhånd, slik at disse kan gi fotografen all informasjon som angir formål og omfang innen fotoarbeidet starter.

Fotograferingen gjennomføres *systematisk*. Hensikten er dels en optimal kontroll over at lokalitetens viktigste trekk blir registrert, og dels at dokumentasjonsmaterialet blir standardisert. Det er naturlig å begynne med oversiktsbilder og arbeide seg nedover til næropptak. Oversiktsbildene tjener til å understreke sammenhengen mellom landskap og ristning, men gir også inntrykk av størrelsesforhold, især når et menneske er inkludert som målestokk. Oversiktsbilder kan også være til hjelp ved gjenfinning når det dreier seg om små felt i et uoversiktlig landskap.

*Hvert felt bør dokumenteres i sin helhet*, sett fra flere vinkler (Figur 33). En del av disse opptakene må inkludere feltets nærmeste omgivelser. Formålet er å vise vegetasjon og andre miljøfaktorer, slik at vi får et billedmessig utgangspunkt for fremtidig skjøtsel. I denne forbindelsen er det viktig å inkludere eksisterende tilrettelegging som skilting, gangveier, barrierer og plattformer.

Opptak av figurgrupper og individuelle figurer skal om mulig skje *vinkelrett* på bergflaten. Dersom fotodokumentasjonen inngår i en flerårig overvåkning, bør man sørge for at fotograferingen skjer fra samme sted, og man må da sørge for å avsette fikspunkter i marken slik at man kan gjenfinne stedet. Ved fotograferingen skal det føres en fullstendig *fotodagbok/fotoliste* som inneholder

- Lokalitetsnavn/bildenummer.
- Feltnummer.
- Gårds- og bruksnummer
- Kommune.
- Fylke.
- Dato.
- Navn og institusjon på den/de som har utført fotograferingen.
- Himmelretningen det fotograferes mot.

#### *Lys*

Riktig *belysning* er nøkkelen til en god fotodokumentasjon av helleristninger. Ved naturlig belysning vil opptak av et sørvendt felt i direkte sol midt på dagen sjelden gi tilfredsstillende resultater. Under slike forhold er lyset skarpt og ”flatt” og uegnet til å definere form. Verst er det når motivet er delvis solbelyst og delvis skyggelagt på grunn av vegetasjon. I slike tilfeller er ikke filmen i stand til å registrere fine graderinger mellom lys og mørke, og ristningen blir uregelmessig gjengitt. Lav sol som ikke kaster skygger, vil fremheve bergflatens tekstur, men

gjengivelsen vil ofte bli sterkt preget av dramatiske skyggevirksomheter. Gråvær gir bedre registrering av halvtone, men også i dette tilfellet vil vanlige ristninger bli mangelfullt definert på fotografiet. Dette skjer fordi lyset er for spredt til å gi en god gjengivelse av bergflatens tekstur.



**Figur 33. Fotodokumentasjon av deler av bergkunstlokaliteten Hjemmeluft/Jiebmaluokta, Alta, Finnmark. Foto: B. H. Helberg.**

De beste forholdene for fotografering av helleristninger i naturlig belysning forekommer når sola er sterkt sløret av et tynt skydekke, og når den samtidig står så lavt at vi får et lysinnfall fra siden. Dette sidelyset bør helst *falle inn fra venstre*, og helst noe skrått ovenfra. Hvis det kommer fra høyre side, vil det se ut som om fotografiet gjengir figurene i relieff. Et sløret sollys fra venstre vil gi en modellering med fine graderinger og en moderat lys- og skyggevirksomhet. Både konturer og verktøyspor vil kunne gjengis tilfredsstillende hvis de fremdeles er tydelig markert i bergflaten. Hvis lyset er godt, men forholdene for øvrig ikke er ideelle, kan bruk av reflektor eller skjerm bidra til en forbedring. Moderat fukting med vann kan gi en mer dramatisk modellering, men også sjenerende reflekser.

Det finnes flere måter å unngå vanskelighetene som de naturlige lysforholdene skaper, i alle fall når det gjelder fotografering av mindre grupper og enkeltfigurer. En av metodene går ut på å omgi seg med en flyttbar, teltformet *avskjerming* av svart plast. Denne kan åpnes opp på venstre side slik at det slippes inn moderate lysmengder gjennom en spalte. Mindre åpninger som vender i andre retninger, kan dempe dramatiske skygger og bidra til en jevnere belysning.

Anvendelse av *kunstlys* i halvmørke har også vært brukt ved fotografering av ristninger. En eller flere effektivt plasserte fotolamper, drevet av aggregat eller oppladbart batteri, kan gi gode resultater. Blits med kabeltilknytning kan også benyttes. I så fall brukes

minimum to blitser, idet én av dem sender inn hovedlyset fra venstre, mens den andre plasseres med større avstand og bidrar til å dempe dramatiske skygger. Resultatet av kunstlysfotografi er ikke alltid like forutsigbart. Det gir som regel en dårligere informasjon om teksturer som viser verktøyspor og tilstand enn god, naturlig belysning.

Det vil som regel være fordelaktig å bruke *stativ* under fotoarbeidet. Dette gir muligheten til å oppnå maksimal dybdeskarphet.

#### *Målestokk*

Ett sett fotografier av figurgrupper, enkeltfigurer og detaljer skal inkludere en *målestokk* på minimum 10 cm. En slik målestokk finnes på IFRAO-skalaen. Skalaen skal utgjøre 5-10 % av billedfeltet. Den skal plasseres nær motivet og egentlig brukes i sammenheng med et fargekorrigerende dataprogram. Den har dessverre en reflekterende overflate som kan gi problemer. Siden skalaen også er svært dominerende, kan den trekke mye av oppmerksomheten vekk fra hovedmotivet. IFRAO-skalaen er beregnet på malt bergkunst og kan erstattes av en enkel målestokk når det arbeides med ristninger. Annen skala som brukes er Qpcard ([www.qpcard.se](http://www.qpcard.se)).

### **3.1.2 Fotodokumentasjon av malt bergkunst**

*Standard fotodokumentasjon* av malt bergkunst omfatter:

- Landskapet omkring helleren/huleåpningen.
- Helleren i helhet, sett rett forfra og skrått fra sidene.
- Helleren seksjonsvis rett forfra.
- Helleren seksjonsvis sett fra siden (for å vise berget i profil).
- Hula seksjonsvis, sett innover og utover.
- Hvert felt i hula fotografert vinkelrett på bergflaten (hvis dette er mulig).
- Helleren/hula i mindre seksjoner, inkludert områder uten figurer (til digital billedbehandling/bruk i GIS); seksjonene skal ha god overlapping, og nøyaktigheten kan sikres med oppmerking ved hjelp av hjørnemarkører.
- Hver figur med og uten farge- og centimeterskala.
- Detaljer som belyser teknikk og skader (naturlige og antropogene).
- Eventuell tilrettelegging for besøkende.
- Eventuelle direkte inngrep (rensing, konsolidering, tilrettelegging m.m.) før og etter.

Lett overskyet vær med svak sol gir de beste forholdene for fotografering av hulemalerier. Er sola for sterk, bør den avskjermes dersom dette er mulig. Mer lys kan kastes inn i skyggefulle partier ved hjelp av en reflektor. Dette betyr at fotografen kan trenge en assistent under arbeidet. Det bør også tas bilder av feltet i forbindelse med regnvær. Som lyskilde ved fotodokumentasjon av hulemalerier brukes to kraftige blitslamper (Figur 34).

Standard filmtyper er mellomformat (120) fargenegativ og diapositiv. Fargenegativfilm har et rikere fargespekter enn dias, og er bedre egnet til kritisk dokumentasjon av bergmalerier.

Ved fotografering av hulemalerier er det oppnådd gode resultater med krysspolarisering når overflatene har vært svært fuktige. Monteringen av polarisasjonsfilter på både objektivet og lampene har gitt en effektiv demping av reflekser og en bedre definisjon av figurene.

IR-film (film som er sensitiv for reflekser av langbølgede infrarøde stråler) kan anvendes til å tydeliggjøre figurer som dekkes av tynne utfellinger. Hvis det er aktuelt å anvende kunstig belysning, bør det monteres polarisasjonsfilter på både blitslamper og objektiv. Dette gir optimal fargemetning og kontrast. Registrering av reflektert fluorescens fra

ultrafiolett bestråling<sup>9</sup> kan bidra til å kartlegge organisk materiale (for eksempel alger og nyere sotflekker) på feltet. Siden jernoksid absorberer ultrafiolette stråler og gjengis svart i motsetning til de fluorescerende karbonatene, kan UV-fotografering bidra til å tydeliggjøre figurer som er malt oppå utfellinger av kalsitt.

Det skal føres en fullstendig fotodagbok/fotoliste som skal inneholde lokalitetsnavn, felt- og figurnummer, dato og fotografens navn.



**Figur 34. Fotodokumentasjon av hulemalerier. Arve Kjerseim i Sandenhula, Værøy, Nordland. Foto: T. Norsted.**

#### *Alternativ fotografisk dokumentasjon*

Det kan bli aktuelt å dokumentere hulemalerier tredimensjonalt ved hjelp av fotogrammetri eller orthofoto for å få frem bergflatens tredimensjonale form. Foreløpig har vi liten erfaring i bruken av disse metodene ved bergkunstdokumentasjon i Norge.

Den tredimensjonale registreringen kan være særlig aktuell når det antas at bergflatens form og uregelmessigheter hadde betydning for malerienes innbyrdes plassering og innhold.

## **3.2 Oppmåling av bergkunstlokaliteter**

En viktig del av bergkunstdokumentasjonen er stedfesting av lokaliteten i terrenget, samt kartlegging av forholdet mellom figurer og bergets utforming. Inntil nylig har det vært vanlig å stedfeste bergkunstlokaliteter gjennom nivellering ved å utføre polare målinger eller ved å sette ut polygondrag, og deretter plassere dem på ØK-karter. I fremtiden vil stedfesting ved hjelp av GPS overta helt.

Ved oppmåling på et mer detaljert nivå er vi fremdeles avhengig av nivelleringskikkert, målband og tommestokk.

### **3.2.1 Helleristninger – Kartlegging av figurer**

Helleristninger dokumenteres vanligvis noe forskjellig fra malt bergkunst. Det er ikke vanlig å måle inn hver enkelt seksjon og figur slik man gjør ved dokumentasjon av figurer på hellere og i huler. Årsaken til dette er at helleristninger stort sett dokumenteres gjennom kalkering av hele felt på en stor plastfolie (kapittel 3.3.1), og dermed unngås innmåling av enkeltfigurer.

---

<sup>9</sup> Det finnes egne UV-sensitive digitale kameraer.

### 3.2.2 *Hellere og huler – Beskrivelse og kartlegging av maleriene*

Ved oppmåling av hellere og huler er det viktig å få kartlagt både de viktigste trekkene ved bergveggen og landskapsformene i nærmiljøet (Figur 35). Begge deler kan ha hatt betydning for plasseringen og utformingen av maleriene. Følgende dokumentasjon bør utføres:

- Nøyaktig oppmåling av lokalitetens morfologi. Dette innebærer at alle detaljer vedrørende bergveggens fysiske utforming skal måles inn. Det er spesielt viktig å få dokumentert trekk ved helleren eller hula som kan ha hatt betydning for menneskene som utførte maleriene. Eksempler på dette er eiendommelige bergformasjoner, små huler eller markante forsenkninger i fjellveggen. Det beste resultatet fås ved å utarbeide både en vertikal og en horisontal plantegning slik at eventuelle overheng blir dokumentert.
- Ved oppmåling av huler er det hensiktsmessig å starte ved hulas dråpefall, slik at dette kommer med, og avslutte i hulas indre deler.
- Oppmålingen må foretas i målestokk.
- Alle maleriene må måles inn så nøyaktig som mulig og stedfestes på tegningene.
- Det må foretas nivellering av lokalitetens/feltets høyeste og laveste punkt i forhold til nærmeste vann- eller havnivå.

Beskrivelsen av lokaliteten og maleriene i en fagrapport skal inkludere følgende punkter:

*Felt; inndeling, nummerering og mål.*

- Figurenes gruppering i felt. Med felt menes her en samling figurer som er atskilt fra andre figurgrupperinger ved tydelig terrengmessig avgrensning og/eller markante mellomrom uten figurer.
- Feltenes plassering på lokaliteten. I huler er viktig å fastslå beliggenhet i forhold til grensen lys/mørke.
- Oppdeling av feltene. Hvis det er en markant avstand mellom grupper av figurer i et felt, er det en fordel å dele opp feltet i seksjoner. Det kan ofte være vanskelig å karakterisere, avgrense og registrere enkeltmotivene, og inndelingen i seksjoner kan hjelpe til med å holde oversikten.
- Nummerering. Dersom maleriene har vært registrert tidligere, må det henvises til den tidligere nummereringen av felt og figurer, slik at vi får beholde samme nummerering hvis dette er mulig. Det har vist seg at eldre dokumentasjonsmateriale kan være ufullstendig og misvisende, og da vil en ny nummerering være nødvendig. Rekkefølgen går i alminnelighet fra venstre mot høyre. I huler er det vanlig å nummerere fra åpningen og innover.
- Måltagning: Feltene og seksjonenes største høyde og bredde måles. Avstanden mellom feltene og seksjonene skal også beregnes. I huler skal avstanden fra ytterste felt til dråpefallet måles.

*Måltagning av figurer*

- Største høyde og bredde. Når det dreier seg om menneskeliknende figurer, tas mål av høyden samt bredden over armene og beina. Bare det som er synlig blir målt.
- Figurenes omtrentlige linjebredde.
- Avstand til nærmeste figurer og minste avstand til mark/hulegulvet.



Figur 35. Dokumentasjonsarbeide ved hellemalerilokaliteten Kjeøya, Harstad, Troms.  
Foto: B. H. Helberg.

### 3.3 Kalkering

Kalkering er en dokumentasjonsmetode som har lang tradisjon blant arkeologer som arbeider med bergkunst og brukes i forbindelse med både forskning og forvaltning. Metoden går ut på å dekke bergkunstfeltet med en egnet plastfolie og siden overføre motivene til plastfolien ved hjelp av permanent tusj. Ofte er det nødvendig å markere helleristningene med kritt før det er mulig å tegne inn figurene på folien.

I tillegg til figurene er det viktig å dokumentere særtrekkene/mikromorfologien til bergflaten<sup>10</sup>. Dette kan være strukturer som sprekkdannelser, forsenkninger, fordypninger og hulrom i berget. Årsaken er at disse formasjonene mer og mer blir ilagt tolkningsmessig betydning innenfor bergkunsthistorien.

Det er like viktig å dokumentere de ulike skadene på bergflaten som selve bergkunsten. Ved bruk av kalkeringsteknikk i forbindelse med skadekartering er det derfor helt nødvendig at også alle vesentlige skader på bergflaten som for eksempel bompartier, avskallingskanter, menneskelig hærverk, tidligere skjøtselsinngrep etc. blir inntegnet på kalkeringen. I forbindelse med skadekartering anbefales det å bruke de utarbeidete skadesymbolene som er vist i kapittel 3.8.1.

Ved kalkeringsarbeid er det særdeles viktig å huske på å bevege seg forsiktig på bergflaten slik at ikke bompartier knekker av og avskallede parti utvides under dokumentasjonen.

#### 3.3.1 Kalkering av helleristninger

Det er viktig på forhånd å få klarhet i om bergflaten er i en slik tilstand at kalkering kan gjennomføres. Som en hovedregel skal bergflaten ikke renses for mose og lav dersom eneste formål er dokumentasjon, og det ikke planlegges oppfølgingstiltak.

1. Bergflaten *må* være ren før kalkering kan utføres. Dette gjøres med en så skånsom metode som mulig. Børst bort gammelt løv, kvister etc. For fjerning av mikrovegetasjon, se kapittel 5.2.2.

<sup>10</sup> Inntegning av avskallinger på kalkering av ristninger ble gjort av Johs. Bøe alt i 1920-åra da han dokumenterte Vingen. Denne praksisen ble fulgt opp og videreutviklet av Egil Bakka i 1960-åra, bl.a. med markering av sprekker, søkk i ristningsberget og avgrensning av bergflaten. Dette har siden vært gjort ved dokumentasjon av ristninger i Bergen Museums distrikt. Metoden har bl.a. vist seg særlig nyttig ved gjenfinning av tidligere dokumenterte felt og figurer.

2. Bergflaten *må* være helt tørr før kalkering kan utføres. Hvis flaten er fuktig, vil undersiden av plastfolien kondensere slik at det ikke vil være mulig å utføre dokumentasjonen.
3. Utydelige figurer og skader kan markeres med kvartsslam, men bare hvis dette er absolutt nødvendig. Alternativet er å bruke krittsslam. Dette påføres med pensel. Metodene er svært skånsomme. Oppkrittning brukes ved tydeliggjøring ved fotografering og i forbindelse med kalkering (Figur 36). Det må *aldri* brukes gult kritt fordi dette inneholder olje som gjør det vanskelig å fjerne.
4. Plastfolien (blank, Icopal fuktsperre: 0,10-0,15 mm) legges ut over bergflaten så jevnt som mulig. Den festes i kantene etter behov med egnet tape. Det er en fordel å bruke tape som ikke avsetter limrester, for eksempel Scapa tape. Andre tapetyper som sitter for lenge, kan avsette limrester. Slike rester kan fjernes med for eksempel etylacetat.
5. Figurer og skader avtegnes på folien med sort tusj. Det kan både brukes heltrukne linjer og prikketeknikker. Skadene inntegnes ved hjelp av faste symboler (se kapittel 3.8.1). Krav til tusj: Den skal tåle lys og fuktighet, skal tørke raskt og ikke sprekke opp når den tørker.
6. Fjern krittet når kalkeringen er gjennomført. Dette bør gjøres ved å sprøyte med vann og tørke opp med svamp.

Følgende skadetyper skal dokumenteres på kalkeringen:

- *Forvitringsskader*: Løse korn, eksfoliasjon, grusforvitring, bomparti, kjemisk forvitring, sprekke relatert forvitring, flakforvitring og mineralutfelling (se kapittel 2.2.1).
- *Menneskeskapt skader*: Mekanisk slitasje, brannskade, graffiti, overhogninger, andre skader og skader laget i forbindelse med tidligere inngrep (se kapittel 2.3).

Alle utførte kalkeringer skal inneholde følgende punkter:

- Lokalitetsnavn.
- Feltnummer.
- Gårds- og bruksnummer.
- Kommune.
- Fylke.
- Dato.
- Navn og institusjon på den/de som har utført kalkeringen.
- Himmelretningen (angis med nordpil).
- Fall.
- *Symbolliste* for de nevnte skadetyperne.





**Figur 36. Figurer og skader er markert med firkantet skolekritt før kalkering av bergkunstlokaliteten Ytre Kåfjord, Alta, Finnmark. Foto: B. H. Helberg.**

Symboler som brukes på kalkeringen skal være i henhold til en gjennomført symbolbruk, enten dette gjøres grafisk eller med farger.

Kalkeringen oppbevares best hvis den rulles sammen og legges i syrefrie, merkede pappsyndere. Alternativet for store kalkeringer er å rulle dem på tilstrekkelig lange rør. Dersom man bretter sammen kalkeringen, bør den ikke ligge slik for lenge fordi plasten kan ta skade av en slik behandling. Kalkeringer bør oppbevares mørkt. Alle kalkeringer bør nedfotograferes eller skannes innen en viss tid siden plast og tusj nedbrytes (se neste punkt om nedfotografering).

#### *Nedfotografering/skanning av kalkeringer*

Plastfolier med kalkeringer kan ha svært store dimensjoner, noe som gjør dem svært lite bruksvennlige. Det er derfor nødvendig å nedfotografere plastkalkeringene til passelig størrelse, for eksempel A3 format. Små kalkeringer kan nedfotograferes på flere institusjoner, men store kalkeringer på mange m<sup>2</sup> kan sannsynligvis bare nedfotograferes på *Norsk Teknisk Museum* i Oslo.

Formålet med nedfotograferingen er:

- Sikring av primærkilden.
- Bruk til skadekarting, dvs. at dokumentasjonen av skadebildet kan tilføyes direkte på den nedfotograferte kalkeringen.

Dette nedfotograferte materialet kan så skannes og behandles i ulike dataprogrammer, for eksempel Adobe Photoshop eller Adobe Illustrator og kan så brukes videre i arbeid innenfor forskning, forvaltning og formidling. Det eksisterer også store plottere hvor en kan skanne kalkeringene direkte uten at de må nedfotograferes først (for eksempel HP DesignJet 815 MFP).

#### **3.3.2 Kalkering av malt bergkunst**

Dersom bergflaten og maleriene er dekket av et beskyttende sjikt av bergfenniss, er det mulig å foreta kalkering av figurene uten fare for at de skades.

- Bruk en fullstendig transparent folie som er så føyelig at den følger overflatens ujevnheter. Vi har god erfaring med 35 µm tykk polyesterfolie, helst med silikonbelegg på den ene siden. Tynnere folier føyer seg riktignok enda bedre til underlaget, men rives lett opp og er vanskeligere å behandle/magasinere senere.

1. Hver folie forsynes med lokalitetsnavn, kommune, fylke, felt- og figurnummer, korte anvisninger, dato og navnet til den som utførte kalkeringen.
2. Folien legges inntil bergflaten med loddrette kanter og med silikonbelegget mot berget. Ved fortløpende horisontal kalkering av figurgrupper brukes god overlapping som markeres med passmerker.
3. Til selve kalkeringsarbeidet brukes forholdsvis smale pinner med spritoppløselig fargestoff. Best kontroll oppnås når kalkeringsfargen er lysere og noe varmere enn originalfargen. Det er best å anvende skrå skravering til å markere figurene. Linjene legges tett der originalfargen er sterk og tydelig. Nivåsprang, sprekker, bom, utfall, utfellinger og mikrovegetasjon markeres med andre farger og/eller symboler. Det er best å tegne inn disse elementene først. Da har man referanse dersom folien skulle bevege seg under kalkeringen av figurene.
4. Når figuren skal gjengis, kalkeres først alt som ses tydelig gjennom folien. Deretter brettes folien delvis opp lik en rullegardin slik at nedre del av figuren blir blottlagt. Denne fuktes med destillert vann. Dette fører til at vi ser mer enn når berget er tørt, især når det er et slør av salter på overflaten (dette er svært alminnelig)<sup>11</sup>. Kalkeringen kan så kompletteres i nedre del. Deretter rulles mer av folien opp trinnvis slik at prosessen kan gjentas høyere opp inntil alt er ferdig kalkert. Opprullingen gjør at vi hele tiden kan sjekke kalkeringen mot originalen.
5. Kalkeringen kan settes sammen senere på en lysboks for å avfotograferes. Den kan eventuelt rentegnes på en tegnefolie som er lettere å magasinere.

Digital billedbehandling og kalkering kan sies å utfylle hverandre med hensyn til grafisk gjengivelse av hellemalerier. Kalkeringens fortrinn fremfor digital billedbehandling er at ved kalkering arbeider man direkte på originalen, mens den digitale metoden går via fotografiet og skjer uten at originalen er present.

---

<sup>11</sup> Det er viktig å være oppmerksom på at fukting av bergflater som dekkes av en tynn saltutfelling gir en uønsket bivirkning; noe av fuktigheten vil trekke inn og virke løsende på enkelte mineraler. Disse kan bli ført ut til overflaten og rekrystallisere, slik at utfellingen som fantes der fra før blir forsterket. Dette skjer helst når det er tørt, varmt vær. Selv om én gangs fukting ikke gir synlig virkning, er dette en påminnelse om nødvendigheten av begrensning og forsiktighet.



**Figur 37 A) Hellemaleri av en elg på Sandhalsen (Vasstrand), Åfjord, Sør-Trøndelag. Figuren er relativt utydelig på grunn av forvitring og utfellinginger på bergoverflaten. Foto: T. Norsted.**



**Figur 37. B) Elgfiguren på Sandhalsen i Åfjord, Sør-Trøndelag, ferdig kalkert. Foto: T. Norsted.**

### 3.4 Tegning

Bruk av tegneteknikker kan ofte være et godt hjelpemiddel ved registrering og dokumentasjon av kulturminner (Figur 38). Dette gjelder kanskje spesielt ved førstegangsregistrering der arkeolog eller andre fagpersoner ikke har spesialutstyr tilgjengelig. Enkle, målsatte plantegninger der kulturminnenes plassering i terrenget er inntegnet, kan være et godt hjelpemiddel for å finne fram til lokaliteten. Opptegning av selve bergkunstmotivernes plassering og sammensetning på bergflaten kan gi en førstegangsdokumentasjon av figursammensetningen og eventuelle skader.

Teknikkene har både sterke og svake sider. Store fordeler kan oppnås når man ønsker å beskrive et felt med hovedlinjer fordi man blant annet kan gjøre det på stedet med enkelt utstyr. Teknikken gjør det mulig å fjerne all unødvendig informasjon i motsetning til fotografiet. Dette har nok mer status som gjengivelse av "virkeligheten" siden det kan få fram tekstur, struktur, type bergarter, planter etc. Men det tar også med "alle" typer informasjon slik at det kan være vanskelig å skille ut det vesentlige. I sort/hvit-tegning brukes nesten alltid strek, men skravur og prikketeknikker er også anvendelige til å få frem form, dybde og retninger.

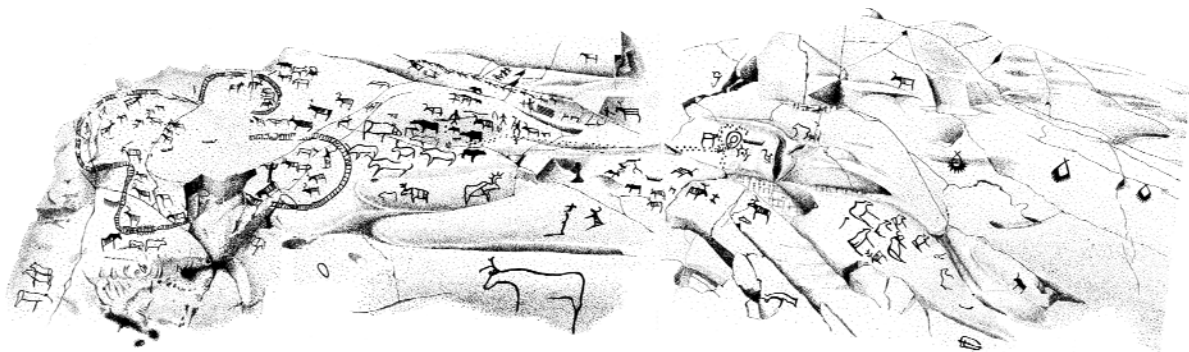
*Frihåndstegning* gjengir motivet/figurene ut fra tegnerens ferdigheter. Fordelen er at man kan gjøre en utvelgelse av informasjon og fokusere på eksempelvis bare motivet (figuren), eller deler av den, størrelse (skala), begrenset område med detaljer, helling, krumming, sprekker og flater. I frihåndstegning kan man også gjengi større formasjoner (lokalisering), men da som hovedlinjer med begrenset detaljnivå. Skissing med blyant eller penn, rentegning med tusj (rotting) er enkelt å klargjøre for arkivering/publisering.

*Perspektivtegning* kan gi gode bilder av form og rom. Det kreves erfaring med visuell bedømmelse for å kunne gjengi en riktig fremstilling av målestokk og dybde. Den som utfører tegningen bør være kjent med hvilke teknikker som anvendes i perspektivtegning.

Det er viktig at tegningen/skissen blir utført i målestokk og at dette anvises på tegningen. Alle tegninger må påføres:

- Lokalitetsnavn.
- Feltnummer.
- Gårds- og bruksnummer.
- Kommune.
- Fylke.
- Dato.
- Navn og institusjon på den/de som har utført kalkeringen.
- Himmelfretningen (angis med nordpil).
- Fall.

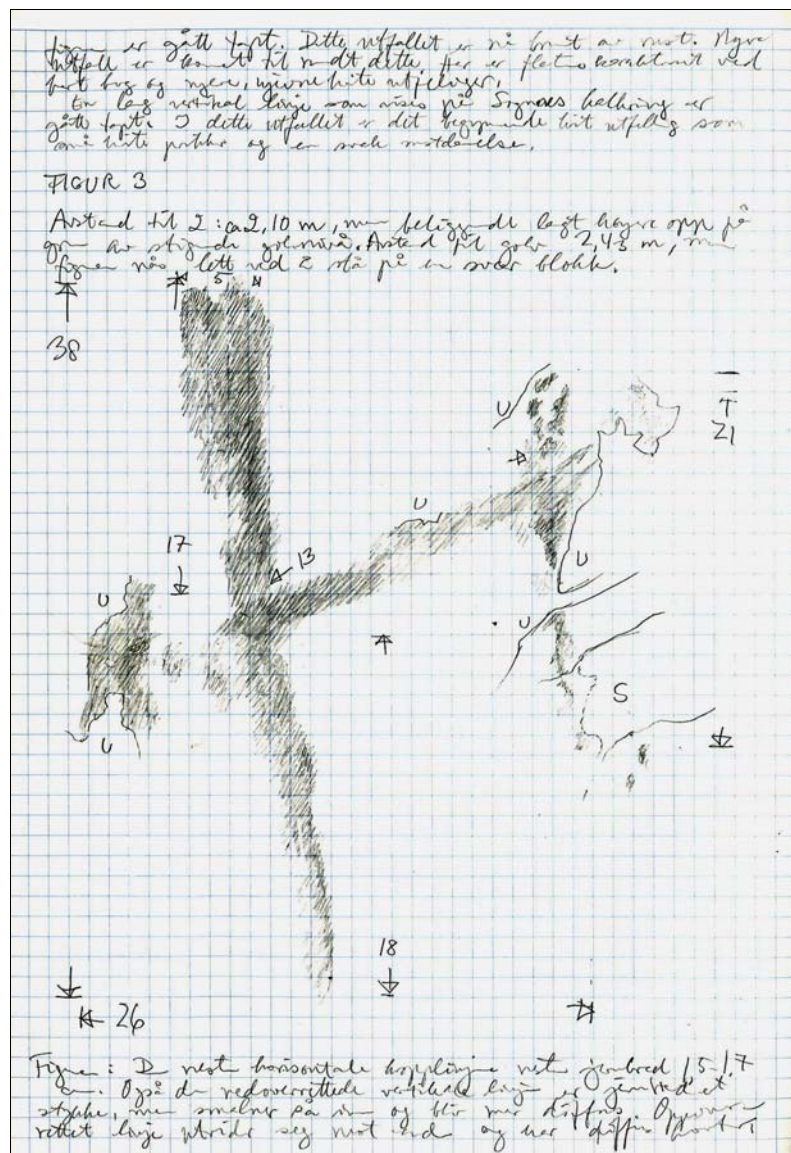
Det er viktig at tegninger blir oppbevart i sammenrullet tilstand og ikke sammenbrettet.



Figur 38. Tegning av helleristninger i Hjemmeluft/Jiebmaluokta, Alta, Finnmark. Foto: Ernst Høgtun.

### 3.4.1 Tegning av malt bergkunst

Siden de aller fleste malte figurene er sensitive overfor berøring, er kalkering utelukket unntatt i de få tilfellene der maleriene beskyttes av en transparent utfelling (jmfør kapittel 2.2.2). I stedet avtegnes figurene ganske nøyaktig i målestokk med klar markering av svak og tydelig farge. Tegningene forsynes med detaljmål og inkluderer sprekker, utfelling, utfall og løse fragmenter/bompartier (Figur 39). Enkeltfigurene kan settes sammen etterpå for å gi et grafisk bilde av hele feltet. Når dette skjer, markeres nivåskifter i bergflaten. Resultatet kan på mange måter minne om det som oppnås ved å bruke fotografier i billedbehandling. Fordelen med billedbehandling er at alle opplysningene som inkluderes i tegningen kan legges inn som separate filer. Dette forutsetter imidlertid at alle disse opplysningene innhentes på forhånd, og da er tegningen uansett viktig som utgangspunkt. Dessuten er tegneprosessen en vesentlig del av en bevisstgjøring.



Figur 39. Feltarbeidsbok i hule med tegning av malt figur i målestokk. Skader og andre viktige trekk er inkludert i tegningen. Figur 3 i Skåren-Monsenhula, Brønnøy, Nordland. Fra Terje Norsteds feltdagbok.

### 3.5 Frottage

Frottage er en relativ ny teknikk for dokumentasjon av hogde ristninger i Norge (Figur 40). Den innebærer at man får frem et avtrykk av ristningene på et papir ved hjelp av en gnikketeknikk. Det brukes spesialpapir samt karbonpapir. Denne teknikken har det fortrinnet fremfor kalkeringer at alle teksturer i bergflaten kommer svært klart frem på frottagepapiret som et nøyaktig avtrykk. Dette gjelder både for helleristningsfigurer og eventuelle skader. Bergflaten *må* være absolutt tørr og rein i forbindelse med denne metoden. Frottage passer svært godt til dokumentasjon av de fleste helleristningsfeltene, men *må aldri* brukes i forbindelse med dokumentasjon av bergmalerier.

Nødvendig utstyr:

- Liten håndduk eller ullsokk som rulles sammen til en ”pølse”.
  - Blåpapir, helst A4-størrelse. Rulles rundt håndduken/ullsocken med den svertete siden ut.
  - Spesialpapir som kan fås i mange størrelser og på rull (kjøpes hos Tanums Hällristningsmuseum eller Adorant@bigfoot.com).
  - Fiksering skjer ved bruk av friskt gress. Spray-Fixativ kan også benyttes.
1. Papiret festes til bergflaten over det helleristningsmotivet som man ønsker dokumentert ved hjelp av tape.
  2. Helleristningen dokumenteres ved at man gnir det sammenrullede blåpapiret over frottagepapiret. Det er viktig at man gnir ganske hardt og i alle retninger, spesielt på tvers av hoggesporene.
  3. Når ristningen har fått den ønskete kvaliteten, tar man en neve gress og gnir dette forsiktig over papirflaten, eller sprøyter på et lag Spray-Fixativ (NB! Sprøytes på arket når det er fjernet fra helleristningsflaten).
  4. Deretter løsnes papiret fra berget, rulles sammen og legges i et rør.



**Figur 40.** Frottage er en dokumentasjonsmetode der en får frem et avtrykk av ristninger ved hjelp av gnikketeknikk. Her utføres frottage på hogde ristninger i Bohuslän, Sverige. Foto: B. H. Helberg.

### 3.6 3D-dokumentasjon

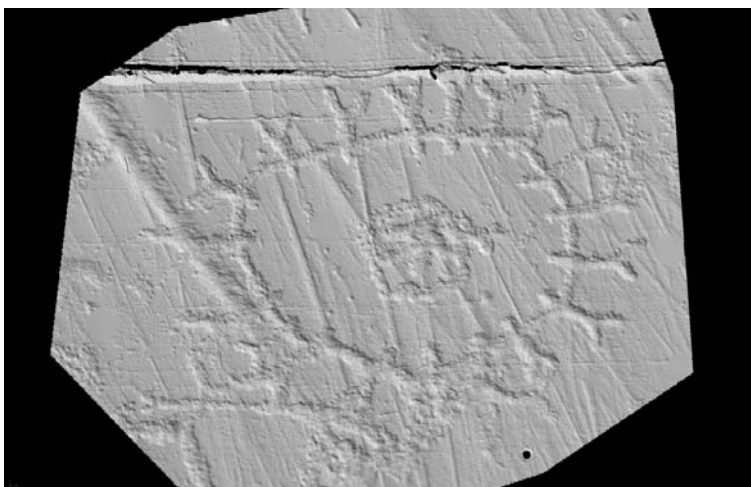
3D-dokumentasjon av helleristninger og bergflaten som ristningene ligger på, kan gjøres ved hjelp av skanning (Figur 41). Firmaet Metimur i Gøteborg har brukt fem år på å utvikle en metode for måling av ristninger ([www.metimur.se](http://www.metimur.se)).

Målingene skjer ved at en laser projeksjoner en 5 cm bred stråle på objektet. En fører strålen over objektet og registrerer 7000 pkt/sek. Data blir visualisert on-line på dataskjermen, og objektets form kan umiddelbart betraktes. Denne metoden er objektiv og dokumenterer nivåene i bergflaten med svært stor presisjon (2/10 millimeter), og målehastigheten er ca. 10-12 m<sup>2</sup> per dag. Resultatet av dokumentasjonen blir et datasett som inneholder svært mange punktmål i et system av tredimensjonale (X, Y og Z) koordinater. Datasettet kan etterpå bearbejdes og visualiseres på forskjellige måter. Det kan blant annet brukes til å fremstille formriktige kopier. Det kan også lenkes til andre datasystemer, for eksempel GIS, Fledermaus eller Irfanview 3D.

Målingene kan benyttes til å overvåke nedbrytning av bergkunst såfremt man avsetter små fikspunkter i bergflaten ved første måleserie. Dersom målingene blir repetert etter en viss tid, vil man få et mål på forandringen av bergflaten ved å sammenligning de to måleseriene. En forutsetning for at resultatet blir bra, er at bergflaten er helt ren for mikrovegetasjon.



Figur 41. A) 3D-skanning utføres på ristninger i Ytre Kåfjord, Alta, Finnmark. Foto: T. Norsted.



Figur 41. B) Resultat av skanningen i Ytre Kåfjord. Detaljene i denne ristningsfiguren og bergflaten for øvrig blir svært godt visualisert. Foto: Metimur.

### 3.7 Avstøpning

Avstøpning av bergkunst har tidligere vært brukt i forbindelse med dokumentasjon, forskning og formidling av ristninger. Ved hjelp av avstøpningsmasser kan en lage et avtrykk som kan dokumentere/registrere bergets overflate, inkludert figurer og skader på ristningsfeltet samt hoggeteknikker og verktøyspor. Denne metoden skal **ikke** lengre brukes i forbindelse med dokumentasjon av bergkunst. Årsaken til dette er den store faren for ødeleggelse i forbindelse med avstøpningsarbeid og at andre og bedre dokumentasjonsmetoder, som 3D-skanning, i framtiden vil erstatte de ulike avstøpningsteknikkene som tidligere var i bruk.

### 3.8 Tilstandsdokumentasjon

Ethvert bevaringstiltak, enten det dreier seg om forebyggende arbeid eller direkte inngrep, skal bygge på en grunnleggende dokumentasjon av *bergkunstens fysiske tilstand*. En slik dokumentasjon, utført på et bestemt tidspunkt, er en viktig del av den totale dokumentasjonen av bergkunsten. Den bidrar til at vi kan ane hva som skjedde før vår tid og hva som vil komme til å skje i fremtiden. Den kan med andre ord hjelpe oss til å forutse og foregripe problemer, og stedfeste hvor det kan være aktuelt å sette inn tiltak og hvilke tiltak det kan dreie seg om. Siden den er et grunnlag for fremtidig overvåking og skjøtsel, er dokumentasjonen av tilstanden en viktig premissgiver for all konservering.

Kartlegging av tilstanden utgjør hoveddelen av Riksantikvarens dokumentasjonsstandard for bergkunst. For at dokumentasjonen skal være komplett i henhold til standarden, bør både arkeolog, konservator, botaniker og geolog ha undersøkt bergkunstfeltet. En slik kartlegging ligger på et forholdsvis detaljert nivå, og i svært mange tilfeller finnes det ikke ressurser til å gå i dybden på denne måten. Det må vurderes i hvert tilfelle hvor detaljert dokumentasjonen bør gjennomføres. I alminnelighet brukes relativt store ressurser på lokaliteter som blir mye besøkt og som samtidig trues av skader. Jo mer detaljert en kartlegging av tilstanden er, desto bedre grunnlag fås for en overvåking av lokaliteten i ettertiden.

Det er tre elementære skritt som må foretas i forbindelse med dokumentasjon av tilstanden:

1. Observere, stedfeste og beskrive.
2. Opparbeide kunnskap om materialene (berget, malingen etc.), hvordan de endres over tid og hva dette skyldes.
3. Vurdere strategier som kan motvirke problemer.

Tilstanden har tre hovedaspekter:

1. Fysiske trekk som kan observeres → *effekten*.
2. Effektens årsaker → *miljøfaktorene (naturlige og menneskeskapte)*.
3. Hvordan effekten oppstår og utvikler seg → *prosessen*.

Det er viktig å vurdere disse tre aspektene både separat og samlet. Dette hjelper oss til å analysere *hva* som foregår og *hvorfor* det skjer. Det er selvsagt umulig å gi et tilnærmet komplett bilde av nedbrytningsfaktorer og -prosesser som er årsakene til nåværende tilstand, siden miljøet består av et stort antall parametere (innbyrdes variable faktorer) som utgjør et ytterst komplisert system. Men vi bør i det minste ta sikte på å kartlegge hovedtrekkene. En del av vanskelighetene skyldes at fullt synlige effekter ofte har skjulte årsaker.

Når vi beskriver årsakene til et felts tilstand, er det vanlig å dele disse i to kategorier: *De naturlige og de antropogene* (menneskeskapte). Den første kategorien sikter til de "normale", naturlige prosessene som får tilstanden til å endre seg gjennom en omdannelse –



vanligvis en dekomponering – av materialene. Disse prosessene uttrykkes med begrepet *forvitring*. Den andre kategorien inkluderer slitasje, vandalisme og annen skadelig påvirkning fra besøkende. I realiteten kan de naturlige og antropogene nedbrytningsfaktorene påvirke hverandre gjensidig. Skader som skyldes besøkende kan bidra til at lokaliteten blir mer sensitiv overfor naturlig nedbrytning, mens graden av forvitring kan bidra til å bestemme virkningen av de besøkendes slitasje. På denne måten kan det skapes en synergieffekt<sup>12</sup> som ikke bare omfatter selve bergkunstheltet, men også dets nærmeste omgivelser.

Standard tilstandsdokumentasjon av bergkunst omfatter:

#### *Miljøet rundt bergkunsten*

- Type område (jordbruksområde, boligstrøk, bymiljø, industri).
- Terrengtype (dal, kupert terreng, åpen beliggenhet, fjell, fjord, elv, vidde, strand, innsjø, strand, hav).
- Lokal vegetasjon (åker, eng, beite, gressplen, hage, barskog, løvskog, blandingsskog, hogstfelt, plantefelt, krattskog, myr, strandvegetasjon, fjellvegetasjon).
- Veitrafikk/andre forurensingskilder.

#### *Bergkunstheltet*

- Hver figur beskrives med hensyn til motiv, materiale og teknikk. Tilstanden karakteriseres ved å gjøre rede for hva som er bevart og hvordan dette ytrer seg: Sterkt eller svakt, tydelig avgrenset eller utflytende og konturløs, etc. Det er også viktig å inkludere hva som ser ut til å være forsvunnet og sannsynlig årsak til tapet. (Dette er basert på en visuell og subjektiv oppfatning. Forsøk har vist at det er fordelaktig at to stykker lager en beskrivelse uavhengig av hverandre og senere sammenlikner resultatene. Det hele betinges av godt lys. En hodelykt med halogenpærer er helt nødvendig ved dokumentasjon av hulemalerier.)
- Orientering (eksposisjon og helning).
- Bergart.
- Fuktpåvirkning (nedbør, sjøsprøyt, periodisk tilsig, permanent tilsig).
- Makrovegetasjon.
- Mikrovegetasjon (type vegetasjon: mose, lav, alger, biofilm, % dekning).
- Forvitringsskader (løse korn, eksfoliasjon, grusvitring, bomparti, kjemisk forvitring, sprekkelatert forvitring, flakforvitring, mineralutfelling, spor etter vannsig).
- Menneskeskapt skader (mekanisk slitasje, overhugging, rissing, graffiti, oppkrittning, brannskade, sot fra fakler, søl fra stearinlys).

#### *Viktige faktorer som virker inn på forvitningsprosessene på helleristningsflatene*

- Vann (infiltrasjonsvann, kondens, overflatevann etter regn og snøsmelting, isdannelse, snøansamling).
- Vegetasjon (makro- og mikro).
- Klimafaktorer (temperatur, relativ luftfuktighet, luftstrømning, soleksponering).

### **3.8.1 Skadekart**

Det er vanlig praksis ved landsdelsmuseene at skader blir dokumentert på følgende måter: (1) Ved fotodokumentasjon og (2) ved inntegning av skader på nedfotograferte kopier av kalkeringer, eller eventuelt ved at skader på bergflaten blir tegnet inn samtidig som den

---

<sup>12</sup> Synergisk effekt er økt effekt ved samvirke mellom to eller flere komponenter. Denne er større enn summen av effekten av hver enkelt av komponentene dersom disse virker alene.

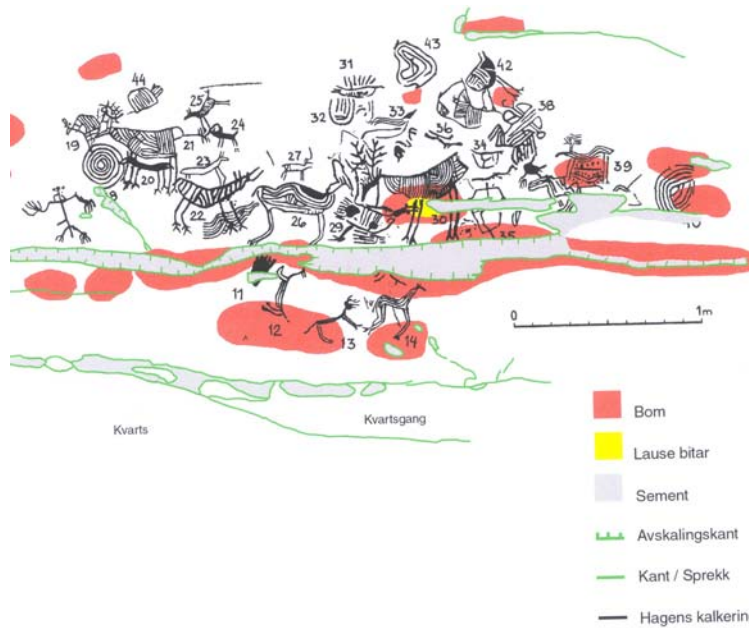
arkeologiske kalkeringen blir utført (Figur 42). Dersom et felt er skannet, er de fleste skader synlige på utskriften av skanningen, men for eksempel bomparti må tegnes inn i ettertid.



**Figur 42. Ferdig tegnet skadekart av lokalitet på Hjemmeluft/Jiebmaluokta, Alta, Finnmark. De ulike skadene er markert med ulike farger og symboler. Foto: B. H. Helberg.**



Figur 43. A) Oversikts bilde over bergkunstfeltet Ausevik II, Flora, Sogn og Fjordane. Foto: J. M. Gjerde



Figur 43. B) Skadekalkering av det samme feltet i Ausevik, Flora, Sogn og Fjordane, hentet fra Gjerde og Gundersen 2000. De ulike skadetyperne er markert med ulike farger.

	Bomparti
	Sement
	Ikke gjenfunnet
	Ny ristning
	Løse biter
	Riping/hærverk
	Kant/sprekke
	Avskallingskant/eksfoliasjonskant
	Eldre kalkering

Figur 44. Følgende symboler blir brukt ved tegning av skadekart.

### 3.9 Prøvetaking og analyser av bergmalerier

Det må søkes dispensasjon fra Kulturminneloven dersom det skal tas prøver direkte av bergmalerier. Vær oppmerksom på at også løse fragmenter på hulegulvet er automatisk fredet.

Det uorganiske materialet i pigmentet i bergmalerier analyseres best ved en kombinasjon av SEM-EDS ("Scanning Electron Microscope Equipped with Energy Disperse X-Ray Spectrometry") og røntgendiffraksjon ("XRD"). I andre land har pigment også blitt analysert med Raman spektroskopi. Fordelen med denne metoden er at en trenger svært lite prøvemateriale, det blir ikke ødelagt under analysen og en kan analysere både uorganisk og organisk materiale.

Et eventuelt organisk bindemiddel i bergmalerier er som regel sterkt mineralisert. Dette gjør at det kan være svært vanskelig å påvise og ikke minst identifisere. Det eksisterer svært få og usikre resultater internasjonalt som tyder på at rester av et organisk bindemiddel er til stede i bergmalerier. I tillegg til mineraliseringen av selve bindemiddelet, kan dette blant annet skyldes de sensitive analysemetoder som gjør at mange feilkilder registreres i tillegg. Den mest aktuelle analysemetoden for organiske bindemiddel er gasskromatografi/massespektrometri ("GC-MS"). Dersom det faktisk lykkes å påvise sannsynlige rester av et organisk bindemiddel i malingen, kan det også være mulig å foreta en direkte tidsbestemmelse ved hjelp av avansert C14-analyse (AMS-datering). Det er hittil ikke funnet rester av noe som kan tolkes som et organisk bindemiddel i analysene som er blitt foretatt av norske hule- og helle-malerier.

## 4. SKJØTSEL

---

Formålet med skjøtsel er å ivareta bergkunstens kildeverdi gjennom fysisk sikring av lokaliteten/feltet og dets nærmeste miljø. Skjøtselen kan omfatte preventive bevaringstiltak av ulik art, inkludert vedlikehold og tilrettelegging, men også formidling av bergkunstens betydning og sårbarhet. Skjøtsel innebærer som oftest at bergkunsten og de nærmeste omgivelsenes utseende gjennomgår visse endringer. I praksis kan det være vanskelig å skille mellom skjøtsel og direkte inngrep fordi direkte inngrep – i følge Riksantikvarens definisjon – også inngår i skjøtsel<sup>13</sup>.

Lettere former for skjøtsel – og særlig tiltak som er knyttet til vedlikehold – er en kontinuerlig og delvis rutinepreget prosess. Vedlikehold er et viktig middel til å styre utviklingen og unngå mer ressurskrevende inngrep. Alle former for tyngre skjøtsel og direkte inngrep kan introdusere risikomomenter. Disse må oppdages på et tidlig stadium, slik at mottiltak kan settes inn for å korrigere utviklingen før skadene blir omfattende. Også overvåking bør betraktes som en integrert del av skjøtselen.

Alle skjøtselstiltak, både tiltenkte og utførte, skal være nedfelt i en *skriftlig skjøtelsesplan* som er:

1. Tverrfaglig kvalitetssikret (arkeolog, konservator, geolog, botaniker).
2. Godkjent av vedkommende fylkeskommune, landsdelsmuseum, kommune, grunneier og eventuelle andre involverte parter.

### 4.1 Skjøtelsesplaner

Bergkunsten er overlatt oss i en høyst variabel tilstand. Bergets form og størrelse, samt det omkringliggende miljøet (terreng, vegetasjon, klima, avstanden til vannflate m.m.) varierer også sterkt. Dette gjør at det er høyst betenkelig å benytte standardløsninger for skjøtsel av slike fornminner. Ethvert sikringstiltak må skreddersys for den enkelte lokalitet. Skjøtselens art og omfang må som regel ses i sammenheng med graden av tilgjengelighet og tilrettelegging. Utarbeidelse av skjøtelsesplaner er derfor en meget viktig del av det totale sikringsarbeidet.

Skjøtelsesplanene skal fungere som et verktøy for å ivareta bergkunstlokalitetene på beste måte etter at dokumentasjon og tilstandsvurdering er ferdigstilt. Mangel på planer kan i verste fall føre til at tidligere innsats blir bortkastet. Både for å bevare bergkunsten og en eventuell tilrettelegging, er det derfor nødvendig med gjennomtenkte og bindende skjøtelsesplaner. Skjøtelsesplanene må angi helt klart definerte ansvarsforhold med hensyn til de enkelte tiltakene som ettersyn, vedlikehold og skriftlig rapportering ved avtalte tidspunkter. Dette kan gjelde for arbeidsfordelingen mellom fylkeskommunene, landsdelsmuseene, den enkelte kommune og eventuelt grunneier. Dette innebærer at skjøtelsesplanene må angi eventuelt ansvar for kostnadsdekking i forbindelse med all fortløpende skjøtsel, og at det må være klare retningslinjer og rutiner for utføring av skjøtelsesarbeid. Det er også viktig at

---

<sup>13</sup> Se også Riksantikvarens informasjonsblad 7.3.1. Skjøtsel: Vernestrategi og velferdsgode (1998).

skjøtselsplanene tar opp og fastsetter forholdet til grunneieren. Kommer en i ettertid, pulveriseres ofte ansvaret slik at utførte tiltak kommer i fare og nye vanskeliggjøres.

Til slutt påpekes at bevaring, formidling og tilrettelegging av bergkunst er et spørsmål om tilstandsvurdering, langsiktig planlegging og avklarte ansvarsforhold. *Skjøtselsplanene* er i denne forbindelse svært viktige. De skal rett og slett sikre at nødvendige tiltak og ansvarsforhold blir realisert. For å klare dette er det likevel en fundamental forutsetning at det finnes ressurser som kan ivareta nødvendig kontroll og iverksette nødvendige tiltak.

Mal for skjøtselsplan finnes på nettsiden til Riksantikvaren under Bergkunstprosjektet: <http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Fagemner/Arkeologi/Bergkunst/Bergkunstprosjektet/> og <http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark og brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2312> (lenkesjekk 10.05.05).

I tillegg til skjøtselsmalen kan Riksantikvarens informasjon om kulturminner, kapittel 7.2 *Informasjon til grunneiere* og 7.3.1 *Skjøtsel - vernestrategi og velferdsgode* utgitt høsten 1998, benyttes som grunnlag ved utarbeidelse av skjøtselsplaner (<http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsblader/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2314>) (lenkesjekk 19.08.05).

## 4.2 Tilrettelegging

Bergkunsten er fredet i henhold til Lov om Kulturminner av 1978, slik at vernet av disse skulle være det aller beste. Likevel er det store problemer i forbindelse med varig vern av kulturminner av denne typen. Årsakene til dette er mange, men forholdene rundt økte friluftaktiviteter og økt turisme har medført store bevaringsproblemer og forårsaket en mengde skader og direkte hærverk. I tillegg kommer problemer som ligger i bergkunstflatenes omfang, samt bergflatenes dårlige forfatning. Totalt gjør disse forholdene at sikringsarbeidet ofte blir meget omfattende og kostbart.

Innsatsen må styrkes når det gjelder formidling av bergkunst slik at det skjer en forandring i publikums holdninger. Man må venne de besøkende til at de ikke kan bevege seg ut på helleristningsfeltene og at det ikke er en selvfølge at de skal få se alt hver gang. De som er spesielt interessert må regne med å komme tilbake flere ganger til samme felt hvis de ønsker å få sett alt som finnes. Fagmiljøene må bli flinkere til å informere publikum om bergkunstens betydning og innhold, samt forklare hvor lett enkelte bergkunstfelt kan skades.

Det er også viktig med koordinering mellom ulike forsknings- og forvaltningsaktiviteter vedrørende de samme kulturminnene siden ulike fagfolk/fagmiljøer kan komme i konflikt med hverandre fordi de innehar ulike roller. Ett eksempel på dette kan være at man i forbindelse med skjøtselstiltak som opprydding av vegetasjon, ødelegger kulturlag som befinner seg i tilknytning til bergkunstlokaliteten, for eksempel boligstrukturer og gjenstandsmateriale som blir forstyrret og ødelagt gjennom kantstikking, opprensning og dreneringsarbeid.

Når man går til det skritt å tilrettelegge et bergkunstfelt for publikum, bør man på forhånd foreta en sårbarhetsvurdering av feltet/lokaliteten som tenkes tilrettelagt. I en slik vurdering/analyse vil det være viktig å få slått fast om stedet har de nødvendige kvaliteter for å inngå i en tilrettelegging. Sentrale spørsmål og problemstillinger vil da bli:

- Verdien av tilretteleggingen i forhold til feltets forventede holdbarhet over tid.
- Kan tilretteleggingen bidra til å øke nedbrytningsprosesser på lokaliteter eller felt?
- Om mulig, fastsette feltets tålegrense med hensyn til besøksantall og slitasje.

- Hvilke formidlingskvaliteter har feltet? Ligger det alene eller som en del av et større kulturminneområde, etc.? Hvis feltet ikke tidligere har vært oppmalt, vil dette få betydning for måten man velger å tilrettelegge på?

En slik helhetsvurdering bør så langt som mulig bygge på de data som Bergkunstprosjektets dokumentasjonsstandard har fremskaffet. Det er viktig å presisere at all tilrettelegging av bergkunst bare må skje etter en overordnet plan, ellers kan det fort bli slik at det bare er små, avsidesliggende lokaliteter i dårlig forfatning som ikke blir gjort tilgjengelig for publikum. Kanskje bør noen av de store og virkelig flotte lokalitetene spares for tilrettelegging?

#### *Generelle prinsipper ved tilrettelegging*

- Tilrettelegg kun det som er faglig og etisk forsvarlig.
- Vær ydmyk, tålmodig og forsiktig. Tenk økologisk og langsiktig.
- Betrakt ikke omkringliggende natur/kulturlandskap som et problem, men som en naturlig og nødvendig kontekst som skal øke opplevelsesverdien av bergkunsten.
- Prøv å holde tekniske innretninger på et minimum og i god avstand fra bergkunsten.
- Bruk materialer og installasjoner som verken på kort eller lang sikt kan føre til skade (for eksempel avrenning) på bergkunsten.
- Vurder muligheten for guiding heller en fysisk tilrettelegging.
- Skjøtselsplan med langsiktig oppfølging og finansiering, samt bindende skjøtselsavtaler skal være utformet før oppstart av tiltak.

Se Riksantikvarens informasjon om kulturminner, kapittel 7.3.6 *Formidling og tilrettelegging*;

[http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark\\_og\\_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308](http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark_og_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308) (lenkesjekk 26.01.05).

#### **4.2.1 Fysisk tilrettelegging**

All tilrettelegging vil medføre et inngrep i kulturminneområdet i en eller annen form, enten dette skjer gjennom skilting, gangveier, publikumsramper etc. Derfor er det viktig at den fysiske tilretteleggingen blir tilpasset det aktuelle området, slik at slitasjen på området blir minimal, og at en velger den eller de løsninger og materialer som er minst skadelige for feltet. Riksantikvaren kan gi råd eller videreformidle kontakt med andre som kan gi veiledning om hvilke løsninger og materialer som bør brukes.

Det må settes et mål for feltets tålegrense med hensyn til publikum. Størrelsen på tilretteleggingen må stå i forhold til et anslått antall besøkende. En må også ta estetiske hensyn ved at tilretteleggingen tilpasses og underordnes kulturlandskapet med hensyn til utforming og materialbruk. Tilretteleggingen må stå i forhold til det man vil vise frem, og ikke ha slike dimensjoner at det blir tilretteleggingen i seg selv som fremstår som det mest iøynefallende (Figur 45).

I enkelte tilfeller vil vedlikeholdstiltak komme i konflikt med formidlingsaspektet, for eksempel ved større tildekninger for å fjerne lav og annen vegetasjon, samt eventuell oppmaling av figurfelt. Dette er inngrep som det kan ta mange år å ferdigstille, slik at arbeidet vil påvirke tilgjengeligheten for publikum. I verste fall må hele områder stenges. Dette er en nødvendig prosess, men den kan ha negative konsekvenser, for eksempel når det gjelder økonomi, fordi publikum blir utestengt fra området.



Figur 45. Tilrettelegging med inngjerding. Åskollen, Drammen, Buskerud. Foto: T. Norsted

#### 4.2.2 Synliggjøring av helleristninger

Det er Riksantikvarens syn at oppmaling av helleristninger skal begrenses så langt det er mulig, både av etiske og bevaringsmessige hensyn og av hensyn til opplevelsen. Det bør arbeides for en holdningsendring hvor det i større grad fokuseres på når på døgnet og i hvilket lys ristninger er mest synlig (Figur 46). Det bør ikke være en selvfølge at alle til enhver tid skal se helleristningsfigurene slik at vi dermed velger å male dem opp. Det bør vurderes om en i større grad heller skal ha tilbud om guidete turer enn fysisk tilrettelagte lokaliteter.

Den skandinaviske tradisjonen med å male opp helleristninger er om lag 100-år gammel og opprettholdes delvis både i Norge og i Sverige. Hovedargumentet for oppmalingen har vært at man skulle tydeliggjøre ristningene slik at folk så hvor de var og ikke selv begynte å male og tegne på ristningene dersom de var svake og utydelige.

Oppmaling av helleristninger har tidligere vært en vanlig del av tilretteleggingen i Skandinavia. I dag er forvaltningens syn at ristninger som hittil har vært umalte, ikke skal oppmales. Man bør også unngå å male ristninger som tidligere har vært oppmalt. Årsakene til dette er flere: Muligheten for studier av hoggeteknikker blir borte. Opplevelsen av helleristningene blir forflatet siden de ulike tolkningsmulighetene uteblir. Forundringen og magien ved figurene forsvinner helt fordi de er fortolket på forhånd av den/de som utførte den nye oppmalingen. Muligheten for å komme tilbake for å oppleve figurenes mangfold uteblir også. Maling kan også skade helleristningene fordi den kan ta med seg mineralkorn når den skaller av. Til slutt kan det nevnes at utenlandske forskningsmiljøer anser det som vandalisme å male opp helleristninger, selv om det er utført av fagfolk.

Se Riksantikvarens informasjon om kulturminner, punkt 7.3.6 *Formidling og tilrettelegging*;

[http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark\\_og\\_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308](http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark_og_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308) (lenkesjekk 26.01.05).





**Figur 46.** Det bør arbeides for en holdningsendring hvor det i større grad fokuseres på når på døgnet og i hvilket lys ristninger er mest synlig. Et eksempel på at godt skrålys kan erstatte bruk av markering av ristninger med kritt eller oppmaling. A) Deler av bergkunstlokaliteten Vestbøstad, Fitjar, Hordaland, i "dårlig" lys.



**Figur 46. B)** Samme område av bergflaten i god lyssetting. Foto: L. Sæbø.

#### **4.2.3 Ressurser, vedlikehold og formidling**

Ved tilrettelegging bør også formidling og vedlikehold stå sentralt. Bergkunstfeltets formidlingspotensial bør være hovedårsaken til at man velger å tilrettelegge et spesielt felt for publikum. Å definere en målgruppe for tilretteleggingen av bergkunst vil sannsynligvis være umulig. Publikum vil utgjøre en mangfoldig gruppe, fra de som aldri har sett en helleristning før til de som har sett mange ulike bergkunsttyper i flere land. En viktig gruppe peker seg likevel spesielt ut, nemlig barn i grunnskolen. En av de viktigste funksjonene som bergkunsten kan ha, er formidlingen av kunnskap fra tidligere tider til dagens oppvoksende slekt. En bevisstgjøring om dette kan virke preventivt i forhold til skader og ødeleggelser av bergkunst.

Det er viktig at formidlingsmaterialet, skilttyper, tekst og brosjyremateriell har en høy standard, både holdbarhetsmessig og faglig. Skilt bør ikke ha for overdimensjonert tekst, og de bør være lettfattelige. Det er dessuten viktig at skilt enkelt kan la seg skifte ut, fordi de lett kan bli foreldet. Hvis de kan pirre fantasien og være holdningsskapende i tillegg, vil det være et stort pluss. Enkle løsninger kan ofte være vel så bra som store skilt med masse informasjon. Og det burde være innlysende at formidlingsmateriale som står til nedfalls ikke gagnar noen kulturminner. Når tilrettelagte områder er i dårlig forfatning og heller ikke lenger står i forhold til det som fortelles i turistbrosjyrer etc., gir dette et uheldig signal og kan oppfattes som at området og bergkunsten ikke lenger er spesielt viktig. Når tilrettelagte områder - etter at skjøtselsarbeidet er avsluttet - blir liggende overgrodd med skilting som ikke fungerer etter

intensjonene, er det ikke så rart at publikum, og kanskje spesielt barn, ikke ser verdien i å ta vare på bergkunsten. Formidling og vedlikehold henger derfor nøye sammen. Begge deler vil ha betydning for hvordan turister og lokalbefolkningen ivaretar området. Velpleide kulturområder gir god reklame for den enkelte kommune, mens det motsatte sannsynligvis vil være tilfellet for områder hvor reklame og turistinformasjon ikke stemmer overens med de faktiske forhold.

Se Riksantikvarens informasjon om kulturminner, kapittel 7.3.6 *Formidling og tilrettelegging*;

[http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark\\_og\\_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308](http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark_og_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308) og punkt 7.3.4 *Skjøtsel: restaurering*; [http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark\\_og\\_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2310](http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark_og_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2310) (lenkesjekk 26.01.05).

### *Ressurser*

Ofte vil tilgangen på nødvendige ressurser stå sentralt i spørsmål som har med bevaring, formidling og tilrettelegging av kulturminner å gjøre. Disse behovene må være løst på et tidlig tidspunkt i planleggingsfasen og før man går i gang med selve den fysiske tilretteleggingen. Dette gjelder både finansielle kilder og tilgang til nødvendig fagkompetanse. Sentralt i denne problematikken vil spørsmål om hvilken kapasitet fylkeskommunen og landsdelsmuseet har på det aktuelle tidspunktet når tilretteleggingen skal skje.

Spørsmål omkring ressurser vil nødvendigvis berøre samarbeidet mellom de ulike aktørene, ikke minst mellom fylkeskommunene og landsdelsmuseene. Da vil innholdet av skjøtelsbegrepet stå sentralt. I praksis er det fylkeskommunene og Sametinget som er rette myndighet når det gjelder planlegging og gjennomføring av skjøtselstiltak. Men ingen tiltak skal iverksettes uten at alle parter, inkludert vedkommende landsdelsmuseum, er informert og er enig. Det er også viktig at forholdet til kommune og grunneier er avklart.

*Det er svært viktig å huske på at detaljert skjøtelsplan for lokaliteten må foreligge før en søker om midler og andre ressurser.*

### *Forholdet mellom nye tiltak og løpende vedlikehold*

Ved tilrettelegging er det viktig å være observant på det problematiske *forholdet mellom nye tiltak og løpende vedlikehold*. Nye tiltak blir lett båret frem av entusiasme og arbeidsglede, men hvem fjerner rutinemessig tagging fra skiltene, vasker av grønske og skifter dem ut når de er slitt? Hvem fyller på ny grus når et regnskylt graver dype grøfter i parkeringsplassen, og hvem fester løse planker i plattformen før noen vrikker foten i hullet? Hvem gjør denne jobben om 1, 5, 10, 20 år, og hvor kommer pengene fra? Har man et klart svar på disse spørsmålene, er grunnlaget for å starte tilretteleggingen godt.

### *Tilrettelegging og markedstregghet*

Det er også viktig å være klar over at hvis en starter tilrettelegging, tar det mange år før "hele markedet" blir kjent med en ny tilrettelagt bergkunstlokalitet. Da er det også etablert en tradisjon, lokaliteten kommer inn i guider og veibøker etc., og det *forventes* at stedet er tilrettelagt. Publikumsstrømmen vil fortsette uansett hva som skjer på lokaliteten. En tilrettelagt lokalitet vil derfor vanskelig kunne stenges av etter noen år, dersom en skulle ønske det. Tilrettelegging av nye lokaliteter må derfor vurderes meget nøye, og går en først inn for denne løsningen, må en være sikker på at dette er et langsiktig og riktig valg.

### *Lokale kontaktpersoner*

Ønsket om tilrettelegging kommer oftest fra lokalmiljøene. Dette er selvfølgelig positivt, både fordi en synliggjøring kan bidra til beskyttelse og fordi lokalmiljøets engasjement er en

forutsetning for å lykkes. Det er imidlertid viktig at en lokalitet ikke åpnes og tilrettelegges for besøkende før den kulturhistoriske konteksten er klarlagt og en fullstendig dokumentasjon er utført. Først når dette er gjort, er det mulig å vurdere om lokaliteten virkelig egner seg for tilrettelegging. Denne rekkefølgen betyr også at en vesentlig del av kildeverdien er sikret før en tilrettelegging eventuelt får ødeleggende konsekvenser.

Legg fra første stund vekt på å utvikle et godt forhold til grunneier og lokale myndigheter. Årvåkne og interesserte lokalkjente som passer på, er verdifulle støttespillere, men sørg samtidig for å sette grenser for hva de kan foreta seg. Unngå at grunneiere maler opp ristninger, gjør rent med høytrykksspyler og/eller pynter langs stien med stauder fra egen hage.

Den muntlige kontakten med grunneiere og lokale kontaktpersoner er viktig. I slike samtaler kan en få gitt viktig informasjon og løse opp i mange større og mindre problemer. Samtidig kan muntlige avtaler innebære en fare for at saker blir misforstått. Det kan endatil oppstå fare for at saken vris i uønsket retning. En aktuell gardering er at man etter en muntlig samtale lager et referat som sendes de lokale grunneiere og kontaktpersoner, og at disse avtalene tas inn i skjøtselsplanen for vedkommende felt/lokalitet.

#### *Tenk økologisk og langsiktig*

Det er viktig å ikke lage irreversible og forurensende endringer i miljøet på og omkring en bergkunstlokalitet. Bruk økologiske metoder og miljøvennlige materialer. Etter hundre år skal det være mulig å fjerne alle menneskeskapt spor og tilbakeføre lokaliteten til naturen. Tenk deg hvordan et planlagt tiltak kan påvirke bergkunsten over en svært lang periode.

Trykkimpregnerte materialer fører til avrenning som dreper lav og mose. Disse og andre fremmede stoffer kan føre til en kjemisk og biologisk forurensning som kan skade mulighetene til fremtidige vitenskapelige undersøkelser på lokalitetene.

Frodig vegetasjon omkring bergkunstlokaliteter fører ofte til betydelig vedlikehold. Dette vil også bare øke om nedsagde grener, løv og annet plantemateriale legges i en haug og brytes ned til ny næring like ved feltet/lokaliteten. Ved å fjerne plantematerialet simulerer en det gamle jordbrukets høsting av naturen og skaper gradvis en mer nøysom vegetasjon som krever mindre skjøtsel. Men husk at dette tar tid!

#### **4.2.4 Et minimum av tilrettelegging**

I forbindelse med tilrettelegging (Figur 47) er det viktig å stille spørsmålet: Når vi setter bergkunsten og dens kontekst i fokus, hvor lite kan vi da klare oss med av tilrettelegging? Er det for eksempel riktig å bygge høye plattformer som viser ristningene i et perspektiv som fortidsmenneskene selv sannsynligvis aldri så dem i?

- Tilretteleggingen må tilpasses lokalitetens tilstand, dens attraksjonspotensial lokalt/regionalt/nasjonalt og antatt besøksmengde. Ta høyde for at det kan bli behov for endringer på grunn av sterk økning i besøk, økonomiske nedgangstider eller fallende interesse. Mye besøk i store grupper (busser) krever helt andre tiltak enn en jevn strøm av en og to besøkende.
- Lag attraktive publikumsarealer (rasteplasser, utsiktsplasser etc.) et stykke fra lokaliteten slik at publikum sprer seg og slitasjen og faren for skader på helleristningene reduseres. En velpleid og tiltalende forgård til lokaliteten øker også respekten for kulturminnet.
- Tilrettelegg i samsvar med omkringliggende naturmiljø/kulturlandskap og lokale tradisjoner. Plant ikke hageplanter og parktrær ute i naturen, men bruk stedegne, viltvoksende arter. En skigard er for eksempel et fint og tradisjonsrikt gjerde på Østlandet, men passer ikke på Jæren.

- Unngå at tilrettelegging skaper visuell forurensning ved opplevelsen av et kulturminne. Tenk deg hvordan en fotograf ønsker å fotografere lokaliteten uten sjenerende biler, skilt, gjerder etc. Sørg for tilstrekkelig avstand/skjerming mellom parkeringsplass og selve lokaliteten.
- Ta hensyn til geografi, skiftende årstider og klima både med hensyn til tilrettelegging og sikring. Hvis det lages trapper og plattformer, påtar en seg også et ansvar hvis folk glir og skader seg når der er is og snø. Vil en tilrettelagt lokalitet være utsatt for skader av motorkjøretøyer med piggdekk når den er dekket av snø, eller er det satt opp fysiske sperrer som hindrer dette?



**Figur 47. A) Et eksempel på en relativt omfattende tilrettelegging. Begby nær Fredrikstad, Østfold. Foto: T. Norsted.**



**Figur 47. B) Minimal tilrettelegging som er tilpasset ristningsbergets form. Bjørnstad, Skjeberg, Østfold. Foto: T. Norsted.**

#### **4.2.5 Materialbruk**

Tilretteleggingen bør skje i samsvar med omkringliggende naturmiljø/kulturlandskap og lokale tradisjoner. Ofte kan tilretteleggingstiltak best løses ved bruk av råvarer og ressurser som finnes på stedet.

- I stedet for å lede publikum på rett vei ved å lage gjerder og rekkverk av impregnerte materialer eller nedborede jernstenger, kan en kanskje heller bruke "levende hegn". Da

bruker en stedeegne arter som flyttes og plantes der det er behov for det. Er det steder der publikum absolutt ikke skal gå, er for eksempel busker med torner (bjørnebær, nyperose) mer effektive enn gjerder. I stedet for å bare bruke maskinelt fremstilte gjerdepåler av trykkimpregnert og forurensende tre, bør en undersøke lokale og mer naturpregede alternativer. Kanskje en grunneier i området kan levere gjerdepåler av rettvokste eier? De er enda mer holdbare enn trykkimpregnerte materialer, kan gi bonden en liten ekstraintekt og i tillegg skape gode relasjoner.

- Mange helleristninger ligger på flate berg, og det er ikke uvanlig at stier går *over* disse. Erfaring viser at om der er en godt tilrettelagt sti, vil nesten alle besøkende følge den. Dette må en utnytte positivt ved anlegg av nye stier slik at publikum ledes frem til helleristningene på et gunstig sted, og videre ledes *langs helleristningene* og ikke over disse. Snarveier på stiene kan stenges ved å plante inn stedeegne busker (eventuelt med torner).
- Der det er behov for grus til sti og parkeringsplass, bør en undersøke om det finnes et lokalt grustak som kan levere naturlig grus og singel fra lokale bergarter. Ved et kulturminne tar det seg mye bedre ut med singel av små, stedeegen stein enn singel som er såldet ut av knust masse fra en fremmed bergart mange mil unna. Det er uheldig at en sti med skarp grus eller singel går helt frem til selve helleristningsfeltet fordi massen følger med skoene. Dersom publikum mot formodning går på berget, vil grus og småstein virke som slipemiddel. Knust masse vil være enda mer uheldig enn naturlig grus og singel. Ett alternativ er å så til siste delen av stien med gress. Hvis en gjør det på et underlag av grus, vil det ikke bli sølete, og gresset vil bidra til å rense grus og sand fra skosålene. Knust bark kan også være et godt alternativ.

#### 4.2.6 Skilt

Når vi planlegger elementene i en tilrettelegging, er det naturlig å begynne med veien gjennom landskapet og frem til bergkunstfeltene. Denne kan være en vesentlig del av opplevelsen. Opparbeidelsen bør kombineres med merking og skilting som oppfordrer publikum til å følge traseen. Merkingen av stien bør være diskret. Det er et poeng at traseen er lagt opp slik at vi får inntrykk av å nærme oss et viktig sted.

Det ideelle er at skiltingen legges opp i to trinn. Dersom det er naturlig at de besøkende kommer med bil, kan første skilt settes opp ved parkeringsplassen (Figur 48). Det kan eventuelt overveies å sette opp små skilt underveis i likhet med det som er vanlig langs natur- og kulturstier. Men dette opplegget kan lett virke avsporende eller gi inntrykk av en overdreven informasjonsiver.

Skilt nummer to settes opp på lokaliteten. Det bør plasseres diskret slik at det ikke hindrer fritt utsyn over feltet/lokaliteten. Skiltet skal heller ikke komme med ved fotografering. Det er best å plassere det litt ut til siden og i en viss avstand fra feltet, men samtidig slik at leseren har god oversikt når det studeres. Hvis enkelte av figurene er vanskelige å oppfatte, er det viktig at skiltet inkludere en grafisk gjengivelse av feltet. Skiltet bør ikke være så stort og iøynefallende at det virker som et fremmedelement på stedet.

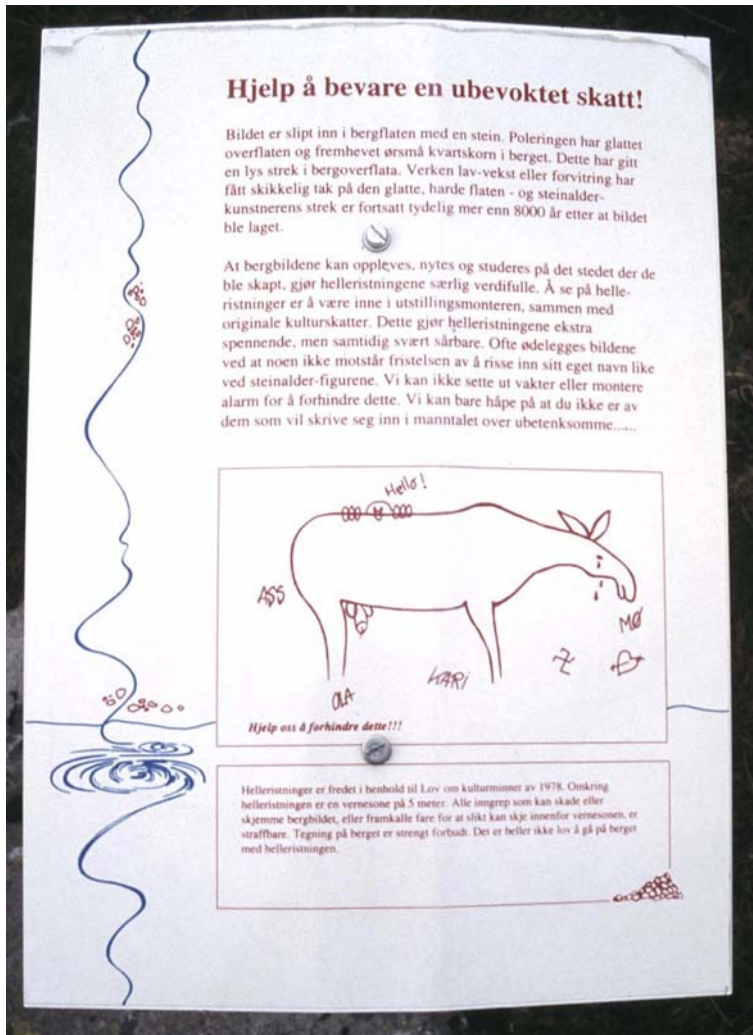
- Skiltingen bør ofres atskillig omtanke ved en tilrettelegging. Skiltene skal i utgangspunktet være informative på en måte som gir et positivt budskap fra forvaltningen. Ved å spre kunnskap om lokalitetens kulturhistoriske sammenheng og inngi respekt for bergkunstens verdi, kan skiltene bidra til både å gi en meningsfylt opplevelse og formidle viktigheten av sensitiv atferd.
- Den overordnede funksjonen til et skilt er å gi de besøkende relevant informasjon i form av *tekst, tegninger, kart og bilder*. Det er fint om et klart budskap kan

kombineres med god design, men det advares mot at ytre design og konstruksjon blir så dominerende at det tar oppmerksomheten bort fra innholdet.

- Det kan ikke gis noen entydig anbefaling om *utforming og materialbruk*. Dette må vurderes ut fra forholdene og tradisjonene på stedet. Et flatt åpent terreng krever andre skilt enn en bratt bergvegg inne i en skog. Det anbefales å kopiere skiltutforming og materialvalg som en på andre steder har gode erfaringer med, og så tilpasse skiltingen til det systemet som brukes ved andre kulturminner i distriktet. Ofte må en velge en middelvei mellom to ytterpunkter: Skilt som er meget holdbare og sterke mot hærverk, men dyre å produsere (støpt bronse, inngravert tekst i stein eller metall), og på den annen side skilt som er lite holdbare, svake for hærverk, men lette å produsere og billige og erstatte (eks. papir med lysekte farger innbakt i plast).
- I forbindelse med forskningsoppgaver og skjøtselstiltak kan det være nødvendig å ha en del utstyr på eller like ved en lokalitet. Sørg for at publikum informeres om dette med et eget *midlertidig skilt*, og still de samme krav til orden som vi stiller til publikum. Det er ikke bra at vintermatter, dreneringsrør og plastfolie ligger og slenger rundt i lyngen omkring en lokalitet/felt midt på sommeren.



Figur 48. A) Informasjonsskilt ved Leiknes, Tysfjord, Nordland. Foto: B. H. Helberg.



Figur 48. B) Informasjonsskilt fra Vågan, Bodø, Nordland. Foto: B.H. Helberg.

#### 4.2.7 Tilrettelegging av malt bergkunst

Tilretteleggingen av malt bergkunst har to formål: Den skal gjøre maleriene tilgjengelige og samtidig være så informativ at den utgjør et ledd i den forebyggende konserveringen.

Følgende problemstillinger bør overveies ved vurdering av forutsetningene for tilrettelegging av helle- og hulemalerier:

- *Malerienes tilstand.* Er maleriene dårlig bevart? Er det indikasjoner på at videre nedbrytning vil skje forholdsvis raskt? Samsvarer tilstanden med en satsing på tilrettelegging? Kan tilstanden gi publikum så dårlig inntrykk at dette skaper en negativ holdning? Kan denne holdningen føre til vandalisme?
- *Preventive tiltak.* Kan vi unngå å sette opp en avsperring som hindrer at de besøkende berører maleriene? Hvis dette er nødvendig, hvor mye vil dette gjerdet – selv om det er lavt – redusere opplevelsen av malerienes autentiske sammenheng med landskapet?
- *Eiendomsforholdene.* Er grunneierens bruk av eiendommen skadelig for lokaliteten og en mulig kilde til kryssende interesser i forhold til ferdsel?
- *Atkomst.* Ligger lokaliteten innenfor en akseptabel avstand i forhold til en ferdselsåre? Er det mulig å anlegge en parkeringsplass?
- *Trasémulighet.* Er terrenget egnet for å opparbeide en brukbar trasé som fører fra parkeringsplassen til lokaliteten?
- *Lokalitetens appell.* Har lokaliteten en størrelse og form som gjør inntrykk på de besøkende? Er maleriene tydelige nok til å gi publikum en meningsfylt opplevelse?
- *Hellerens og hulens tilstand.* Er det trygt å bevege seg på eller i nærheten av lokaliteten, eller er det fare for ras?
- *Vern av terrenget på lokaliteten.* Vil det være mulig å lede publikum på lokaliteten slik at slitasjen på terrenget begrenses og annet arkeologisk materiale blir skjermet? Er dette mulig uten å konstruere en plattform (som trolig ikke er ønskelig)?
- *Jevnlig vedlikehold.* Er det praktisk mulig og ressurser nok til å inspisere og vedlikeholde lokaliteten slik at alt kan holdes presentabelt etter en tilrettelegging?
- *Muligheten for å gi informasjon.* Er det gode muligheter for å fange de besøkendes oppmerksomhet ved hjelp av skilting på parkeringsplassen og på selve lokaliteten?
- *Immaterielle aspekter.* Er lokaliteten fremdeles bærer av tradisjoner og forestillinger som er levende blant deler av dagens befolkning? Vil en tilrettelegging komme i konflikt med deres interesser?
- *Andre alternativer.* Finnes det annen malt bergkunst i området som har større appell, romsligere tålegrenser, bedre naturlige betingelser for tilrettelegging og en beliggenhet som gjør dem bedre egnet til presentasjon for et bredt publikum?

Se Riksantikvarens informasjon om kulturminner, kapittel 7.3.6 *Formidling og tilrettelegging*;

[http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark\\_og\\_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308](http://www.riksantikvaren.no/Norsk/Publikasjoner/Informasjonsark_og_brosjyrer/?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=2308) (lenkesjekk 26.01.05).

Når det er stor fare for at bergveggen med maleriene kan bli berørt av besøkende, må det vurderes om det er riktig å sette opp en form for avsperring som kan bidra til å hindre skader. Riktignok vil bergfornissen gi de fleste figurene en viss beskyttelse ved lett berøring, men det vil alltid være fare for vandalisme, og spesielt tagging. Det kan være nok at avsperringen virker psykologisk og bare består av et lavt gjerde. Hvis denne løsningen velges, må skiltteksten legge vekt på hvor sårbare maleriene er, og at denne sårbarheten er årsaken til



avsperringen. Først da kan gjerdet komme til å bli oppfattet som noe positivt. Vi kan imidlertid ikke se bort fra at en inngjerding representerer et fremmedelement på lokaliteten.

En avsperring kan eventuelt kombineres med en plattform dersom det er vanskelig å bevege seg i terrenget foran feltet eller hvis det er fare for at arkeologisk materiale kan bli ødelagt av tråkk. En slik plattform kan inkludere rekkverk, i alle fall foran maleriene. Det er viktig at rekkverket ikke hindrer fotografering. I utlandet er det vanlig at skilt som tolker maleriene, er plassert på rekkverket rett foran figurene. Plattformen må lages av materialer som gir minst mulig forurensende påkjenning for miljøet. Den skal ikke boltes fast, men hvile på faste punkter i terrenget.

En plattform med rekkverk representerer en svært tung tilrettelegging. På de aller fleste lokalitetene med malt bergkunst her i landet, ville en slik løsning oppleves som altfor dominerende. Den ødelegger opplevelsen av det uberørte kulturminnet som de fleste besøkende egentlig kom for å oppleve.

Vi har i realiteten liten erfaring med tilrettelegging av malt bergkunst i Norge. Derfor er det nærliggende å undersøke hvordan dette er gjort på lokaliteter med liknende bergkunst i andre land. Her kan vi støte på alt fra minimalistiske til svært omfattende løsninger. Av og til har forvaltningen markert seg på en måte som virker påtrengende og lite kreativ. "Innburing" av bergmalerier med gitter er en vanlig, beskyttende løsning som frarøver lokaliteten all opplevelsesverdi. På den annen side er mye ødelagt av vandalisme som i stor grad skyldes forvaltningens mangel på dømmekraft eller dens totale fravær.

I mange tilfeller vil et opplegg med guide være langt å foretrekke framfor en tung, fysisk tilrettelegging. En guidet tur vil sannsynligvis gjøre mye av tilretteleggingen overflødig og dermed spare lokaliteten for mange belastende installasjoner, samtidig som en dyktig guide kan tilføre publikum langt mer informasjon enn noen visuell tilrettelegging kan klare. Dessuten vil en guide virke preventiv i forhold til uønsket oppførsel ved lokaliteten.

Til syvende og sist må løsningene velges individuelt og tilpasses hvert enkelt tilfelle. I utgangspunktet er det ikke snakk om riktig eller galt, men snarere om avveining som baseres på sensitivitet og sunn fornuft.

#### **4.2.8 Guiding**

Det er i et par tilfeller satset på at besøkende ikke får adgang til hulemalerier uten at dette skjer sammen med guide. En god guide kan gi så mye informasjon at dette kan bidra til å begrense skilting.

Alle felt i en hule behøver ikke nødvendigvis være tilgjengelige/tilrettelagte for vanlige besøkende. Maleriene i de innerste delene og i trange partier kan opprinnelig ha vært forbundet med isolerte ritualer, og kan fortsatt være unntatt allmenn tilgjengelighet. I trange partier kan det ofte være umulig å installere en avskjerming som hindrer berøring.

Et vellykket eksempel på tilrettelegging er langt på vei blitt realisert for Kollhellaren (Refsvikhula) i Moskenes kommune, Lofoten. Dette har skjedd i nært samarbeid mellom fylkeskommunen, landsdelmuseet, kommunen og reiselivsnæringen i området. Hula er vedtatt stengt av fylkeskommunen, men det er gitt dispensasjon for grupper i følge med guide. Gruppene fraktes med gummibåt rundt Lofotodden til et velegnet landstigningssted, og guiden orienterer om hula, konteksten og maleriene foran huleinngangen. Deretter føres de besøkende inn til et lett tilgjengelig felt med 18 relativt tydelige menneskefigurer. Dessuten får de se inn i en trang sidegang hvor maleriene kan observeres fra åpningen. Det tredje feltet, aller innerst, blir ikke vist fram.

## 5. KONSERVERING

---

En grunnleggende etisk plikt innen konservering er å sørge for forsvarlig pleie og bevaring av kulturminner. Det skal vises forståelse og respekt for kulturminnenes kulturelle og fysiske integritet og deres grunnleggende kildeverdier.

Konservering av kulturminner skal sikre viktige kulturverdier for ettertiden. Målet er at kulturminnene overføres til fremtidige generasjoner i en så betryggende tilstand som mulig i forhold til kunnskaper og tilgjengelige ressurser på det tidspunktet konserveringen gjennomføres.

Konservering av kulturminner er definert på denne måten av *The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works – IIC*: "All actions aimed at the safeguarding of cultural property for the future. Its purpose is to study, record, retain and restore the culturally significant qualities of the sites with the least possible intervention."

Ved konservering skal det legges vekt på krav om minimale inngrep som ikke forringer den materielle og historiske integriteten. Alle konserveringstiltak skal dokumenteres og i størst mulig grad være reversible. Alt tilført materiale og fysiske endringer må klart kunne skilles ut fra det originale. Dokumentasjonen må inkludere en grundig beskrivelse av inngrepet, en tilstandsrapport og en beskrivelse av eventuelle forvitringsskader. Alle tilførte materialer må ha et kjent kjemisk innhold som dokumenteres, slik at ettertiden vet hva som er blitt brukt.

Før eventuelle konserveringstiltak settes i verk, skal Riksantikvarens dokumentasjonsstandard for Bergkunst være utfylt og tiltaket nedfelt i en skjøtelsesplan (se kapittel 4.1). Tiltak for å hindre, stanse eller forsinke eventuelle forvitringsskader skal diskuteres med arkeolog, geolog og botaniker før de settes i verk. På samme måte som for skjøtsel, er det viktig med overvåking for å kontrollere eventuelle bivirkninger av tiltakene (se kapittel 6).

Konservering kan deles i to hovedgrupper, *forebyggende* konservering (kapittel 5.1) og *direkte* konservering (kapittel 5.2). Det er viktig å huske på at alle inngrep som foretas skal bygge på den dokumentasjonen som er nedfelt i skjøtelsesplanen for vedkommende felt/lokalitet.

### 5.1 Forebyggende konservering

Forebyggende konservering av bergkunst er alle tiltak som gjøres utenfor selve billedflaten. Også ved forebyggende konservering er hensikten å fjerne faktorer som fører til økt forvitring av fornminnet. Dette kan for eksempel være bortledning av vann som renner over bergflatene, fjerning av nærliggende forurensingskilde, rensing av løv og barnåler fra bergflaten, og vegetasjonspleie rundt og på selve bergflatene. Ved forebyggende konservering kommer en nærmere ristningene enn ved skjøtsel, men ikke så nær som ved direkte konservering.

Forebyggende konservering har mange elementer som inngår i skjøtsel og vanlig pleie av bergkunstfelter, og overgangen mellom disse vil ofte være flytende. Det er viktig å være klar over at ved å fokusere på forebyggende konservering og utføre forholdsvis enkle inngrep

og vedlikehold, kan man hindre at skader utvikler seg og blir større, slik at direkte inngrep må foretas.

Før eventuell forebyggende konservering settes i verk, er det svært viktig at en konfererer med arkeolog. Når tiltak er gjort, er det også viktig at de blir fulgt opp med jevnlig pleie ifølge utarbeidet og kvalitetssikret skjøtselsplan (Se kapittel 4.1).

### **5.1.1 Vegetasjonskontroll**

#### *Beiting*

Mange helleristningslokaliteter ligger i åpne kulturlandskapsområder som er i ferd med å gro igjen. Røsslyng og eller løvskog er på fremmarsj på grunn av redusert beitetrykk. Opphopping av organisk materiale, vegetasjonsendring i retning av mer lyng, gjengroing av grøfter og forsumping på grunn av redusert beitetrykk gir en forsuring av jordsmonnet. På lokaliteter hvor dette er et problem kan en i samarbeid med fagkyndige vurdere følgende tiltak:

1. Et mulig tiltak vil være å gjøre en kontrollert kalking på overflaten av vegetasjonen. Dette fører til heving av pH og basemetningsgrad og kan redusere den kjemiske forvitringen.
2. God avbeiting vil forhindre utvikling av busk- og skogvegetasjon som kan føre til gjengroing av området og økt nedbrytning av bergflatene på grunn av rotsprengning og rotgnag.
3. Det er viktig å sikre en god drenering av kulturlandskapet. Dårlig drenering bremser viktige biologiske prosesser i jorda. Dette kan føre til at plantesamfunn som er typiske for kulturlandskapet, utvikler seg mot plantesamfunn mer tilpasset et fuktig jordsmonn. Dermed skjer en forsumping av området. Sau og geit trives dessuten dårlig i fuktig vegetasjon. Vedlikehold av gamle bekkefar og dreneringsgrøfter bør derfor være en årlig rutine og innbakt i skjøtselsplanen i slike områder.

Følgende forutsetninger må oppfylles dersom det skal igangsettes beite i et bergkunstområde:

1. Skjøtselen må sees i et *langsiktig perspektiv*. "Skippertak" uten skikkelig oppfølging vil bare gjøre vondt verre og kostnadene vil være bortkastet.
2. En må ta høyde for at innleid arbeidskraft vil måtte overta skjøtselen i fremtiden. Dette krever at skjøtselstiltakene må være *kostnadseffektive* for at de skal kunne realiseres.
3. En må ta vanlige *dyrevernhensyn*. Dyrene skal ha tilstrekkelig areal til fôr og til å bevege seg på. Det skal være tilgang på ferskvann, også i tørkeperioder.
4. Skjøtselen skal sørge for et *åpent, tradisjonelt kulturlandskap* på det flate området rundt bergkunstfeltene, og skjøtselen skal ikke skade fornminnene.

Dersom man skal oppnå dette, må det gjøres skjøtselstiltak på forhånd for å gjøre beitet attraktivt for husdyr:

- Eventuell grov lyng og trær må fjernes.
- Vegetasjonssammensetningen må endres slik at den blir mer gress- og urterik.
- Området må beites regelmessig slik at ny tilvekst av busker og trær hindres og en gressdominert plantebestand blir opprettholdt.

#### *Generell vegetasjonskontroll*

Tett vegetasjon kan indirekte resultere i fysiske skader på bergflatene ved at den hindrer solinnstråling. Dermed forsinkes naturlig uttørking av bergflatene. Vi kan ikke endre lufttemperaturen, men dersom vi kan redusere noe av bergets overflatevann, vil dette redusere noe av faren for frostsprengning. Hyppige fryse- og tineperioder skjer i oktober/november og mars/april, mens berget ligger bart for snø. Det er viktig at bergflaten er så tørr som mulig.

Dette kan oppnås ved å slippe den lave høst- og vårsola inn over berget ved fjerning av tett vegetasjon og ved å lede bort vannet (se kapittel 5.2.2).

- Få en oversikt over vegetasjonen rundt helleristingene i samarbeid med biolog. Sette opp en plan over hvilke trær og busker som bør fjernes for å skape et mer gunstig klima på/rundt bergflaten.
- Drøft planen med grunneieren for det aktuelle feltet. Lytt til hvilke råd og erfaringer de som bor på stedet, kan bidra med. Nedkappingen bør utføres av fagfolk for å unngå skader på kulturminnet.
- Forhindre at røtter vokser inn i berget. Dette kan føre til rotsprengning. Spesielt skal man være oppmerksom på eier og furutrær fordi disse har lange røtter.
- Fjern tett vegetasjon inn til ristningsberget. Årsaken er at denne vegetasjonen vil føre til et fuktig klima. På enkelte lokaliteter kan det være et alternativ å kun fjerne de nederste greinene på trærne som omgir feltet. Ved å beskjære eller fjerne trær vil berget få bedre utluftig, gjennomsnittstemperaturen på bergflaten vil generelt stige, overflaten vil være tørrere og man hindrer oppblomstring av mikrovekst som for eksempel alger. Samtidig vil forholdene være mer gunstige for enkelte lavarter, og sannsynligheten for å få en lavdekket flate vil øke.

### **5.1.2 Vannsig - Bortledning av vann**

Vannsig kan føre til skader på bergkunsten. Et tynt vannsig vil relativt fort fryse til og tine opp i perioder med raske temperatursvingninger rundt 0°C. Det er ofte observert store skader i form av avskallinger langs vannsigets yttergrenser, men også i selve vannsiget. Årsaken til at skadene ofte er størst langs grensene av vannsiget, er trolig at vannet lettest fryser og tiner i dette partiet. Frostsprengningen blir dermed hyppigst her.

1. La en sakkyndig geolog vurdere om forvitringsskadene er så store at bergkunsten vil komme til å gå tapt dersom vannsiget ikke fjernes.
2. Konferer også med arkeolog før tiltak settes i gang. Vannet kan ha betydning for den arkeologiske tolkningen av fornminnet (Figur 49). Dersom drenering eller annen graving blir aktuell, må det søkes Riksantikvaren om dispensasjon fra Kulturminneloven.
3. Bortledning av vann gjøres rundt berget, aldri på selve billedflaten.
4. Ved å stikke forsiktig i torven rundt berget, får man informasjon om bergets utstrekning, fordypninger i berget o.l., og kan ut fra dette finne veier som naturlig leder vannet bort fra ristningsberget. Det vil ofte være nødvendig å avtorve deler av berget i forbindelse med drenering. I mange tilfeller er det vanskelig å avgjøre hvor grensen går mellom gammel og ny tilgroing. Det kan være nyttig å studere gamle fotografier for å avklare dette.

### ***Malt bergkunst***

Der det forekommer vannsig på undersiden av et overheng som fortsetter nedover til maleriene, kan det beste tiltaket være å montere en lokal dryppnese ("drip line") under kanten av overhengen. Denne løsningen har vært brukt til å redde malerier i hellere og huler i flere land gjennom mer enn 40 år. Den har stort sett fungert etter hensikten. Materialene som har vært valgt, har variert fra rustfrie stålband (innslisset i berget) til "pølser" av silikon. Enkelte materialvalg har gitt problemer. Det er et godt prinsipp at enhver dryppnese må kunne tas vekk senere for å erstattes med noe nytt og bedre. Dette skal helst skje uten å etterlate spor. Når det gjelder silikon, er det viktig at det velges en type som ikke etterlater materialrester som er vanskelig å fjerne. En annen sak er at en dryppnese kan forårsake vannsprut på

malerier som er plassert lavt nede. Tiltaket kan også bidra til å endre forholdene i kulturlag umiddelbart foran feltet. Det er i det hele tatt flere ulike vurderinger som må fortas før en dryppnese monteres. Dessuten er det viktig at effekten overvåkes og evalueres. En annen løsning i huler har vært å montere kunstige, skrå ”stalagtitter” som kan fange opp og lede bort skadelig vanddrypp fra sprekkdannelser i hvelvet.



**Figur 49.** Her er det valgt å beholde vannsiget over ristningene. Begby nær Fredrikstad, Østfold. Foto: T. Norsted.

Før det velges å montere en dryppnese, bør det undersøkes om det er mulig å avlede overflatevann i terrenget umiddelbart ovenfor overhengen/hula. Trær som vokser her oppe, suger opp mye av dette vannet.

Lokal avledning av vannsig kan foretas ved å montere smale dreneringsrenner av silikon. Ulempen er at slike løsninger gir et svært forstyrrende inntrykk. Dette må vurderes i forhold til hva man kan oppnå.

Vannet har i alminnelighet en større spredning i hellere enn på svaberg med ristninger. Dette er en medvirkende årsak til at sprekkdannelser i hellere kan utvide seg helt til det skjer en fullstendig avspalting. Dette gjelder især skifrige bergarter. Skadene kan bli dramatiske og resultere i ras. Av og til kan det være mulig å lede bort så mye vann at slike utfall i alle fall kan forsinkes. Det er umulig helt å unngå vannets virkning i spaltene.

### **5.1.3 Mekanisk slitasje**

Sterkt forvitret ristningsberg må sikrest mot mekanisk slitasje fordi det er meget sårbart for ytterligere ødeleggelse. Dette gjelder også for berg som er konsolidert. Det betyr at det stilles

krav til miljøet rundt ristningen. Det må sikres mot at publikum trækker på berget. Dette kan for eksempel gjøres på følgende måte:

1. Sett opp en fysisk sperre. Vurder om planter kan fungere som naturlig sperre rundt helleristningsflatene. Lage gangveier som leder de besøkende til å gå utenfor helleristningsberget.
2. Når det er stor fare for at bergveggen med malerier kan bli berørt og skadet av besøkende, må det vurderes om det er riktig å sette opp en avsperring.
3. Husk å sette opp opplysningstavler.

## 5.2 Direkte konservering

Ved direkte konservering gjøres inngrep i selve kulturminnet. Ved konservering av bergkunst vil det si alle inngrep som gjøres på selve billedflaten og på berget rundt. Hensikten med direkte inngrep er å hindre eller forsinke forvitningsprosesser som fører til at bergkunsten forringes eller forsvinner helt. I noen tilfeller innebærer det å utbedre skader som allerede har oppstått.

I hvor stor grad man skal tillate seg å gjøre inngrep i et fornminne, er en stadig tilbakevendende diskusjon. I teorien skal alle tiltak være reversible, men i praksis vil dette være umulig i de fleste tilfellene hvis det dreier seg om inngrep i et originalmateriale. Derfor er kravet om reversibilitet i økende grad blitt erstattet med kravet om at inngrepet ikke skal være til hinder for et nytt og bedre inngrep på et senere tidspunkt (eng. ”retreatability”).

Man må ikke se bort fra at utilsiktede problemer kan dukke opp på sikt som en følge av inngrepet. Et overordnet mål må være å gjøre færrest mulige inngrep og redusere omfanget til et minimum, og heller vektlegge forebyggende tiltak.

### 5.2.1 Tildekking

Tildekking av helleristninger med isolerende og lystett materiale vil både begrense fysiske (fryse/tine sykluser) og biologiske (mikro- og makrovegetasjon) forvitningsprosesser. Valg av tildekkingsmaterialer og fysisk utforming er individuell for hvert enkelt felt og krever spesifikk planlegging og tilpassning (Figur 50). Tildekkingen deles generelt i tre lag: (I) *Bunnlaget* som skal danne et drenerende lag for i størst mulig grad å fjerne kondens fra bergoverflaten og sikre at tildekkingen holdes på plass, (II) det *isolerende laget* som skal utjevne fryse/tine syklusene og (III) *topplaget* som skal beskytte og holde isolasjon og bunnlag på plass. Bunnlaget kan eventuelt utelukkes ved midlertidig tildekking. Det er viktig at alle tre lagene dekker bergflaten et stykke utenfor selve figurene (minst 1 m).

Torv er et naturlig tildekkingsmateriale, men må ikke brukes til tildekking fordi dette bidrar til økt kjemisk forvitring av bergflatene. Torv rundt bergkunstlokaliteter skal heller ikke fjernes eller forstyrres i særlig grad siden undergrunnen kan inneholde viktig arkeologisk materiale. Dersom det blir behov for å fjerne kulturlag i forbindelse med tildekking må det søkes dispensasjon fra Kulturminneloven. Metoder for permanent langtidstildekking med egnede naturlige materialer (for eksempel leire, oppknuste mineraler) er ikke testet i Bergkunstprosjektet, og vi har derfor ikke kunnskap nok til å komme med anbefalinger innenfor denne type tildekking per i dag.

På grunn av topografiske og/eller klimatiske forhold kan det være praktisk umulig å få til en tilfredsstillende tildekking av enkelte helleristningsfelt.

1. Bergflaten som skal tildekkes, må fulldokumenteres før tildekking. Dokumentasjonen skal utføres i henhold til Riksantikvarens dokumentasjonsstandard for bergkunst.

2. Rengjør bergflaten med en myk børste. Eventuell opprensning av sprekker og fordypninger gjøres i samråd med arkeolog.
3. Vurder behovet for bortledning av vann (se kapittel 5.1.2).
4. Dekk flaten med et bunnlag (I) av:
  - a. ”Pustende” tekstilmembran (Sympatex) eller
  - b. fiberduk/geotekstil i kombinasjon med et overliggende nett som danner et luftrom opp mot isolasjonslaget (II).
5. Dekk deretter med isolerende materiale (II)
  - a. Spesialbestilte ferdige matter med glassullisolasjon som sveises inn i folie (UV-bestandig, armert PVC-folie som ikke er brennbar eller polyetylen med samme egenskaper).
  - b. Polyetylenmatter (Plastazote) (minimum 4 cm tykke). Disse sveises sammen ved hjelp av varmluftspistol.
6. Dekk med spesialprodusert presenning (III) (Folie av PVC eller polyetylen av egnet styrke og holdbarhet og med de samme egenskaper som under 5a).
7. Festeordninger:
  - a. Spesialbestilte sandsekker laget av solid presenning (UV-bestandig, PVC eller polyetylen-folie) er et alternativ. De bør veie ca 5-10 kg og være pølseformede for å få en best mulig tilpassing til bergflaten. Det er viktig å forsikre seg om at materialet brukt til sandsekker er holdbart den tiden tildekkingen er ment å ligge. Sandsekker egner seg ikke for tildekking som skal vare mer enn ett til to år dersom materialet ikke er holdbart. En må være sikker på at det ikke går hull på sandsekkene slik at sanden renner ut over bergflatene.
  - b. Enkelte steder kan det være nødvendig å strekke rustfrie vaiere over store presenninger for å holde dem på plass. De kan festes ved å borre rustfrie kroker i løse steiner som legges i endene av presenningen. NB! Steinene må ikke plasseres slik at de kan falle over bergflaten og påføre skader på ristningene.
  - c. Der det er sprekker i bergflaten, kan egnede vaiere/eventuelt solid tau festes med rustfrie karabiner (samme type som de som brukes av fjellklatrere).

NB! Ikke kombiner bruk av aluminium og stål.
8. Dersom terrenget er skrått, må det vurderes om man skal legge ut et nett av nylon over presenningen (III) for å holde dekningsmaterialet på plass. Dette gjøres for å hindre utglidning. Nettet bør festes punktvis langs kantene.
9. Der terrenget er relativt flatt kan en rulle ut torv/naturlige gressmatter over presenningen for å skjule tildekkingen.
10. Informasjon/skilting. Skilt bør inneholde informasjon om hva som skjer, hvorfor det skjer og hvor lenge det skal se slik ut. Fotografi av helleristningen kan også inkluderes i informasjonen. Skiltingen skal godkjennes av forvaltningsmyndighetene.
11. Eventuell dekor i form av fotografisk avtrykk på presenningen kan være tiltak langs merkede turistløyper.
12. Overvåking av lokaliteten må gjennomføres for å følge opp kvaliteten på tildekkingsmaterialet og for at ikke uønsket vegetasjon etablerer seg rundt/på feltet.
13. Det utarbeides en veiledning i hvordan arbeidet kan/skal utføres og hvordan det skal følges opp.



**Figur 50. Tildekket ristningsfelt på Vingeneset, Bremanger, Sogn og Fjordane. A) På denne bratte bergflaten blir spesialtilpasset tildekkingsmateriale holdt på plass av en kombinasjon av rustfrie vaiere og sandfylte sekker.**



**Figur 50. B) Rustfrie vaiere er strukket mellom festepunkt festet utenfor selve ristningsberget. Foto: K. Gran.**



### 5.2.2 Fjerning av vegetasjon

- Når formålet er å sikre, bevare og vedlikeholde bergkunsten etter Kulturminnelovens § 10.1a, skal tiltaket meldes til Riksantikvaren, jmf. samarbeidsplikten som er omtalt i Kulturminnelovens forskrift § 3.
- Før en fjerner vegetasjon, må en først la en sakkyndig biolog vurdere om det finnes rødlistede arter (spesielt sjeldne og truede moser og lav, men også andre planter). Kontakt Fylkesmannens miljøvernnavdeling og/eller Artsdatabanken (se kapittel 9) for nærmere informasjon.
- Dersom det tidligere har vært utført direkte konservering (liming) på bergflaten, må den *ikke* behandles med etanol fordi dette kan medføre at enkelte limtyper sveller og taper konsolideringsevnen. Bergflaten bør i stedet tildekkes for å fjerne mikrovegetasjonen.
- Trær og busker med solid rotsystem klippes først ned. Deretter fjernes røttene ved hjelp av giftplugger (for eksempel Ecoplugg fra Felleskjøpet). Etter en stund vil røttene da råtne bort slik at en ikke trenger å rive dem opp.
- Urter og gress fjernes forsiktig uten å ta med noe av berget (Figur 51).
- Avfall fra vegetasjon på ristningsberget (blader, barnåler o.l.) børstes forsiktig bort. Nedbrytning av blader og barnåler som blir liggende på billedflaten skaper et miljø som akselererer kjemisk forvitring.
- Husk informasjon/skilting. Skilt bør inneholde informasjon om hva som skjer, hvorfor det skjer og hvor lenge det skal se slik ut.



Figur 51. A) Før rensing



**Figur 51. B) Etter rensing av vegetasjon i sprekker på Husabø, Egersund, Rogaland. Foto: AmS.**

### *Biofilm*

Eksponeerte, ikke-lavdekkede flater, er ofte begrodd av ulike mikroorganismer. Dette er spesielt tydelig i vannsig, hvor bergflatene ofte er sterkt misfarget av et rødbrunt-brunsvart belegg eller biofilm av alger og cyanobakterier. På andre flater uten særlig lavvekst er det vanlig at en finner et grønt algelag og en del sopphyfer i de øverste millimetrene av forvitringssonen.

1. Sprøyt flaten med etanol (70-96%) eller teknisk sprit. Dette kan gjentas flere ganger i løpet av en dag.
2. Dekk flaten med svart lystett plast (minimum 0,15 mm tykk) (Figur 52). Vent ett års tid.
3. Børst forsiktig av alt løst organisk materiale (NB! Ikke stålbørste, bruk alltid myk børste).
4. Sprøyt med etanol eller teknisk sprit.
5. Dekk flaten med svart lystett plast (minimum 0,15 mm). Vent ett år til.
6. Børst forsiktig av alt løst organisk materiale.
7. Sprøyt flaten med etanol eller teknisk sprit.
8. Fortsett å sprøyte flaten med etanol eller teknisk sprit en gang i året for å hindre nyetablering på overflaten og i porene inni steinen.



**Figur 52. Korttidstildekking av en bergkunstlokalitet (Amtmannsnes, Alta, Finnmark) på grunn av fjerning av mikrovegetasjon/lavvekst på bergflaten. A) Tildekkingen består av svart plast som blir holdt på plass av sandsekker.**



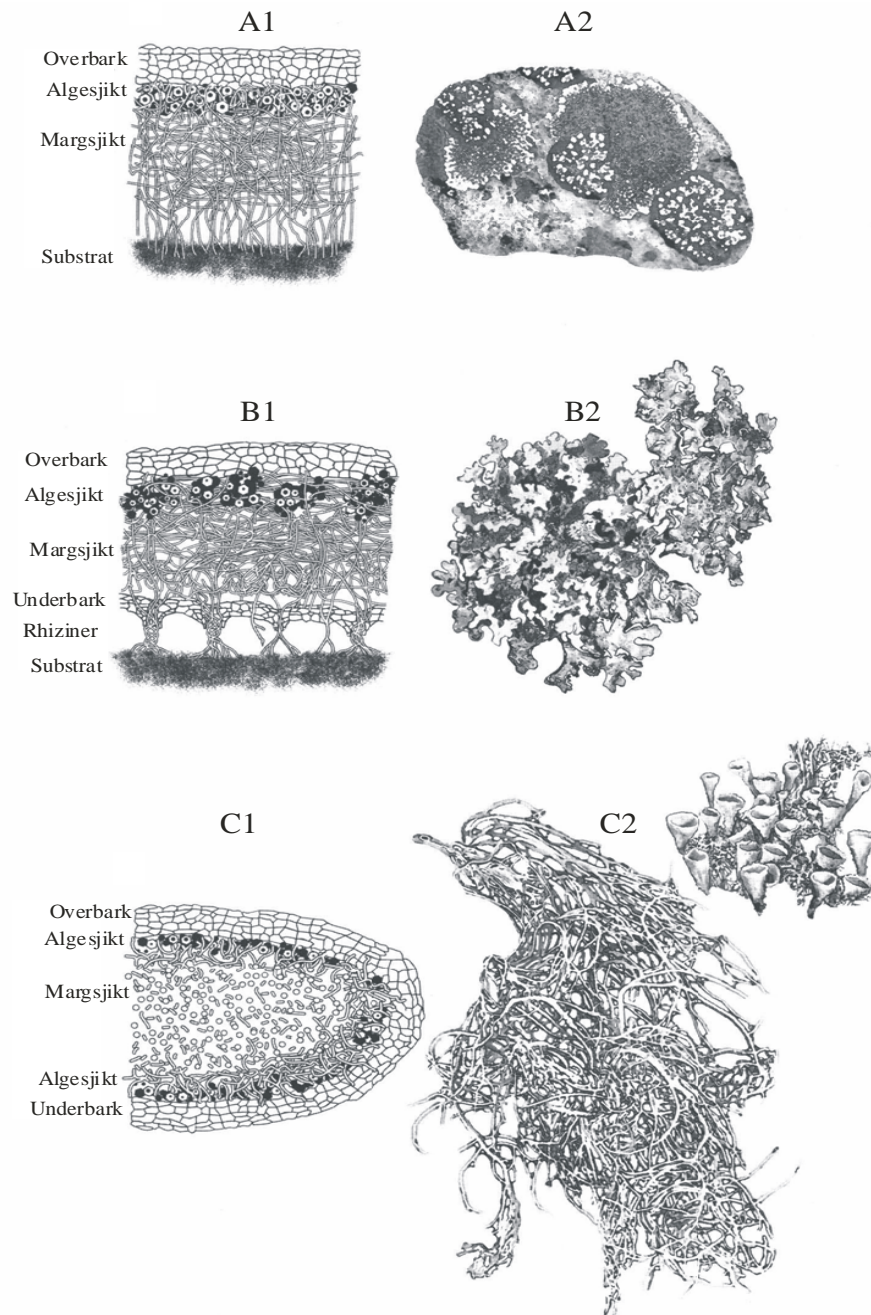
**Figur 52. B) Tildekkingen som har også laminert informasjonsskilt som forteller hva som skjer, hvorfor det skjer og hvor lenge det skal se slik ut. Foto: L. Sæbø**

### *Lav*

Lav er en stabil selvernærende assosiasjon som består av en sopp og en alge, eller en cyanobakterie. Lavene kan etter sin vekstform deles inn i skorpelav, bladlav og busklav (Figur 53). Skorpelav har en skorpeformet vekstform og er så hardt festet til substratet at det er vanskelig å fjerne den uten å ta med litt av substratet. Bladlav har en avflatet vekstform, med tydelig forskjell på over og undersiden. De fleste bladlavene sitter løst festet til substratet og er lette å fjerne. Busklav kan være avflatet eller sylindrisk i vekstformen og sitter løst festet til substratet.

Lavens sopphyfer kan trenge inn i bergets porer og hulrom i en dybde på opptil 1-2 cm. Det er generelt mer sopphyfer i forvitringssonen under skorpelav, og sopphyfene trenger dypere inn i berget enn under blad- og busklav. Det vil dermed ta lengre tid før en har fjernet en skorpelav fra bergets overflate og dens forvitringssone enn en blad- eller busklav.

1. La en sakkyndig biolog vurdere om det finnes rødlistede lavarter (sjeldne og truede) på bergkunstflatene. Kontakt Fylkesmannens miljøvern avdeling og/eller Artsdatabanken (se kapittel 9) for nærmere informasjon.
2. Børst forsiktig bergflaten ren (NB! Ikke stålbørste, bruk alltid myk børste).
3. Sprøyt flaten med vann slik at laven blir fuktig (nødvendig for å få laven aktiv). Vent minst en time.
4. Sprøyt flaten med etanol (70-96%) eller teknisk sprit. Det er viktig at flaten blir godt fuktet av spriten. Sprøytingen kan gjentas flere ganger i løpet av en dag.
5. Dekk flaten med svart plast (0,15mm) (Figur 52). Vent ett år.
6. Børst forsiktig av alt løst organisk materiale.
7. Sprøyt flaten med vann (dersom laven er tørr). Vent minst en time.
8. Sprøyt med etanol eller teknisk sprit.
9. Dekk flaten med svart plast (0,15mm). Vent et år til.
10. Børst forsiktig av alt løst organisk materiale.
11. Sprøyt flaten med etanol eller teknisk sprit. Kan gjentas flere ganger i løpet av en sesong til all laven på bergoverflaten er fjernet (Figur 54 og 55).
12. Fortsett å sprøyte flaten med etanol eller teknisk sprit minst to ganger om året for å hindre nyetablering på overflaten og i porene inni steinen.



**Figur 53. Vekstformer hos lav: (A1) Tverrsnitt gjennom en skorpelav, (A2) skorpelav, (B1) tverrsnitt gjennom en bladlav, B2) bladlav, C1) tverrsnitt gjennom en busklav og C2) busklav. Modifisert fra Brodo et al. 2001.**



**Figur 54. A) Prøvefelt for fjerning av lav før behandling med etanol i 1997 i Vingen, Bremanger, Sogn og Fjordane. Foto: T. Bjelland**



**Figur 54. B) Samme testflate i 2001. Behandlingen har medført at laven er død og fjernet fra bergflaten. Foto: T. Bjelland.**

### *Moser*

Før en fjerner moser er det viktig at en sakkyndig biolog vurderer om det finnes rødlistede mosearter (sjeldne og truede) på ristningsflatene. Kontakt Fylkesmannens miljøvernnavdeling og/eller Artsdatabanken (se kapittel 9) for nærmere informasjon.

De fleste moser er løst festet til underlaget og kan fjernes med myk børste eller med fingrene. For å fjerne arter som sitter hardt festet til underlaget kan det være en fordel å drepe mosen først. Dette gjøres ved å sprøyte med etanol (70-96%) eller teknisk sprit og eventuelt tildekking med svart plast (Figur 55).

A



B



Figur 55. Bildene viser en bergflate A) før og B) etter behandling med etanol og tildekking med svart plast i forbindelse med fjerning av mikrovegetasjon. Bukkhammeren på Tennes i Balsfjord, Troms.

Foto: B. H. Helberg.

### 5.2.3 Forsterkning / konsolidering av forvittringshuden

Konsolidering (forsterkning) av helleristningsflaten kan i noen tilfeller være nødvendig på bergflater med store forvitringsskader og på flater utsatt for sterk grusforvitring (Figur 56). Dette arbeidet utføres *kun* av konservator med bergkunst som spesialfelt. Arbeidet krever god planlegging, er tidkrevende og væravhengig.

Konsolideringsmidlet som har vært brukt av fagmiljøet i dag, er Mowilith DM 123 S. Dette midlet ga best resultat etter omfattende tester på fyllitt og sandstein ved Universitetet i Bergen på 1980/1990-tallet. Det er viktig å være oppmerksom på at Mowilith sveller dersom det tilsettes etanol, og dette medfører konflikt med fjerning av lav. Andre konsolideringsmidler er derfor under testing, og vi kan per i dag ikke anbefale enkelte midler fremfor andre.

1. En forutsetning for at konsolidering skal kunne gjennomføres, er at berget og porene i forvittringshuden må være rene for organisk materiale og mikrovegetasjon. Dette gjøres ved hjelp av en kombinasjon av tildekking og behandling med etanol. Dersom forvittringshuden er tykk, kan det ta et par år før alle porene er rene (jmf. fjerning av

mikrovegetasjon).

2. For å sikre at ikke konsolideringsmidlet herder for raskt eller vannes ut, er det mest gunstig å konsolidere i lett overskyet vær, ikke i direkte sollys eller regnvær.
3. Små flater behandles om gangen.
4. Konsolideringsmidlet påføres med pensel, sprøyte eller pakninger (avhengig av bergarten) til det ikke lenger kommer luft ut fra porene i forvittringshuden (det ses ikke luftbobler i konsolideringsvesken).
5. Til slutt tørkes overflaten med våt klut for ikke å få en blank overflate. Etter herding vil ikke behandlingen være synlig.



**Figur 56. Test av ulike konsolideringsmiddel på sandsteinen i Vingen, Bremanger, Sogn og Fjordane.  
Foto: L. Sæbø.**

### *Malt bergkunst*

Selv om malingen i hellere og huler er sensitive og et lett offer for nedbrytende krefter i miljøet, er det neppe aktuelt å foreta en konsolidering av pigmentet. Det er tvilsomt at dette vil gi et holdbart resultat på lengre sikt. Dessuten ville et slikt inngrep endre malingen på en måte som gjør at den ikke lenger kan betraktes som et originalmateriale. Den vitenskapelige kildeverdien ville med andre ord bli betydelig redusert. I lokaliteter med bergmalerier vil det bare være aktuelt å feste bergfragmenter som er løse eller som har falt ut.



#### 5.2.4 Konservering av sprekker og forvitningskanter

Ved oppsprekking og avspalting av flak langs grenser av sprekker, må sprekkefuges/isoleres for å hindre at helleristningsfigurer blir skadet (Figur 57 og 58). Mowilith DM 123 S har også vært brukt til denne type konservering, men flere andre midler er under testing. Det er tilstrekkelig å kun fuge/isolere langs sprekkenes grenser (ikke fyll igjen hele sprekken!) for å hindre at sprekke utvider seg. Dette arbeidet utføres *kun* av konservator med bergkunst som spesialfelt.

1. Ved opprensning av sprekker må det være arkeolog tilstede dersom det er første gang sprekke renses opp. Her kan det ligge arkeologisk materiale.
2. Store sprekker gjøres grundig rene for all vegetasjon og jord med graveskje, børster og regulert pressluft (dyse hvor luftstrømmen reguleres – brukes forsiktig) slik at fugemassen hefter godt til berget og for å forhindre vekst av frøplanter og rotsprenging.
3. Vegetasjon og jord fjernes fra små sprekker ved hjelp av tannlegeredskaper, tynne børster og blåsing med luft.
4. Til slutt skylles området med vann.
5. Konsolideringsmiddel smøres langs sidene/bruddflatene i sprekke.
6. Fugemasse fylles/sparkles i sprekke eller bruddflatene.
7. Behandlede sprekker og bruddflater som er visuelt forstyrrende, retusjeres.
8. Sprekker som er små, må injiseres med konsolideringsmiddel.
9. Det kreves dels jevnlig vedlikehold med hensyn til opprensning for å hindre frøplanter i å etablere seg på ny, dels kontroll av isoleringen av sprekke for å konstatere at den fremdeles er effektiv.



Figur 57. Sårkanter med aktiv forvitring som er blitt forseglet med sementmørtel. Åmøy, Rogaland.  
Foto: AmS



**Figur 58.** For å isolere sårkanter og hindre videre oppsprekking og avspaltning er det vanlig å fuge kanten av sprekkene med sement. Foto: L. Sæbø.

### **5.2.5 Liming av løse flak**

I de tilfeller der overflaten på ristningsberget er helt løs og står i fare for å forsvinne, kan det være aktuelt å bruke lim for å feste de løse bitene. Arbeidet utføres *kun* av konservator med bergkunst som spesialfelt.

1. Overflaten på berget og den løse biten må rengjøres og tørkes før liming.
2. Dersom det er flere biter som skal settes sammen, er det praktisk å løfte bitene av på en bred tape for å sikre at bitene skal forbli i riktig orden.
3. Undersiden av bitene og bergoverflaten behandles med egnet lim og de løse bitene settes på plass.
4. Det kan være nødvendig å bruke egnet fugemasse eller fyllstoff i limet for å bygge opp og fylle ut der det mangler originalmateriale.

### **Malt bergkunst**

Det kan være aktuelt å limfeste løse fragmenter av berget som danner underlag for figurer eller deler av figurer. Det er registrert mange løse fragmenter som aktualiserer slike inngrep. Men erfaringen med denne typen direkte inngrep i hulene er begrenset. Festemidlet må på lang sikt kunne tåle et ekstremt miljø, der frost, vannsig og relativ luftfuktighet opp mot 100 % stiller strenge krav til holdbarhet. Dessuten må ikke konsolideringsmidlet være til hinder for senere bruk av nye og bedre materialer. Muligheten for å lykkes må overveies nøye i hvert enkelt tilfelle. Fremfor alt er det viktig å vurdere om tiltaket kan gi bivirkninger som fører til en mer dramatisk skadeutvikling enn tidligere.

En eller annen form for armering kan vurderes når faren for store utfall er til stede, men det er ofte vanskelig å beregne effekten av slike tiltak.

Oppsprekking og avspaltning av yttersjiktet parallelt med hellerens/hulens overflate er en annen skadeutvikling som det er vanskelig å forhindre. Foruten strukturelle svakheter i berget, kan denne eksfoliasjonen skyldes en kombinasjon av frysetineprosesser og saltutfellinger under overflaten og mikrovegetasjon i sprekkene.

### **5.2.6 Synliggjøring av helleristninger**

Det har i Norden vært vanlig å male opp helleristninger for å gi publikum muligheten til å se figurene uavhengig av lysforhold. Denne praksisen er internasjonalt kritisert blant annet fordi det innebærer inngrep i kulturminnet.

Det er viktig å tenke nytt når helleristninger skal tilrettelegges for publikum. Det må arbeides for å få skapt en holdningsendring både blant fagfolk og publikum slik at en læres opp til at ristninger ikke alltid er like godt synlige. Det må informeres om når på døgnet og i hvilket lys figurene er tydeligst. Den opplevelsen en får når figurene plutselig ”stiger opp av berget” i det rette lyset, bør vektlegges (Figur 46). Dette kan gjøres både på dagtid i riktig lys og på kveldstid med kunstig belysning, og kan gjennomføres ved at en i større grad satser på tilrettelegging gjennom tilbud om guidete turer til enkelte lokaliteter. Det er viktig at lokalmiljøet trekkes inn i organiseringen av guidete turer.

Helleristninger som tidligere ikke har vært oppmalt, skal ikke males! Ristninger som har vært malt, kan males på nytt dersom dette anses for å være helt nødvendig.

#### *Vedlikehold av malte helleristninger*

1. Vask skitten maling med en tannbørste og vann, eventuelt blandet med sprit.
2. Malingen opprettholdes primært ved retusjering<sup>14</sup>, dernest ved full oppmaling.
3. Malingen brytes ned på en naturlig måte inntil det er lite eller ingen ting igjen av den. For å gjøre denne prosessen mer estetisk akseptabel, kan avskallinger retusjeres med en ny maling som eldes i takt med den eldre malingen.

#### *Malingstype*

Dersom et ristningsfelt skal males, bør dette foretas med en maling med følgende egenskaper:

- Malingen skal være mest mulig diffusjonsåpen, det vil si gi en god gjennomtrenging av vanddamp.
- Malingen skal aldres jevnt ved erosjon av overflaten og gi minst mulig avskalling.
- Malingen skal ikke utløse spenninger som kan skade helleristningens forvittringshud.
- Malingen skal i minst mulig grad fremme mikrobiologisk vekst.
- Fargen skal være basert på pigmentet jernoksidrødt.
- Malingen skal være tilpasset bergarten.
- Malingen må være lett å påføre presist og ikke trekke ut i sprekker.
- Søl av maling må kunne fjernes umiddelbart og uten å etterlate nevneverdige spor.
- Malingen må kunne tåle regn uten å gi avrenning, også under tørke/herdeperioden.

---

<sup>14</sup> Retusjering innebærer at det bare fylles inn ny maling i områdene der den eldre malingen er borte på grunn av slitasje eller avskalling. Formålet er å gjenopprette en visuell helhetsvirkning.



**Figur 59. Oppmaling i en kritisk fase: Malinglaget skaller av, men pigmentrester blir værende igjen og innfarger figuren. Lokalitet i Bohuslän, Sverige. Foto: T. Norsted.**



**Figur 60. Ristningen er fint markert av pigmentrester etter at malingslaget er skallet av. Vinnes, Hordaland. Foto: T. Norsted.**

Malingstyper med forskjellige egenskaper har blitt testet på ulike bergarter og i ulikt klima (Figur 61). Drygolin (60-30% fortynning med White Spirit, Jotun), Trebitt (100-80% fortynning, Jotun) og Vari Tradisjon (60-30% fortynning, Jotun) gir best resultat når det gjelder holdbarhet og festeevne til bergflaten uavhengig av bergart og klima. Mens pigment utblandet i vann, Max for mur (Jotun) og Falurød fasad (Rødmotaverket) har vist seg å være uegnede til formålet. Oppmaling skal kun gjøres av, eller i samråd med, teknisk konservator og malingstype skal godkjennes av Riksantikvaren.

#### *Selve oppmalingen*

1. Bergflaten må være ren. Dette betyr at bergflaten er blitt behandlet med teknisk sprit (etanol eller isopropanol) og tilstrekkelig langvarig tildekking, slik at det ikke er synlig vegetasjon av noen art i feltet.
2. Før oppmalingen må bergflaten være helt tørr. Arbeidet bør helst utføres om sommeren. Best er det å male i gråvær. Ved direkte solskinn skjer det en høy grad av fordamping fra berget, i alle fall om formiddagen.
3. Malingen påføres helst ved *stopling*. Dette betyr at malingen ”dyttes” på ved å holde penselen loddrett. Ved vanlig stryking vil verktøyspor lettere bli utvisket ved at malingen blir tykkere i fordypninger. Stoplingen utføres med en bustpensel med passende bredde (nr 4-8). Det kan være en fordel å redusere bustens lengde ved å klippe bort litt med en saks. Penslene fås med ulike bustlengder, så det er viktig å gjøre prøver på forhånd for å se hva som fungerer best.

4. Malingen påføres tynt. Ha ikke for mye maling på penselen under arbeidet. Huggemerker må være synlige etter oppmaling.
5. De fagpersoner som utfører selve oppmalingen, må være kyndig i denne type arbeid. Både konservator og arkeolog **må** ha gått gjennom feltet før oppmaling skjer, blant annet for å vurdere hvordan de ulike figurene skal tolkes før de males. Det er sannsynligvis best at en kyndig arkeolog maler opp, men forutsetningen for et godt resultat er at den som utfører arbeidet har øvelse i å male og viser forståelse for hva oppmalingen betyr i forhold til tolkning, formidling og konservering.



**Figur 61. Fotografi av forsøksfelt for test av ulike malingsprøver i Hjemmeluft/Jiebmaluokta, Alta, Finnmark. Foto: L. Sæbø.**



**Figur 62. Prøveflate for test av ulike malingsprøver på granittoid gneis i Leirvåg, Askvoll, Sogn og Fjordane. A) et år etter oppstart (2003);**



**B) tre år etter oppstart (2005). Foto: L. Sæbø.**

### 5.2.7 Rensing

#### *Fjerning av overmaling (tagging)*

Det er ikke tilrådelig å gå uforbeholdent inn for å fjerne overmaling med mindre det kan slås fast at dette ikke fører til tap av originalmateriale (Figur 63). Den foreløpige metoden å fjerne maling på er beskrevet nedenfor. Arbeidet utføres av spesialister innenfor bergkunstkonservering.

- Rensingen foretas på en måte som gjør at løsemiddelet trenger i minst mulig grad inn forvittringshuden – det må brukes kompresser eller løsemidler i gelform.
- Løsemiddelet som benyttes avhenger av hvilken type maling som skal fjernes. I hvert enkelt tilfelle må en forsiktig prøve seg frem for å finne fram til det rette midlet. NB! Det må ikke brukes løsemiddel som øker nedbrytningen eller fører til misfarging av bergoverflaten.
- Løsemiddelrester fjernes som regel med vann.
- Fjerning av graffiti og tagging på helle- og hulemalerier må vurderes nøye. Dersom rensingen foregår oppå maleriene, er det alltid en fare for at disse blir skadet. Siden bergfjernissen er svakt løselig i vann og i løsemidler som er blandbare med vann, kan den komme til å påvirkes ved hardhendt rensing med slike midler. Konsekvensen er lett å observere: Bergflaten som er rensset blir mattere og lysere enn omgivelsene. Derfor er det tilrådelig å anvende andre typer løsemidler til fjerning av tagging eller graffiti som er utført med maling eller vokskritt. Det finnes flere muligheter. Slike inngrep krever betydelig aktsomhet og håndlag, og må bare utføres av en konservator med profesjonell innsikt i teknikken og risikomomentene.



Figur 63. A) Hærverk før fjerning av maling. Fluberget, Stavanger, Rogaland. Foto: AmS.





**Figur 63. (B) Hærverk etter fjerning av maling. Fluberget, Stavanger, Rogaland. Foto: AmS.**

#### *Avstøpningsrester*

- Silikon fra avstøpning er vanskelig å fjerne med løsemiddel. Rester som sitter i porene må fjernes mekanisk med skalpell, pinsett og "tannlegeutstyr".
- Det er stor fare for å trekke ut mineralkorn når silikon pirkes ut. Noen steder må en akseptere at restene ikke lar seg fjerne. De forsvinner over tid.

#### *Sot*

- Sot på helle- og hulemalerier skal ikke fjernes. For det første kan dette være vanskelig å gjennomføre med et tilfredsstillende resultat. For det andre kan enkelte sotflekker faktisk være rester av forhistorisk aktivitet i hula. Slike flekker kan i så fall gi muligheter til direkte datering av disse aktivitetene.
- Sot på helleristningsfigurer og felt kan fjernes med tørrensing ved bruk av Wishab-svamp (syntetisk svamp) eller sotsvamp (natursvamp). Disse brukes som viskelær.
- Gomma pane (kjemisk deig med ca. pH 6) brukes også som tørrensemiddel. Dette har konsistens som plastilina og kan formes. Det brukes som viskelær eller trykkes på berget slik at soten setter seg fast i deigen.
- Dersom en må bruke våtrensing, kan en forsøke med Synperonic N (såpe) i vann og bruk av svamp.

#### *Fargeblyanter*

- Merker etter fargeblyanter og lignende fjernes mest mulig skånsomt med vanlig viskelær.
- Dersom taggingen er blitt innkapslet i bergfernissen på hellemaleriene, skal den ikke fjernes!

#### *Fettstift*

- Fersk fettstift kan fjernes ved bruk av løsemiddel i gelform.
- Dersom taggingen er blitt innkapslet i bergfernissen på den malte bergkunsten skal den ikke fjernes!

#### *Riper og innrissinger*

- Ved innrissing på berget vil som oftest det løse mineralpulveret på overflaten bidra til å gjøre risset godt synlig. Det må vurderes i hvert enkelt tilfelle om fjerning av dette pulveret gir en ønsket effekt.
- Det løse pulveret tas forsiktig bort med fuktet myk pensel.
- *Ikke* bruk jord til å skjule riss, da dette kan medføre tilførsel av bakterier på overflaten. Bakterier øker oppløsning av mineraler og bergarter.
- Innrissing på helle- og hulemalerier må behandles spesielt. Pulveret av løse mineralkorn i rissene bør fjernes med en tynn pensel, fuktet med vann. Hvis rissingen fremdeles virker lys mot resten av bergflaten, kan den eventuelt retusjeres. Dette må gjøres av en konservator med erfaring fra denne typen arbeid.

#### *Stearin*

- Fjernes mekanisk på en mest mulig skånsom måte.

#### *Kritt*

- Kritt skal fjernes raskest mulig etter påføring.
- Fjernes med vann på svamp eller vann og myk kost.
- Rester av gult oljekritt kan fjernes på same måte som fettstift.
- Når gammel oppkrittning er dekket av silikatferniss, kan den ikke fjernes (se også kapittel 2.3.2).

## 6. OVERVÅKING

---

Overvåking danner et sentralt element i all skjøtsel og konservering og er et viktig hjelpemiddel for sikring av bergkunst. I alminnelighet kan vi inndele denne virksomheten i to kategorier: a) periodisk inspeksjon og b) metoder med et teknisk og langsiktig preg.

Felles for alle typer overvåking er en rutinepreget registrering av endringer. Dette skjer ved å sammenlikne dagens tilstand med en som tilhører fortiden, og forutsetter en mest mulig konsis kunnskap om tidligere tilstand. I en fagmessig overvåking beror ikke registreringen på personlig hukommelse, men på en fastlagt metodikk som gir en høy grad av objektivitet. De fastlagte rutinene må imidlertid ha rom for fleksibilitet for å kunne tilpasses en ny utvikling.

Overvåkingen hjelper oss til å studere forholdet mellom tiltak og virkning. I samsvar med øvrig tilstandsregistrering av bergkunst, er overvåking nødvendig for å sikre at konserveringen er sensitiv overfor lokalitetens form, materialer og historiske/kulturelle verdier. Den skal bidra til å vise at bevaringsstrategien er velvalgt eller om det er behov for å endre kursen. Overvåkingen må på et tidlig tidspunkt kunne avsløre om lokaliteten skades eller står i fare for å bli skadet, slik at preventive tiltak kan settes inn i tide. Overvåkingen skal med andre ord hjelpe oss til å *påvise problemer før de blir alvorlige*.

Riksantikvarens dokumentasjonsstandard for bergkunst kan brukes som et hjelpemiddel og utgangspunkt for overvåking. Eventuelle endringer i tilstanden kan sjekkes i ettertid i forhold til første gangs utfylling av standarden.

En overvåking skal ha en klar målsetting. Følgende bør ofres en særskilt oppmerksomhet:

- Den egentlige hensikten med overvåking er å kontrollere at lokalitetens kildeverdier sikres.
- Overvåkingen skal gjenspeile prioriteringer som baseres på lokalitetens fysiske, kulturelle og sosiale kontekst.
- Inspeksjonens hyppighet skal avgjøres av lokalitetens betydning som kulturhistorisk kildemateriale, men også av tilstanden og sårbarheten i forhold til den naturlige og antropogene belastningen.
- Overvåkingen skal inneholde et element av risikoberedskap.
- Indikatorene som anvendes ved overvåkingen skal evalueres underveis; det må åpnes for mulighet til å endre valget av indikatorer.
- Overvåkingens data og indikasjoner skal arkiveres.

Uansett hva som er det ideelle, må overvåkingens omfang nødvendigvis begrenses av tilgjengelige ressurser.

Den enkleste formen for overvåking er inspeksjon. Den bør foretas regelmessig. Hvor ofte inspeksjonen skal skje, avgjøres av tilretteleggingens skala, besøkshyppigheten og nedbrytningens antatte omfang. Det er helt avgjørende for inspeksjonens validitet at tidligere dokumentasjonsmateriale medbringes for å sammenlikne tilstanden før og nå. Utskrift av relevante data i Askeladden samt skjøtelsesplanen og et godt fotomateriale gir et egnet grunnlag. Særlig viktig er fagrapporter om tidligere tilstand, dersom slike er blitt laget. Har det vært foretatt direkte konservering, må også dokumentasjonsmaterialet vedrørende slike inngrep konsulteres. Dessuten er det alltid en fordel å stille med en sjekklister når lokaliteten

skal inspiseres. En slik liste deles helst opp slik at den forholder seg til forvitningsfaktorer, skjøtselstiltak og menneskeskapt skader. Listen kan for eksempel inneholde følgende:

#### *Forvitningsfaktorer*

- Sjekk mikroklimaet (temperaturen på bergflatene, lufttemperaturen, relativ luftfuktighet).
- Evaluer den lokale påvirkningen av overflate- og infiltrasjonsvann.
- Mål pH i miljøet (jord, overflatevann).
- Evaluer utviklingen av mineralutfellinger.
- Kontroller utviklingen av sprekkdannelse, bompartier, eksfoliasjoner og andre typer utfall.
- Evaluer veksten og spredningen av makrovegetasjon på og rundt feltet (rotsystemer, løse blader, etc.).
- Evaluer mikrovegetasjonens spredning og følger.

#### *Skjøtselstiltak*

- Inspiser skilt, gangveier, plattformer, barrierer og andre tilretteleggende installasjoner (evaluer gjerne tilretteleggingens virkning og behovet for endringer).
- Vurder virkningen av en eventuell oppmaling samt malingens tilstand.
- Vurder virkningen av vegetasjonsendring.
- Vurder virkningen av lavfjerning.
- Evaluer virkningen av direkte konservering (rensing, konsolidering/fuging, etc.).
- Vurder effekten av tildekking.

#### *Menneskeskapt skader*

- Kartlegg slitasje etter mennesker og husdyr (på terrenget, berget, vegetasjonen).
- Kartlegg nye antropogene tilføyelser/skader på feltet (spesielt tagging og graffiti).

I praksis kan det ofte være aktuelt å utvide denne listen. Den kan også gjøres mer spesifikk etter behov. Innholdet i sjekklisten må i alle tilfeller baseres på lokalitetens egenart, den forutgående tilstandsdokumentasjonen og tilgjengelige ressurser. Inspeksjonen bør foretas av den eller de som dokumenterte tilstanden, eventuelt av personer med tilsvarende kompetanse.

## **6.1 Metoder for overvåking av bergkunst**

Det finnes en rekke metoder som egner seg til overvåking av bergkunstlokalitetene og deres nærmeste omgivelser. De viktigste er bruk av fotografi, klimamåling, systematiske visuelle observasjoner, GIS og Riksantikvarens dokumentasjonsstandard for bergkunst.

### **6.1.1 Bruk av fotografi**

Når vi bruker fotografi for å registrere tilstanden og som et hjelpemiddel ved overvåking, er det hensiktsmessig at bilder som skal anvendes ved overvåking bygger på en tidligere etablert standard. Dette gjør det enklere å bruke dem ved analyse av endringer. Det er fordelaktig å støtte seg til følgende prinsipper:

- Den grunnleggende fotodokumentasjonen må vise alle aspekter som gir et klart inntrykk av tilstanden, inkludert potensielle skadefaktorer. Dette gjelder både feltet og dets nærmeste omgivelser.
- All informasjon om filtype og andre relevante data skal føres inn i en loggbok.

- Kamerastandpunktene må være identiske fra gang til gang<sup>15</sup>.
- Kopier av fotomaterialet fra den grunnleggende dokumentasjonen tas med under senere inspeksjon/dokumentasjon for å sikre at de riktige områdene blir fotografert på samme måte.
- Lysforholdene bør være mest mulig ensartet (kunstig belysning, reflektor).
- Registrer tidspunkt og værforhold.

### **6.1.2 Klimamåling**

Det kan virke unødvendig å overvåke naturlige nedbrytningsfaktorer som vi kan gjøre lite eller ingen ting med. Men jo mer vi vet om naturkrefter som bidrar til forvitringen, desto bedre forstår vi årsakene til nåværende tilstand og den videre utviklingen. Dette gjelder især klimaet.

Utgangspunktet er selvfølgelig vidt forskjellig mellom lokaliteter som ligger åpent og de som utgjøres av dype huler med store eller små åpninger. Men selv for åpne bergkunstheller som befinner seg innenfor samme område kan det være merkbare klimavariasjoner. Disse kan være betinget av orienteringen, landskapets form, vindforholdene, skygge- og solvarmepåvirkningen, nærheten til hav, innsjø eller elv, vegetasjonens høyde og tetthet, osv. Dessuten må vi regne med at nedbrytningsfaktorer som betinges av nærhet til landbruk, veier, industri og tettbebyggelse kan få en økt betydning dersom klimaet bidrar til å forsterke dem.

Kartlegging av klimaet kan være svært viktig for evaluering av tiltak. Ett eksempel er overvåking av effektiviteten av en tildekking. Der hvor tildekkingens hovedhensikt er å hindre frostsprenging, vil måling av mikroklimaet under tildekkingen gi en indikasjon på om valget av materialer og metoder er vellykket.

I visse tilfeller kan det være aktuelt å registrere klimaet ved hjelp av avanserte meteorologiske målestasjoner (Figur 64). For enklere måling kan vi bruke loggere med batteridrift som måler luftas temperatur og relative fuktighet. Det finnes typer som kombinerer dette med andre funksjoner, for eksempel avlesning av temperaturen på bergflaten. Siden klimaloggere ikke tåler lange perioder med høy fuktighet (over ca. 92 % relativ luftfuktighet), må følerne sikres mot direkte kontakt med vann. Dette kan bli et problem ved kondens.

---

<sup>15</sup> Man må sørge for at samme kamerastandpunkt kan gjenfinnes ved neste gangs dokumentasjon. Dette kan gjøres ved at standpunktene markeres på et grunnriss av lokaliteten, eller at punktene markeres direkte på lokaliteten der dette er mulig og forsvarlig.



**Figur 64. En automatisk klimastasjon kan måle lufttemperatur, luftfuktighet, vind og mengde nedbør. Bildet er fra Vingen, Bremanger, Sogn og Fjordane. Foto: I. H. Thorseth.**

### **6.1.3 Erosjonsmåling**

Tidligere metoder for erosjonsmåling var tungvinte og unøyaktige. Ved bruk av digital 3D-skanning kan vi nå registrere overflateteksturer på bergflater med en presisjon av 0,2 mm nøyaktighet. Metodikken er i stadig utvikling. Denne datainnsamlingen vil komme til å bli svært verdifull ved fremtidige analyser av nedbrytningshastigheten, så fremt faste referansepunkt er plassert på bergflatene ved førstegangsdokumentasjon. En kan da gjenta målingene ved et visst tidsintervall (for eksempel 10 år) og se om det har skjedd endringer. 3D-dokumentasjonen er nærmere presentert i kapittel 3.6.

### **6.1.4 Visuell observasjon**

Til tross for sin subjektivitet, er en systematisk visuell inspeksjon av stor verdi. Hvis vi bruker erfaring og systematikk på en fornuftig måte, vil vi trolig oppdage og forstå mange uventede trekk som kan vise seg å være betydningsfulle.

En viktig kategori overvåking som i stor grad baserer seg på visuell inspeksjon, er observasjon av lokaliteten under alle årstider og i all slags vær. Dette betyr at vi kan registrere for eksempel hvordan mengden av overflatevann varierer, og ikke minst hvordan vannet drypper og siger over et felt under og etter regnvær. Inspeksjonen kan også avsløre om vannsaget over feltet er sporadisk, langvarig eller permanent, og hvor det stammer fra. Slike og liknende observasjoner gir grunnlag for en vurdering av preventive tiltak.

### **6.1.5 GIS**

GIS (Geographic Information Systems) er trolig det viktigste overvåkingsverktøyet både i dag og i vår nære fremtid. Systemet bruker "rådata", for eksempel fotografi, klimamålinger, erosjonsmålinger til å bearbeide, analysere og generere ny informasjon med henblikk på tolkning og presentasjon. GIS er mer allsidig enn de øvrige overvåkingsmetodene.

GIS er et databasert verktøy som i utgangspunktet bygger på stedfestet informasjon. Teknologien integrerer et system av databaseoperasjoner og statistikk med en romlig analyse (relativ beliggenhet) og visualisering som bygger på digitale kart og bilder. GIS kan samle, lagre, manipulere og vise detaljert informasjon som er orientert i tid og rom. Denne kombinasjonen skiller GIS fra andre informasjonssystemer og gjør det mulig å forklare prosesser, forutsi resultater og utarbeide strategier.

Informasjonen i GIS lagres som tematiske lag. Disse kan vise ulike typer informasjon som kan knyttes sammen i forhold til orienteringen i rommet og legges oppå hverandre<sup>16</sup>. Topografiske data kan utgjøre ett lag, vegetasjonstyper et annet, veier og stier et tredje. Detaljert informasjon vedrørende bergkunstlokalitetene og deres omgivelser kan legges inn på denne måten.

I prinsippet er GIS anvendbart til alle sorter overflater, uansett skala. Enhver type bilder, inkludert fotografier av små detaljer med høy oppløsning, kan benyttes til en GIS-basert analyse. Vi kan velge å undersøke hva som foregår i større områder, eller analysere detaljer for å kunne registrere små forandringer. Gjennom en justering kan eldre, digitaliserte bilder manipuleres slik at de, punkt for punkt, kan sammenliknes med nye opptak. I dag og i fremtiden er det viktig å standardisere billeddokumentasjonen, slik at den letter bruken av GIS. På sikt må vi regne med at det vil være hensiktsmessig å bruke digitalt kamera som gir høy oppløsning til dette formålet.

Bruken av GIS-teknologien forutsetter at vi har den rette programvaren og alle relevante rådata, men også at vi besitter kompetansen som kreves. Det vil føre for langt å gå videre inn på de ulike typene muligheter og operasjoner her. Vi vil bare fastholde at GIS kan anvende romlig orientert informasjon for å belyse karaktertrekk og prosesser, og at denne teknologien er ledende når det gjelder å analysere data for å fastslå tendenser og utarbeide scenarier.

---

<sup>16</sup> Denne lagvise manipulasjonen er også mulig ved bruk av digital billedbehandling.

## 7. LITTERATUR

---

- Arnold, A. & Zehnder, K., 1987. Monitoring Wall Paintings Affected by Soluble Salts. *The Conservation of Wall Paintings. Proceedings of a Symposium organized by the Courtauld Institute of Art and the Getty Conservation Institute, London, July 13-16 1987*. The Getty Conservation Institute, s. 103-135.
- Bakke, B., Auestad, J., Bakkevig, S., Bang-Andersen, S., Borgarp, C., Høgestøl, M., Kjeldsen, G. & Walderhaug, O., 2000. Bergkunst i Rogaland. I: Fire år med bergkunstprosjektet 1996-1999 (red: A-S. Hygen), *Riksantikvarens rapporter 29-2000*, s. 107-131. *AmS-Skrifter*, Vol. 9, s.57-73
- Bakkevig, S., 2002. Hva er den største trussel for helleristningene? *Frå haug ok heidni 1*, s. 43-50.
- Bakkevig, S., 2002. Økologisk bergkunstskjøtsel i Rogaland. *Frå haug ok heidni 1*, s.31-35.
- Bakkevig, S., 2004. Rock Art Preservation: Improved and Ecology-based Methods can give Weathered Sites Prolonged Life. *Norwegian Archaeological Review 37*: 65-81.
- Bang-Andersen, S., 1982. Om okerbruk blant forhistoriske jeger/samler-grupper i Sør-Norge. *AmS-Skrifter*, Vol. 9, s. 57-73.
- Bednarik, R. G., 1994. Introducing the IFRAO Standard Scale. *Rock Art Research*, Vol. 11, s. 74-75.
- Bednarik, R. G., 2001. *Rock Art Science. The Scientific Study of Palaeoart*. Brepols, Turnhout.
- Bertilsson, U., 1990. Hällristningar och luftföroreningar. *Adoranten 1990*, s. 4-8.
- Bjelland, T. & Ekman, S., 2005. Fungal diversity in rock beneath a crustose lichen as revealed by molecular markers. *Microbial Ecology 49*: 598-603.
- Bjelland, T. & Thorseth, I. H., 2002. Comparative studies of the lichen-rock interface of four lichens in Vingen, western Norway. *Chemical Geology 192*: 81-98.
- Bjelland, T., 2002. Weathering in saxicolous lichen communities: A geobiological research project. PhD-thesis, Department of Botany, University of Bergen.
- Bjelland, T., 2003. Skader eller beskytter lav norske helleristningsfelt? *Naturen 2*, s. 70-77.
- Bjelland, T., Sæbø, L. & Thorseth, I.H., 2002. The occurrence of biomineralisation products in four lichen species growing on sandstone in western Norway. *Lichenologist 34*: 429-440.
- Bjelland, T., 2005. Comments on Sverre Bakkevig: Rock Art Preservation: Improved and Ecology-based Methods can give Weathered Sites Prolonged Life. Aggressive lichens? *Norwegian Archaeological Review 38*:65-69.
- Bjerck, H. B., 1995. Malte menneskebilder i "Helvete". Betragtninger om en nyoppdaget hulemaling på Trenyken, Røst, Nordland. *Universitetets Oldsaksamling. Årbok 1993/1994*, s. 121-150.
- Bjerke, J. W., 2000. Bevaring og tilrettelegging av helleristninger sett fra et biologisk ståsted. I (red. Hygen, A.-S.). Fire år med Bergkunstprosjektet 1996-1999. Riksantikvarens Bergkunstprosjekt - Sikring av bergkunst 1996-2005. *Riksantikvarens rapporter*, nr. 29-2000, 75-86.
- Boggs, S. Jr., 1995. Weathering and soils. I: *Principles of Sedimentology and Stratigraphy*. Prentice Hall, New Jersey.



- Bolstad, G., 1997. Skjøtsel og tilrettelegging av helleristninger. I: *Sikring av bergkunst. Problemer – metoder – tiltak. Rapport fra kurs i sikring av bergkunst* (red: T. K. Lørdøen, G. Mandt & K. H. Riisøen). Arkeologisk Institutt, Bergen Museum, s. 139-144.
- Brodo, I. M., Sharnoff, S.D. & Sharnoff, S. 2001. *Lichens of North America*. 795 ss. Yale University Press, New Haven.
- Brunet, J. & Vouvé, J., 1996. *La Conservation des grottes ornées*. CNRS Éditions, Paris.
- Brunet, J., Vidal, P. & Vouvé, J., U.å. Environmental and Climatic Study of Rock Art Sites in A Temperate Climate. *The Conservation of Rock Art. UNESCO Studies and Documents on The Cultural Heritage No. 7*, s. 1-56.
- Brunius, C.G. 1868. Försök till förklaringar öfver hällristningar. Lund.
- Camuffo, D., 2001. *Microclimate for Cultural Heritage*. Elsevier, Amsterdam.
- Clarke, J., 1978. Deterioration Analysis of Rock Art Sites. I: *Conservation of Rock Art. Proceedings of the International Workshop on the Conservation of Rock Art, Perth, September 1977* (red: C. Pearson). The Institute for the Conservation of Cultural Material, Sydney.
- Dahlin, E. M., Elvedal, U., Henriksen, J.F., Anda, O., Mattson, J., Iden, K., & Åberg, G., 1998. *Miljøovervåking av bergkunstfeltet på Ekeberg, Oslo*. Norsk institutt for luftforskning, Kjeller.
- Dahlin, E., 1991. *Bergkunsten. Kulturskatt i kriser. Innstilling om konservering/bevaring av bergkunst i Norge*. 58 s. Bergen, Oslo, Trondheim.
- Dahlin, E., Henriksen, J. F., Anda, O., Mattson, J., Åberg, G., Bjelland, T., Thorseth, I., Hamnes, G. M. & Torssander, P., 2000. *Helleristninger i grensebygd. INTERREG II A, delprosjekt 3A: Kunnskapsutvikling omkring nedbrytning og forvitring, samt utvikling av verneteknikk for bergkunst*. Norsk institutt for luftforskning, Kjeller.
- Dean, C. & Thorn, A., 1995. Condition Surveys: An Essential Management Strategy. I: *Management of Rock Imagery*. (red: G. K. Ward & L. A. Ward). Occasional AURA Publication No. 9, Melbourne. Australian Rock Art Research Association Inc., s. 116-123.
- Direktoratet for naturforvaltning, 1991. *Ute-informasjon i naturvern-, friluftslivs- og kulturminneområder*. DN-håndbok 2, 105 s.
- Dorn, R., 2001. Chronometric Techniques: Engravings. I: *Handbook of Rock Art Research* (red: D. S. Whitley). AltaMira Press, Walnut Creek, CA s. 167-189.
- Dragovich, D., 1981. Cavern microclimates in relation to preservation of rock art. *Studies in Conservation, No. 26/4*, s. 143-149.
- Feilden, B. M. & Jokilehto, J., 1998. *Management Guidelines for World Cultural Heritage Sites*. ICCROM.
- Francis, J. E., 2001. Style and Classification. I: *Handbook of Rock Art Research*. (red: D. S. Whitley). AltaMira Press, Walnut Creek, CA s. 221-244.
- Frisvoll, A. A. & Blom, H. H., 1992. *Trua moser i Norge med Svalbard: raud liste*. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim. 55 s.
- Gale, F., 1985. Monitoring visitor behaviour at rock art sites. *Rock Art Research* 3 (1), s. 112-118.
- Gettens, R. J., & Stout, G. L., 1942. *Painting Materials. A Short Encyclopaedia*. D. Van Nostrand Coompany, Inc, New York.
- Goldich, S. S., 1938. A study on rock weathering. *Journal of Geology* 46 s. 17-58.
- Hagen, A., 1976. *Bergkunst. Jegerfolkets helleristninger og malinger i norsk steinalder*. J. W. Cappelens forlag A.S, Oslo.
- Hardy, R., 1997. *Geographic Information Systems for World Heritage Preservation*. The University of Michigan. <http://www-personal.umich.edu/%Eroberta/gisrpt.htm>

- Helberg, B. H., 1997. Helleristninger i Nord-Norge; bergkunst i krise. *Ottar* nr. 216, 3/97. Tromsø Museum-Universitetsmuseet.
- Helberg, B. H., 2000. Statusrapport for bergkunstprosjektet 1996-1999 Tromsø Museums distrikt. I (red. Hygen, A.-S.). Fire år med Bergkunstprosjektet 1996-1999. Riksantikvarens Bergkunstprosjekt - Sikring av bergkunst 1996-2005. *Riksantikvarens rapporter*, nr. 29-2000, 55-74.
- Henderson, J. W., 1995. An Improved Procedure for the Photographic Enhancement of Rock Paintings. *Rock Art Research*, Vol. 12, s. 75-85.  
[http://www.riksantikvaren.no/kulturminneforvaltningen/om\\_kulturminneforvaltningen/#Kulturminneloven](http://www.riksantikvaren.no/kulturminneforvaltningen/om_kulturminneforvaltningen/#Kulturminneloven) (lenkesjekk: 23.02.04).
- Høgestøl, M., Bakke, B., Bakkevig, S., Bjelland, T., Bogarp, C., Kjeldsen, G. & Walderhaug, O., 1999. Helleristningsfeltene på Austre Åmøy, Stavanger kommune, Rogaland. Dokumentasjon, sikring og tilrettelegging av feltene I til VI-5. *AmS-Rapport 9*. Arkeologisk Museum i Stavanger.
- ICOMOS, 2000. *Heritage at Risk. ICOMOS World Report 2000 On Monuments and Sites in Danger*. K. G. Saur, München.
- Keyser, J. D., 2001. Relative Dating Methods. I: *Handbook of Rock Art Research*. (red: D. S. Whitley). AltaMira Press, Walnut Creek, CA s. 221-244, 116-138.
- Kivikäs, P., 1995. *Kalliomaalaukset. Muinainen kuva-arkisto*. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.
- Lambert, D., 1989. *Conserving Australian Rock Art: A Manual for Site Managers*. Australian Institute of Aboriginal Studies Press, Canberra.
- Lee, G. E., 1991. *Rock Art and Cultural Resource Management*. Wormwood Press, Calabasas, CA.
- Loendorf, L., 2001. Rock Art Recording. I: *Handbook of Rock Art Research*. (red: D. S. Whitley). AltaMira Press, Walnut Creek, CA, s. 55-79.
- Loendorf, L., Olsen, L. A., Conner, S. & Dean, J. C., 1998. *A Manual for Rock Art Documentation*. Privat utgivelse.
- Loubser, J., 2001. Management Planning for Conservation. I: *Handbook of Rock Art Research* (red: D. S. Whitley). AltaMira Press, Walnut Creek, CA, s.80-115.
- Löfvendahl, R. & Magnusson, J., 2000. Forskning och utveckling – vittring och vård. I: *Hällristningar i Gränsbygd. Bohuslän/Dalsland och Østfold – Ett INTERREG IIA project – Slutrapport* (red: K. Kallhovd & J. Magnusson). s. 47-72.
- Löfvendahl, R. & Magnusson, J., 2000. Forskning och utveckling – vittring och vård. I: *Hällristningar i Gränsbygd. Bohuslän/Dalsland och Østfold – Ett INTERREG IIA project – Slutrapport* (red: K. Kallhovd & J. Magnusson). s. 47-72.
- Löfvendahl, R., 1998. Hällristningar i Sverige – vittring och åtgärder. *Ristad och Målad. Aspekter på nordisk bergkunst* (red: T. Edgren & H. Taskinen). Museiverket, Vammala. s. 81-88.
- MacLeod, I., 2000. Rock Art Conservation and Management: The Past, Present and Future Options. *Reviews in Conservation, No. 1*. The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, London s. 32-45.
- Mandt, G. & Michelsen, K., 1981. *Bergkunstprosjektet 1976-1980. Rapport til Norsk kulturråd*. Bergen.
- Mandt, G. & Riisøen, K. H., 1997. Bilder i Berg: en truet fornminneart. *Arkeo* 1997, 6-7.
- Mark, R. & Billo, E., 1999. A Stitch in Time: Digital Panoramas and Mosaics. *American Indian Rock Art*, Vol. 25, 155-168.
- Mora, P., Mora, L. & Philippot, P., 1984. *Conservation of Wall Paintings*. Butterworths, London.

- Nordic World Heritage Office. 2000. *Pilot Project on Development of a Technical Tool for UNESCO/World Heritage Centre's Periodic Reporting*. Oslo: Nordic World Heritage Office.
- Norsk museumsutvikling, 2002: *ICOMS's museumsetiske regelverk*.
- Norsted, T & Laue, G., 2001. Documentation Techniques: Rock Art Photography. J. Deacon (red.) *COMRASA 2001 Rock Art Documentation Course Manual*. Kasama, Zambia. 16 s.
- Norsted, T. & Laue, G., 2001. Condition Reporting. I: *COMRASA 2001 Rock Art Documentation Course Manual* (red: J. Deacon). Kasama, Zambia.
- Norsted, T., 2000. Den malte bergkunsten – en statusrapport + Maleriene i Kollhellaren (Refsvikhula), Moskenes. Dokumentasjon, tilstandsbeskrivelse, forslag til konsolidering. *Fire år med Bergkunstprosjektet 1996-1999*. Riksantikvarens Bergkunstprosjekt Sikring av bergkunst 199-2005. Riksantikvarens rapporter nr. 29-2000, s. 139-168.
- Norsted, T., 2000. Sikring av grottemalerier i Norge. *Ristad och Målad. Aspekter på nordisk bergkunst* (red: T. Edgren & H. Taskinen). Museiverket, Vammala., s. 110-125.
- Norsted, T., 2001. *Maleriene i "Helvete", Røst. Dokumentasjon med tilstandsbeskrivelse. Rapportering om konserveringsforsøk. Forslag om tiltak*. Arkivrapport, 17 s.
- Norsted, T., 2001. Monitoring and Recording Changes at the Site. I: *COMRASA 2001 Rock Art Documentation Course Manual* (red: J. Deacon). Kasama, Zambia.
- Norsted, T., 2002. Bergkunst. Egenart, kontekst, bevaring. *ICOMOS - Nytt nr 1, 2002*, s. 5-22.
- Norsted, T., 2002. Cave Paintings in Norway. Their Characteristic Features and Preservation. *L'art avant l'histoire. La conservation de l'art préhistorique*. Champs-sur-Marne: SFIIC, s. 134-144.
- Norsted, T., 2006. Hulemaleriene i Norge. Egenart, kontekst, mening og konservering. *Kultur – minner og miljøer*. NIKU Tema 18 :11-46.
- Norsted, T., 2006. « De aller fleste er røde. Forhistoriske helle-malerier i Norge ». I: Fortidsminneforeningen. Årbok 2006 : 115-122.
- Osland, L.O., 1994. *Kriterier for utvikling av kultur/reiselivsprosjekt*. Norsk kulturråd, 16 s.
- Pearson, C. & Sullivan, S., 1999. *Looking After Heritage Places*. Melbourne University Press, Melbourne.
- RANE, 2004. Report of the RANE "On-site installations" group.
- RANE, 2005. Report of the RANE "Management strategies. Ethical recommendations for the documentation, management and presentation of rock art sites".
- Riisøen, K. H., 1997. Konservering av bergkunst: Muligheter og begrensninger. I: *Sikring av bergkunst. Problemer – metoder – tiltak. Rapport fra kurs i sikring av bergkunst* (red: T. K. Lødøen, G. Mandt, & K. H. Riisøen). Arkeologisk Institutt (UiB), Bergen Museum, s. 175-195.
- Riksantikvaren, 1995. *Tiltaksplan for sikring av bergkunst*. Oslo, 45 s.
- Riksantikvaren, 1996. Det ytre miljø. Riksantikvarens informasjon om kulturminner. 3.15.1.
- Riksantikvaren, 1998. Skjøtsel – vernestrategi og velferdsgode. Riksantikvarens informasjon om kulturminner 7.3.1.
- Riksantikvaren, 1998. Skjøtsel: Formidling og tilrettelegging. Riksantikvarens informasjon om kulturminner 7.3.6.
- Riksantikvaren, 1998. Skjøtsel: Sikring av automatisk fredete kulturminner. Riksantikvarens informasjon av kulturminner 7.3.3.
- Riksantikvaren, 1998. Skjøtsel: Vegetasjon. Riksantikvarens informasjon om kulturminner 7.3.5.
- Riksantikvaren, 2000. Begreper, oppgaver, roller og ansvarsfordeling i forvaltning av bergkunst.

- Riksantikvaren, 2000. *Fire år med Bergkunstprosjektet 1996-1999* (red. A.S. Hygen). Riksantikvarens Bergkunstprosjekt - Sikring av Bergkunst 1996-2005. Riksantikvarens rapporter nr. 29-2000.
- Riksantikvaren, 2004. *Sikring av bergkunst*. Prosjektplan 2004 med sammendrag av årsrapporter 2003.
- Rosenfeld, A., 1988. *Rock Art Conservation in Australia*. Special Australian Heritage Publication Series No. 2, Canberra. Australian Government Publishing Service.
- Rowe, M., 2001. Dating by AMS Radiocarbon Analysis. I: *Handbook of Rock Art Research* (red: D. S. Whitley). AltaMira Press, Walnut Creek, CA, s. 139-166.
- Rowe, M., 2001. Physical and Chemical Analysis. I: *Handbook of Rock Art Research* (red: D. S. Whitley). AltaMira Press, Walnut Creek, CA, s. 190-220.
- Sanger, K. K. & Meighan, C. W., 1990. *Discovering Prehistoric Rock Art: A Recording Manual*. Wormwood Press, Calabasas, CA.
- Slinning, T., 2002. *Bergmalingene i Telemark. Kultstedenes tidfesting og sosiale sammenheng*. Hovedfagsoppgave, Arkeologisk Institutt, Universitetet i Bergen.
- Slinning, T., 2002. Digital dokumentasjon og figurtolkning av bergmaling. I: *Bilder av bronsålder – ett seminarium om förhistorisk kommunikation* (red: J. Goldhahn). Almqvist & Wiksell International, Stockholm s. 283-296.
- Smits, L. G. A., 1998. Recording and Deciphering Rock Paintings in Lesotho. *Bolletino del Centro Camuno di Studi Preistorici*, Vol.24, s. 93-98.
- Sognnes, K., 1999. *Det levende berget*. Tapir forlag, Trondheim.
- Sognnes, K., 2000. Dokumentasjon av bergmalerier i Norge. *Ristad och Målad. Aspekter på nordisk bergkunst* (red: T. Edgren & H. Taskinen). Museiverket, Vammala., s. 46-54. Stensil.
- Sæbø, L., 2000. *Ei vurdering av vitringsskadar på bergkunstlokalitetane Ausevik, Leirvåg, Mjåset og Unneset, Sogn og Fjordane*. Geologisk institutt, Universitetet i Bergen.
- Sætersdal, T. Walderhaug, E. M. 2000. Ethics, politics and practices in rock art conservation. *Public Archaeology*, Vol. 1, No. 3, s. 163-180.
- Taskinen, H., 2000. Hällkonsten i Finland – forskningshistoria och dokumentation. *Ristad och Målad. Aspekter på nordisk bergkunst* (red: T. Edgren & H. Taskinen). Museiverket, Vammala., s. 20-33.
- Thomsen, H.G., 1986. Gips. *Bevaringshåndboken*, utgitt av Statens Museumsnævn, Christian Ejlers`Forlag, København, s. 282-287.
- Thorseth, I. H., Torsvik, T. & Bjelland, T., 1997. Forvitring: prosesser og resultat. *Sikring av bergkunst. Problemer – metoder – tiltak. Rapport fra kurs i sikring av bergkunst* (red: T. K. Lørdøen, G. Mandt, K. H. Riisøen). Arkeologisk Institutt (UiB), Bergen Museum, s. 27-54.
- Thorseth, I. H. T. K. Lørdøen, T. Torsvik, & G. Mandt. 2001 Sikring av bergkunst: Forvitringfaktorer og bevaringstiltak. Undersøkelser av helleristningsfeltene i Vingen, Bremanger kommune og Hjemmeluft, Alta kommune. Bergkunstrapporter fra Universitetet i Bergen 2, Arkeologisk institutt - Bergen Museum. ISBN: 82-9273-75-4.
- Tønsberg, T., Gauslaa, Y., Haugan, R., Holien, H. & Timdal, E., 1996. The threatened macrolichens of Norway - 1995. *Sommerfeltia* 23, s. 1-258.
- UNESCO, 1994. Improved Monitoring of Site Conditions. *The World Heritage Newsletter*, No. 4, s. 8.
- UNESCO, 1994. Monitoring: A Management Tool for Integral Conservation. *The World Heritage Newsletter*, No. 5, s. 10-13.
- UNESCO, 2002. *Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. Part II: Reactive Monitoring and Periodic Reporting*.

- Vänskä, H., 2000. Mossor och lavar: Ett hot mot hållmålingarna? *Ristad och Målad. Aspekter på nordisk bergkonst* (red: T. Edgren & H. Taskinen). Museiverket, Vammala., s. 100-109.
- Wainwright, I. N. M., 1990. Rock Painting and Petroglyph Recording Projects in Canada. *APT Bulletin*, Vol. XXII No. 1/2, s. 55-84.
- Walderhaug, O. & Bakkevig, S., 1999. En geologisk og botanisk undersøkelse av helleristningsfelt på Austre Åmøy. I: Helleristningsfeltene på Austre Åmøy, Stavanger kommune, Rogaland. Dokumentasjon, sikring og tilrettelegging av feltene I til VI-5 (red: S. Bang-Andersen), *Arkeologisk museum i Stavanger – Rapport 9*, s. 56-86.
- Walderhaug, O. 2001. Vi ødelegger selv de norske helleristningene. *GEO Bergverksnytt*, nr. 4.
- Walderhaug, O. A. & Walderhaug, E. M., 1998. Weathering of Norwegian Rock Art – A Critical Review. *Norwegian Archaeological Review*, Vol. 31, No. 2. Scandinavian University Press, Oslo. s.119-139.

## 8. ORD OG UTTRYKK

---

<b>aerosoler</b>	luftbårne partikler
<b>amfibol</b>	en viktig bergartsdannende silikat mineralgruppe. Eksempel: hornblende
<b>amorft</b>	mineralsk materiale uten fast krystallstruktur; dette skyldes at atomene er uregelmessig arrangert
<b>AMS</b>	”Accelerator Mass Spectrometry”; dateringsteknikk som bygger på å separere C14-atomer i en materialprøve ved hjelp av massespektrometer og beregne deres antall; denne avanserte metoden for C14-datering fordrer svært små prøver
<b>antropogen</b>	menneskeskapt
<b>antropomorf</b>	menneskeliknende
<b>artefakt</b>	menneskeskapt gjenstand; for eksempel en kniv, vase, keramikkskår etc.
<b>astenosfære</b>	jordkloden er inndelt i soner fra overflaten til kjernen i midten. Den ytterste sonen blir kalt litosfæren og utgjør selve skorpen i jordkloden. Astenosfæren er sonen av flytende materiale innenfor litosfæren fra 70 til 200 km under jordoverflaten
<b>avflaking</b>	flakforvitring: avspalting av flak av skifrige bergarter; lett å forveksle med eksfoliasjon
<b>avstøpning</b>	støpeformen er negativ, avstøpningen positiv
<b>basisk</b>	pH > 7
<b>bergart</b>	en samling av mineraler som utgjør en betydelig del av litosfæren
<b>bergferniss</b>	et transparent sjikt av skiftende tykkelse som kan dannes på bergflaten; i Norge inneholder sjiktet først og fremst silikater; bergfernissen kan regnes som en del av bergflatens patina
<b>bergkunstfelt</b>	en samling figurer og motiver som synes å danne en separat enhet ved å være begrenset fra andre felt på grunnlag av avstand eller bergets formasjon
<b>bergkunstlokalitet</b>	arealbetegnelse for et avgrenset område med en eller flere forekomster (felt) med bergkunst
<b>bindemiddel</b>	en flytende komponent som gjør maling håndterlig; den har evnen til å binde sammen <b>pigment</b> partiklene og feste dem til et underlag; bindemidlets evne til å tørke og gjøre malingen til et solid materiale er vanligvis viktig; det kan være basert på proteinrike materialer fra dyreriket (for eksempel fett, olje, egg) og planteriket samt mineraler (kalk), i nyere tid av kunstige <b>polymere</b> stoffer
<b>biocid</b>	et kjemisk eller biologisk bekjempningsmiddel, som er fremstilt for å forebygge eller motvirke at dyr, planter eller mikroorganismer, forårsaker skader eller ubehag for menneskers helse eller skade på eiendom
<b>biofilm</b>	en blanding av mikroorganismer (bakterier, cyanobakterier, alger, sopp) som danner en ”slimete” overflate på bergflatene

<b>bladlav</b>	lav med bladformet thallus, festet til underlaget med rhiziner, haptere eller en sentral navle (se Figur 53B)
<b>bomparti</b>	skallparti av berget som har skilt seg parallelt med overflaten; partiet er løst, men sitter på plass og gir fra seg en dyp "bomlyd" når man banker lett på det med et metallredskap
<b>brenningsgrotter</b>	berghuler langs kysten som er blitt dannet ved bølgeerosjon i svake soner, for eksempel forkastninger; infiltrasjonsvann, frost og seismisk aktivitet har senere bidratt til utvidelser og opphopninger av rasmateriale på golvet
<b>busklav</b>	lav med ugrenet eller grenet, opprett, krypende eller hengende thallus med trinne eller båndformede avsnitt, festet til underlaget bare ved basis (se Figur 53C)
<b>cyanobakterier</b>	en gruppe mikroorganismer (mangler ekte cellekjerne, driver fotosyntese, tidligere kalt blågrønnalger)
<b>dabbe</b>	maling dyttes på et underlag ved hjelp av en klut, svamp, bomull eller lignende
<b>diffusjon</b>	det at et stoff trenger inn i og sprer seg i et annet stoff; gassmolekyler kan for eksempel spre seg både i en væske og i et fast stoff; det siste er en forutsetning for at vanddamp kan trenge gjennom (diffundere) en maling fra underlaget, slik at fuktighet ikke blir værende for lenge i bunnmaterialet
<b>direkte datering</b>	datering av materialene som utgjør bergkunsten, for eksempel et karbonholdig pigment i bergmaleri; de vanligste metodene er C14 og C14(AMS) datering
<b>direkte konservering</b>	direkte inngrep i et originalmateriale for å forsinke nedbrytningen; må utføres av personale med spesialkompetanse (konservatorer) og regnes som del av skjøtselen; se også <b>preventiv konservering</b>
<b>dissosiere</b>	atskille(s), spalte(s)
<b>dryppnese</b>	naturlig eller kunstig formasjon der vannet stanser å sige og begynner å dryppe
<b>dråpefallet</b>	partiet ved huleåpningen der vann drypper fra terrenget ovenfor åpningen; dråpene faller ofte på faste steder som er lette å skille ut
<b>elektronmikroskop</b>	se <b>SEM</b>
<b>eksfoliasjon</b>	en forvitningsprosess der konsentriske skall/lag av ulik tykkelse spalter suksessivt av en bergflate
<b>emulsjon</b>	blanding av to stoffer som ikke er blandbare uten medvirkning av et tredje stoff, en emulgator
<b>erosjon</b>	fysisk nedbrytning av jordens overflater som forårsakes av rennende vann, bølger, is og vind; når det er skjedd tilstrekkelig <b>forvitring</b> , fører erosjonen vekk det nedbrutte materialet fra bergflatene
<b>etylacetat</b>	et løsningsmiddel
<b>felt</b>	se <b>bergkunstfelt</b>
<b>ferniss</b>	et filmdannende, transparent materiale som kan påføres et maleri for å beskytte det og gjøre fargene mer briljante; etter tørking kan fernissen variere i blankhet/matthet etter hvordan den er sammensatt; "ferniss" brukes her også om et transparent sjikt av utfelte mineraler på en bergflate, se <b>bergferniss</b>
<b>fixativ</b>	<b>konsolideringsmiddel</b> som sprøytes lett utover for å binde sammen løse partikler til en overflate
<b>forebyggende konservering</b>	se <b>preventiv konservering</b>

<b>forvitring</b>	(av tysk 'verwittern'): prosessen der bergarter og mineraler blir kjemisk omdannet eller fysisk nedbrutt til fragment som et resultat av eksponering for atmosfæriske krefter. Forvitring medfører ofte til endret farge, tekstur, sammensetning, form og fasong
<b>forvitringssone</b>	den ytterste sonen like under overflaten av en bergflate som er forvitret
<b>fuging</b>	tetting/igjenfylling av sprekker (direkte inngrep)
<b>gasskromatografi</b>	analysemetode som forutsetter at materialprøven delvis kan foreligge som en gass der komponentene separeres og identifiseres; anvendes til bestemmelse av organiske materialer og forkortes "GC"
<b>GC-MS</b>	gasskromatografi/massespektrometri; avansert <b>gasskromatografi</b> som innebærer at komponentene i gassfasen bestemmes på molekylnivå
<b>GIS</b>	Geographic Information Systems; computerbasert overvåkingsverktøy som baseres på stedfestet informasjon
<b>glimmer</b>	mineraler som spalter meget lett i tildels gjennomsiktige flak, har lav hardhet og sterk glans på spalteflatene. Etter kjemisk sammensetning deles de inn i ulike glimmertyper. Viktigste er biotitt (sort glimmer) og muskovitt (lys glimmer) som begge er vanlige bergartsdannende mineraler, f. eks. i glimmerskifer, gneiser, og granitter.
<b>glimmerskifer</b>	bergart med skifrig struktur og sammensatt hovedsakelig av tydelige korn av glimmer (muskovitt og/eller biotitt) og kvarts. Plagioklas, granat, amfibol, kalkspat, kyanitt, staurolitt, etc. kan opptre og karakterisere skiferen nærmere, f. eks. 'granat- glimmerskifer'. Skilles fra fyllitt ved at den har grove, lett synlige flak av glimmer.
<b>grunnvann</b>	vannet som metter terrenget under jordoverflaten, inkludert bergets indre; ved forsenkninger i landskapet kan grunnvannet danne myrer og tjern
<b>grønnalge</b>	en algegruppe, størrelsen varierer fra encella til flercella
<b>grønnstein</b>	massiv (ikke-skifrig) bergart hvis grønne farge skyldes innhold av kloritt og/eller aktinolitt og epidot.
<b>habitat</b>	= vokstedet, for eksempel til en plante
<b>hematitt</b>	av gresk for 'blod' og lithos, 'stein'. Et mineral med sammensetning $Fe_2O_3$ . Sort eller mørkebrun, med mørkerød strekfarge. Varieteter er jernglimmer, rødjernstein, blodstein og "rød oker" (jernoksidrødt)
<b>hydrosfære</b>	den vanddekte del av jorden, dels også medregnet vanddamp i atmosfæren og bundet fritt vann i jordens faste grunn
<b>hyfe</b>	celletråd som består av en enkelt rekke med langstrakte soppceller
<b>indirekte datering</b>	(= <b>relativ datering</b> ) datering som ikke baserer seg på aldersbestemmelse av bergkunstens egne materialer; eksempler: overlapping eller <b>patina</b> forhold kan fortelle om hva som er eldst og yngst på feltet, mens datering av organiske substanser i <b>bergfernissen</b> kan gi en minimumsalder for underliggende figur
<b>infiltrasjonsvann</b>	<b>grunnvann</b> som beveger seg gjennom porer og sprekksystemer i undergrunnen mot soner der vannet kan samle seg eller fordampe; også kalt "porevann"
<b>ioner</b>	to samlinger av elektrisk ladde atomer, en med positiv og en med negativ ladning; et <b>salt</b> som løses i vann vil dele seg (dissosiere) i positive og negative ioner
<b>kalkstein</b>	bergart som hovedsakelig består av kalsiumkarbonat, oftest i form av kalkspat ( <b>kalsitt</b> )
<b>kalsitt</b>	(=kalkspat), det vanligste mineralet av kalsiumkarbonat



<b>karbonat</b>	et mineral dannet ved sammenbinding av karbonationet ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) og et positivt ladet ion. Eksempel: Kalsitt ( $\text{CaCO}_3$ ) og dolomitt ( $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ )
<b>karsthuler</b>	del av et karstlandslap, dvs. et landskap der berggrunnen hovedsakelig består av kalkstein; karsthulene er blitt til på grunn av at vannet tærer på denne berggrunnen og lager underjordiske hulrom; dryppsteinformasjoner er typiske for karsthulene
<b>kildeverdi</b>	kulturminnets verdi som "vitenskapelig kildemateriale" og som "varig grunnlag for nålevende og fremtidige generasjoners opplevelse, selvforståelse, trivsel og virksomhet" (Kulturminnelovens § 1)
<b>kiselholdig kondens</b>	inneholder silisium, et vanlig grunnstoff i et stort antall <b>bergarter</b> luftfuktighetens overgang fra dampform til flytende form ved luftas kontakt med kjølige overflater; når varm luft strømmer inn i en fuktig hule på forsommeren og kjøles ned uten tilførsel av mer fuktighet, kan den bli mett (nå dogpunktet = 100 % relativ luftfuktighet); videre avkjøling ved kontakten med kalde bergflater fører til kondens
<b>konservering</b>	all virksomhet som dreier seg om sikring av kulturminnets <b>kildeverdi</b> ; dette inkluderer oppbygging og spredning av relevant kunnskap (inkludert dokumentasjon) samt ulike tiltak som tar sikte på å bevare kulturminnet for ettertiden; praktiske tiltak kan inndeles i <b>preventiv</b> (forebyggende) og <b>direkte</b> (fysisk) <b>konservering</b>
<b>konsolidering</b>	strukturell forsterkning som foretas for å forsinke nedbrytningen
<b>konsolideringsmiddel</b>	flytende stoff som brukes til strukturell forsterkning av et nedbrutt materiale; brukes også til å binde løse partikler sammen og feste dem til en overflate, for eksempel i form av <b>fixativ</b>
<b>kopi</b>	positiv støp laget i negativ form av silikon
<b>korrosjon</b>	et metalls reaksjon på luft, vann og ulike former for forurensing; jern vil korrodere (ruste) ved kontakt med fuktighet og karbondioksid
<b>kronologi</b>	framstilling av den riktige rekkefølgen av begivenheter
<b>kronometrisk datering</b>	datering som fastsetter plasseringen i en bestemt tidsrekkefølge
<b>krustasjon</b>	hinne eller skorpe av transparent eller opak mineralutfelling som kan være av ulik sammensetning, opprinnelse og utseende; karbonater, silikater og jernforbindelser er vanlige; <b>bergfernis</b> er en form for krustasjon
<b>krystallisering</b>	dannelsen av krystallene som utgjør de regelmessige byggesteinene i et <b>mineral</b> ; ved <b>utfelling</b> av et mineral som har vært løst i en væske, skjer det også en krystallisering
<b>lakune</b>	tomrom; del av en helhet som mangler som resultat av nedbrytning eller av andre grunner
<b>lav</b>	en stabil selv-ernærende assosiasjon som består av en sopp og en alge eller en cyanobakterie
<b>litosfære</b>	den ytterste delen av jordkloden, som består av kontinentsskorpa, havsskorpa, og den delen av mantelen som ligger over astenosfæren
<b>løselighet</b>	et stoffs evne til å blande seg med et annet og skape et nytt, homogent stoff; brukes ofte om et fast stoffs evne til å løse seg i en væske
<b>løsemiddel</b>	en væske som kan løse et fast stoff; vanligvis utgjøres det av vann eller en organisk, fordampende væske
<b>løsning</b>	en ensartet blanding av to eller flere stoffer; kan være gassformet, flytende eller fast; brukes ofte om en blanding av et fast stoff og væske, for eksempel en <b>salt</b> løsning

<b>magnetitt</b>	magnetjernstein, mineral av spinellgruppen, med sammensetning $\text{Fe}_2^+\text{Fe}_3^{++}\text{O}_4$ , lokalt med noe magnesium, titan, etc. Sort og metallglinsende, som kornete masser eller oktaederformede krystaller. Kan være magnetisk og påvirker kompasset sterkt.
<b>makroklima</b>	de atmosfæriske klimaforholdene innenfor en region, et land eller et kontinent
<b>makrovegetasjon</b>	vegetasjon som består av trær, busker, urter, gress og/eller bregner
<b>mikroklima</b>	klimaforholdene innenfor et begrenset område eller rom, i motsetning til <b>makroklima</b> som dreier seg om større enheter
<b>mikrovegetasjon</b>	vegetasjon som består av mikroorganismer, sopp, lav og/eller mose
<b>mineral</b>	et naturlig forekommende fast stoff med en bestemt indre struktur og kjemisk sammensetning.
<b>mineralutfelling</b>	utfelling av et vannløselig mineral ( <b>salt</b> ) som er ført i <b>ione</b> form ut mot bergflaten der vannet fordampes; dette skjer vanligvis på overflaten ("utblomstring"), men kan også skje like under; utfellingen kan inneholde flere typer mineraler, hvorav <b>kalsitt</b> er det vanligste; kalsitt kan danne dryppsteinsformasjoner i kalkrike hulemiljøer
<b>nedbrytning</b>	en generell betegnelse på et materiales tap av tidligere styrke; dette fører til økt porøsitet og minsket kohesjon (sammenbindende styrke), og kan på overflaten vise seg som <b>forvitring</b> i form av avskalling, oppsprekking og <b>grusforvitring</b> ; forvitrede deler forsvinner med tiden ved <b>erosjon</b>
<b>nedbrytningsfaktorer</b>	ulike faktorer, naturlige og menneskeskapt, som forårsaker nedbrytning; kan også omfatte egenskaper ved materialene i seg selv som fremmer nedbrytning
<b>oksalater</b>	<b>salt</b> av oksalsyre (organisk syre); forekommer ofte i naturen og kan inngå i <b>lav</b> , bakterier, <b>sopp</b> og <b>krustasjoner</b> på bergflatene
<b>oksidasjon</b>	prosessen som skjer når et stoff avgir elektroner
<b>organisk materiale</b>	materiale fra plante- eller dyreriket; inneholder karbonatomer
<b>overflatevann</b>	vann på terrengets overflater som stammer fra nedbør
<b>parametre</b>	faktorer som forsøksvis kan holdes konstante eller varieres uavhengig av hverandre; brukes også om faktorene i naturmiljøet
<b>patina</b>	et overflatesjikt med fysiske og kjemiske egenskaper som skiller seg fra berget som det dekker; sjiktet er som oftest mørkere og mer porøst og skyldes <b>oksidasjon</b> , <b>mineralsk utfelling</b> , <b>mikrobiologiske prosesser</b> med mer
<b>pigment</b>	et pulver av fine, fargede partikler som gir en maling dens farge; pigmentet er i alminnelighet mineralsk, enten det har naturlig opprinnelse eller fremstilt kunstig, og er da uløselig i malingens <b>bindemiddel</b> og i vann
<b>polare målinger</b>	alle målinger tas fra ett kikkertstandpunkt
<b>polyetylen</b>	en <b>polymer</b> av høy mekanisk styrke; den mest brukte av plastene til fremstilling av gjenstander
<b>polygondrag</b>	målinger som foretas fra flere kikkertstandpunkter og koples sammen; innbyrdes kikkertstandpunkter må være innmålt i forhold til hverandre
<b>polymer</b>	organisk materiale sammensatt av store molekyler som kan være dannet ved oppbygging av enklere strukturelle enheter (monomere); plastene er syntetiske (kunstig oppbygde) polymere

<b>polyvinylacetat</b>	”PVAC”, feilaktig ofte kalt ”PVA”; en <b>polymer</b> basert på vinylacetat, hyppig brukt som klebe/bindemiddel løst i vann eller organiske <b>løsemidler</b> ; PVAC er for mykt til å brukes til plastgjenstander
<b>polyvinylklorid</b>	”PVC”; en <b>polymer</b> som blir mye brukt til plastgjenstander
<b>preventiv konservering</b>	forebyggende tiltak som går ut på å tilrettelegge funksjon og omgivelser slik at det blir optimale betingelser for bevaring; omfatter ikke direkte inngrep i originalmaterialene (se <b>direkte konservering</b> )
<b>primærmineral</b>	et mineral dannet samtidig som selve bergarten det finnes i; mineralet opprettholder sin opprinnelige kjemiske sammensetning og form i motsetning til <b>sekundære mineraler</b>
<b>RA</b>	Riksantikvaren
<b>raman spektroskopi</b>	en type vibrasjonsspektroskopi som brukes til å identifisere uorganisk og organisk materiale uten å ødelegge analysen materialet
<b>relativ datering</b>	se <b>indirekte datering</b>
<b>relativ luftfuktighet</b>	mengden vanndamp som luften inneholder i forhold til hva den <i>kan</i> inneholde ved samme temperatur; mengden angis i prosent; når luften er mettet med vanndamp, er den relative luftfuktigheten 100%; ved metning nås doggpunktet
<b>rensing</b>	fjerning av et fremmed stoff som helt eller delvis dekker originalmaterialene og påvirker dem på ulike måter; rensingen avdekker originalens nåværende tilstand og går ut på å bruke kjemikalier, mekaniske metoder eller kompresser
<b>restaurering</b>	gjenoppretting av et forhold som antas å være mer opprinnelig enn det eksisterende
<b>retusj, retusjering</b>	i konservering: utfylling av manglende partier ( <b>lakuner</b> ) for å gjenopprette en helhetsvirkning; dette gjøres slik at nye tilføyelser er tilpasset det eldre materialets utseende; retusjer skal ikke legges oppå det eldre materialet
<b>rhizin</b>	hyfestreng på thallusundersiden, som regel med festefunksjon
<b>røddlistede arter</b>	arter som er svært sjeldne i Norge og står i fare for å bli utryddet
<b>røntgendiffraksjon</b>	”XRD”, metode som bygger på at en røntgenstråle vil spres av hvert atom i et <b>krystall</b> ; spredningen danner et mønster som viser krystallsammensetningen og dermed hvilke <b>mineraler</b> som ser ut til å være til stede i prøven; XRD kan kombineres med <b>SEM-EDS</b> for å oppnå høy grad av presisjon ved identifiseringen av et materiale
<b>salter</b>	produktet av en nøytralisering mellom en syre og en base; reaksjonen gir vann og en ny forbindelse som kalles salt; når vannet fordamper fra en saltløsning, får vi en <b>utfelling</b> av saltet, som vanligvis består av metall og en syrerest; svovelsyre gir sulfater, karbonsyre karbonater, osv.; i vann foreligger saltet dissosiert i <b>ioner</b>
<b>sekundærmineral</b>	et mineral dannet senere enn selve bergarten det finnes i; sekundære mineraler blir vanligvis dannet av <b>primære mineraler</b> som et resultat av <b>forvitring</b> og omdanning
<b>SEM</b>	”Scanning Electron Microscope”; et instrument som produserer tredimensjonale gjengivelser i 15-100 000 gangers forstørrelse ved å <b>skanne</b> overflatene med en fin stråle av elektroner; objektet gjengis svart-hvitt
<b>SEM-EDS</b>	”Scanning Electron Microscope equipped with Energy Disperse X-Ray Spectrometry”; en tilleggsfunksjon ved <b>SEM</b> som separerer

	grunnstoffene i enkeltpartikler og dermed viser den kjemiske sammensetningen
<b>sikring</b>	en generell betegnelse på å ta forholdsregler som garanterer vern
<b>silikater</b>	en gruppe <b>mineraler</b> som utgjør det meste av jordskorpa; vanligste former er silika, for eksempel kvarts; feltspat og glimmer hører også til silikatene
<b>silikathud skanning</b>	<b>bergferni</b> ss der hovedbestanddelen er <b>silikater</b> metode innenfor elektronikken som bygger på utsendelsen av en fin stråle av elektroner mot et objekt og en selektiv registrering av refleksene fra objektet; kan bl.a. brukes til detaljregistrering av tredimensjonale overflater og til fargeseparasjon
<b>skorpelav</b>	lav med skorpeformet thallus, festet til underlaget med hyfer fra margsjiktet (se Figur 53A)
<b>sopphyfe</b>	celletråd som består av en enkelt rekke med langstrakte soppceller
<b>Sprøytfixativ</b>	se <b>fixativ</b>
<b>stalagmitt/stalagtitt</b>	tapp av dryppstein som henger ned fra taket i kalksteinshule
<b>stalagmitt</b>	opprettstående formasjon av dryppstein på golvet i kalksteinshule
<b>surt</b>	pH < 7
<b>synergieffekt</b>	effekten som oppnås når to eller flere komponenter i fellesskap virker sterkere enn summen av hver av dem dersom disse fikk virke hver for seg
<b>sårkanter</b>	kantene langs et utfall (eksfoliasjon) i en overflate; kantene er sårbare for videre avskalling
<b>tagging</b>	visuelt, egomarkert budskap, ofte navn, dato, kommentarer, slagord, av og til også respons på bergkunstmotiv i nærheten; anvender mange teknikker, men er ikke preget av kunstnerisk uttrykk i forhold til <b>grafitti</b> ; en vanlig, nyere tilføyelse på bergkunst og oppfattes generelt som "visuell støy"
<b>thallus</b>	et vegetativt plantelegeme som hos lav består av en grønnalge eller en cyanobakterie og en soppkomponent
<b>utfelling</b>	se <b>mineralutfelling</b>
<b>XRD</b>	se <b>røtgendiffraksjon</b>

## 9. MAL FOR FOTODOKUMENTASJON

---

### MAL FOR FOTODOKUMENTASJON Oppdatert 02.01.2002

#### Billeddokumentasjon

Billeddokumentasjon er et viktig ledd i arbeidet med sikring av bergkunst. I Bergkunstdatabasen inngår i tillegg til verbal dokumentasjon også bilder i form av fotografier, kalkeringer og skisser.

Fotodokumentasjonen bør utføres på mellomformat eller større. Den skal utføres på farge negativ eller positiv materiale. Dokumentasjon skal ikke utføres ved bruk av digitalt kamera.

Inntil 8 bilder fra hver registrering (bergkunstfelt) kan legges inn i databasen. Dette innebærer at *eksempler* fra fotodokumentasjon legges inn i databasen. Originalmaterialet oppbevares i eget fotoarkiv, og registreres i kap. 4 i databasen. Denne malen er ment som en veileder i forbindelse med fotografisk dokumentasjon av bergkunst. Malen omfatter en minimumsstandard for fotodokumentasjon. Dersom det enkelte museum eller fylkeskommunen ønsker å gå ut over denne er det selvsagt anledning til det.

---

#### Struktur

Fotomalen er laget ut fra prinsippet om at en gjennom å se på bildene skal få en forståelse av at en beveger seg fra det generelle til det spesifikke: Fra oversiktsfoto som viser lokaliteten i terrenget, oversiktsbilder av de ulike feltene og til nærbilder av enkeltfigurer og utdrag av disse.

Fotografiene skal vise lokalitetens beliggenhet i terrenget, gjerne også utsikten fra lokaliteten. Videre nærmer man seg ved å fotografere lokaliteten, feltet, ulike motivgrupper/scener, enkeltfigurene samt utdrag av enkeltfigurer om ønskelig. Det anbefales også foto/makrofoto av skader og andre spesielle forhold.

Hvilke lysforhold etc. en bør ha når bergkunst skal fotograferes er det mange meninger om. I denne fotomalen har vi tatt hensyn til at forholdene ikke alltid er optimale når en skal fotografere, og det er sjelden anledning til å vente på de optimale forholdene. I vårt eksempel er det fotografert i dagslys med sterk sol. IFRAO målestokk<sup>17</sup> eller tilsvarende skal brukes på enkelte utvalgte bilder.

Nattfotografering, fotografering av våte helleristninger, oppkrittning av figurene (gjelder ristninger) før fotografering, kalkering etc. anser vi som dokumentasjonsmetoder av

---

<sup>17</sup> Kan fås ved henvendelse til Riksantikvaren.

enkeltfigurer på et mer detaljert nivå. Vi vil igjen påpeke at dette forslaget til fotomal indikerer en minimumsmal og at hver institusjon står fritt til å velge motiver/metoder ut over denne minimumsstandarden.

## **Eksempler**

Alle bildene er fra lokaliteten Begby i Fredrikstad kommune, Østfold. Eksempelene illustrerer hvordan man nærmer seg lokaliteten fra område (oversikt) via lokalitet, felt og gruppe til enkeltfigurer.

1. Lokalitet: Oversikt over området med lokaliteten
2. Felt I
3. Felt I
4. Felt I, scene/motivgruppe 1
5. Felt I, scene/motivgruppe 1, enkeltfigur
6. Felt I, scene/motivgruppe 1, enkeltfigur med målestokk
7. Felt I, scene/motivgruppe 1, enkeltfigur (kombinasjonsfigur)
8. Felt I, scene/motivgruppe 1, utdrag av enkeltfigur (kombinasjonsfigur)
9. Felt I, eksempel på avrenning
10. Felt I, eksempel på forvitring

I tillegg kan man ta bilder etter behov, for eksempel:

11. Illustrasjonsfoto: Lokalitetens omgivelser
12. Illustrasjonsfoto: Teknikk for oversiktsbilde
13. Illustrasjonsfoto: Ikke trakk på berget!

## **Format, oppløsning og størrelse, digitale bilder.**

Når man skanner er det viktig å forstå at bilder kan brukes til ulike formål. Bilder som skal trykkes/skrives ut har helt andre spesifikasjoner enn de som skal ligge i Bergkunstbasen for visning kun på skjerm. Mange velger når de skanner å ta høyde for flere slags bruk av samme bilde. Da må man skanne bildet i høy oppløsning og så lage en kopi i riktig skjermoppløsning ut i fra denne. Man kan alltid skalere NED et skannet bilde, både i oppløsning og centimeterstørrelse, men ikke skalere OPP i noen særlig grad. Hvis man skal skanne bildet i høy oppløsning for fremtidig gjenbruk ved f.eks. trykking må man huske at billedfilene da tar større lagringsplass (se lenger ned på siden). Det er opp til den enkelte institusjon å bestemme hvordan dette skal gjøres, og man kan med fordel sjekke hvilke rutiner og formater som brukes i eget miljø.

Fargebilder skannes i RGB-modus, og lagres også i dette. RGB er farger for skjermvisning. Hvis bildet senere skal trykkes må det konverteres til CMYK, som er farger for trykk.

Hvis man har skannet høyoppløste versjoner kan disse lagres som .TIF eller .JPG-filer. TIF tar størst plass, men bevarer bildet best. JPG er et komprimerende format som fjerner noe informasjon i bildet. En billedfil som veier 4 MB lagret som .TIF vil veie kun ca. 1,7 MB lagret som .JPG. Hvis man lagrer som .JPG er det viktig at man lagrer med høyeste kvalitet,

dvs. minst mulig komprimering. For hver gang man lagrer bildet på nytt vil mer informasjon gå tapt.

Bergkunstdatabasen aksepterer kun billedfiler som er lagret i .BMP-format. I tillegg må filnavnet før punktum ikke ha mer enn åtte tegn, ingen æøå. Bruk alle de andre bokstavene, alle tall og \_ (understrek), f.eks. **begby\_01.bmp**.

Oppløsning sier noe om bildets detaljeringsgrad eller kornethet.

En skjermes oppløsning er stort sett 72 dpi (eller pixsler per tomme). Det er derfor ikke nødvendig at et bilde som kun skal vises på skjerm har høyere oppløsning enn dette. Hvis bilder skal skrives ut eller trykkes bør oppløsningen stort sett være som følger:

Fargebilder: 300 dpi

Gråtonebilder (svarthvit fotografier): 450 dpi

Strektegninger (kun rent sort og rent hvitt): 800 dpi

Det er veldig tett samsvar mellom et bildes centimeterstørrelse, oppløsning og filstørrelsen. Et bilde på ca 5 x 5 cm veier 1 MB i 300 dpi (dots per inch), mens et bilde som er ca 10 x 10 cm stort vil "veie" 4 MB. Det samme bildet på ca 10 x 10 cm vil kun "veie" 235 kB hvis det er lagret med 72 dpi. Et bilde på 20 x 20 cm veier 16 MB i 300 dpi. I 72 dpi vil det veie 942 kB, altså under en megabyte.

Her er de samme billedstørrelsens pixel-størrelse:

5 x 5 cm i 300 dpi: 591 x 591 pixler

10 x 10 cm i 300 dpi: 1181 x 1181 pixler

10 x 10 cm i 72 dpi: 283 x 283 pixler

20 x 20 cm i 300 dpi: 2362 x 2362 pixler

20 x 20 cm i 72 dpi: 567 x 567 pixler

Til Bergkunstdatabasen bør bildet ikke være bredere enn skjermen, som oftest 800 pixler, dette tilsvarer ca 28 cm i 72 dpi.

## 10. KONTAKTNETT

<b>Tema</b>	<b>Institusjon</b>	<b>Tlf. nr</b>
<i>Avstøpning av helleristninger</i>	Arkeologisk museum i Stavanger (AmS)	51 84 60 80
<i>C14-datering</i>	Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)  Radiocarbon Dating Laboratory Attn: Dr. Alan Hogg University of Waikato Private Bag 3105 Hamilton New Zealand	73 59 33 09  + 64 78 38 47 07 + 64 78 38 41 92 (fax) Email: <a href="mailto:Alan.hogg@waikato.ac.nz">Alan.hogg@waikato.ac.nz</a> Web: <a href="http://www.radiocarbon dating.com">www.radiocarbon dating.com</a>
<i>Nedfotografering av kalkering</i>	Norsk Teknisk Museum (NTM)	22 79 60 00
<i>Skanning elektron mikroskopi (SEM)</i>	Universitetet i Bergen (UiB)  Universitetets kulturhistoriske museer (UKM)  Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)	55 58 25 63  22 85 99 24  73 59 41 97
<i>Skanning av bergoverflater</i>	Metimur AB (Göteborg)	+ 46 31 750 63 00
<i>X-ray fluorescens spectroscopy (XRF, røntgendiffraksjon)</i>	Universitetet i Bergen (UiB)  Universitetet i Oslo (UiO)  Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)	55 58 33 87  22 85 66 56  73 59 41 97
<i>Gasskromatografi</i>	Nationalmuseet i København	+ 45 33 47 39 01



<i>Kulturminneforvaltning</i>	Riksantikvaren	22 94 04 00
<i>Konservering</i> helleristninger, avstøpning, fjerning av hærverk	Bitten Bakke, AMS	51 84 60 80
bergmaleri	Terje Norsted, NIKU	23 35 50 20
helleristninger, konsolidering	Kirsti Hauge Riisøen, UiB Bitten Bakke, AMS Kjartan Gran, Tromsø Linda Sæbø, UiB	55 58 61 72 51 84 60 80 90 69 19 62 55 58 35 76
helleristninger	Roar Sæterhaug, NTNU	73 59 21 78
<i>Arkeologi</i> dokumentasjon, skjøtsel, tilrettelegging	Bjørn Hebba Helberg, TMU/UiTø	77 64 50 88 77 64 50 00
<i>Botanikk</i> biologisk forvitring, lav, mikroorganismer, makrovegetasjon	Torbjörg Bjelland, UiB	55 58 35 73
rødlistede moser og lav	Artsdatabanken	73 59 22 16
<i>Geologi</i> forvitring, skanning, SEM, XRF, XRD, ICP	Linda Sæbø, UiB	55 58 35 76
<i>Fotografering</i>	Arve Kjersheim, ArK- Foto, Oslo	22 52 39 47 91 66 12 01 Email: <a href="mailto:arve-kje@online.no">arve-kje@online.no</a>
<i>Oppmaling</i>	Kjartan Gran, Tromsø Bitten Bakke, AmS Linda Sæbø, UiB	90 69 19 62 51 84 60 80 55 58 35 76
<i>Skjøtsel</i> rådgiver for skjøtsel hos RA	Anne-Sophie Hygen, RA	22 94 04 05

<i>Tildekking</i>	Kjartan Gran, Tromsø Bjørn Hebba Helberg, TMU/UiTØ Linda Sæbø, UiB	90 69 19 62 77 64 50 88 55 58 35 76
<i>Tilrettelegging</i>	Fylkeskommunene og landsdelsmuseene	

## 11. NORSK FAGGRUPPE FOR BERGKUNST- KONSERVERING (NFB)

---

### **Bitten Bakke**

*Konservator*  
Arkeologisk Museum Stavanger  
Postboks 478  
4002 Stavanger  
Tlf: 51 84 60 80; Mobil: 91 39 59 25  
e-post: [bba@ark.museum.no](mailto:bba@ark.museum.no)

### **Torbjørn Bjelland**

*Botaniker*  
Institutt for biologi  
Universitetet i Bergen  
Allégaten 41  
5007 Bergen  
Tlf: 55 58 35 73; Mobil: 48 28 62 92  
e-post: [torbjorg.bjelland@bio.uib.no](mailto:torbjorg.bjelland@bio.uib.no)

### **Bjørn Hebba Helberg (leder)**

*Arkeolog*  
Tromsø Museum  
9037 Tromsø  
Tlf: 77 64 50 88  
e-post: [hebba@tmu.uit.no](mailto:hebba@tmu.uit.no)

### **Terje Norsted**

*Konservator*  
Norsk Institutt for  
Kulturminneforskning (NIKU)  
Postboks 736 Sentrum  
0105 Oslo  
Tlf: 23 35 50 20  
e-post: [terje.norsted@niku.no](mailto:terje.norsted@niku.no)

### **Kirsti Hauge Riisøen**

*Senioringeniør*  
Bergen Museum,  
Konserveringsseksjonen  
Universitetet i Bergen  
Nygårdsgaten 5  
5015 Bergen  
Tlf: 55 58 61 72; Mobil: 91 69 14 42  
e-post: [kirsti.riisoen@bm.uib.no](mailto:kirsti.riisoen@bm.uib.no)

### **Linda Sæbø**

*Geolog*  
Bergen Museum, De Naturhistoriske  
Samlinger – Geologi  
Universitetet i Bergen  
Allégaten 41  
5007 Bergen  
Tlf: 55 58 35 76; Mobil: 99 03 80 13  
e-post: [linda.sabo@bm.uib.no](mailto:linda.sabo@bm.uib.no)

### **Roar Sæterhaug**

*Konservator*  
Vitenskapsmusèet NTNU  
7491 Trondheim  
Tlf: 73 59 21 78/73 59 21 70  
e-post: [roar.saterhaug@vm.ntnu.no](mailto:roar.saterhaug@vm.ntnu.no)