

Studier av vittrade hållristningar i Norge och Sverige

En tillbakablick med litteraturlista över tidigare forskning

Rapport från projektet SAMHELL



Länsstyrelsen
Västra Götaland



UNIVERSITETET I BERGEN



Titel: Studier av vittrade hållristningar i Norge och Sverige – en tillbakablick med litteraturlista över tidigare forskning

Utgivare: Länsstyrelsen Västra Götaland

Omslagsbild: Hållristning L1967:2639 (RAÄ nr Tanum 225:1).

Fotograf: Fanny Axellie, Länsstyrelsen Västra Götaland 2022.

Rapport: 2022:47

ISSN: 1403-168X

Förord

SAMHELL är ett svenskt-norskt samarbetsprojekt om hållristningar som har pågått mellan maj 2019 och september 2022. Projektet har genomförts inom ramen för det territoriella samarbetsprogrammet Interreg Sverige-Norge, delområde Gränslöst samarbete, och delvis finansierats av EU-medel genom Europeiska regionala utvecklingsfonden. Länsstyrelsen i Västra Götaland och norska Riksantikvaren har varit projektägare och huvudprojektledare. Arbetet har skett i samverkan med Universitetsmuseet i Bergen. Projektets undertitel - samarbete om hållbilders bevarande, visualisering, dokumentation och förmedling – är en komprimerad beskrivning av dess syfte.

I bidragsansökan redovisas tre övergripande mål för projektet:

1. Ett permanent organiserat gränsöverskridande samarbete om visualisering, bevarande och vård av hållristningar,
2. Gemensamma rutiner och arbetssätt (standarder) för dokumentation, vård och synliggörande av hållristningar och
3. En gemensam praxis för 3D-dokumentation med handhållen laserskanner.

Dessa mål bygger i sin tur på att det finns tillgängliga resultat från följande tre delmål:

1. Projektet har samlad kunskap om de senaste 30 årens forskning om hur man bäst bevarar och vårdar hållristningar,
2. Det finns en utvärdering av olika metoder att tillgängliggöra hållristningar utan att använda skadliga metoder, till exempel imålning med färg, och
3. Det finns en utvärdering av utvecklingsarbetet avseende 3D-teknik som dokumentationsmetod för hållristningar.

Delmål 1 bygger på genomgång av de senaste tre decenniernas forskning om att bevara och vårda hållristningar. Denna rapport är en sammanfattning av dessa studier.

Innehåll

Inledning.....	4
Upptäckten av vittrande hållristningar	4
Behov av kunskap: flera studier för att förstå varför berget vittrar	6
Omfattande norska insatser	7
Vittring som en följd av mänsklig påverkan	9
Genomförda projekt och åtgärder för att bromsa vittringstakten	10
Slutsats	11
Förteckning över tidigare studier som behandlar vittring och nedbrytning	12
Referenslista	16

Inledning

Hällristningar utsätts hela tiden för olika former av påverkan och risker, som inte sällan leder till irreversibla skador eller, i sämsta fall, utplånar dem.

När det gäller vittringsprocesser kan två huvudgrupper urskiljas: mekaniska (ibland fysikaliska) och kemiska. De mekaniska processerna fragmenterar berg och mineral till mindre och mindre delar utan att förändra mineralsammansättningen medan de kemiska processerna bryter ner berg och mineral till nya mineral och salter.

I både Norge och Sverige uppmärksammades vittringsskador på hällristningar redan kring förra sekelskiftet. Det dröjde dock ända fram mot slutet av 1900-talet innan skadornas omfattning blev uppenbar för kulturvårdande myndigheter. Den insikten fick till resultat att det i hopp om att finna såväl orsakerna som botemedlen, i rask följd inleddes flera större projekt om hällristningar och deras bevarande.

Den här rapporten är en mycket kortfattad sammanställning av dels genomförda projekt avseende skador på hällristningar, dels annan relevant forskning om vittring och nedbrytningsprocesser i Norge och Sverige. Avslutningsvis finns även en förteckning med litteratur från i huvudsak de senaste 30 åren, som utifrån olika aspekter behandlar frågor som rör hällristningar och bergarter samt de processer som kan ge upphov till skador på bergytan. Gjennom prosjektene som omtales her er det produsert et stort antall upubliserte rapporter. Litteraturlisten er derfor ikke uttømmende, men omfatter de mest relevante artiklene og rapportene.

Upptäckten av vittrande hällristningar

Redan i slutet av 1800-talet konstaterade skandinaviska arkeologer att det kunde vara svårt att hitta tillbaka till hällristningsområden eftersom de ofta var täckta av vegetation eller delvis skadade till följd av vittring.^{1,2}

När Gustaf Hallström på 1910-talet och Johannes Bøe ett decennium senare dokumenterade hällristningarna på Vingen i Bremangers kommun på norska Vestlandet, registrerade de en rad olika skador på hällristningarna.³ Först på 1960-talet, i och med Anders Hagens studier av hällristningarna i Ausevik i Flora kommun på Vestlandet och hans jämförelse med Johannes Bøes dokumentation av samma lokal på 1930-talet, blev det dock tydligt vad vittring riskerar att leda till. Hällristningarna hade på 30 år fått många skador och flera figurer var helt bortvittrade.⁴

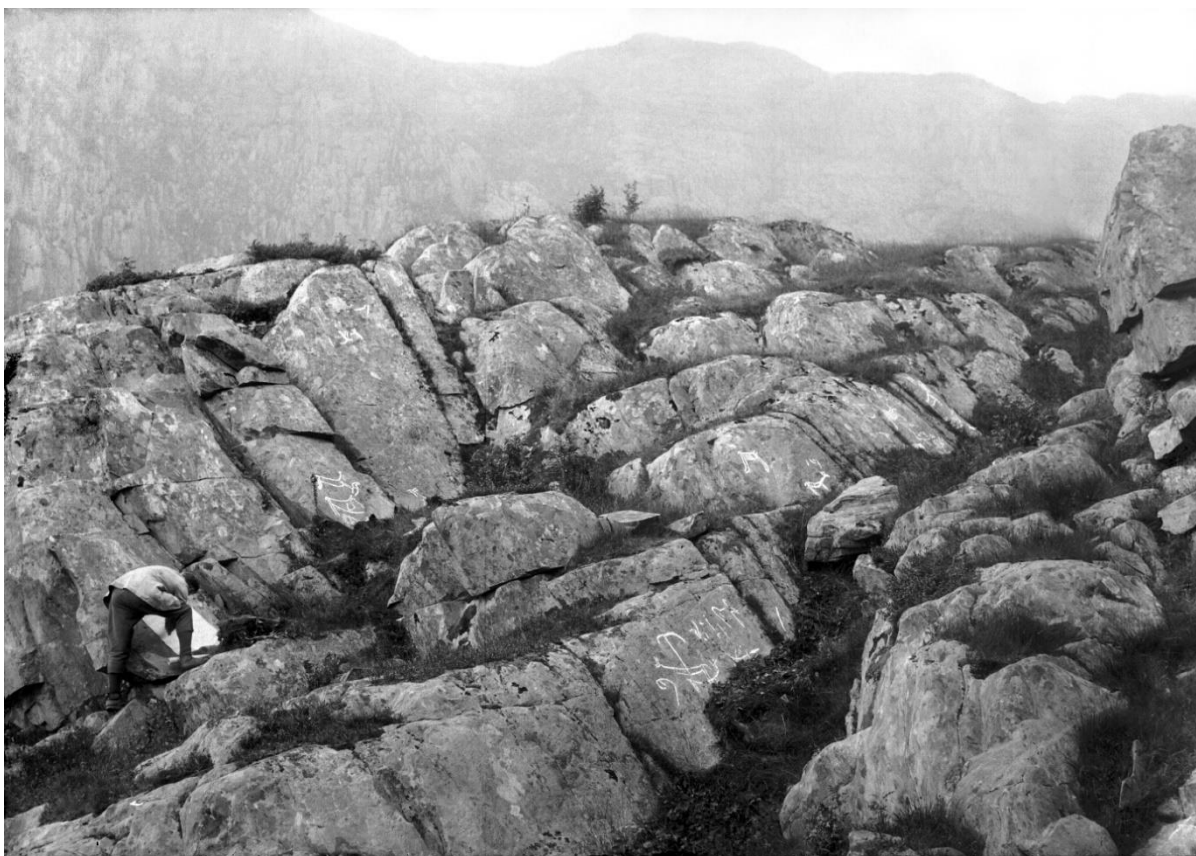
Av den anledningen och på initiativ av Anders Hagen presenterades 1974 ett forskningsprogram för att studera problem förknippade med bevarande och konservering av hällristningar. 1976 tillsattes en nationell arbetsgrupp med uppgift att kartlägga skadornas omfattning och karaktär samt föreslå åtgärder och metoder för framtida konservering och bevarande. Ledare för gruppens arbete blev Gro Mandt och Kristen Michelsen vid Universitetet i Bergen.

¹ Løddøen och Mandt 2012, s. 71.

² Vittring definieras, enligt en i Sverige och Norge antagen europeisk CEN-standard (EN-15898:2019) för kulturvård, som "förändring på grund av miljöfaktorer" (SIS, 2019).

³ Bøe 1932; Hallström 1938

⁴ Hagen 1970



Figur 1. Johannes (Johs) Bøe kalkerar ristningar på baksidan av Vehammaren i Vingen. Foto: Olaf Espevoll. Källa: Løddøen och Mandt, 2012.

I Sverige observerades vittringsskador på Fossumtorp i Tanums kommun i Bohuslän i slutet av 1940-talet. Åtgärdsförslaget var då att vatten skulle ledas bort med cementvallar och skadorna tätas med stenkitt⁵. Skador upptäcktes även på Aspeberget i Tanums kommun några år senare. Hur vittringssituationen såg ut under 1950- och 1960-talen är i övrigt oklart. Fotodokumentation från denna tid ger en antydning om att vittringsskadorna var förhållandevis begränsade.

Det dröjde till mitten av 1900-talet innan vittringsproblematiken uppmärksammades i facklitteraturen. 1959 publicerade Arne Strömberg en artikel med rubriken *Vittring på hållristningar*.⁶ I den behandlar han både mekanisk vittring genererad av extrema temperaturskillnader och kemisk vittring från koldioxid samt kväve- och svaveloxider. Artikeln väckte dock ingen större uppmärksamhet bland dåtida kulturminnesvårdare. Det skulle dröja till början av 1970-talet innan det skrevs regelrätta rapporter om vittringsskador i Sverige, bland annat av Gustaf Trotzig som rapporterade om skador på Aspeberget.⁷

De uppmärksammade vittringsskadorna ledde till forskning och att det startades projekt både i Norge och Sverige. I Norge tillsatte *Den arkeologiske interrimskommisjonen* (DAIK) en arbetsgrupp med uppgift att utreda hur hållristningarnas tillstånd och skador skulle kunna registreras. Arbetet resulterade i en rapport och med stöd av denna ansökte DAIK 1975 hos Norsk kulturråd om medel till en landsomfattande inventering och registrering av hållristningarnas tillstånd. Undersökningen

⁵ Strömer. 1997, s. 29.

⁶ Strömberg 1959, s. 47–50.

⁷ Bertilsson 1994, s. 12.

utmynnade i rapporten *Bergkunstprosjektet 1976–1980*⁸, i vilken konstaterades att skadebilden var betydligt mer omfattande än vad man räknat med samt att det krävdes omfattande åtgärder för att säkra hållristningarna. Resultatet blev att Kulturministeriet och Miljøverndepartementet beviljade medel till ett tvärvetenskapligt forskningsprojekt, som inleddes 1981 med uppdrag att utveckla metoder för säkerställande och konservering av hållristningar.⁹ Till projektet, som förlades till Universitetet i Bergen, knöts en projektgrupp med representanter från alla landsdelsmuseerna.

I Sverige startade Riksantikvarieämbetet 1988 projektet *Luftföroreningar och kulturminnen*, vars syfte var att studera luftföroreningarnas negativa inverkan på kulturarvsobjekt av sten, till exempel hållristningar, runstenar och byggnader. Beträffande hållristningar inventerades initialt förekomsten av skador samt deras omfattning och utbredning. Resultaten från skadeinventeringen sparades i en databas med namnet HRIST. I den registrerades typ av skada, till exempel om en ristning var skadad av vittring, men inte vilken typ av vittring eller hur hotbilden såg ut. Inte heller de bakomliggande orsakerna till vittringen noterades. Med stöd av uppgifterna i databasen kunde dock konstateras att cirka 74 procent av ristningarna var skadade av vittring. Att människans påverkan på miljön var en av anledningarna rådde inget tvivel om.¹⁰ Liknade resultat har senare redovisats i Riksantikvarieämbetets rapport "Runstensvittring under de senaste 400 åren".¹¹

Behov av kunskap: flera studier för att förstå varför berget vittrar

För att fördjupa kunskapen om vittring, särskilt vad som är en följd av naturligt åldrande och vad som kan vara orsakat av felaktig vård och förvaltning, tog Riksantikvarieämbetet 1990 initiativ till ett tvärvetenskapligt forskningsprogram inom Luftföroreningsprojektet. Syftet var bland annat att bestämma vittringsprocessernas hastighet och effekt på olika bergarter. Deltagare var olika institutioner vid universitet och högskolor i Göteborg, Stockholm, Lund, Uppsala och Karlstad. Arbetet gav viktiga resultat, bland annat i fråga om olika mineralers vittringshastighet under varierande miljöbetingelser. En lasermetod, som utvecklades av högskolan i Karlstad, användes för att exakt kunna mäta råheten hos en bergyta i syfte att möjliggöra regelbundet återkommande uppföljningar av vittringsangrepp. Därutöver fotodokumenterades ett flertal av de hotade hållarna.¹²

En annan studie, utförd 1991 inom Luftföroreningsprojektet, visade att hållristningarnas tillstånd hade försämrats under de senaste 50 åren. Undersökningen använde sig av fotografier från 1938 och 1991 för att jämföra samma hållristningsfigur/er. Bland annat konstaterades att bergytan omkring fornlämning L1968:7148 (RAÄ nr Tanum 12:1) på Aspeberget hade gått från att ha varit slät med synliga isräfflor till att bli ojämn och "knottrig" under de gångna 50 åren. Vidare gick det att se hur de grundare huggna figurerna, som varit tydliga 1938, hade blivit diffusa och på fotona från 1991 var otydliga.¹³

I Norge pågick det tvärvetenskapliga forskningsprojektet vid Universitetet i Bergen under hela 1980-talet. För att sammanfatta utvecklingsarbetet och den forskning om vittringsproblematiken som de 10 åren resulterat i, arrangerade Universitetet ett internationellt hållristningsseminarium 1990. Seminariet utmynnade i en uppmaning till Riksantikvarien att påbörja såväl omedelbara åtgärder som en långsiktig planläggning för att säkerställa landets hållristningar. På initiativ av Statens

⁸ Mandt och Michelsen 1981

⁹ Mandt och Michelsen 1981

¹⁰ Löfvendahl et al. 1992

¹¹ Löfvendahl, Gustavson och Lundberg 2001

¹² Swantesson 2005

¹³ Löfvendahl et al. 1992

Kulturminneråd tillsatte Riksantikvaren i januari 1991 en grupp - *Helleristningsutvalget* - som skulle kartlägga befintlig kunskap om nedbrytningsproblem, konservering och bevarande av hållristningar i hela Norden. Gruppen skulle även komma med rekommendationer för det fortsatta arbetet samt tillskapa utbildning i förvaltning och förmedling av hållristningar.¹⁴

Gruppen överlämnade i december 1991 rapporten *Bergkunsten: Kulturskatt i krise*, vars slutsats var att säkerställandet av hållristningar brådskade och att ansvaret måste ligga på nationell nivå.¹⁵ Både i Østfold och på Vestlandet genomfördes därför inventering och registrering av hållristningarnas tillstånd under åren 1993 – 1995. Denne kartläggningen avslørte at det aller meste av den kjente bergkunsten hadde skader i en eller annen grad¹⁶. Även om det i första hand var fråga om kartläggning av tillståndet genomfördes även akuta konserveringsinsatser och en del skötselåtgärder. Arbetet ingick som ett delprojekt i Miljøverndepartementets pilotprojekt *Forvaltningsplan for førreformatoriske kulturminner*, som var förlagt till Østfold fylkeskommun. Resultaten från inventeringen i Østfold var anmärkningsvärda. Totalt inventerades 133 hållristningsområden. Av dessa var det bara åtta som var helt utan skador. På övriga fanns skador i form av allt från vandalisering till naturlig nedbrytning.¹⁷

I Sverige återbesökte Riksantikvarieämbetet i början av 1990-talet 300 av fornlämningsregistrets hållristningar för att dokumentera eventuella vittringsskador. Cirka 30 procent visade sig ha någon typ av skada¹⁸.

Riksantikvarieämbetet gjorde även en liknade undersökning med utgångspunkt i den skriftliga dokumentation av hållristningar i Kville socken i Bohuslän som Åke Fredsjö hade utfört 1966 – 1969 och Jarl Nordblad 1981. Resultatet visade att cirka 35 procent av de dokumenterade hållristningarna hade vittringsskador.¹⁹

För att förbättra kunskapen om vittringen och dess orsaker startade dåvarande Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län (idag Länsstyrelsen i Västra Götalands län) i mitten av 1990-talet ett projekt i samarbete med Riksantikvarieämbetet. Syftet var att undersöka ett stort antal hållar avseende omfattning och typ av vittring samt att insamla fakta om så många inverkanse faktorer som möjligt.²⁰

Omfattande norska insatser

Den norske Riksantikvaren fick i enlighet med de politiska riktlinjerna för 1994 och 1995 i uppdrag att överväga behovet av särskilda säkerställandeåtgärder för hållristningar. Mot den bakgrunden genomförde Riksantikvaren 1994, genom landsdelsmuseerna och fylkeskommunerna, en arkivgenomgång av all tillgänglig information om landets hållristningar. Målet var en tentativ översikt av problemområdet där antal kända lokaler, existerande kunskap om hållristningarnas tillstånd samt eventuella utförda åtgärder skulle redovisas.

1995 kunde Riksantikvaren till Miljøverndepartementet överlämna en åtgärdsplan för säkerställande av hållristningar och 1996 tillkom Riksantikvarens nasjonale prosjekt *Sikring av bergkunst* –

¹⁴ Dahlin et al. 1991

¹⁵ Ibid.

¹⁶ Solli 1997

¹⁷ Hygen 1995; Solli 1997

¹⁸ Skada definieras enligt den i Sverige och Norge antagna CEN-standard (EN-15898:2019), som "förändring som minskar signifikansen/betydelsen eller stabiliteten" (SIS, 2019).

¹⁹ Fredsjö, Nordblad och Rosvall 1981

²⁰ Magnusson och Berg 1994

Bergkunstprosjektet. I handlingsplanen framhölls att ett projekt för att säkerställa landets hållristningar måste omfatta både dokumentation, registrering av tillståndet, konservering, skötsel, tillgängliggörande och utarbetande av skötselplaner. Bergkunstprosjektet hadde som mål å sikre 300 lokaliteter før utgangen av år 2000, men antallet ble senere utvidet og prosjektet forlenget til utgangen av 2005. Prosjektet hadde en høy tvärvetenskaplig FoU-andel där man blant annet forskade på orsakerna till nedbrytning av hållristningar.²¹

Omtrent samtidig med oppstart av Bergkunstprosjektet ble det initiert et flerfaglig natur- og kulturvitenskapelig prosjekt ved Universitetet i Bergen, det såkalte Vingenprosjektet, som hadde til hensikt å undersøke nedbrytingsfaktorer og bevaringsgrad for bergkunsten i Vingen i dagens Vestland fylke, og som dels bygget på tidligere problemstillinger reist av Hagen på 1970-tallet. Forskningstilnærmingene innenfor det flerfaglige Vingenprosjektet ble fra og med 1997 inkludert i Bergkunstprosjektet og finansiert av Riksantikvaren med noe samfinansiering fra tidligere Bergen Museum, i dag Universitetsmuseet i Bergen. Fra 1997 fikk denne forskningen et nasjonalt virkeområde med Vingen i Bremanger og Hjemmeluft i Alta som hovedobjekter.²²

Etter avslutningen av Bergkunstprosjektet i 2005 ansvarade Riksantikvaren för fortsatt oppfølging i enlighet med de av Bergkunstprosjektet fastställda målen, i samarbeid med de arkeologiske forvaltningsmuseene og fylkeskommunene og andre kompetansmiljøer slik som Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU).

Från och med 2011 har arbeidet fortsatt genom *Bevaringsprogrammet for bergkunst* (BERG), som är ett av Riksantikvarens tio nasjonella bevarandeprogram som tillkommit för att nå de nasjonella målen inom kulturminnesområdet. Programmet har som mål att bidra till kunskapsbasert förvaltning av hållristningar och till förmedling, bevarande og långsiktig skötsel av ett antal prioriterte lokaler. Genom programmet ges det stöd til dokumentation, skötsel og säkerställande, förmedling og tillgängliggörande samt även FoU-projekt som knytter an til programmets mål. Tiltakene utføres av de arkeologiske forvaltningsmuseene og fylkeskommunene og annen spesialkompetanse ved behov.

Utöver ovannämnda projekt har det även genomförts flera gemensamma hållristningsprojekt, blant annet INTERREG IIA *Hållristningar i gränsbygd* (1996–2000), som var ett samarbeidsprojekt mellan Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Østfold fylkeskommune og Riksantikvarens nasjonale bergkunstprosjekt. Inom detta framkom ny värdefull informasjon om vad som är orsaken til att bergkunsten vittrar. Men det ble også stilt spørsmål utenfra til en rekke konklusjoner, som etter relativt kortvarige undersøkelseshorisonter knyttet forvitringen av både berg og bergkunst til luftforurensning og kjemiske forhold, mens fysisk forvitring som følge av ustanselige fryse-tine sykluser som leder til frostsprengning ble mer underkommunisert.²³

Andra projekt där Norge og Sverige i ulike konstellasjoner ingått som parter är *RockCare* (1998–2001) og *RANE* (2000–2006). *RockCare* fokuserte på tilgjengelighet, att ta fram nye metoder för dokumentation samt metoder för att skydda ristningar från nedbrytning. I *RANE* var syftet att främja forskning og åtgärder för hållbar förvaltning og dokumentation av hållristningar.

²¹ Hygen 2006

²² Thorseth et al 2001; Løddøen 2010

²³ Walderhaug 1997



Figur 2. Dokumentation inom RANE-projektet av hållristning L1946:2996 (RAÄ-nr Offerdal 1:1) i Gärde, Jämtland. Foto: S-O Johansson 2004.

Vittring som en följd av mänsklig påverkan

Under 1990-talet och början av 2000-talet har förvaltande organisationer, konservatorer, arkeologer och andra entreprenörer inom kulturvården, efter upptäckten att viss lav var skadlig för sten, lagt mycket resurser på att ta bort påväxt på hållristningar.²⁴ Dessvärre tillgreps ibland metoder som klorin, formalin, högtryckstvätt och mekanisk borstning med stålborstar, metoder som kan skada stenytona värre än lav eller som i vissa fall var mycket skadliga för utföraren eller för naturen.²⁵ I publikationen *Vård av hållristningar* som Riksantikvarieämbetet gav ut 1997 nämns formalin, klorin, lut och kaustiksoda som exempel på kemisk rengöring som inte rekommenderas.²⁶ Att sådana produkter överhuvudtaget nämns antyder att de då fortfarande var i bruk hos vissa utförare. Det betonas också att många rengöringsmetoder kräver noggrann eftersköljning av rent vatten, något som förmodligen inte alltid var lätt att uppfylla.

Från 1960-talet finns noteringar om att någon utan tillstånd målat i hållristningar i norra Bohuslän med zinkvitt och oljefärgskritor samt gjutit av ristningar med latex. Avgjutningarna lämnade märken som "åtgärdades" med kaustiksoda och salpetersyra. Det beskrivs även hur skolklasser har utflykter till hållristningsområden och lämnar matrester och fettfläckar på hållarna.²⁷

²⁴ Ernfridsson 2015

²⁵ Löfvendahl och Hansson 1997.

²⁶ Strömer 1997, s. 40

²⁷ Strömer 1997, s. 29–30.

Genomförda projekt och åtgärder för att bromsa vittringstakten

Ett av de billigaste och enklaste sätten att förebygga eller bromsa in nedbrytningsprocesser på hållristningar är att täcka dem permanent eller säsongsvis. På 1990-talet utförde Riksantikvarieämbetet tester med icke-transparent plast och med näringsrik jord.²⁸ Skriften *Vård av hållristningar* innehåller en kravspecifikation i vilken betonas att rengöringsmetoden inte får skada användare, djur eller natur, den får heller inte missfärga stenen eller lämna kvar skadliga produkter, och den får inte orsaka materialbortfall. Den enda då kända metod som uppfyllde dessa krav var övertäckning.²⁹

I slutet av 1990-talet beslutade Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län att skyddstäcka 34 hållristningslokaler inom världsarvet Tanums hållristningar. Skyddstaket över Aspeberget från 1989³⁰ ersattes med en temporär övertäckning 1996. Ristningarna valdes ut för att de vintertid var utsatta för vittring, sommartid för biologisk påväxt och dessutom för att vissa av dem var utsatta för en hög miljöbelastning i form av torrdeposition från större vägar i närheten. Som täckmaterial användes först markväv i bottenlagret. Därefter lades två skivor med markisolering av mineralull omlott (totalt 10 centimeter tjockt) och ovanpå detta en 1 millimeter tjock duk av polyeten. För att ytterligare skydda berget från överhettning under soliga dagar lades skivor av polystyren ut mot berget under den svarta polyetenduken, vars kanter hölls på plats av 25 kg tunga betongblock.³¹

Også i Norge har både säsongvis, midlertidig och permanent tildekking vært benyttet som metode på landsbasis siden 1990-tallet.³² Fra midten av 1990-tallet og frem til 2010 ble f.eks. mange felt säsongvis tildekket innenfor forvaltningsområdet til Universitetsmuseet i Bergen. Her var erfaringene svært gode. Lystette materialer hindret fotosyntesen og fremvekst av mikrovegetasjon og laver. I tillegg viste klimalogging at selv tynne tildekkinger hindret tusenvis av fryse-tine sykluser, noe som anses gunstig for å begrense frostsprengning. Likefullt viste det seg vanskelig å opprettholde innsatsen for mange titalls felt. Det var svært arbeidskrevende å håndtere tunge tildekkinger uten å slepe dem over feltene med fare for skuring eller skade på bergkunsten. Tildekkingen, som ofte hadde ekstra isolasjon, ble drapert over en underliggende geotekstil eller ullfilt, vektet med sandsekker eller forankret med tau eller wire. Sommerstid måtte tunge tildekkingsmaterialer transporteres til egnet lagringssted, eller kunne være visuelt skjemmende dersom de ble lagret i nærheten av bergkunsten. Motsatt viste det seg ofte at det værharde Vestlandet fjernet tildekkingerne, og at storm og orkan der tildekkingerne skurte over bergflatene kunne fremme skader. Til tross for jevnlig ettersyn ble dette vanskelig å kontrollere og etter hvert ble säsongvis tildekking på det nærmeste helt avviklet. I andre deler av landet benyttet imidlertid tildekking fortsatt.

Under perioden 2008–2016 deltog Länsstyrelsen i Västra Götaland bland flera andra organisationer i ett forskningsprojekt som leddes av stenkonservator och biolog Eva Ernfridsson. Syftet med projektet var att testa olika material för att få övertäckningarna mer lätthanterliga. Tanken var att med hjälp av tunnare och enklare material än tidigare uppnå en torr miljö under övertäckningen. Inom projektet testades och utvärderades därför en rad olika täckningsmaterial och tekniker.

²⁸ Löfvendahl och Hansson 1997

²⁹ Strömer 1997, s. 38.

³⁰ Strömer 1997, s.29.

³¹ Magnusson 2007, opublicerad.

³² Se f.eks. Bjelland og Helberg red. 2006



Figur 3. Täckning av hållristning L1967:2417 (RAÄ nr Tanum 261:1) i Fossum enligt de materialtester som gjordes under perioden 2008–2016. Täckningen består av tre lager: ullfilt underst, sedan Tyvek – ett vattentätt, ångöppet tunt plastmaterial tillverkat av olefinfibrer, som tredje skikt Toptex – en vattenavstötande och ångöppen textil. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2021.

Et annet resultat av den naturvitenskapelige forskningen i Bergkunstprosjektet var etanolbehandling for å fjerne skadelig mikrovegetasjon på bergflatene³³. Udenaturert etanol uttynnet til 70 % løsning viste seg å ha en særlig gunstig effekt på lav og både fjernet og hindret veksten av alger. Utallige laboratorieforsøk viste at behandlingen heller ikke skadet berget³⁴. Metoden må likevel benyttes med forsiktighet ettersom den etterlater en unaturlig ren bergflate, noe som medfører et visuelt endret uttrykk. Behandlingsintervallene må derfor tilpasses forholdene på den enkelte lokalitet. I Norge gjennomfører Riksantikvaren nå en evaluering av metoden basert på de siste 20 års erfaringer.

Slutsats

For flere av de igangsatte forskningstilnærmingene som ble igangsatt på 1970-, 80-, og 90- tallet er det ingen tvil om at prosjektenes varighet er for begrenset til å si noe sikkert om den langsiktige bevaringen eller nedbrytingen av bergkunsten, eller om langtidskonsekvensene av de iverksatte tiltakene. Bergkunsten i Skandinavia utsettes i tillegg for ulike miljøpåvirkninger og omfattes av mange ulike bergarter. På 1990-tallet ble det med stor bekymring ofte hevdet i rapporter og publikasjoner og til og med på skilt ved tilrettelagte bergkunstfelt, at nedbrytingen av bergkunsten

³³ Etanol 70-96% eller teknisk sprit, Bjelland og Helberg red. 2006.

³⁴ Lødøen 2010

var «aksellererende», men en slik påstand finnes det neppe grunnlag for å konkludere med i dag.³⁵ Likefullt er det ingen tvil om at mye av bergkunsten er svært forringet og fortsatt er truet, også som følge av besøkendes intensjonelle eller ubetenksomme handlinger og adferd.

Någon universallösning på hur vittringsproblematiken ska angripas har inte upptäckts i samband med projektets genomgång av litteratur om vittring och nedbrytningsprocesser samt andra skrivna dokument med detta innehåll. Det är tydligt att de bakomliggande faktorerna kan variera beroende på förhållandena på platsen, varför det finns flera olika sätt att arbeta med vård och bevarande av hållristningar.

Utan att göra anspråk på att vara fullständig visar sammanställningen ovan att det under de senaste tre decennierna lagts ner betydande resurser, såväl ekonomiska som personella, på att undersöka vad som kan vara orsaken till uppkomsten av vittringsskador på hållristningar. Att studierna är många framgår även av litteraturförteckningen nedan. Samtidigt vittnar den om att kulturmiljövården saknar en samlad framställning som redovisar ny kunskap, vilket är en nackdel för den som i sitt dagliga arbete vill skaffa sig en snabb överblick. Det blir heller inte enklare av att det dessutom finns material som inte är lätt åtkomligt. Det gäller i synnerhet opublicerat analogt kunskapsmaterial från slutet av 1900-talet, som endast ett fåtal känner till finns; material som av den anledningen inom en snar framtid i mångt och mycket är att anse som förlorade.

Förteckning över tidigare studier som behandlar vittring och nedbrytning

Bakkevig, S. 2004. Rock Art Preservation: Improved and Ecology-based Methods can give Weathered Sites Prolonged Life. *Norwegian Archaeological Review* Vol. 37, No. 2, 65-81.

Bertilsson, U., 1994. Hållristningsvård - konsumtion eller bevarande? I *Kulturmiljövård* 1994:4, Stockholm, Riksantikvarieämbetet.

Bertilsson, U., McDermott, L., 2004. *The Valcamonica symposium 2001 and 2002*. Riksantikvarieämbetet 2004:6.

Bertilsson, U., McDermott, L., 2004. *The Future of Rock Art – a World Review*. Riksantikvarieämbetet 2004:7. Bjelland, T. 2002. *Weathering in saxicolous lichen communities: A geobiological research project*. Dr.scient-thesis, Department of Botany, University of Bergen.

Bjelland, T. 2003. Skader eller beskytter lav norske helleristningsfelt? *Naturen* Nr. 2, 2003, 70-77. Universitetsforlaget.

Bjelland, T. 2003. The influence of environmental factors on the spatial distribution of saxicolous lichens in a Norwegian coastal community. *Journal of Vegetation Science* 14: 525-534.

Bjelland, T. 2005. Aggressive Lichens? Comments on Sverre Bakkevig: Rock Art Preservation: Improved and Ecology-based Methods can give Weathered Sites Prolonged Life. *Norwegian Archaeological Review* Vol 38. No 2:49–53.

Bjelland, T. & Helberg, B.H. (red.) 2006. *Bergkunst. En veiledning i dokumentasjon, skjøtsel, tilrettelegging og overvåking av norsk bergkunst*. Norsk Faggruppe for Bergkunst. Riksantikvaren. Oslo.

³⁵ Walderhaug og Walderhaug 1998

- 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. & 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. & Ekman, S. 2005. Fungal diversity in rock beneath a crustose lichen as revealed by molecular markers. *Microbial Ecology* 49: 598-603.
- Dahlin, E. 1991. *Bergkunsten. Kulturskatt i krise. Innstilling om konservering/bevaring av bergkunst i Norge*. Stensil, 58 s. Bergen, Oslo, Trondheim.
- Dahlin, E. 1998 (red.). Miljøovervåking av bergkunstfeltet på Ekeberg, Oslo. *NILU: OR 22/98*. Oslo.
- Dahlin, E. 2000 (red.). *Helleristninger i Grensebygd, INTERREG II A, delprosjekt 3A: Kunnskapsutvikling omkring nedbryting og forvitring, samt utvikling av verneteknikk for bergkunst*. Oslo.
- Dahlin, E., Mandt, G., Riisøen, K.H. & Sognnes, K. 1991. *Bergkunsten: Kulturskatt i krise. Innstilling om konservering/bevaring av bergkunst i Norge*. Bergen, Oslo, Trondheim.
- Ernfridsson, E., 2001. *Damage Documentation on Rock Carvings in the World Heritage Area of Tanum*. Department of Environmental Science and Conservation Institute of Conservation Göteborg University. Master of Science in Conservation.
- Ernfridsson, E., Klokkernes, T. Sandvoll, B., Tangen, M. og Vogt, D., 2019. *Utværdering av skyddstäckningar utmed E-6 i Østfold*. Upublisert rapport til KHM.
- Ernfridsson, E., Klokkernes, T., Sandvoll, B., Tangen, M. og Vogt, D., 2019. *Utværdering av skydds-täckta hällristningar i Gjerpen, Telemark*. Upublisert rapport til KHM.
- Hygen, A.-S. 1996. Conservation, intervention or destruction of rock art? Some Scandinavian experiences. *Rock Art Research* 13, 1: 49-52. Melbourne.
- Hygen A-S. (red.) 2000. Fire år med Bergkunstprosjektet 1996-1999. Riksantikvarens Bergkunstprosjekt Sikring av Bergkunst 1996-2005. *Riksantikvarens rapporter* nr. 29-2000. Oslo.
- Hygen A-S. & Bengtsson, L. 1999. *Helleristninger i Grensebygd – Bohuslän og Østfold*. Warne förlag. Sävedalen.
- Hygen, A.-S., 2006. *Sikring av Bergkunst*, Bergkunstprosjektet 1996-2005. Riksantikvarens sluttrapport. Oslo.
- Hygen, A-S. & Olsrud, I-M.A. 2006. Stadig på hoppkanten? 10 år med Bergkunstprosjektet. I R. Barndon, S.M. Innselset, K.K. Kristoffersen & T.K. Lødøen (red.): Samfunn, symbol og identitet – festskrift til Gro Mandt på 70-årsdagen. *Universitetet i Bergen, Arkeologiske Skrifter* 3, 477-492. Bergen.
- Hygen, A-S., Rostad, M. & Vogt, D. 1993. Tilstandsregistrering av helleristninger i Østfold 1993. *Publikasjoner utgitt ved Kulturavdelingen, Østfold fylkeskommune* Nr. 1 - 1993. Sarpsborg.
- Hykkerud, M. 2021. The management of the Kåfjord rock art site. Gjerde, M. & Arntzen, M. (red.). *Perspectives on differences in rock art: 129-144*. Equinox, Sheffield.
- Høgestøl, M. et al. 1999. Helleristningsfeltene på Austre Åmøy, Stavanger kommune, Rogaland. Dokumentasjon, sikring og tilrettelegging av feltene I til VI-5. *AmS-Rapport* 9. Stavanger.
- Høgestøl, M, L. Prøsch-Danielsen & O. Walderhaug 2018. Bergkunst på Midt og Sør-Jæren samt i Dalaneregionen, Rogaland. *AmS Varia* 59. Stavanger.
- Kallhovd, K. & Magnusson, J. (red.) 2000. Hällristningar i gränsbygd. *Länsstyrelsens rapportserie* nr. 2000:56. Göteborg.

- Løddøen, T.K. 2010. (red.): The Rock Art Project – Securing and Protecting Rock Art – University of Bergen 1996– 2005. *Rock Art Reports from the University of Bergen*.
- Løddøen, T.K., G. Mandt og K.H. Riisøen (red.) 1997. *Sikring av bergkunst. Problemer – metoder – tiltak. Rapport fra kurs i sikring av bergkunst*. Bergkunstrapporter fra Universitetet i Bergen 1. Arkeologisk institutt, Bergen Museum.
- Löfvendahl, R. och Bertilsson, U., 1996. Rock carvings, i Österlund, E. (red.), *Degradation of Materials and the Swedish Heritage 1992-95. A report from the Air Pollution and Heritage Programme*. RIK 11, Stockholm, Riksantikvarieämbetet.
- Löfvendahl, R., Gustavson, H. och Lundberg, A., 2001. *Runstensvittring under de seneste 400 åren*. Stockholm, Riksantikvarieämbetet.
- Magnusson, J. 2006. *RANE - Rock Art in Northern Europe. Final Report of a BSR INTERREG IIIB project*. www.rane-online.org
- Magnusson, J., 2007. Utvärdering av Övertäckningar av Hällristningar i Tanums Världsarvsområde 1997–2007. Opublicerad rapport från Länsstyrelsen Västra Götaland.
- Mandt, G. 1991. Bergkunsten – en fornminnegruppe i fare. *Arkeo* nr. 2 1991. Historisk Museum i Bergen.
- Mandt, G. & K. Michelsen 1981. *Bergkunstprosjektet 1976-1980. Rapport til Norsk kulturråd*. Stensil, 49 s. Bergen.
- Mandt, G., K. Michelsen og K. H. Riisøen (red.) 1992. Conservation, Preservation and Presentation of Rock Art. *Arkeologiske Skrifter* 6. Historisk museum. Universitetet i Bergen. 155 s.
- Michelsen, K. og G. Mandt 1981. Bergkunstprosjektet 1976 - 1980. Rapport til Norsk Kulturråd. Stensil. Bergen.
- Odden, W. 2011. Rensing av bergflater. Seksjon for ytre kulturminnevern. Topografisk arkiv. De kulturhistoriske samlinger. Bergen Museum. Universitetet i Bergen
- Riksantikvarieämbetet, 2015. *Rengöring av sten*. Vårda väl. Visby, Riksantikvarieämbetet. <http://samla.raa.se/xmlui/handle/raa/7925> (Hämtad: 2021-01-25).
- Solli, B. 1997. Bergkunst – kulturminner i krise. *Universitetets Oldsaksamling Årbok 1995/1996*: 65–83.
- Sognnes, K. 2005. Heritage Management Going Astray or Following the Yellow Brick Road – Which is Not There. Comments on Sverre Bakkevig: Rock Art Preservation: Improved and Ecology based Methods can give Weathered Sites Prolonged Life. *Norwegian Archaeological Review* Vol 38. No 2:49–53.
- Storemyr, P. 2013. Om bergkunst, forvitring og risikovurdering på bergkunstfeltet i Ytre Kåfjord, Finnmark. Upublisert arbeidsnotat til Alta Museum.
- Storemyr, P. 2018. Bergkunsten i Ausevik og Vingen: Om strukturgeologi, forvitring og konservering – og forslag til programmer for overvåking. Arbeidsnotat. Upublisert rapport til Universitetsmuseet i Bergen.
- Storemyr, P. 2021. Forvitring av bergkunsten i Østfold: Observasjoner, vurderinger og forslag til videre undersøkelser. Upublisert rapport til Riksantikvaren.
- Strömer, C. 1997. Vårdmodell för hällristningar och runstenar. RAÄ 8661-1514. Slutrapport. Riksantikvarieämbetet. Antikvariskatekniska avdelningen. Restaurering av byggnader och sten. Dnr423-3468-1997. Stensil.
- Strömer, C. 1997. *Vård av hällristningar*. Riksantikvarieämbetet. Borås.

Svenska institutet för standarder, 2019. *Bevarande av kulturarv - Generella termer och definitioner*, SS-EN 15898:2019. <https://www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk400499/sistk479/> (Hämtad: 2021-01-25).

Swantesson, J., 1992. *Mikrokartering av naturstensytor*. Arbetsrapport 92:6. Högskolan i Karlstad.

Swantesson, J.O.H. 2006. *Vittring och erosion av hållristningar i Sverige under perioden 1994-2003. Mikrokarteringar med laserskanner för bedömning av nedbrytningshastigheter*.

Sæbø, L. 2000. Ei vurdering av vitringsskader på helleristningsfeltet Ausevik, Leirvåg, Mjåset og Unneset, Sogn og Fjordane. Geologisk institutt. Rapport Topografisk arkiv, De kulturhistoriske samlinger. Bergen Museum. Universitetet i Bergen.

Sæbø, L. 2000. Ei vurdering av vitringsskader på bergkunstlokaliteter i Etne kommune, Hordaland Bruteigsteinen Dusesteinen, Lussnes, Skiftedalssteinen, Helgaberg på Stødle og Fjøsna. Geologisk institutt, Rapport, Topografisk arkiv, De kulturhistoriske samlinger. Bergen Museum. Universitetet i Bergen.

Sæbø, L., 2006. *Analyse og bergartsbeskriving for steinprøver fra helleristningslokaliteter i Gjerpen-området*. Bergen Museum. Universitetet i Bergen. Upublisert rapport

Thorseth, I.H., T.K. Lødøen, T. Torsvik og G. Mandt 2001 (red.). Sikring av bergkunst. Forvittringsfaktorer og bevaringstiltak. Undersøkelse av helleristningsfeltene Vingen, Bremanger kommune og Hjemmeluft, Alta kommune. *Bergkunstrapporter fra Universitetet i Bergen 2*. Arkeologisk institutt – Bergen Museum.

Walderhaug, O. 1997. Forvitring av helleristninger i Østfold og Bohuslen - inntrykk fra ekskursjonen. Notat. Topografisk arkiv, De kulturhistoriske samlinger. Bergen Museum. Universitetet i Bergen.

Walderhaug, O. 1998. Chemical weathering at rock art sites in western Norway – which mechanisms are active and how can they be retarded. *Journal of Archaeological Science* (1998) 25: 789-800. Article No. as970224

Walderhaug, O. 1998. En vurdering av geologi, forvitring og skjøtselstiltak på helleristningsfeltene ved Ausevik, Leirvåg og Unneset. Topografisk arkiv. Avdeling for kulturhistorie. Universitetsmuseet i Bergen.

Walderhaug, O. & Walderhaug, E.M. 1998. Weathering of Norwegian rock art – a critical review. *Norwegian Archaeological Review* Vol. 31, No. 2, 119-139.

Walderhaug Saetersdal, E. M. 2000. Ethics, politics and practices in rock-art conservation, *Public Archaeology* 1 (3): 163-180.

Wessman, L., 1997. *Studies on the frost resistance of natural stone*. Licentiatoppsats TVBM-3077.

Lunds tekniska högskola. Österlund, E. 1996. Degradation of Materials and the Swedish Heritage 1992-95. A report from the Air Pollution and Heritage Programme. *Report RIK 11*.

Riksantikvarieämbetet / Statens Historiska Museer. Stockholm.

Referenslista

- Bertilsson, U., 1994. Hällristningsvård - konsumtion eller bevarande? I *Kulturmiljövård* 1994:4, Stockholm, Riksantikvarieämbetet.
- Bjelland, T. & Helberg, B.H. (red.) 2006. *Bergkunst. En veiledning i dokumentasjon, skjøtsel, tilrettelegging og overvåking av norsk bergkunst. Norsk Faggruppe for Bergkunst*. Riksantikvaren. Oslo.
- Bøe, J., 1932 *Helleristninger i Vest-Noreg. Helleristningsfeltene i Vingen og Henøya*. Bergen, Bergens Museum.
- Ernfridsson, E., 2015. *Mikroorganismer, konservering och förmedling av Nämforsens hällristningar. En studie av Nämforsens hällristningar i Väster Norrlands Län, Näsåker, Ådalslidens socken*. Riksantikvarieämbetet.
- Fredsjö, Å., Nordbladh, J. och Rosvall, J., 1981. *Hällristningar, Kville härad i Bohuslän, Kville socken: del 1 och 2*. Göteborg, Fornminnesförening i Göteborg.
- Dahlin, E., Mandt, G., Riisøen, K. och Sognnes, K., 1991. *Bergkunsten: kulturskatt i krise. Innstilling om konservering/bevaring av bergkunst i Norge*. Oslo, Riksantikvaren.
- Hagen, A., 1970. *Studier i vestnorsk bergkunst, Ausevik i Flora*. Bergen, Universitetsforlaget.
- Hallström, G., 1938. *Monumental art of northern Europe from the stone age*. Stockholm, Thule.
- Hygen, A.-S., 1995. *Forvaltningsplan for førreformatoriske kulturminner. Prøveprosjekt i Østfold 1993–1995*. Sarpsborg, Kulturavdelingen Østfold fylkeskommune 3.
- Hygen, A.-S., 2006. *Sikring av Bergkunst*, Bergkunstprosjektet 1996-2005. Oslo, Riksantikvaren. https://ra.braege.unit.no/ra-xmlui/bitstream/handle/11250/175754/Bergkunst_sluttrapport.pdf (Hämtad: 2021-02-11).
- Lørdøen, T.K. og Mandt, G., 2012. *Vingen – et naturens kolossal museum for helleristninger*. Oslo, Akademika/ Instituttet for sammenlignende kulturforskning.
- Löfvendahl, R., Gustavson, H. och Lundberg, A., 2001. *Runstensvittring under de senaste 400 åren*. Stockholm, Riksantikvarieämbetet.
- Löfvendahl, R. och Hansson, H-E., 1997. *Underhandsrapport. Test av temporär övertäckning för att underlätta rengöring av stenytta. Hällristningen i Oppeby, Södermanland*. Stockholm, Riksantikvarieämbetet.
- Löfvendahl, R., Åberg, G. och Bertilsson, U., 1992. *Aspebergsristningarna i Tanum – Dokumentation och skadebild*. (ATA Dnr 811-4952-1996).
- Magnusson, J., och Berg, C., 1994. *Skadeinventering av hällristningar i Bohuslän*. Länsstyrelsen Göteborgs och Bohus län.
- Magnusson, J., 2007. Utvärdering av Övertäckningar av Hällristningar i Tanums Världsarvsområde 1997-2007. Opublicerad rapport från Länsstyrelsen Västra Götaland.
- Mandt, G. och Michelsen, K., 1981. *Bergkunstprosjektet 1976–1980*. Bergen, Rapport til Norsk kulturråd.
- Mandt, G. Michelsen, K. och Riisøen, K. (red.), 1992. *Conservation, Preservation and Presentation of Rock Art. Arkeologiske Skrifter fra Hist. Museum*, no 6. Bergen, Universitetet i Bergen.

- Riksantikvarieämbetet, 2015. *Rengöring av sten*. Vårda väl. Visby, Riksantikvarieämbetet. <http://samla.raa.se/xmlui/handle/raa/7925> (Hämtad: 2021-01-25).
- SFS 1988:950, *Kulturmiljölagen*. Stockholm, Kulturdepartementet. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/kulturmiljolag-1988950_sfs-1988-950 (Hämtad: 2021-01-25).
- Solli, B. 1997. *Bergkunst – kulturminner i krise*. Universitetets Oldsaksamling Årbok 1995/1996: 65–83.
- Strömberg, A., 1959. Vittring på hällristningar. *Fornvännen* vol. 54.
- Strömer, C., 1997. *Vård av hällristningar*. Stockholm, Riksantikvarieämbetet.
- Svenska institutet för standarder, 2019. *Bevarande av kulturarv - Generella termer och definitioner*, SS-EN 15898:2019. <https://www.sis.se/standardutveckling/tksidor/tk400499/sistk479/> (Hämtad: 2021-01-25).
- Swantesson, J., 2005. *Weathering and erosion of rock carvings in Sweden during the period 1994-2003: micro mapping with laser scanner for assessment of breakdown rates*. Karlstad, Division for Environmental Sciences, Department of Physical Geography, Karlstads universitet.
- Walderhaug, O. 1997. Forvitring av helleristninger i Østfold og Bohuslen - inntrykk fra ekskursionen. Notat. Topografisk arkiv, De kulturhistoriske samlinger. Bergen Museum. Universitetet i Bergen.
- Walderhaug, O. & Walderhaug, E.M. 1998. Weathering of Norwegian rock art – a critical review. *Norwegian Archaeological Review* Vol. 31, No. 2, 119-139.



Länsstyrelsen
Västra Götaland