



SAMHELL

Samarbete om hållbilders bevarande, visualisering, dokumentation och förmedling

Slutrapport Interregprojekt



Länstyrelsen
Västra Götaland



UNIVERSITETET I BERGEN



Titel: SAMHELL – Samarbete om hållbilders bevarande, visualisering, dokumentation och förmedling.

Utgivare: Länsstyrelsen Västra Götaland

Omslagsbild: Arbetsgrupp och styrgrupp för SAMHELL vid hållristning L1970:8075 (RAÄ nr Brastad 1:1).

Fotograf: Fanny Axellie, Länsstyrelsen Västra Götaland 2022.

Rapport: 2022:49

ISSN: 1403-168X

Sammanfattning

SAMHELL är ett svenskt-norskt samarbetsprojekt om hällristningar 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 projektpartner Universitetsmuseet i Bergen. Projektets undertitel – *samarbete om hällbilders bevarande, visualisering, dokumentation och förmedling* – är en komprimerad beskrivning av dess syfte.

I regionen Østfold i Viken fylke och Bohuslän i Västra Götalands län finns rikligt med spår efter mänskliga aktiviteter under förhistorisk tid. Ett exempel på lämningar som återfinns i båda områdena är bronsålderns hällristningar från perioden 1800 – 500 f. Kr. I gränsområdet finns det över 5000 hällristningspaneler med cirka 75 000 olika figurer.

Mot slutet av 1900-talet blev det tydligt att hällristningarna var utsatta för vittring och på sikt kanske skulle försvinna. Både i Norge och Sverige pågick det flera projekt som handlade om vittring och nedbrytning. Ett av projekten var Interregprojektet ”Hällristningar i Gränsbygd” som pågick 1996–2000. Sedan dess har både Norge och Sverige kommit långt vad gäller forskning, vård och förvaltning av hällristningar. Exempelvis ligger Sverige i framkanten vad gäller icke-skadlig dokumentation av hällristningar tack vare 3D-skanning. Norge har kommit längre med att implementera skonsammare konserverings- och förvaltningsmetoder, samt att synliggöra hällristningar för allmänheten genom andra metoder än imålning. Med bakgrund av detta startades SAMHELL där kunskaps- och erfarenhetsutbyte lägger grunden till ett permanent gränsöverskridande samarbete.

Projektets mål har varit:

- Ett permanent organiserat gränsöverskridande samarbete om visualisering, bevarande och vård av hällristningar
- Gemensamma rutiner och arbetssätt för dokumentation, vård och synliggörande av hällristningar
- 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:

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

Det gemensamma arbetet i projektet har bidragit till att öka kunskapen om faktorer som påverkar hällristningarna samt vilka metoder och åtgärder som är nödvändiga för att bevara dem.

I Norge och Sverige har 3D-dokumentation med handhållen laserskanner genomförts. 3D-dokumentationen används också i uppföljning av hällristningarnas tillstånd över tid. Projektet har också tagit fram ett förslag på praxis för 3D-dokumentation samt utvärderat de vanligaste 3D-mjukvarorna på marknaden.

SAMHELL har arbetat med att hitta alternativa sätt att visualisera och synliggöra hällristningar, så som augmented reality, LED-belysning och Gobo-projektion. De alternativa visualiseringsmetoderna är mindre ingripande och bidrar till en mer autentisk upplevelse av hällristningarna. Ett nytt sätt att

förmedla hållristningar kan i sin tur medföra flera bieffekter, exempelvis i form av förlängda säsonger för aktörer inom besöksnäringen.

Genom SAMHELL har även de större nationella nätverken på båda sidor av gränsen knutits samman, vilket kommer leda till samverkan inom forskning, dokumentation, tillgängliggörande och förvaltning av hållristningar.

English summary

SAMHELL is a co-operation project between Sweden and Norway, and was carried out between May 2019 and September 2022, within the inter-regional co-operation programme Interreg Sweden-Norway and partly co-funded by the European Union. The aim of the Interreg programme is to tackle common challenges identified in the border regions through cross-border co-operation, and thus to utilize unused potential.

SAMHELL has been based on formal partnership between the County Administrative Board of Västra Götaland, the Norwegian Directorate for Cultural Heritage and Bergen University Museum. Project owners and managers have been the County Administrative Board of Västra Götaland in Sweden and the Norwegian Directorate for Cultural Heritage in Norway respectively. In addition, the project has co-operated with several regional and national partners such as Viken County Council and the Swedish National Heritage Board.

SAMHELL is an abbreviation for *“co-operation towards preservation, visualization, documentation and dissemination of rock art”* which also describes the overall aims of the project.

In the counties of (former) Østfold and Västra Götaland, the geographical region towards which SAMHELL has been directed, there are numerous traces of prehistoric activities, including Bronze Age rock art belonging to the period between 1800 - 500 BC. More than 5000 rock art panels and 75 000 individual images are found in this border area between Sweden and Norway.

In the last decades of the 20th century, it became increasingly clear that many rock art sites are exposed to weathering and human activities which can cause destruction. In both Norway and Sweden several projects were carried out in order to study the causes and remedies against such degradation. One of these was the Interreg project "Rock carvings in the Borderlands" which lasted from 1996 to 2000. Two decades later much has been achieved in the field of rock art and both Sweden and Norway have come a long way in terms of research, proper care and management of rock art. In Sweden this relates particularly to the development of techniques for non-harmful documentation of rock carvings through 3D scanning. Norway has come further in implementing sustainable and less harmful conservation and management methods, and in presenting rock art to the public using less invasive means. This was the background for the project SAMHELL, where cross-border learning and exchange of experience have laid the foundations for a lasting long-term cross-border co-operation.

The overall objectives of the project have been to establish:

- Permanent cross-border collaboration on visualization, protection and preservation of rock art through proper management
- Common routines and working methods (standards) for documentation, management and visualization of rock art
- A common standardized 3D documentation method

To obtain these objectives the project has worked towards achieving three sub-goals:

- Accumulating knowledge from the last 30 years of research on how to best preserve and care for rock art
- Evaluating the different and non-harmful methods for making rock art available to the public
- Evaluating development within 3D technology as a method of documenting rock art

Through common cross-border activities within SAMHELL we have increased our knowledge of the factors that impact rock art, and the measures and methods necessary to protect and preserve it. 3D recording of rock art using hand-held laser scanners has been carried out in both Norway and

Sweden, and several reports evaluating the various aspects and possibilities of this method have been produced.

In order to improve methods for presenting rock art to the public, SAMHELL has focused on development of on-site LED lighting and Gobo image projection, as well as developing means of dissemination through augmented reality (AR). The aim has been to make the rock art more accessible as well as to give the public a more authentic experience, while at the same time avoiding former invasive actions such as painting of the images.

The SAMHELL project has joined together existing networks on both sides of the border, leading to the establishment of a future cross-border co-operation within the fields of rock art research, documentation, public dissemination and management.

Innhold

Sammanfattning	2
English summary	4
1. Bakgrunn og mål for projektet	8
1.1 Bakgrunn	8
1.2 Projektramar.....	9
1.3 Mål og delmål	9
2. Bevarande og vård av hällristningar – aktiviteter, resultat og effekter	10
2.1. Bergkunst og bevaringsutfordringer	10
2.2. Gjennomførte aktiviteter	11
2.2.1 Kunnskapsløft – feltstudier, workshops og seminarer.....	11
2.2.2 Utvärdering av täckning och etanolbehandling.....	13
2.2.3 Utredning av kunnskapsstatus og håndbok.....	15
2.2.4 Bevara och vårda hällristningar – best practice.....	16
2.3 Utfordringer, resultater og effekter	18
3. Visualisering och synliggörande av hällristningar – aktiviteter, resultat og effekter	18
3.1 Alternativa sätt att visualisera hällristningar	18
3.2 Visualisering (synliggörande) av hällristningar med släpljus.....	19
3.2.1 Visualisering av hällristningar med släpljus i Tanums världsarv.....	19
3.2.2 Visualisering av helleristninger med skrålys og Gobo i Norge.....	22
3.2.3 Nettverkstiltak og seminarer.....	23
3.3 Visualisering av hällristningar med Augmented Reality.....	24
3.3.1 Apputvikling.....	24
3.3.2 Nettverkstiltak og seminarer.....	24
3.4 Utmaningar, resultat og effekter.....	25
4. Dokumentation och 3D-teknik – aktiviteter, resultat og effekter.....	26
4.1 Alternativa sätt att dokumentera hällristningar	26
4.2 Dokumentation och 3D-teknik	27
4.2.1 Dokumentation av hällristningar i Sverige och Norge.....	27
4.2.2 Rapport om dokumentation av hällristningar i tre dimensioner.....	28
4.2.3 Rapport om utvärdering av mjukvaror för visualisering och analys av hällristningsdata i 3D.....	28
4.2.4 Nettverkstiltak og seminarer.....	28
4.3. Metodutveckling: 3D-teknik vid uppföljning av vittrande bergkunst	29
4.4 Utmaningar, resultat og effekter.....	30
5. Permanent samarbeite om visualisering, bevarande og vård av hällristningar	30

5.1 Workshops og sluttkonferanse.....	31
5.2 Framtidig samarbeid.....	31
6. Aktiviteter och ekonomi	32
7. Overordnede prosjektresultater	33
7.1. Overordnede mål	33
7.2 Indikatorer	33
7.3 Gränsöverskridande mervärde.....	34
8. Praktisk gjennomføring og erfaringer	34
8.1 Projektorganisation	34
8.2 Förankring av resultat och effekter.....	35
8.3. Information og kommunikation	36
8.4 Horisontelle kriterier	36
8.4.1 Hållbar utveckling.....	36
8.4.2 Jämställdhet mellan kvinnor och män.....	36
8.4.3 Lika möjligheter och icke-diskriminering.....	36
10. Lista över bilagor/vedlegg	37
Referenser	38

1. Bakgrund och mål för projektet

1.1 Bakgrund

I Østfold i Viken fylke och Västra Götalands län finns rikligt med spår efter mänskliga aktiviteter under förhistorisk tid. Tillsammans vittnar dessa om ett område som utnyttjats och brukats av människor allt sedan landet steg upp ur havet för omkring 10 000 år sedan. Ett exempel på lämningar som återfinns i båda områdena är bronsålderns hållristningar från perioden 1800 – 500 f. Kr. I Østfold och det angränsande landskapet Bohuslän återfinns över 5000 hållristningspaneler med cirka 75 000 olika figurer. De inristade figurerna avslöjar hur människan levde och verkade under bronsåldern och vilka riter och kulturer de ägnade sig åt. I både Norge och Sverige finns betydligt äldre ristningar som troligen är från slutet av äldre stenålder, omkring 6000–4000 f. Kr. Denna ristningstradition benämns i Sverige för jaktristningar och i Norge för veidekunst.

Mot slutet av 1800-talet växte intresset för hållristningar i Norge och Sverige, vid denna tid startade även mer systematisk dokumentation av ristningarna med papper och penna. De tidiga avteckningarna och metodbeskrivningarna bidrar till helhetsbilden av dokumentationshistorien av hållristningar, och vad som ligger till grund för de metoder som används idag.

För att visualisera (synliggöra) ristningarna började man på 1950-talet måla i dem med röd eller vit färg; detta ansågs vara ett effektivt och tydligt sätt att publikanpassa och tillgängliggöra. Imålning har fortsatt i traditionsenlig anda, men är i själva verket en metod som i vissa fall kan skada eller permanent ändra ristningarna. Metoden är dessutom subjektiv och begränsar upplevelsen av hållristningarna. Förhållningssättet till vad som anses vara god publikanpassning, synliggörande och tillgänglighet har gradvis förändrats sedan 1950-talet hos många antikvariska myndigheter, organisationer, museer, förvaltare, entreprenörer och besökare. I Norge har Riksantikvaren sedan 1990-talet arbetat med att begränsa imålningen, i Sverige pågår detta arbete men har inte kommit lika långt.

Hållristningarna är inte bara en vacker bildskatt utan också ett ovärderligt arkeologiskt källmaterial som i största möjligaste mån ska bevaras för kommande generationer. Under de senaste 30 åren har arkeologer, konservatorer och geologer emellertid uppmärksammat omfattande förekomst av vittringsskador på ristningar.

1985 hölls ett möte i Granada där Europeiska ministerrådet diskuterade luftföroreningar. Detta fick till följd att luftföroreningars inverkan på kulturarvsobjekt av sten kom att uppmärksammas stort i Sverige och Norge under de sena 1980–1990-talen. Nedbrytning av sten blev en prioriterad fråga inom kulturarvssektorn. Idag har luftföroreningarna minskat men andra frågeställningar kring nedbrytning av sten behöver adresseras. Därför är det viktigt att sammanfatta erfarenheter från tidigare projekt beträffande konservering och nedbrytningsprocesser av hållristningar och bergarter för att ta dessa forskningsresultat till nästa steg - med andra ord omsätta ny forskning och erfarenheter till praktisk förvaltning.

Redan 1993 påbörjades ett gränsöverskridande samarbete mellan Østfold fylkeskommune och dåvarande Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län. Detta formaliserades senare i Interregprojektet "Hållristningar i Gränsbygd", som pågick åren 1996–2000. Projektet resulterade i en mängd nya forskningsrön gällande nedbrytning av granit, det vill säga den bergart som ristningarna är utförda på. Sedan dess har det skett mycket inom forskningsfältet hållristningar.

Grundidén till det som skulle bli SAMHELL-projektet utformades i november 2017 under seminariet Ren Sten på Vitlycke museum i Tanum, där diskussioner om hållristningar i Norge och Sverige tog fart mellan deltagare från de båda länderna. I samtalen blev det tydligt att de förvaltande myndigheterna och museerna stod inför samma utmaningar vad gäller visualisering, 3D-dokumentation och bevarande av hållristningar. Redan i maj året efter påbörjade Länsstyrelsen i Västra Götaland ett mindre samarbetsprojekt med Universitetsmuseet i Bergen. Under detta projekt visade det sig att de

förvaltande organisationerna på regional och statlig nivå i Sverige och Norge har kommit olika långt inom forskning, vård och förvaltning av bergkonst.

SAMHELL startades upp av Universitetsmuseet i Bergen och Länsstyrelsen i Västra Götaland. Viken fylkeskommune var tilltänkta som projektägare, men avstod på grund av arbetet med fylkessammanslagningen 2019. Istället blev den norska Riksantikvaren in som samarbetspartner och norsk projektägare. Projektet har haft en bred målgrupp där resultatet i förlängningen ska komma allmänheten till gagn. Turist- och kulturorganisationer, näringsliv, skolor, universitet och inte minst befolkningen i gränsregionen ska ges enklare tillgång till kulturarvet samtidigt som bergkonsten bevaras. För att nå denna breda målgrupp har projektet riktat sig till de myndigheter och organisationer som dagligen arbetar med vård, visualisering och dokumentation av hållristningar.

1.2 Projektramar

Projektet inleddes omedelbart efter att det tilldelats medel i början av maj 2019 och pågick därefter till och med september 2022. Det har genomförts inom ramen för det territoriella samarbetsprogrammet Interreg Sverige-Norge, delområde Gränslöst samarbete. Projektet har delvis finansierats med medel ur Europeiska regionala utvecklingsfonden.

Länsstyrelsen i Västra Götaland och norska Riksantikvaren har varit projektägare och huvudprojektledare. Arbetet har skett i samverkan med projektpartner Universitetsmuseet i Bergen. Projektets undertitel - *samarbete om hållbilders bevarande, visualisering, dokumentation och förmedling* – är en komprimerad beskrivning av dess syfte.

Den totala projektbudgeten har varit 779 695 EUR (i Sverige 506 570 EUR, i Norge 273 125 EUR).¹

1.3 Mål och delmål

Projektet är ett gränsöverskridande samarbete mellan Norge och Sverige om bevarande, vård och förvaltning, synliggörande, visualisering samt utveckling av standardiserade dokumentationsmetoder vad gäller hållristningar. Genom projektet skal det etableras en organisation för framtida samarbete där de förvaltande myndigheterna i Sverige och Norge lär av varandras erfarenheter.

Projektet har som mål att det vid projekttidens slut finns:

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

Målene skal nås gjennom tre delprosjekter, som har tre underliggende delmål:

Delprosjekt 1 – *Bevarande och vård av hållristningar*

- Önskat delmålsresultat: Vid avslutat projekt finns samlad kunskap om de senaste 30 årens forskning om hur man bäst bevarar och vårdar hållristningar.

Delprosjekt 2 – *Visualisering av omålad hållristningar*

- Önskat delmålsresultat: Vid avslutat projekt finns en utvärdering av olika metoder att tillgängliggöra hållristningar utan att använda skadliga metoder (så som imålning med färg).

¹ Budgeten är beräknad med växelkursen 1 EURO = 10,38 SEK / 8 NOK

Delprojekt 3 – Utveckling av modern och mätbar 3D-teknik vid skadedokumentation och dokumentation av hållristningar

- Önskat delmålsresultat: Vid avslutat projekt finns en utvärdering av utvecklingsarbetet avseende 3D-teknik som dokumentationspraxis för hållristningar.

2. Bevarande och vård av hållristningar – aktiviteter, resultat och effekter

2.1. Bergkunst og bevaringsutfordringer

Termen nedbrytning omfattar alla sorters förändringar på ett objekt. Vittring handlar om förändringar på ett objekt som är orsakade av utomhusmiljön. *Vittring* definieras enligt en i Sverige och Norge antagen europeisk CEN-standard för kulturvård, EN-15898:2019, som ”förändring på grund av miljöfaktorer”.



Idag vet vi att nedbrytningsprocesser knutna till bergkunst är komplexa och består av minst tre delprocesser: kemisk, biologisk och fysikalisk vittring (se bilaga 2 för mer information). Dessa processer samverkar oftast och kan förstärka varandra.

Vittringsproblematiken har bearbetats i en rad hållristningsprojekt i Sverige och Norge sedan slutet av 1980-talet.

Figur 1. Geolog Per Storemyr og arkeolog Jone Kile-Vesik fra Viken fylkeskommune studerer algevekst på helleristninger i Hafslundparken i Sarpsborg. Foto: Eva Walderhaug, Riksantikvaren 2020.

Processer som måste motverkas och bromsas är till exempel nedbrytning föranledd av frostsprängning och biologisk kolonisation. Dessa förändringsprocesser styrs i hög grad av vatten, främst i form av nederbörd eller i form av högre luftfuktighet. På grund av de pågående klimatförändringarna ser vi att både nederbördsmonstren och luftfuktigheten förändras och att vi håller på att få blötare vintrar och längre växtsäsonger.

Bergkunsten brytes gradvis ned över tid som följer av naturliga nedbrytningsprocesser, men disse kan också förstärkas av menneskelig påvirkning og handlinger. Dette gjør at skader som ellers utvikles over svært lang tid kan bli akutte og alvorlige.

Å ta vare på bergkunsten krever derfor både kunnskapsbygging og kunnskapsspredning. Sikringstiltak og regelmessig skjøtsel basert på forsvarlige metoder og prinsipper, er viktig for å forebygge og beskytte mot negative konsekvenser av klimaendringer og andre naturlige og menneskeskapte nedbrytningsprosesser. I dette delprosjektet har målsettingen vært å øke vår kunnskap om faktorene som påvirker bergkunsten og metodene som kan anvendes for å ta vare på den. Det har vært et mål å oppnå en felles forståelse av «best practice» knyttet til bevaring og skjøtsel av bergkunsten på begge sider av grensen.

I prosjektplanen (se vedlegg 1) omtales følgende planlagte oppgaver under dette temaet:

- Evaluering av bruk av tildekking og etanol som metode for skjøtsel og bevaring
- Metodeutvikling vedrørende bruk av 3D teknikk for tilstandsovervåking
- Utvikling av en håndbok for «best practice» med bakgrunn i de siste 30 års forskning og metodeutvikling på feltet
- Workshop knyttet til temaet

Metodeutvikling vedrørende bruk av 3D teknikk for tilstandsovervåking sammenfaller også med intensjonene under delprosjekt 3, dette temaet er derfor omtalt under kapittel 4.3.

2.2. Gjennomførte aktiviteter

2.2.1 Kunnskapsløft – feltstudier, workshops og seminarer

Som ledd i SAMHELL er det gjennomført flere aktiviteter som har hatt som mål å heve prosjektdeltagernes kompetanse knyttet til bevaringsspørsmål generelt, samt å øke kunnskapen om bevaring av bergkunsten i Västra Götaland og Østfold.

I 2021 utarbeidet geolog Per Storemyr på bestilling en rapport om forvitring av bergkunst i Østfold (vedlegg 3) med forslag til videre skjøtels- og bevaringstiltak og utredning av forskningsbehov. I den forbindelse ble det i oktober 2020 også gjennomført en studietur knyttet til forvitring og skjøtsel av bergkunst i kommunene Fredrikstad, Sarpsborg og Råde, der Storemyr deltok sammen med representanter fra Viken fylkeskommune, Kulturhistorisk museum – Universitetet i Oslo (UiO) og Riksantikvaren (se figur 1).

I oktober 2021 höll geologen Linus Brander från RISE (Research Institutes of Sweden) en temadag om geologi och vittring i Tanum (se figur 2). Deltagarna bestod av projektmedlemmarna, representanter från Göteborgs universitet och Vitlycke museum samt Viken fylkeskommune. Syftet med temadagen var att öka förståelsen för faktorer som påverkar granitens nedbrytning och hållristningarna. Dagen innefattade både föreläsningar inomhus och exkursjon i fält. Delar av utbildningsunderlaget om bergarter (i framförallt Tanum och Østfold), deras uppbyggnad och vittringsbenägenhet finns i de två rapporterna *Hållristningars geologi – Mineral och bergarter* samt *Hållristningsvård – bakgrund och riktlinjer* om att bevara och vårda hållristningar (vedlegg 2 og 4).



Figur 2. Bilder från temadagen om geologi som hölls i Tanum hösten 2021. Dagen började med föreläsning på Vitlycke museum och avslutades med fältbesök. Foto: Henrik Zedig och E-K Granberg, Länsstyrelsen Västra Götaland 2021.

Temaet ble også behandlet under en workshop i Sarpsborg i april 2022 der deltagere fra prosjektgruppen, samt Viken fylkeskommune og Kulturhistorisk museum UiO deltok. Det hölls olika föreläsningar rörande vård och skötsel av hällristningar i de båda länderna samt vilka utmaningar vi gemensamt står inför. Bevaring og best practice knyttet til sikring og skjøtsel var også et eget tema under SAMHELL avslutningskonferanse i Tanum i september 2022 (se omtale under 5.1 og vedlegg 5).

2.2.2 Utvärdering av täckning och etanolbehandling

Ett av de billigaste och enklaste sätten att förebygga eller minska hastigheten för nedbrytningsprocesser är att permanent eller säsongsvist täcka hållristningarna, samt att skonsamt avlägsna biologisk påväxt genom att behandla hållarna med etanol.² Etanolen gör att påväxten dör och om den får falla bort av sig själv (vilket kan ta ca 3-5 år) går det att undvika borstning, vilket annars nöter ned stenytan.

I Norge ble metoder for tildekking og etanolbehandling av bergkunstfelt utviklet og senere anvendt under Riksantikvarens nasjonale bergkunstprosjekt *Sikring av bergkunst (Bergkunstprosjektet)* og er videreført gjennom *Bevaringsprogrammet for bergkunst (BERG 2011 – d.d.)*. Med 50% økonomisk tilskudd fra Riksantikvaren utføres det årlig skøtsel av helleristninger med bruk av både vintertildekkinger og rensing med etanol i Østfold, i regi av Viken fylkeskommune. Dette har i prosjektperioden for SAMHELL omfattet 24 bergkunstlokaliteter, hvorav 11 nå behandles med etanol. 11 lokaliteter tildekkes med isolerende matter før vinteren, og avdekkes, renses og gjøres klar for publikumsbesøk om våren (se detaljert omtale i Viken fylkeskommunes skjøtselsrapport, vedlegg 6). Disse lokalitetene har fungert som et referansemateriale for SAMHELL. Vintermattenes faktiske effekt mot frostpregning har ikke tidligere blitt testet på disse lokalitetene. Som ledd i prosjektet er det derfor anskaffet klimaloggere som måler temperatursvingninger under vintermattene på lokalitetene Solberg indre ID 79138 og «Begbymannen» ID 49243-1 (se rapport, vedlegg 7). I Østfold er det tidligere benyttet vintermatter med Glava som er sydd inn i PVC-tekstil. I tillegg utprøves det nå også nye tildekkingsmaterialer av samme type som benyttes i Tanum, se omtale under. Klimaloggerne måler nå effekten av begge typer matter og de første resultatene peker på både fordeler og ulemper ved begge metoder sett i relasjon til hverandre. Målingene skal følges opp over en periode på flere år men viser allerede klart at tildekkingen reduserer antallet skadelige fryse/tinesykluser.

Under prokjektiden har Länsstyrelsen i Västra Götaland etanolbehandlat och täckt tre hållristningspaneler: Tanum 12:1, Tanum 255:1 och Tanum 25:1. På Tanum 12:1 har täckningsinsatser gjorts sedan mitten av 1990-talet. Sedan projektstarten för SAMHELL har den täckts kontinuerligt enligt metoden som Länsstyrelsen tillsammans med stenkonservator Eva Ernfridsson tog fram mellan 2008 och 2016. Metoden går ut på att täcka hållristningspanelen med tre olika textilier: ullfilt närmast berget (se figur 3), därefter Tyvek och överst Toptex (de sistnämnda är ångöppna och vattenavledande material). De tre textilierna ersätter den otympliga täckningen med mineralull och presenning som användes tidigare. Syftet med täckningen är att blockera ljuset, isolera mot snabba temperaturfluktuationer, släppa ut vattenånga men samtidigt hindra vatten från att ta sig in, samt vara lätta att hantera och estetiskt tilltalande; dessutom inte vara lättantändliga, bestå av miljömärkta material och vara ekonomiskt försvarbara.³

Där det fanns tecken på nyetablering av lavar etanolbehandlades hällen innan täckning. Efter täckningen lades sandsäckar ut i övre kanten av panelen för att leda bort vatten. En temperatur- och fuktmätare placerades även ut på mitten av hällen under täckningen. En likadan mätare placerades under trärampen intill hållristningen för att mäta utomhusmiljön. Vid avtäckningarna på våren konstaterades att metoden fungerat väl och att ytterst lite biologisk påväxt kunde iakttas. Det fanns inte heller några spår av grusvittring eller exfoliering på hällen. Täckningen hade också isolerat hällen mot snabba temperaturfluktuationer och fukttoppar (se figur 5.).

² Etanol 70-96% eller teknisk sprit.

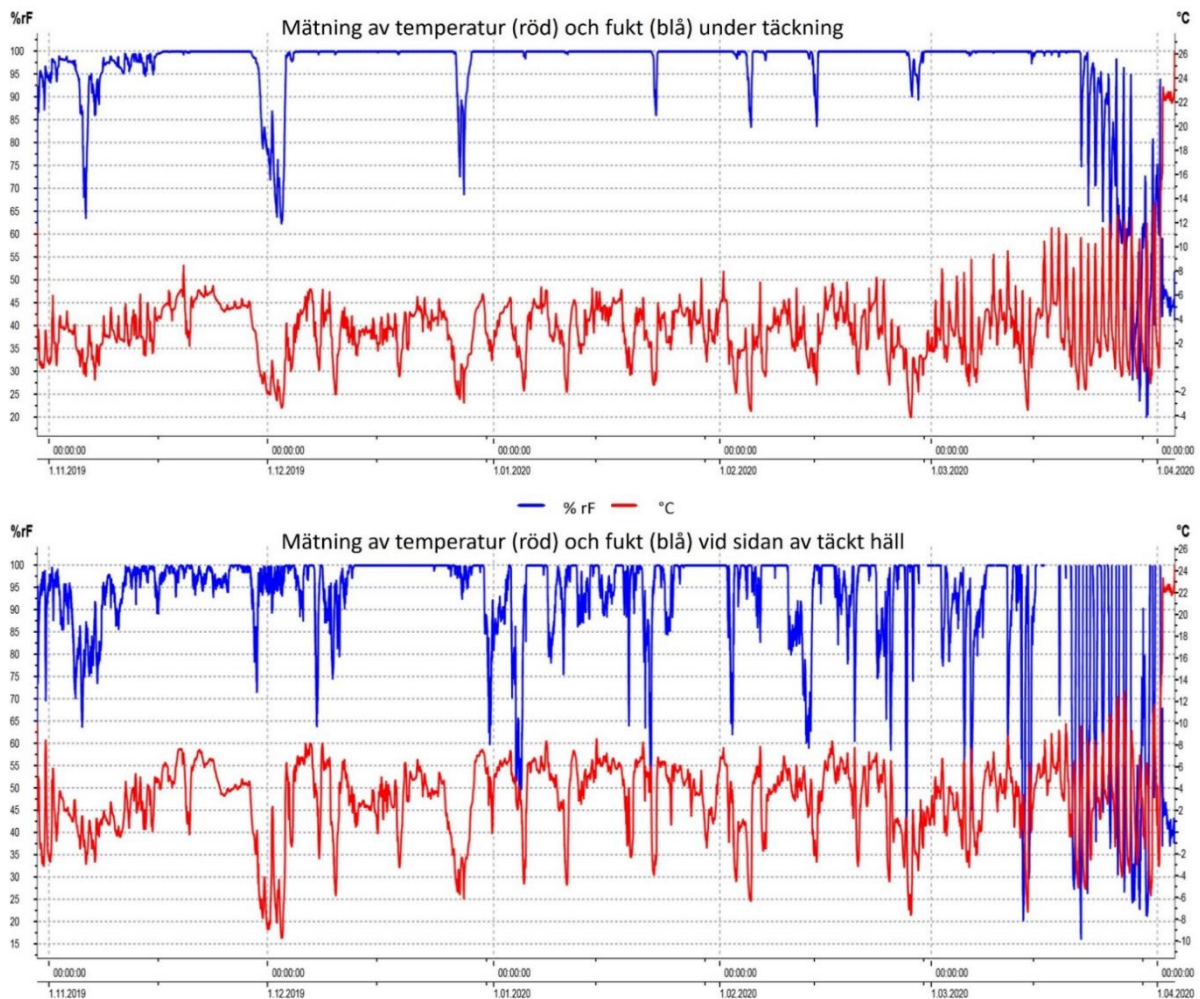
³ Ernfridsson, 2019.



Figur 3. Pågående täckning av hållristningen på Aspeberget. På bilden har det första lagret av ullfilt lagts ut på hållen. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2021.



Figur 4. Etanolbehandling av Fossumhällen Foto: Niklas Ivarsson, Tanums kommun 2022.



Figur 5. Temperatur och fuktighetsmätning på Aspeberget under perioden: november 2019 till och med mars 2020. Graferna visar skillnaden i temperatur- och fukttoppar utanför (nederst) och under skyddstäckningen. Topparna är betydligt lägre under täckningen.

Basert på erfaringene som så langt er ervervet gjennom Bergkunstprosjektet, BERG og SAMHELL har Riksantikvaren i 2022 satt i gang et utredningsarbeid for å innsamle informasjon på landsbasis om bruk og erfaringer knyttet til etanolbruk og tildekkingsmetoder på bergkunstfelt i Norge. Det skal utarbeides en rapport som vil danne grunnlag for videre utredning av forskningsbehov, samt utvikling av veiledere og retningslinjer på feltet (se omtale under).

2.2.3 Utredning av kunnskapsstatus og håndbok

Det behøver bli mer kjent i hur felaktige rutiner kan bidra till att kumulativa skador kan uppstå på ristningarna eller berghällarna. I Norge har denne erkjennelsen vært en av motivasjonene bak Bergkunstprosjektet og senere nasjonale bergkunstsatsinger. SAMHELL hadde derfor som mål å utvikle en felles håndbok for "best practice" knyttet til bevaring og skjøtsel av bergkunst, basert på kunnskapen som er opparbeidet på feltet gjennom de siste tre tiår.

I Norge finnes allerede en slik håndbok⁴ som ble utviklet under Bergkunstprosjektet og som vært et grunnlag for mye av arbeidet som er utført på den norske bergkunsten i tiden etterpå. Håndboken har imidlertid behov for revisjon på flere områder. På svensk side manglet en slik veileder ved

⁴ Bergkunst – En veiledning i dokumentasjon, skjøtsel, tilrettelegging og overvåking av norsk bergkunst. (Bjelland og Helberg red., Riksantikvaren 2006)

opprettelsen av SAMHELL, og det har derfor vært et mål for prosjektet å utvikle en oppdatert, felles håndbok.

Gjennom SAMHELL har man lyktes i få fram en felles forståelse for metoder og retningslinjer for skjøtsel av bergkunsten, men etter hvert innså partene at planene om en felles håndbok måtte skrinlegges. Dette har vist seg vanskelig å gjennomføre fordi de to landenes forvaltningspraksis og regelverk er ulikt på en måte som gjør det vanskelig å treffe en felles målgruppe.

I Norge är det i hög grad förvaltningsmyndigheten eller utbildade arkeologer, antikvarier och/eller konservatorer eller andra specialister som utför arbetet med hållristningarna. I Sverige är länsstyrelserna tillståndsgivande myndighet vad gäller åtgärder på hållristningar men delar av sådant arbete utförs inte sällan av personer som saknar utbildning inom kulturarvsområdet, till exempel kommunala arbetslag eller frivilliga från ideella organisationer, exempelvis hembygdsföreningar. Det finns även ett dilemma i Sverige som har att göra med bristen på stenkonservatorer, eller kemister och geologer som är specialiserade på hållristningar. Det gör att yrkesgrupper utan materialkännedom anlitas i vissa fall.

I Norge har bergkunstarbeidet vært gjenstand for nasjonal koordinering med tydelig ansvarsdeling siden oppstart av det nasjonale Bergkunstprosjektet i 1996 og senere gjennom Bevaringsprogrammet for bergkunst (BERG). Samtidig er rollene i bergkunstforvaltningen i Norge under endring som en konsekvens av regionreformen i 2020, med overføring av myndighet til regionalforvaltningen, og som følge av den planlagte utviklingen av Riksantikvarens bevaringsprogrammer (herunder BERG) med bakgrunn i den nye kulturmiljømeldingen som ble fremlagt for Stortinget i 2019.⁵

Behovene på norsk og svensk side av grensen når det gjelder veiledningsmaterieell viste seg under prosjektperioden derfor å være ulike, selv om kunnskapsbehovene og utfordringene fortsatt er sammenfallende. Arbetet i prosjektet resulterede ändå i sammanställningen *Hållristningsvård – bakgrund och riktlinjer* (se bilaga 4). På svensk sida kommer arbetet med sammanställningen att fortsätta efter projektet.

I Norge har Riksantikvaren høsten 2022 satt i gang arbeid med et nasjonalt faglig program for bergkunst som skal gjøre rede for kunnskapsstatus og framtidens behov. Parallelt med dette arbeidet skal det i 2023 utarbeides nye retningslinjer og veiledere for bergkunstarbeidet i Norge. Her vil også erfaringene fra SAMHELL bli anvendt.

Prosjektpartnerne har, i tråd med målet for delprosjektet, i fellesskap utarbeidet en rapport over de siste 30 års forskning og metodeutvikling knyttet til nedbryting av bergkunst i Norge og Sverige. Siden midten av 1990-tallet har flere store prosjekter rettet mot bergkunst blitt gjennomført i Sverige og Norge. De har fokusert på skadekartering, nedbrytning, bevaring, skjøtsel og dokumentasjon. Publikasjonsoversikten samler derfor sentrale rapporter og publikasjoner fra denne perioden, og vil være et viktig oppslagsverk for videre arbeid på feltet (se bilaga 8).

2.2.4 Bevare og vårda hållristningar – best practice

Gjennom prosjektsamarbeidet har det vært viktig å etablere felles rutiner og standarder for hvordan arbeidet med skjøtsel og bevaring skal utføres. Dette har skjedd gjennom erfaringsutveksling, feltstudier og workshops som omtalt over.

På det avslutende seminariet i Tanum 2022, når vård och förvaltning diskuterades, presenterades några punkter sett ur svensk stenkonserveringssynpunkt, som kan vara vägledande vid vård och förvaltning av hållristningar (se listen i figur 6).

Punktene 2-3 har spesiell betydning for svenske forhold der arbeidet også kan utføres gjennom kjøp av tjenester utenfor kulturminneforvaltningen. I Norge utføres dette arbeidet i stor grad av – eller

⁵ Meld. St. 16 (2019-2020) *Nye mål i kulturmiljøpolitikken*.

under kontroll av – regional kulturminneförvaltning selv, de arkeologiske forvaltningsmuseene eller annen innleid spesialkompetanse. I Norge anbefales det imidlertid at det foreligger en skjøtelsesplan forut for arbeidet, som berører mange av de samme aspektene som i Sverige omtales under *tillstandsbedømmingen*.

1. Tillståndspliktigt – kontakta alltid din länsstyrelse innan du gör något

Alla åtgärder på eller runt fornlämningar är tillståndspliktiga. Kontakta alltid din länsstyrelse innan du gör något (detta gäller i Sverige).

2. Grunden för beslut av åtgärder är tillstandsbedømmingen (konditionsbeskrivningen)

Tillstandsrapporten med tillstandsbedømmingen är utgångspunkt för alla planerade åtgärder eller icke-åtgärder. Den innehåller före-åtgärd dokumentationen och är därmed beslutsunderlaget. Tillstandsbedømmingen ska beskriva hällens kondition, material, dess omgivning och objektets juridiska status. (Det finns två europeiska standarder, båda antagna i Sverige och Norge, som beskriver vilka uppgifter som gärna bör finnas med i en sådan före-åtgärd-dokumentation, EN 16096 och EN 16095). En skriftlig beskrivning av objektet/hällristningen och stenens kondition brukar vanligtvis kompletteras med fotografier, teckningar, 3D-skanning eller annan visuell dokumentation. Ta med både närbilder på skador eller känsliga partier och dokumentera omgivningen/närmiljön eftersom även den påverkar hällristningens kondition, hällens förvaltningsmöjligheter och möjligheterna att publikanpassa eller synliggöra ristningarna.

3. Kom överens om termer och definitioner i projekt, avtal och rapporter

Skriv rapporter, gör beställningar, avtal, offerter med mera klart och tydligt så att texten kan förstås även av andra yrkesgrupper än din egen. Inom fornlämningsvården arbetar ofta många olika yrkesgrupper: arkeologer, konservatorer, geologer, kemister, lichenologer med flera. Hänvisa gärna termer och definitioner från en överenskommen källa vid avtalsskrivning, (till exempel EN 15898; där beskrivs termer som exempelvis "konservering", "restaurering", "skada" och "rengöring"). Fördelen med att hänvisa till definierade och överenskomna begrepp är att texter blir mer begripliga och juridiska tvister till och med kan undvikas.

4. Metoder, material och produkter väljs med utgångspunkt från tillstandsrapporten

Dokumentationsmetod, rengöringsmetod och förvaltningsmetoder väljs utifrån hur hällen/ristningen mår och utifrån syftet/målet med åtgärderna. Dessa beskrivs i tillstandsrapporten.

5. Kommunicera målet med åtgärderna

Ofta väljer man ett eller flera övergripande mål, till exempel 1) publikanpassning/synliggörande 2) konservering / bevarande 3) forskning. (Observera att forskning kan handla om naturvetenskapliga frågor likväl som humanistiska.) Kom överens om dessa innan ni tar beslut om vad som ska göras och se till att alla vet om vad målet är.

6. Vatten är ett lösningsmedel och salter och näring kan vandra med vatten.

Undvik vattentvätt av känsliga stenar där risk för frostnätter eller saltvandring förekommer. Salter kan komma från stenen själv, från luften eller från marken. Salta inte i närheten av hällristningar! Gödsla inte marken nära hällristningar!

7. Ingen sten som står utomhus är utan påväxt

Ingen sten som befinner sig utomhus är steril, det naturliga tillståndet är påväxt. Förvänta er därför inte det omöjliga. Att vattentvätta sten med en mjuk borste gör en sten tillfälligt fin, påväxten kan försvinna temporärt, men var vaksam på om stenytan sandar eller grusar. Sluta i så fall omedelbart att borsta. Vattentvätt och ångtvätt kan bidra till att en sten blir utan påväxt under en viss period, men räkna med att påväxten kommer snabbt tillbaka.

8. Näring + vatten = påväxt

För att minska påväxt-farten kan man se till att organiskt material som löv, frön och fågelspillning inte samlas på stenytan. Ta bort träd eller buskar som växer för nära. Fotografera gärna under eller efter regn så ser ni hur vatten och exempelvis löv samlas. Under löv samlas fukt, ta därför bort dem skonsamt, till exempel med mjuk borste.

Figur 6. Checklista för genomförande av vård och förvaltning för hällristningar som togs upp på SAMHELL:s avslutningsseminarium.

2.3 Utfordringer, resultater og effekter

I tråd med delmål 1 er det gjennom delprosjektet samlet og anvendt kunnskap fra de siste 30 års forskning om hvordan man best bevarer og beskytter helleristninger. I løpet av prosjektperioden er det som vist ovenfor foretatt kursendringer og tilpasninger, men uten at de overordnede målsettingene for delprosjektet er blitt grunnleggende endret.

Samforståelse av utfordringer på begge sider av grensen, med felles dialog om metoder og løsninger, har vist seg både ressurs- og energieffektivt, fordi man gjennom informasjonsflyt unngår «å finne opp hjulet» uavhengig av hverandre. Energien og ressursene som legges i bergkunstarbeidet i begge land kan derfor utnyttes bedre og gi større effekt.

Selv om det har vært gjennomført flere felles-skandinaviske samarbeidsprosjekter knyttet til bevaring av bergkunst tidligere, har aktivitetsnivået vært relativt lavt siden 2005. Grunnlaget er nå lagt for å videreføre og videreutvikle samarbeidet igjen, knyttet til fortsatt metodeutvikling, langsiktig miljøovervåking og andre felles utfordringer.

Gjennom SAMHELL er det på nytt etablert samarbeid mellom regionale forvaltningsmyndigheter på begge sider av grensen, i et område der bergkunsten har store likhetstrekk i kulturelt uttrykk, geologi og miljøpåvirkninger, uavhengig av moderne grenser. I møte med klimautfordringer og andre miljøfaktorer vil dette bidra til en mer bærekraftig forvaltning av bergkunsten i grenseområdene i framtiden. Samarbeidet om bevaringsarbeid er også styrket på nasjonalt nivå, gjennom kontakten som er etablert i prosjektet mellom Riksantikvaren og Riksantikvarieämbetet.

Gjennom SAMHELL er det også gitt tilgang til større nasjonale nettverk på begge sider av grensen, også utenfor grenseregionen. Dette gjelder f.eks. nettverkene som gjennom flere tiår er etablert som ledd i Riksantikvarens nasjonale bergkunstsatsinger, og som omfatter fylkeskommuner, arkeologiske forvaltningsmuseer og andre kunnskapsinstitusjoner slik som Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) med flere.

En styrking av bevaringsarbeidet bidrar også til å støtte opp under målene for de øvrige delprosjektene og er en forutsetning for aktivt å kunne drive formidling og tilrettelegging for publikum i grenseområdene.

3. Visualisering och synliggörande av hällristningar – aktiviteter, resultat och effekter

3.1 Alternativa sätt att visualisera hällristningar

Att visualisera hällristningar har traditionellt inneburit att måla i dem med röd eller vit färg. Detta anses numera i både Norge och Sverige som ett ingrepp som kan skada ristningarna, reducera den autentiska upplevelsen och ha konsekvenser för forskningen.

Enligt den svenska och norska kulturmiljölagstiftningen är det enbart förvaltningsmyndigheterna som får ge tillstånd eller utföra imålning av hällristningar. I Norge arbetar Riksantikvaren för att gradvis reducera och i största möjliga mån undvika fortsatt imålning. Det krävs idag dispens enligt kulturminneloven för att måla i hällristningar.

Länsstyrelsen i Västra Götaland har hittills arbetat efter principen att endast måla i ristningsytor som tidigare varit imålade. Det innebär till exempel att de stora besöksmålen inom världsarvet Tanums hällristningar är färgsatta, men att flertalet ristningar inte är det. Länsstyrelsens ambition är att sluta måla i hällristningar och istället använda andra metoder och tekniker för att tillgängliggöra, synliggöra och visualisera ristningar. SAMHELL är en del i försöken att hitta sådana tekniker. Utmaningen är att kunna synliggöra ristningarna utan att förvanska värdet som historiska källor. Här

har släpljusbelysning och visualisering via mobila applikationer (appar) visat sig vara en väg framåt. Denna typ av visualisering kräver kännedom om ristningslokaliteterna och hur installationer och information bäst placeras. Ljusförhållanden vid platsen blir avgörande för upplevelsen och besökare måste informeras om när dessa är optimala. Det kan också innebära att hållristningarna inte alltid är tillgängliga eller synliga. Alternativa visualiseringstekniker kräver därför en förändring av betraktarens förväntningar på hur en hållristning ska visas.

Projektet har arbetat för att ta fram en utvärdering av olika typer av visualiseringsteknik för icke imålade hållristningar. I projektplanen finns följande moment för detta tema:

- Framtagande av best practice vad gäller belysning av icke imålade hållristningar med LED-ljus
- Montering av reversibel LED-belysning på utvalda lokaliteter i Norge och Sverige
- Utvärdering och framtagande av visualiseringsapp som använder olika typer av visualiseringsteknik, så som augmented reality, annotated reality och virtual reality
- Workshops knutet till visualisering

3.2 Visualisering (synliggörande) av hållristningar med släpljus

Att använda släpljus för att synliggöra hållristningar på eftermiddagen och kvällen har använts i Norge sedan 2000-talet och har visat sig fungera väl. Som ljuskälla används LED-belysning som är både energisnål och kostnadseffektiv. Släpljus innebär att hållristningarna belyses från sidan, skugg effekterna förstärker då ristningarna och figurerna framträder tydligt.

En viktig faktor när en belysningsanläggning ska installeras är att ta hänsyn till platsen och att anläggningen ska vara så diskret som möjligt. Den ska inte vara fysiskt eller visuellt störande i förhållande till kulturminnet som ska förmedlas. Det är också viktigt att ha ett helhetsperspektiv på hur platsen kommer upplevas av besökare i skymning eller mörker i och med att hållristningslokalerna med denna teknik blir intressanta att besöka även under perioder på dygnet eller året när det är mörkt ute. Ett inte oviktigt resultat av belysning är således att det blir möjligt att se de belysta hållristningarna när som helst på dygnet och året så länge de inte är övertäckta.

3.2.1 Visualisering av hållristningar med släpljus i Tanums världsarv

Under sensommaren 2019 påbörjades installation av den första släpljusbelysningen i Sverige. Installationen utfördes på en mindre hållristning i Tanum – L1967:3722 (RAÄ nr Tanum 1771:2). Ristningen består av 25 icke imålade skålgropar på en avsats under ett klippöverhäng och är belägen nedanför ett större bergsområde cirka 50 meter väster om väg E6. Vid byggnationen av nya E6:an anlades vid Skraddö en informationsplats för världsarvet, cirka 500 meter nordväst om den belysta fornlämningen. Avsikten är att ristningen, ihop med flera andra fornlämningar, ska ingå i en skyltad vandrings slinga med start och slut vid informationsplatsen.

Belysningsanläggningen drivs av en solcellspanel, med tillhörande elskåp, förankrad på en bergsplatå invid E6:an (se figur 7). Därifrån går en kabel till ett mindre elskåp ovanför hållristningen, kablar leder ner till en metallpelare med en spotlight. Placeringen av spotlighten gör att den belyser skålgroparna från sidan och därigenom förstärker dem. Ett mindre lysrör är placerat inne i överhänget; det bidrar inte till att förstärka ristningarna, utan är endast installerat av upplevelsemässiga skäl.

Anläggningen färdigställdes i september 2021. Under 2023 kommer den planerade vandrings slingan att invigas och belysningsanläggningen kommer då bli tillgänglig för flera besökare.



Figur 7. Arbetet med installation av solcellspanel med tillhörande elskåp. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2019.



Figur 8. Foton från arbetet med placering av belysningen under överhänget, i bilden till höger syns skålgroparna. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2019.

Efter att anläggningen vid skålgroparna varit i drift en tid påbörjades arbetet med den större belysningsanläggningen vid hållristning L1967:2462 (RAÄ nr Tanum 262:1) i Fossum, öster om Tanumshede. Hållristningspanelen är 9x7 meter stor med över 250 hållristningsfigurer. Den är belägen intill en skyltad vandringsled i likhet med den förstnämnda hållristningen. Till skillnad från de flesta tillgängliggjorda hållristningar i Tanums världsarv är denna hållristningspanel inte imålad med rödfärg.



Figur 9. Solcellspanelen med tillhörande elskåp monterade på ett betongfundament i Fossum. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2019.

Anläggningen drivs av två solcellspaneler som tillsammans med det tillhörande elskåpet är fastsatta i ett betongfundament cirka 40 meter norr om ristningen (se figur 9). Därifrån går en nedgrävd kabel fram till träplattformen vid hållristningen. Under plattformen finns mindre elskåp fastsatta varifrån kablar går dels till LED-armaturerna, dels till strömbrytaren.



Figur 10. Test av belysningen i Fossum. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2019.

Slåpljusanleggningen ferdigställdes i mitten av november 2022 och har visat sig fungera väl. Länsstyrelsen i Västra Götaland har arbetat med det norska företaget Kyndill AS som har stor erfarenhet av att synliggöra hållristningar med slåpljus. Samarbetet har också resulterat i att Gobobelysning ska installeras vid hållristningen i Fossum. Gobo innebär att en utstansad plåt sätts framför en spotlight vilken projicerar ett mönster, i detta fall projiceras ljusbilder över de riktiga ristningarna på hållen.

3.2.2 Visualisering av helleristninger med skrålys og Gobo i Norge

Med økonomisk tilskudd fra BERG ble det i 2015 gjennomført lyssetting av helleristninger på feltene Indre Solberg ID 79138 og Bjørnstadskipet ID 11145 i Sarpsborg. Her ble det for første gang benyttet profesjonelle lysdesignere i tilrettelegging av bergkunst. Metoden ble utviklet av lysdesignfirmaet Redlight Design. Dette har vært viktige læringsprosjekter for arbeidet som nå er videreført i SAMHELL.

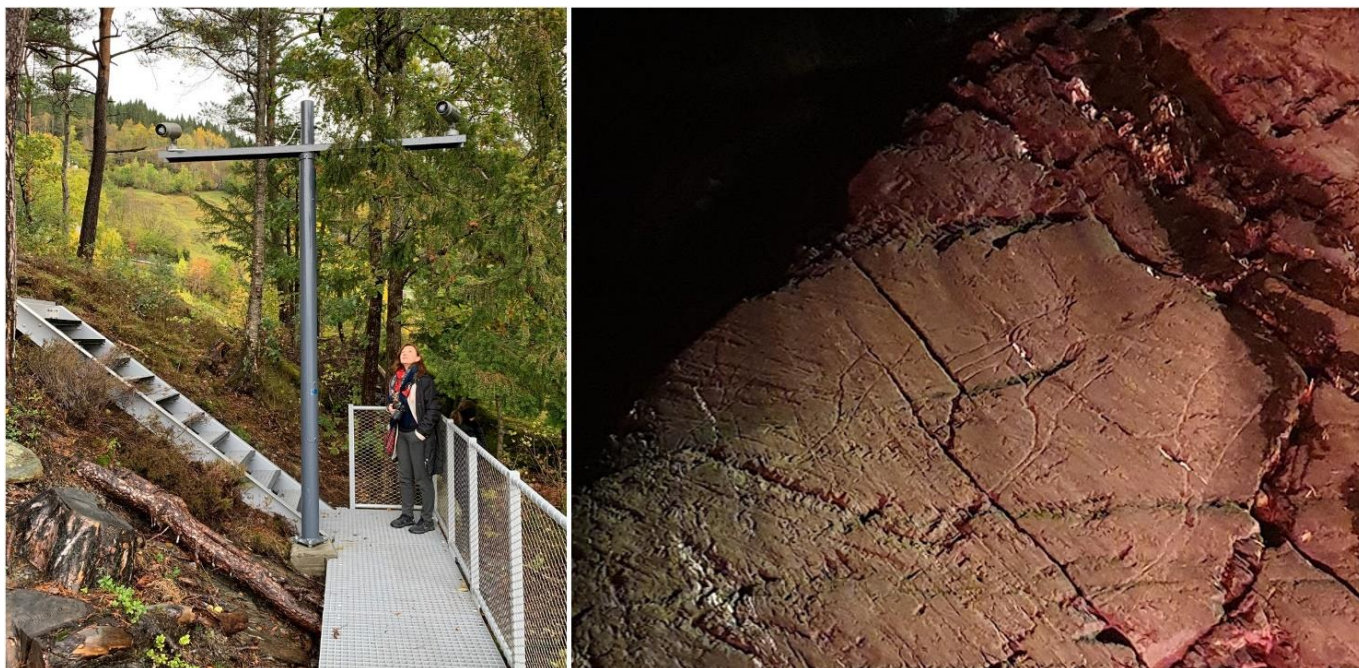
Som ledd i SAMHELL var det ønskelig å utrede iverksetting av nye lyssettingsprosjekter i Østfold. I dialog med Viken fylkeskommune ble bergkunsten i Hafslundparken i Sarpsborg vurdert som mest egnet. Det ble derfor gjennomført et forprosjekt for å vurdere lyssetting på seks ulike felt på fem lokaliteter her (ID 155797, 143821, 75976, 143849, 143852), i samarbeid mellom Viken fylkeskommune og Mathias Andersson i Kyndill AS, tidligere Redlight Design (se rapport vedlegg 9). Viken fylkeskommune anså imidlertid mulighetene for formidling av dette området som utfordrende av flere grunner, og planene for å gå videre med lyssettingen av bergkunsten her ble lagt på is.

I løpet av prosjektperioden har Universitetsmuseet i Bergen i samarbeid med Riksantikvaren også gjennomført metodeutvikling for etablering av kunstig belysning av bergkunsten ved lokaliteten Vangdal II ID 97522-2 i Vestland, i samarbeid med en rekke øvrige samarbeidspartnere, deriblant Vestland fylkeskommune og Kyndill AS (se figur 12). Anlegget ble ferdigstilt og åpnet for publikum i oktober 2021 og ga oss mye innsikt i både positive og negative erfaringer ved bruk av lys i formidling av bergkunst. Erfaringene herfra gjorde at Samhellprosjektet i samarbeid med Viken fylkeskommune og Kyndill AS valgte å gå videre med uttesting av en ny metode for formidling av helleristninger med lys, gjennom bruk av såkalt Gobo (se rapport vedlegg 10).

Gjennom Samhell er det nå iverksatt et prosjekt for Gobobelysning av helleristninger på Nordre Alvim ID 19289 i Sarpsborg i samarbeid med Kyndill AS (se figur 11). Anlegget skal ferdigstilles i desember 2022.



Figur 11. Testforsøk med Gobo for formidling av helleristninger ved Nordre Alvim og Kalnes i Sarpsborg. Foto: Eva Walderhaug, Riksantikvaren 2022.



Figur 12. Lysmast og nattbelysning av bergkunst på Vangdal II i Kvam. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2021 og Eva Walderhaug, Riksantikvaren 2021.

3.2.3 Nettverkstiltak og seminarer

På våren 2021 arrangerades ett öppet webinarium om släpljusbelysta hållristningar. Webinariet spelades också in och lades på SAMHELLS webbsida.⁶ Föredragshållare var ljusdesignern Mathias Andersson från Kyndill AS som tidigare arbetat med belysning av hållristningar i Norge. Presentationen handlade i korthet om betydelsen av ett helhetsperspektiv och om upplevelsen att besöka en plats i skymning eller mörker. Förutom att skapa kontraster för att framhäva hållristningar, kan olika nyanser och styrka på belysning och/eller kompletterande belysning också ha stor påverkan på hur platsen mottas av en besökare. Ljussättningen ska verka välkomnande och fånga besökarens uppmärksamhet redan innan själva hållristningen visas. Även utmaningen med att ljussätta imålade hållristningar diskuterades, eftersom figurerna redan är definierade. Utöver belysningens upplevelsevärden behandlades också installationsprinciper med hänsyn till platsen samt exempel på hur armaturer och installationer kan se ut.

I oktober 2021 møttes prosjektgruppen i Nordheimsund i Kvam for prosjektmøte og for å besøke lyssettingsanlegget på Vangdal II. Dette skjedde i forbindelse med at det ble arrangert et seminar om bergkunst og belysning og gjennomført en offisiell åpningsmarkering av anlegget med deltagelse fra Riksantikvaren, Universitetsmuseet i Bergen, Vestland fylkeskommune, Kvam kommune med flere. Anlegget ble åpnet av ordføreren i Kvam, fylkesordfører i Vestland og riksantikvar Hanna Geiran.

Gobobelysning av bergkunst var tema under en workshop i Sarpsborg i april 2022 der deltagere fra prosjektgruppen, Viken fylkeskommune og Kulturhistorisk museum UiO medvirket. Her gjennomførte Kyndill AS en demonstrasjon og testlyssetting for deltagerne av bergkunstlokalteter på Kalnes ID 147294 og Nordre Alvim ID 19289 i Sarpsborg. Resultatene var så gode at det ble besluttet å utrede metoden videre, se over.

⁶ Länk till webinariet: <https://youtu.be/hAc03IZJlew>

3.3 Visualisering av hållristningar med Augmented Reality

3.3.1 Apputveckling

Förstärkt verklighet, eller den mer kända engelska benämningen AR – augmented reality, är en informationsteknik som kombinerar människans sinnesintryck med datorgenererade intryck i realtid. Den verkliga yttervärlden så som vi ser och upplever den, kompletteras med virtuella inslag medan vi går och står på en specifik plats. För att göra detta möjligt krävs specifik utrustning, så som en smart mobil med kamera.

I arbetet med att ta fram en digital visualiseringsmetod utfördes en omvärldsanalys. Den innefattade sökning av befintliga digitala verktyg och applikationer som visar information om framför allt hållristningar och hållmålningar. Resultatet blev en lista på ett tjugotal webb- och mobilappar samt mer eller mindre interaktiva webbsidor från olika delar av världen.

I appar kan olika typer av visualiseringsteknik användas, Augmented Reality, Annotated Reality och virtual reality (VR). I omvärldsanalysen blev det tydligt att appar med AR har varit på stark framfarsch de senaste åren. SAMHELL startade därför 2020 ett samarbete med det svenska forskningsinstitutet RISE (Research Institutes of Sweden) i avsikt att utveckla en grundplattform för en AR-app för digital visualisering av icke imålade hållristningar.

I projektet skulle två appar utrustade med AR- respektive VR-teknik utvecklas och utvärderas. Fokus lades slutligen på AR-appen och VR-tekniken utgick helt. Arbetet med att färdigställa appen försenades i väntan på att restriktionerna för covid-19 skulle hävas. Av den anledningen kunde det heller inte arrangeras några användartester med besökare vid hållristningarna. Projektet har därför inte lyckats med aktiviteten i sin helhet. Den avslutande delen av projektiden för apparbetet inriktades istället på vilka tracking-tekniker inom AR som fungerar på hållristningar. Tracking-tekniken är det som avgör hur bra AR-appen återger verkligheten.

En stor utmaning med appar är att de måste ajourhållas och uppdateras i samma takt som smartphones och annan teknisk utrustning utvecklas. Detta kräver en långsiktig förvaltning och avsatta medel. Det blev också tydligt att vissa mjukvaror som användes initialt var dyra och främst inriktade på industrin. Efter en del sökande påträffades dock likvärdig mjukvara till lägre pris. (se bilaga 11).

3.3.2 Nettverkstiltak og seminarer

På våren 2021 bjöd projektet SAMHELL in till åpent webinarium om hur AR kan användas för att visualisera hållristningar. Föredragshållare var interaktionsdesignern Jacob Michelsen från RISE. Webbinariet spelades också in och lades på SAMHELLS webbsida.⁷ Presentationen handlade i korthet om grunderna i interaktionsdesign, utrustning och programvaror för utvecklingen av en app. Liksom i belyningswebbinariet lades även här vikt vid helhetsintrycket, att besökaren ska starta sin upplevelse redan på parkeringens informationstavla och sedan få mer information på vägen till hållristningslokalen.

Ett arbetsmöte där appen demonstrerades hölls i Tanum hösten 2021. Förutom projektmedlemmarna deltog även representanter från Viken och Vestland fylkeskommuner. Deltagarna fick testa demoversionen av appen som RISE utvecklat (se figur 13). Vid demonstrationen konstaterades att trackingfunktionen i appen fungerade bra och att tekniken gick att använda för att visualisera icke imålade hållristningar.

⁷ Länk till webbinariet: <https://youtu.be/A7iSzTR7S20>



Figur 13. Test av appen i Tanum.
Foto: Jacob Michelsen, RISE 2021.

3.4 Utmaningar, resultat och effekter

En stor utmaning vid installation av belysning i Sverige och Norge är att hållristningarna oftast ligger i skogsmark eller en bit bort från bebyggelse. Det gör att elen måste genereras med hjälp av solcellspaneler och lagras i batterier. Trots att det har blivit allt vanligare att anlägga solcellspaneler på bostadshus i Sverige – så kallade On-Grid-solenergisystem som är kopplade direkt till det lokala elnätet – var det svårt att hitta en elfirma som ville och hade erfarenhet av att anlägga mindre anläggningar som inte är kopplade till elnätet – en Off-Grid-installation.

I projektetansökan framgår att tre hållristningar i Norge och tre i Sverige ska belysas med LED-ljus. Detta uppnåddes inte fullt ut då endast två anläggningar blev färdigställda i Sverige. I Norge blev referensprojektet Vangdal II färdigställt. Sex andra felt i Østfold utreddes även för eventuell framtida snedbelysning. På en av hållristningspanelerna i Østfold kommer det därtill att monteras Gobo-belysning under 2022.

Släpljus för att visualisera icke imålade hållristningar har i Norge använts under flera år, och inom projektet har den svenska sidan därför lärt sig mycket av norska kollegor. Den relativt billiga LED-tekniken öppnar upp möjligheterna att visualisera en mängd mindre och medelstora ristningar utan att använda färg. Resultaten från projektet har lett till att flera släpljus-anläggningar är planerade inom Tanums världsarv. På så sätt kan imålningen av några av de mindre hållristningarna efterhand avslutas.

Arbetet med AR-appen har visat att tekniken att visualisera hållristningar som inte är imålade är fullt möjlig och att den kommer att kunna användas av turister och skolor. AR-rapporten från SAMHELL kommer att kunna användas i framtida AR-projekt. Inom Tanums världsarv skulle tekniken göra det möjligt för allmänheten att få guidning av hållristningar även när museet är stängt.

Under projektarbetet har viktiga nätverk byggts med aktörer som arbetar med belysning och Augmented Reality. Denna dialog har möjliggjort vidareutveckling av teknik.

De alternativa visualiseringsmetoderna bidrar till en mer autentisk upplevelse av hållristningarna men fordrar samtidigt en förändring av besökarnas förväntningar på hur hållristningar ska förmedlas. Ett helt nytt sätt att förmedla hållristningar kan dessutom medföra flera bieffekter, exempelvis i form av förlängda säsonger för aktörer inom besöksnäringen.

4. Dokumentation och 3D-teknik – aktiviteter, resultat och effekter

4.1 Alternativa sätt att dokumentera hållristningar

Dokumentation definieras som all registrerad och arkiverad information som skapats och samlats in som referensmaterial (källmaterial) och som kan användas till exempel som beslutsunderlag för framtida kulturvårdsåtgärder.⁸ Det kan omfatta fotografier, teckningar, 3D-skanningar, rapporter med mera. Termen dokumentation kan också syfta på själva processen. Alla yrkesgrupper inom kulturarvssektorn arbetar med dokumentation.

Hållristningarna i Sverige och Norge har sporadiskt dokumenterats med olika metoder i snart 200 år. Fokus för dokumentationsinsatserna har ofta legat på ristningarna i första hand, och hållarnas kondition i andra hand. I båda länderna saknas dock en fullständig dokumentation av samtliga kända hållristningar.

Vissa av de tidigare använda metoderna för att dokumentera hållristningar, skadade eller känsliga partier och påväxt, kan anses vara mer eller mindre subjektiva.⁹ Dessutom krävs stora lagringsutrymmen för dokumentationsmaterialet. Exempel på använda dokumentationsmetoder är avteckningar, frottage, avritning i skala 1:1 på plast, fotografering, avgjutning i gips och cement samt fotogrammetri.

Första gången 3D-skanning användes i samband med skadedokumentation av hållristningar i Sverige var i slutet av 1980-talet.¹⁰ Till skillnad mot de tidigare populära dokumentationsmetoderna (som frottage och kalkering) var 3D-dokumentationer med laserskanner noggrann, objektiv och resultatet blev en datafil som enkelt kunde lagras på en server eller hårddisk.¹¹

Projektet har arbetat med att utvärdera utvecklingsarbetet avseende 3D-teknik som dokumentationspraxis för hållristningar. I projektplanen finns följande moment för detta tema:

- Jämföra teknikerna 3D-skanning och traditionell dokumentation.
- Utveckla 3D-tekniker som ökar tillgängligheten till dokumentation för allmänhet, ärendehandläggare och forskare.
- Utveckla en praxis för 3D-dokumentation med handhållen laserskanner.
- Dokumentera 30 hållristningslokaler i Norge och Sverige och jämföra med tidigare traditionell dokumentation.
- Utvärdera och ta fram användbara mjukvaror vad gäller användning av 3D för visualisering och analys av vittring.
- Workshops

Delprojektet berører også metodeutvikling vedrørende bruk av 3D teknikk for tilstandsovervåking av helleristninger som også sammenfaller med intensjonene under delprosjekt 3. Temaet omtales imidlertid under dette delprosjektet.

⁸ EN 15898, 3.6.8, documentation, sid. 14.

⁹ Strömer 1997, s. 15.

¹⁰ Swantesson, 1992.

¹¹ Johansson, 2000.

4.2 Dokumentation och 3D-teknik

3D är en förkortning som står för tredimensionell, det vill säga det rumspektiv där längd, bredd och djup uppfattas. För att kunna skapa en digital tredimensionell kopia av ett föremål krävs en teknik för insamlande av digitaldata. De två vanligaste teknikerna för 3D-datafångst är en 3D-skanner eller någon form av mjukvara där man kan processa digitalbilder, så kallad digital fotogrammetri. Den nya 3D-tekniken öppnar upp möjligheten att skapa en icketaktill dokumentationsteknik för hållristningar som också kan användas vid miljöövervakning för att mäta ristningarnas nedbrytningshastighet.

Utvecklingen inom 3D-tekniken har gått snabbt framåt och idag finns lätta och användarvänliga laserskannrar. På svensk sida har hållristningar dokumenterats med handhållen laserskanner sedan 2016 då Länsstyrelsen Västra Götaland inledde ett dokumentationsprojekt i Tanums världsarv. Det har givit stor utdelning vad gäller kunskap om lämpligaste skanningstekniken och upplösning av data (avståndet mellan mätpunkterna) samt editering, redigering och efterbearbetning av 3D-data. Erfarenheterna från dokumentationsprojektet har vidareutvecklats i SAMHELL.

I och med SAMHELL har tekniken även börjat användas i Norge där flera hållristningar dokumenterats, och en skanner har köpts in.

Under projektet har det utförts 3D-dokumentation samt uppföljning och analys av äldre 3D-data och 3D-dokumenterade gipsavgjutningar för att mäta eventuell nedbrytning av hållristningar över tid.

4.2.1 Dokumentation av hållristningar i Sverige och Norge

Under projekttiden har det i Sverige dokumenterats 15 hållristningslokaler och 13 i Norge (se tabell 1). I rapporten *Hållristningar i tre dimensioner* (bilaga 12) jämförs de traditionella dokumentationsmetoderna med den nya 3D-tekniken som har visat sig öppna upp för stora möjligheter både inom förvaltning och forskning.

Som følge av covid-19 pandemien ble antallet skannede lokaliteter på norsk side av grensen i Østfold færre en planlagt ettersom bistand fra svensk partner med nødvendig kompetanse ble forhindret. Læring og utprøving av teknikken i regi av Universitetsmuseet i Bergen ble imidlertid videreført på Vestlandet. Nytt samarbeid mellom partnerne om skanning av helleristninger i Østfold var planlagt til oktober 2022, men måtte dessverre avlyses grunnet dårlig vær.

Tabell 1. 3D-skannade hållristningar i Sverige och Norge.

Sverige	Norge
Tanum: L1968:7849 (RAÄ-nummer Tanum 33:1)	Viken: Rå drosjeplassen, ID 75161-1
Tanum: L1968:7765 (RAÄ-nummer Tanum 76:1)	Viken: Rå drosjeplassen, ID 75161-2
Tanum: L1968:7613 (RAÄ-nummer Tanum 81:1)	Viken: Rå drosjeplassen, ID 75161-3
Tanum: L1968:7397 (RAÄ-nummer Tanum 163:1)	Viken: Rå drosjeplassen, ID 75161-4
Tanum: L1967:2585 (RAÄ-nummer Tanum 224:1)	Vestland Vingen: Leitet 8A och B, ID 145526
Tanum: L1967:2639 (RAÄ-nummer Tanum 225:1)	Vestland Vingen: Teigen 4, ID 145528
Tanum: L1967:2712 (RAÄ-nummer Tanum 226:1)	Vestland Vingen: Teigen 6, ID 145528
Tanum: L1967:2715 (RAÄ-nummer Tanum 232:1)	Vestland Vingen: Bakkane 3 (Kålrabisteinen), ID145526
Tanum: L1967:2492 (RAÄ-nummer Tanum 304:1)	Vestland Ausevik: del 1 av felt II ID 25845-2
Tanum: L1967:2632 (RAÄ-nummer Tanum 325:1)	Vestland Ausevik: del 2 av felt II ID 25845-2
Tanum: L1967:2611 (RAÄ-nummer Tanum 248:1)	Finnmark, Alta: Hjemmeluft, del 1 av Ole Pedersen ID 28486-1

Tanum: L1968:7298 (RAÄ-nummer Tanum 57:1)	Finnmark, Alta: Hjemmeluft, del 2 av Ole Pedersen ID 28486-1
Tanum: L1968:7768 (RAÄ-nummer Tanum 51:1)	Finnmark, Alta: Isnestoften 6 ID 230593
Tanum: L1968:7344 (RAÄ-nummer Tanum 94:1)	
Jönköping: Häll nummer 30 i Sagaholmsgraven, L1973:2788 (RAÄ nr Jönköping 20:1)	

4.2.2 Rapport om dokumentation av hällristningar i tre dimensioner

Ett av delmålen i SAMHELL har varit att skriva en rapport om dokumentation av hällristningar med 3D-teknik. I rapporten sammanfattas dokumentationshistorik, metoder för dokumentation i 3D, 3D-skanning i tidigare projekt och i SAMHELL-projektet. Där redogörs även för hur tekniken började användas inom hällristningsforskningen i början av 2000-talet och hur den används i dag.

Inom SAMHELL-projektet har det bland annat tagits fram en dokumentationspraxis för dokumentation av hällristningar med handhållen 3D-skanner. I den behandlas frågeställningar inför dokumentationen, 3D-modellens upplösning, teknik för att dokumentera stora hällristningar med mera. Se rapporten *Dokumentation av hällristningar i tre dimensioner* för mer information (bilaga 12).

4.2.3 Rapport om utvärdering av mjukvaror för visualisering och analys av hällristningsdata i 3D

Ett problem för kultursektorn är att hitta passande och billiga 3D-mjukvaror. Därför har projektet utvärderat några av de vanligaste kommersiella och kostnadsfria mjukvarorna på marknaden.

Vid utvärderingen konstaterades att de kommersiella programvarorna är dyra, men samtidigt ofta kraftfulla med många editeringsfunktioner (se bilaga 13). De kostnadsfria mjukvarorna är för det mesta framtagna och/eller uppgraderade av entusiaster där mjukvaran successivt byggs på med olika funktioner.

Ett dilemma för kulturarvssektorn är att många entreprenörer eller museer först frågar sig vilken skanner, vilka mjukvaror eller annan teknisk utrustning de bör köpa, istället för att inledningsvis ta ställning till vad utrustningen ska användas till. Inom SAMHELL var det därför viktigt att deltagande parter skulle kunna diskutera, prova olika utrustning och mjukvaror, samt få tillfälle att utbyta erfarenheter beträffande vilket ändamål dessa är mest lämpade för.

4.2.4 Nettverkstiltak og seminarer

På försommaren 2021 hölls en mindre workshop i Tanum där två olika vitljusskannrar testades – Arctec Leo och Creaforms GoSCAN. Testerna utfördes på en bortsprängd hällristning som ligger under tak bakom Vitlycke museum. Det intressanta vad gäller tekniken med vitljusskannrar är att de vid dokumentation av mindre hällristningsytor inte behöver ha referenspunkter så som laserskannrar. Det var stor skillnad på noggrannhet mellan de båda 3D-skannrarna där Creaforms GoSCAN var både mer noggrann och användarvänlig.

I oktober 2021 utførte Länsstyrelsen i Västra Götaland laserskanning av helleristninger på lokaliteten Rå drosjeholdeplassen i Fredrikstad med deltagere fra Viken fylkeskommune, Riksantikvaren og Kulturhistorisk museum UiO.

I juni 2022 ble det gjennomført et tre dagers seminar og praktisk kurs i 3D-skanning av helleristninger ved Verdensarvsenter for bergkunst – Alta Museum (vedlegg 14). I tillegg til prosjektgruppen samlet dette arrangementet inviterte deltagere fra det norske bergkunstnettverket, med deltagelse fra prosjektledere i BERG ved de fem arkeologiske forvaltningsmuseene, Verdensarvsenter for bergkunst og Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU). Workshopen ble innledet med en ekskursjon til

bergkunst i verdensarvområdet i Hjemmeluft i midnattssol, etterfulgt av en dag med foredrag om helleristninger og 3D-dokumentasjon. Deretter fulgte en praktisk kursdag i felt med opplæring i 3D-skanning med Creaforms håndholdte blålaserskanner Black Elite (se figur 14). På den siste dagen fikk deltagerne anledning til å se og diskutere resultatene fra den utførte dokumentasjonen.



Figur 14. Kursdeltagere får teste laserskanning av helleristninger i verdensarvområdet i Alta. Foto: Eva Walderhaug, Riksantikvaren 2022.

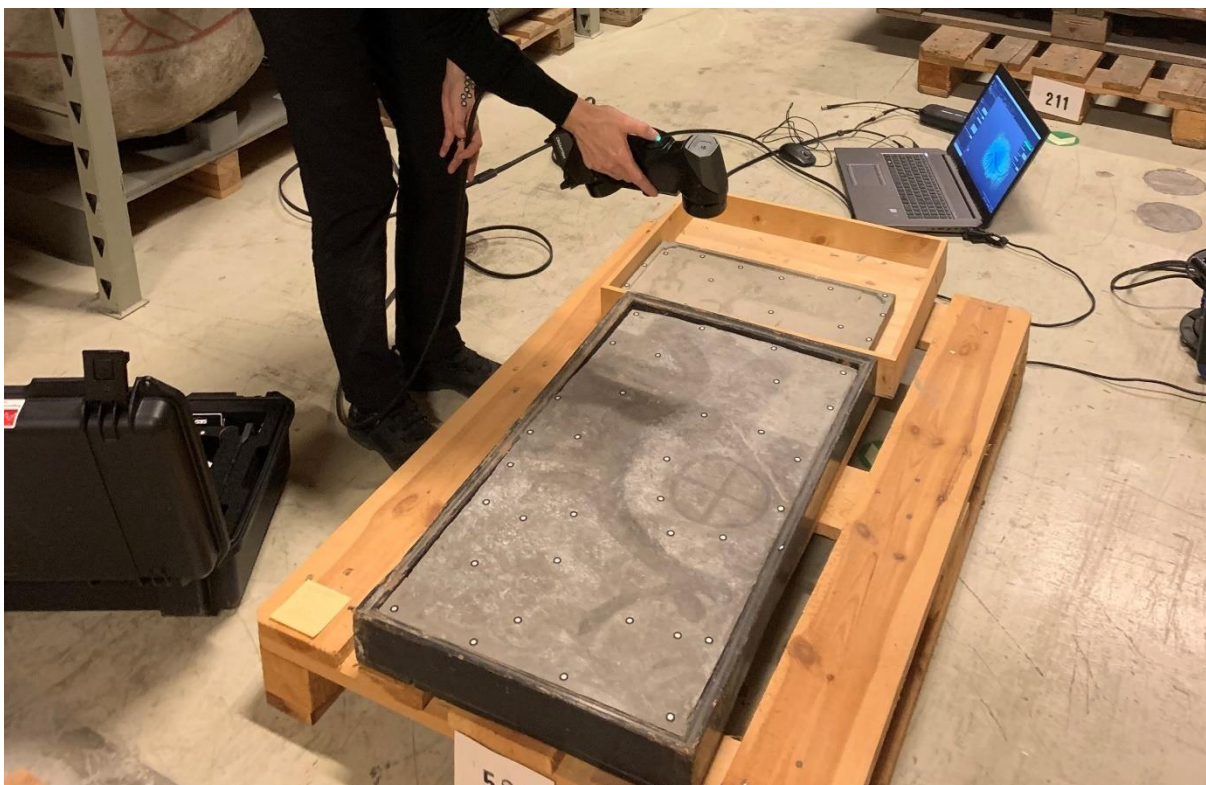
4.3. Metodutveckling: 3D-teknik vid uppföljning av vittrande bergkunst

Länsstyrelsen i Västra Götaland var tidiga med att använda 3D-teknik för dokumentation och uppföljning av hållristningar; från 2000 till 2004 3D-dokumenterades ett antal hållristningar i länet. Data från tidigare dokumentation går idag att jämföra med nyare 3D-data i programvaror.

Att dokumentera hållristningar i tre dimensioner är inget nytt inom hållristningsforskningen, det gjordes redan i slutet av 1800-talet i form av gips- och betongavgjutningar. Dessa avgjutningar ligger idag på olika museer i Norge och Sverige och är ofta illa omtäckta då de är otympliga, tunga och ömtåliga att hantera. Men tack vare avgjutningar så vet vi att det går att se stora förändringar i nedbrytning. Genom att dokumentera de äldre avgjutningarna med noggrann 3D-teknik och sedan jämföra dem med dagens 3D-data över samma hållristning är det även möjligt att registrera mindre förändringar i eventuella vittringsprocesser. Av den anledningen har SAMHELL 3D-skannat flera avgjutningar från olika tidsepoker och områden i Sverige och Norge för att undersöka om de går att använda i studier över hållristningarnas eventuella nedbrytning. Projektet har utfört ett antal digitala jämförandeanalyser mellan äldre gipsavgjutningar och hållristningarna som de ser ut idag. Resultaten visar att jämförelseanalyser kan ge ett bra underlag för att mäta nedbrytningshastigheten på en hållristning (se vidare i bilaga 12).

När det gäller jämförelse mellan gipsavgjutningar och ny 3D-data bör flera aspekter tas i beaktande. Exempelvis hur avgjutningen tillverkats – såsom mängden av armering, hur gips förändras över tid, hur avgjutningen har förvarats och om hållristningen var imålad när avgjutningen gjordes.

Projektet har 3D-dokumenterat gipsavgjutningar på Universitetsmuséet i Bergen, Bohusläns museum, Tanums hållristningsmuseum och i Statens Historiska museums magasin i Tumba utanför Stockholm (se figur 15).



Figur 12. 3D-skanning av en betongavgjutning av hällristning L1970:8214 (RAÄ nr Brastad 18:1) i Statens Historiska museums magasin i Tumba. Foto: Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland 2022.

4.4 Utmaningar, resultat og effekter

Arbetet med 3D-dokumentation har forsvårats i og med covid-19-pandemin som förhindrade gemensamma planerade aktiviteter på båda sidor av gränsen. Det blev därför nödvändigt att skjuta fram workshopen ett helt år till sommaren 2022. Även den svenska medverkan i 3D-dokumentationen i Norge försenades, vilket resulterade i att färre än de 15 planerade hällristningslokalerna skannades. När sedan gränsen öppnades og flera hällristningar i Østfold skulle dokumenteras under sommaren 2022 förhindrades arbetet ånyo på grund av regnväder.

Trots dessa svårigheter har resultatene från dokumentationsarbetet varit över förväntan. Dokumentationstekniken visar sig inte bara möjliggöra skapandet av en näst intill identisk digital kopia av en ristning utan öppnar också opp för miljøövervakning (monitoring) där en hällristnings nedbrytning kan mätas i millimetrar. I rapporten *Hällristningar i tre dimensioner* finns en utvärdering av utvecklingsarbetet avseende 3D-teknik som dokumentationspraxis för hällristningar.

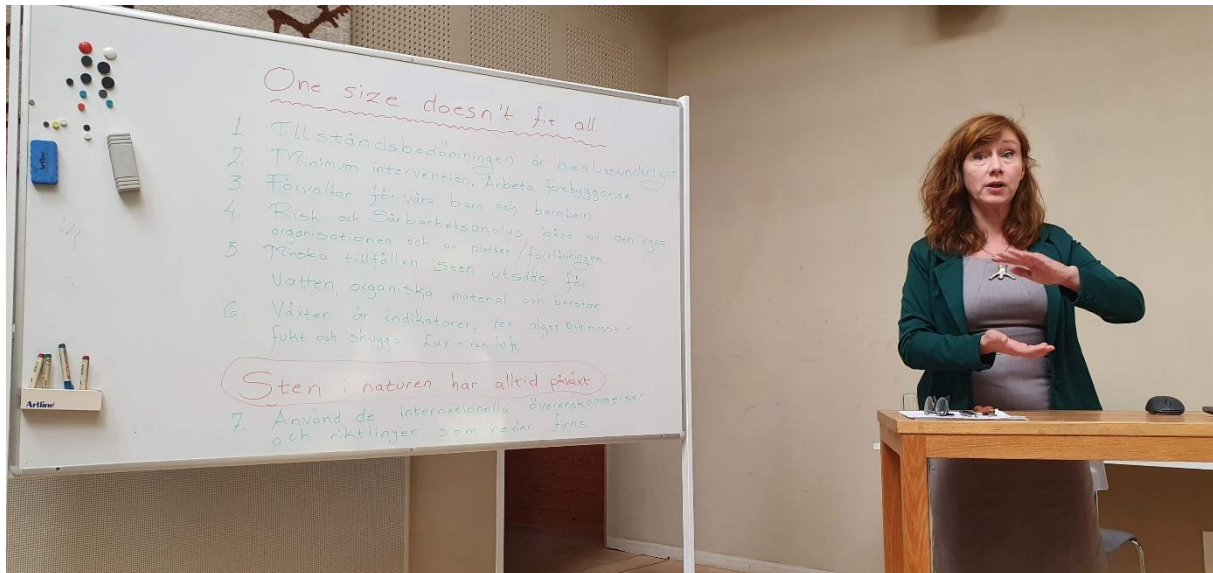
Projektets parter har fått möjlighet att ta del av varandras erfarenheter, lära av varandra og kunna avancera snabbare mot gemensamma mål.

5. Permanent samarbeite om visualisering, bevarande og vård av hällristningar

Delprosjektene som er omtalt i kapittel 2 til 4 over, har vært rettet mot oppnåelse av prosjektets overordnede mål 2 og 3, samt å bygge opp under hovedmål 1, etablering av *ett permanent organisert gränsöverskridande samarbeite om visualisering, bevarande og vård av hällristningar*. Dette prosjektmålet har også blitt behandlet i en egen workshop og som et tema under prosjektets sluttkonferanse.

5.1 Workshops og sluttkonferanse

En workshop skulle etter planen avholdes omkring temaet i 2020, men ble grunnet covid-19 pandemien forskjøvet til april 2022 da femten deltagere fra prosjektgruppen og prosjektpartnerne Viken fylkeskommune og Kulturhistorisk museum UiO møttes til workshop i Sarpsborg. Seminaret berørte også temaet visualisering, omtalt under kapittel 3.2. Framtidig samarbeid mellom norske og svenske bergkunstnettverk ble også diskutert under kurs og workshop i Alta i juni 2022 (se 4.2.4). Her ble også potensialet som ligger i å benytte museene i verdensarvområdene Alta og Tanum som nav i et framtidig grenseløst nettverk diskutert.



Figur 16. Helen Simonsson fra Riksantikvarieämbetet holder innlegg under SAMHELLs sluttkonferanse. Foto: Eva Walderhaug, Riksantikvaren 2022.

Prosjektets sluttkonferens med ekskursjonsdag hölls på Vitlycke museum i Tanum den 7–8 september 2022 med omkring 30 deltagere samt foredragsholdere fra foretak, universitet og forvaltende organisasjoner. Konferensens tema hämtades från de frågor projektet arbetat med, det vill säga visualisering, vård och bevarande, och stärkt samarbete mellan Norge och Sverige vad gäller hällristningar.

De olika temablocken var:

- Nye former for visualisering og tilrettelegging for publikum
- Formidling av verdensarv – erfaringer og utfordringer
- Bevaring og skjøtsel
- SAMHELL – oppsummering og diskusjon av veien videre

Under ekskursjonen besøktes fire hällristningslokaler utanför världsarvsområdet: Massleberg, Massleberg – Skee 622:1, Jörlov och Torp – Hogdal 210:1, som alla ligger i Strömstads kommun. Detta för att visa på den stora spridningen av hällristningar, som ju fortsätter in i Östfold på norska sidan. Lokalerna var i varierande skick och bestod av både målade och omålade ristningar. På varje plats fördes diskussion utifrån ovanstående teman (se program i bilaga 5).

5.2 Framtidig samarbeid

Under projektiden har det genomförts ett antal aktiviteter för att stärka samarbetet mellan Sverige och Norge. Utöver de nätverk som därigenom skapats inom SAMHELL och internt i projektgruppen är ambitionen att etablera ett långsiktigt samarbete mellan Viken fylkeskommune och Länsstyrelsen Västra Götaland. Detta innebär att de två myndigheterna träffas vid minst ett tillfälle per år för att

diskutera utmaningar och möjligheter gällande hållristningar samt tillvägagångssätt för att stärka samarbetet. Vidare har projektet arbetat fram en årlig nordisk konferens angående hållristningar. Tanken är att konferensen ska vara ambulerande och att de två världsarven Tanum och Alta tar särskilt ansvar för genomförandet.

6. Aktiviteter och ekonomi

Ekonomi i projektet har påverkats kraftigt av covid-pandemin som under nästan två år begränsade möjligheterna till sammankomster, arbetsmöten, workshops och seminarier samt deltagande i varandras fältarbete.

På den svenska sidan har detta framför allt påverkat planerade inköp av utrustning för belysning med mera, men också möjligheterna till resor. Sammantaget har detta medfört en differens på 842 835 SEK i förhållande mot budget.

Tabell 2. Sammanställning av den svenska projektbudgeten.¹²

<i>Budget och utfall i förhållande till kostnadsslag</i>		
	SEK	
	Budget	Förbrukat
Personal	2 636 458	2 639 461
Resor och logi	295 000	141 484
Externa tjänster	975 004	924 775
Utrustning	956 268	360 635
Schablonkostnader	395 468	349 008
Summa	5 258 197	4 415 362

For norsk partner har dette, i likhet med Sverige, ført til mindre forbruk på posten møter og reiser. Det er på denne bakgrunn et planlagt overforbruk på posten eksterne tjenester i 2022. Det er totalt sett en differanse på kr. 149 219 mellom budsjett og forbruk.

Tabell 3. Sammanställning av den norske projektbudgeten.¹³

<i>Budsjett og forbruk i forhold til budsjettposter</i>		
	NOK	
	Budsjett	Forbruk
Lønnsutgifter	700 000	702 048
Møter og reiser	630 000	414 155
Eksterne tjenester	400 000	463 596
Utstyr	350 000	350 575
Kontor/sjablong	105 000	105 307
Sum	2 185 000	2 035 781

¹² Budgeten är beräknad med växelkursen 1 EURO = 10,38 SEK

¹³ Budgeten är beräknad med växelkursen 1 EURO = 8 NOK

7. Overordnede prosjektresultater

7.1. Overordnede mål

Prosjektet hadde følgende overordnede mål:

- *Ett permanent organisert gränsoverskridande samarbete om visualisering, bevarande och vård av hällristningar*

Målet vurderes som oppnådd gjennom etablering av framtidig bergkunstsamarbeid mellom Länsstyrelsen i Västra Götaland og Viken fylkeskommune, samt et planlagt årlig felles møte og seminar for norske og svenske bergkunstnettverk i regi av verdensarvstedene Tanum og Alta (se kapittel 5). Kontakten som er gjennomrettet mellom Riksantikvaren og Riksantikvarieämbetet på dette feltet anses også som viktig i denne sammenheng.

- *Gemensamma rutiner och arbetssätt för dokumentation, vård och synliggörande av hällristningar*
- Gjennom SAMHELL har vi arbeidet med dokumentasjonsmetoder, metoder for å formidle og visualisere bergkunst på nye og ikke-inngripende måter slik som med skråbelysning og Gobo, testet og utvekslet erfaringer om metoder for skjøtsel og sikring av bergkunst.

Svensk partner har tatt del i erfaringer som allerede er opparbeidet på dette feltet over lengre tid gjennom Riksantikvarens store nasjonale satsinger *Sikring av bergkunst – Bergkunstprosjektet og Bevaringsprogrammet for bergkunst* siden 1996. Selv om vi også har støtt på utfordringer på grunn av ulikheter i våre forvaltningssystemer er det likefullt etablert samforståelse for felles rutiner og arbeidsmetoder (se kapittel 2). Vi mener derfor at dette målet langt på vei er nådd.

- *En gemensam standardiserad 3D-dokumentationsmetod*

I prosjektet har norsk partner hatt stor nytte av kompetanseoverføring fra svensk partner når det gjelder dokumentasjon ved hjelp av 3D teknikk og ikke-skadelige metoder, ettersom Länsstyrelsen i Västra Götaland over lengre tid har opparbeidet kompetanse på dette feltet i arbeid med bergkunsten i Tanum. Gjennom SAMHELL er denne kunnskapen blitt spredt til det norske bergkunstmiljøet gjennom kursing i bruk av håndholdt laser, og produksjon av to rapporter som omhandler bruken av 3D teknikk i dokumentasjon av helleristninger og en utredning av software for visualisering og analyse av bergkunstdata i 3D (se kapittel 4).

Vi anser på denne bakgrunn målet som oppnådd.

7.2 Indikatorer

Tabell 4. Aktivitetsindikatorer og resultat enligt bifallsbeslutet.

Indikatorer	Värde	Måttenhet	Kommentar	Uppnått
Gemensamma kulturarv där insatser för ökad tillgänglighet och hållbart bevarande har genomförts	3	Stycken	Släpplusanläggningar och Gobo	Sverige har nu två anläggningar klara med släppljusbelysning och ytterligare en med GOBO-teknik är påbörjad. I Norge er potensialet for lyssetting på seks lokaliteter i Østfold utredet i et forprosjekt. I tillegg slutføres belysning med Gobo på en lokalitet i Østfold i desember 2022. Referanseprosjekt med lyssetting av bergkunst på Vangdal II i Vestland ble fullført i 2021.

7.3 Gränsöverskridande mervärde

Projektet har i huvudsak arbetat med gränsen som resurs och kriterium. Gränsområdet präglas av en gemensam historia som går långt tillbaka i förhistorien. Det har gjort att kulturen i detta område har mer likheter än skillnader. Bronsålderns hällristningar, som knackades in i bergen från ca 1800 – 500 f. Kr. är ett exempel på detta. Över 5000 hällristningspaneler med cirka 75 000 olika figurer finns här i gränsområdet mellan Sverige och Norge. Hällristningarna, som genom tiderna varit ett uttryck för en stark identitet bland lokalbefolkningen på båda sidor om gränsen, är idag populära besöksmål för lokalsamhället men framför allt för tillresta turister från hela världen. Därför har ristningarna fått en central plats i marknadsföringen av regionen.

Projektet har fokuserat på att ta fram gemensam praxis för vård och bevarande, 3D- dokumentation och synliggörande av icke målade hällristningar. Genom projektets arbete med bevarande och vård av hällristningar har ny kunskap spridits och nya samarbeten över gränsen etablerats på både nationella och regionala nivåer. I arbetet med att synliggöra hällristningar har SAMHELL byggt viktiga nätverk med aktörer som arbetar med belysning och Augmented Reality (förstärkt verklighet). Denna dialog har möjliggjort vidareutveckling av teknikerna, vilket har öppnat upp för ett helt nytt sätt att förmedla hällristningar, något som i sin tur kommer att kunna ge bieffekter i form av förlängda säsonger för aktörer inom besöksnäringen.

SAMHELL har arbetat med 3D-teknik för att dokumentera och övervaka hällristningar. Resultatet har varit över förväntan där dokumentationstekniken inte bara möjliggör skapandet av en näst intill identisk digital kopia av ristningen, utan också öppnar upp för miljöövervakning (monitoring) där en hällristnings nedbrytning kan mätas i millimetrar.

Projektets parter har fått möjlighet att ta del av varandras erfarenheter, lära av varandra och kunna avancera snabbare mot gemensamma mål. Detta innebär att resurser kan utnyttjas mer effektivt på båda sidor av gränsen.

8. Praktisk gjennomføring og erfaringer

8.1 Projektorganisation

Projektägare var på svensk sida Länsstyrelsen Västra Götalands län och på norsk sida Riksantikvaren där de två huvudprojektledarna Henrik Zedig (Sverige) och Eva Walderhaug (Norge) ansvarat för projektledning i respektive land.

Förutom huvudprojektledarna har det funnits en delprojektledare på Universitetsmuseet i Bergen. Projektet har dessutom haft flera aktiva samarbetsparter (se nedan). Vidare har Verdensarvsenter for bergkunst – Alta Museum och Vitlycke museum i Tanums världsarv varit värdar för flera arrangemang.

SAMHELL var uppdelat i tre delprojekt där de två huvudprojektledarna och delprojektledaren ansvarade för var sitt, enligt följande:

Tabell 5. Delprojekt och organisation.

Delprojekt 1: Bevarande och vård av hällristningar, vurdering av best practice
<i>Delprojektledare:</i> Fagdirektør Eva Walderhaug, Riksantikvaren
<i>Utförande huvudorganisationer:</i> Riksantikvaren, Universitetsmuseet i Bergen, Länsstyrelsen Västra Götalands län
<i>Samarbeidspartnere:</i> Viken fylkeskommune, Kulturhistorisk museum – Universitetet i Oslo, Riksantikvarieämbetet

Delprojekt 2: Visualisering av omålade hållristningar
<i>Delprojektledare:</i> Førsteamanuensis Trond Lødøen, Universitetsmuseet i Bergen
<i>Utförande huvudorganisationer:</i> Riksantikvaren, Universitetsmuseet i Bergen, Länsstyrelsen Västra Götalands län
<i>Samarbeidspartnere:</i> Viken fylkeskommune, Vestland fylkeskommune,
Delprojekt 3: Utveckling av modern och mätbar 3D teknik vid skadedokumentation och dokumentation av hållristningar
<i>Delprojektledare:</i> Arkeolog/Antikvarie Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götalands län
<i>Utförande huvudorganisationer:</i> Riksantikvaren, Universitetsmuseet i Bergen, Länsstyrelsen Västra Götalands län
<i>Samarbeidspartnere:</i> Viken fylkeskommune, Kulturhistorisk museum – Universitetet i Oslo, Riksantikvarieämbetet

I projektet har de funnits en arbetsgrupp på sju personer, inklusive projektledarna, som på timmar deltagit i projektarbetet och utfört de ovan nämnda delprojekten. Arbetsgruppen har hatt to norske deltagere og fem svenske. Arbetsgruppen har regelbundet haft möten främst på Teams men också tillsammans på olika platser i Sverige och Norge. I Sverige har det också medverkat en projektcontroller.

SAMHELL-projektet har haft en styrgrupp med deltagare från Länsstyrelsen Västra Götaland, Riksantikvaren, Riksantikvarieämbetet, Universitetsmuseet i Bergen, Viken fylkeskommune, Vitlycke museum, Verdensarvsenter for bergkunst - Alta museum och Länsstyrelsen Västernorrland. Under projekttiden har styrgruppen haft möten två gånger per år.

Prosjektsamarbeidet har fungert bra til tross for påvirkning som følge av covid-19 pandemien som har gjort fysiske møter og samarbeid vanskeligere enn forventet. Prosjekt- og delprosjektledelsen har representert ulike institusjoner og interesser der nasjonal og regional kulturminneforvaltning, samt forskning og museum har vært representert. Dette har medført noen ulikheter i prioriteringer, interesser og forventninger, men har først og fremst bidratt positivt til intern dialog og gjennomføringen av prosjektet. I forhold til praktisk gjennomføring har det tidvis være utfordrende at økonomi og personalressurser på norsk side har vært begrenset i forhold til svensk partner. Dette har påvirket mulighetene til aktiv deltagelse og likeverdig tidsbruk i prosjektet for alle parter, noe som til tider har ført til frustrasjon på begge sider av grensen.

8.2 Förankring av resultat och effekter

Projektet har resulterat i ett bättre framtida samarbete mellan norsk och svensk förvaltning av hållristningar. Det finns en tydlig ambition att etablera ett långsiktigt samarbete mellan Viken fylkeskommune och Länsstyrelsen Västra Götaland vad gäller vård och bevarande, 3D-dokumentation och visualisering av hållristningar. På SAMHELL:s 3D-seminarium i Alta i juni 2022 beslutades också att samarbetet mellan Sverige och Norge stärks genom att länderna gemensamt kommer att anordna och hålla i en årlig nordisk hållristningskonferens. Första konferensen är planerad till hösten 2023 i Tanum.

Arbetet med visualisering av icke imålade hållristningar med hjälp av Augmented reality (förstärkt verklighet) i smarttelefoner och via släpljusläggningar vid hållristningar har lagt grunden till nya sätt att förmedla hållristningar. Visualiseringsteknikerna bidrar till en mer autentisk upplevelse av hållristningarna och förhoppningsvis kan det leda till att besökarnas förväntningar på att hållristningar alltid är imålade ska förändras. De nya teknikerna kan också få till följd att aktörer inom besöksnäringen och därtill knuten verksamhet kan ha möjlighet att förlänga säsongen, vilket kommer att gynna turistindustrin.

For å bidra til å styrke formidlingen av bergkunsten i Østfold ble det som ledd i SAMHELL gjennomført en brukerundersøkelse og markedsanalyse av publikums bruk og besøk på tilrettelagte helleristningsfelt i området. Undersøkelsen ble gjennomført av Isarpsborg AS i samarbeid med Viken fylkeskommune i august-september 2022, og peker på en rekke mulige forbedringspunkter for formidling av bergkunsten i området i framtiden (se vedlegg 15).

SAMHELL-projektet har även arbetat med 3D-teknik för att dokumentera och övervaka hållristningar. Resultatet har varit över förväntan då dokumentationstekniken inte bara möjliggör skapandet av en näst intill identisk digital kopia av ristningen, utan också öppnar upp för miljöövervakning (monitoring) där en hållristnings nedbrytning kan mätas i millimetrar. Därutöver erbjuder den nya tekniken också en möjlighet att se fler detaljer i ristningarna än vad som går att göra med blotta ögat.

I projektets rapport *Dokumentation av hållristningar i tre dimensioner* sammanfattas dokumentationshistorik, metoder för dokumentation i 3D, 3D-skanning i tidigare projekt och i SAMHELL-projektet. I rapporten finns också en dokumentationspraxis som projektet tagit fram för dokumentation av hållristningar med handhållen 3D-skanner.

8.3. Information og kommunikation

Covid-19 pandemin har på ett negativt sätt bidragit till att olika moment och aktiviteter enligt ursprungsplanen blivit uppskjutna eller helt skrinlagda, vilket givetvis också påverkat planerad information och kommunikation. I början av projekttiden blev projektet uppmärksammat i norska och svenska medier, såsom tv, radio och tidningar. Under pandemin kunde allmänhet och medier följa projektet via hemsida www.samhell.se där nyheter kontinuerligt lades ut. I samtliga intervjuer har det framgått att hälften av den svenska finansieringen kommer från Europeiska regionala utvecklingsfonden. Projektet har producerat ett antal rapporter som kommer att finnas tillgängliga digitalt hos Länsstyrelsen Västra Götaland och Riksantikvaren.

8.4 Horisontelle kriterier

8.4.1 Hållbar utveckling

Genom arbetet med utveckling av 3D-dokumentation av hållristningar har SAMHELL visat hur ristningar och information om dessa kan tillgängliggöras på Internet, och därmed minska behovet av imålning och andra skadliga åtgärder. Det har medfört att forskare och allmänhet har digital tillgång till hållristningarna oavsett om de är övertäckta eller ej. Detta betyder i sin tur att färre behöver resa till hållristningslokalerna vilket bidrar till att minska koldioxidutsläppen. Färre besökande minskar också det fysiska slitaget på hållristningslokalerna och behovet av att fysiskt tillgängliggöra hållristningslokaler blir heller inte lika stort.

8.4.2 Jämställdhet mellan kvinnor och män

Projektets resultat har inte förändrat jämställdheten mellan män och kvinnor, men deltagarna som arbetar med projektet har varit väl insatta i problemställningen och har arbetat efter de jämställdhetspolicys som finns i varje organisation. Arbetsgruppen og styringsgruppen har hatt en likeverdig kjønnsmessig fordeling.

8.4.3 Lika möjligheter och icke-diskriminering

Projektet har bidragit till att samhället blir mer jämlikt och tillgängligt då fler får tillgång till det kulturarv som utgörs av hållristningar. Detta skulle annars bara vara till för dem som rent fysiskt kan ta sig ut i landskapet. Genom den nya digitala tekniken kan fler oavsett funktionsförmåga ta del av informationen om hållristningar.

10. Lista över bilagor/vedlegg

1. Projektplan SAMHELL
2. Hällristningars geologi - mineral och bergarter (Linus Brander, RISE)
3. Forvitring av bergkunsten i Østfold: Observasjoner, vurderinger og forslag til videre undersøkelser (Per Storemyr, FABRICA Kulturminnetjenster AS)
4. Hällristningsvård – Bakgrund och riktlinjer (SAMHELL)
5. Program för SAMHELL:s slutkonferens
6. Skjøtselsrapport: Skjøtsel av bergkunst i Viken 2022. (Silje Haugsten Ellefsen, Viken fylkeskommune)
7. Evalueringsnotat - bruk av temperaturloggere ved vintertildekking av bergkunst i Viken fylkeskommune vinteren 2022 (Jone Kile-Vesik, Viken fylkeskommune)
8. Studier av vittrade hällristningar i Norge och Sverige – en tillbakablick med litteraturlista över tidigare forskning (SAMHELL)
9. Belysning Hafslund helleristningsfelt (Mathias Andersson, Kyndill AS)
10. Gobo konsept belysning helleristninger (Mathias Andersson, Kyndill AS)
11. AR för visualisering av hällristningar (Jacob Michelsen, RISE)
12. Dokumentation av hällristningar i tre dimensioner (Henrik Zedig, Länsstyrelsen Västra Götaland med bidrag av Trond Lødøen, Universitetsmuseet i Bergen)
13. Utvärdering av mjukvaror för editering, visualisering och analys av hällristningsdata i 3D (Henrik Zedig och E-K Granberg Länsstyrelsen Västra Götaland)
14. Program för 3D workshop och kurs Alta
15. Markedsundersøkelse for bruken og opplevelsen av tilrettelagte helleristninger i Østfold (ISarpsborg AS och Viken fylkeskommune)

Referenser

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.

Ernfridsson, E., 2019. *RenSten: Övertäckning av hällristningar.* Opublicerad.

Europeiska standarden EN 15898:2019 Main general terms and definitions.

Johansson, S-O., 2000. *PM: Utveckling av dokumentations- och kopieringsmetoder av hällristningar.* Opublicerat PM.

Meld. St. 16 (2019-2020) Nye mål i kulturmiljøpolitikken - Engasjement, bærekraft og mangfold.

Strömer, C., 1997. *Vård av hällristningar.* Riksantikvarieämbetet 1:1. Sydosstryck/Sjuhäradsbygdens Tryckeri AB, Borås 1997.

Swantesson, J., 1992. *Mikroartering av naturstensytter.* Arbetsrapport 92:6. Högskolan i Karlstad.



Länsstyrelsen
Västra Götaland