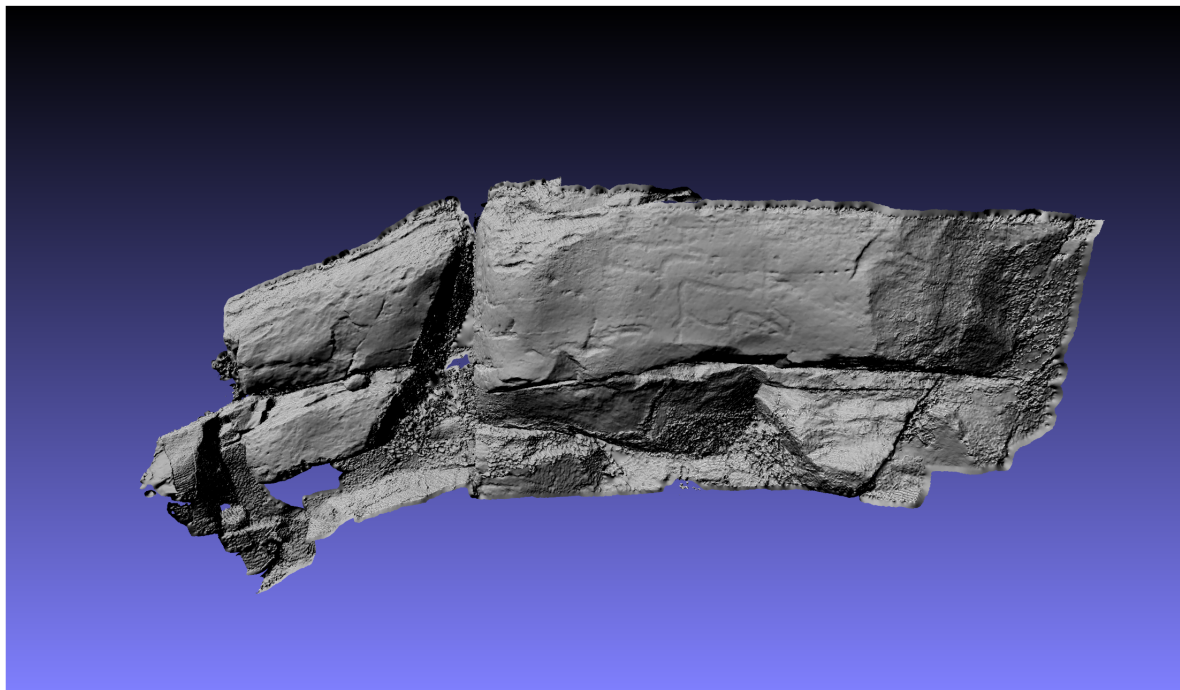


OPUS HERITAS Rapport 2020:1



**3D-dokumentation inom Ådals-Liden
193:1 – Nämforsens
hällristningsområde
År 2020.**

Ulf Bertilsson & Catarina Bertilsson

**3D-dokumentation inom Ådals-Liden 193:1-Nämforsens
hällristningsområde år 2020.**

Ulf Bertilsson & Catarina Bertilsson

Omslagsbild: Print screen av en 3D-modell i en ply-fil av hållristningen Notön K:1-2.

Markfoto, digital process och bearbetning: Catarina Bertilsson.

Luftfoto: Ulf Bertilsson.

Copyright: © Ulf Bertilsson och Catarina Bertilsson

Alla figurer i denna rapport är i 2D-format vilket gör att de nya upptäckterna av figurer och ändrade tolkningar av tidigare registrerade hållristningar i 3D-modellerna ibland kan vara svåra att se för den ovane betraktaren. Vi rekommenderar därför att man också studerar 3D-modellerna när de publicerats i original på www.sketchfab.com/Opus Heritas 3D.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. Bakgrund	sid. 5
2. Genomförande	sid. 5
2.1 3D-Dokumentation med drönare - luftfoto	sid. 6
2.2 3D-dokumentation med digital kamera - markfoto	sid. 6
2.3 3D-dokumentation – process och presentation	sid. 7
3. Redovisning av 3D-dokumentationen	sid. 9
4. Resultat och rekommendationer	sid. 17
5. Referenser	sid. 20

1. Bakgrund

År 2015 påbörjades arbetet att för första gången dokumentera hållristningarna vid Nämforsen med digital teknik av Svenskt Hållristnings Forsknings Arkiv (SHFA) vid Göteborgs universitet (Bertilsson & Bertilsson 2015). Det resulterade i att Länsstyrelsen följande år gav ett fortsatt uppdrag men då till konsultföretaget Opus Heritas HB i samarbete med SHFA.

Den teknik som används är digital fotografering med Structure from Motion (SfM) som resulterar i 3D-modeller med en ojämförbart större informationsmängd än de tidigare använda analoga och manuella tekniker. Vid Nämforsen har det tidigare specifikt inneburit kalkering på papper eller plast (Hallström 1938 och 1960; Larsson, Broström et al 2018). Den tyske grafikern Dietrich Evers använde sig av frottage-teknik när han dokumenterade utvalda motiv där (Evers 1988). Till skillnad från dessa återskapar de modeller som SfM-tekniken producerar hällen i tre dimensioner för att visualisera formen till skillnad från de analoga som endast tar in två av de tre dimensionerna. Målsättningen är att på sikt även kunna inkorporera den fjärde dimensionen – tiden. Ett exempel på detta är att göra skadeinventering genom jämförelse av modeller skapade vid olika tillfällen.

SfM-tekniken är ett utmärkt alternativ att dokumentera hållristningarna med om man väger samman kostnad och kvalitet. Den är icke-taktil och icke-invasiv dvs. man behöver inte beröra, preparera eller måla ristningarna, på de sätt som krävs för analog dokumentation som traditionell fotografering, frottage på papper eller kalkering på byggplast. SfM-tekniken är långsiktigt hållbar i flera avseenden. De 3D-modeller den resulterar i är informationsrika, lätta att analysera, kontrollera och komplettera. Fokus flyttas från dokumenteraren till dokumentationen.

Efter förfrågan från länsantikvarien föreslog OH att 2020 års uppdrag skulle omfatta ny dokumentation och kompletteringar av tidigare gjord fotogrammetrisk dokumentation av ett 40-tal hållristningar på Brådön och Notön. Ett viktigt skäl till kompletteringarna var att de berörda ristningarna tidigare var helt eller delvis täckta med lavar som hindrat dokumentationen. Eftersom lavtäckets nu decimerats kraftigt eller helt försvunnit till följd av att de begjutits med teknisk sprit år 2019 av Nämforsens Hållristningsmuseum är de nu möjliga att dokumentera och studera deras status och att tillgängliggöra dokumentationen digitalt (Beslut Dnr. 436-4090-20).

2. Genomförande

Den ursprungligen planen var att göra fältarbetet sista veckan i augusti men på grund av Vattenfalls pågående renovering av kraftverket och utsläpp av överskottsvatten som hindrade besök på öarna måste det flyttas till vecka 38, 14–18 september. Av samma orsak gick det inte att utföra någon dokumentation på Brådön utan årets arbete fick koncentreras till Notön och de hållar där lavtäckets avlägsnats genom ”spritning” av Nämforsens Hållristningsmuseum. Peter Johansson och Siv Bylund från museet ombesörjde båttransporterna till och från Notön och hjälpte också till att identifiera de olika hållarna när dokumentationen gjordes. Det var ett effektivt arbetssätt som resulterade i att hela 55 hållristningar kunde dokumenteras. Vädret var kyligt och lite blåstigt med mestadels uppehåll och en del sol.

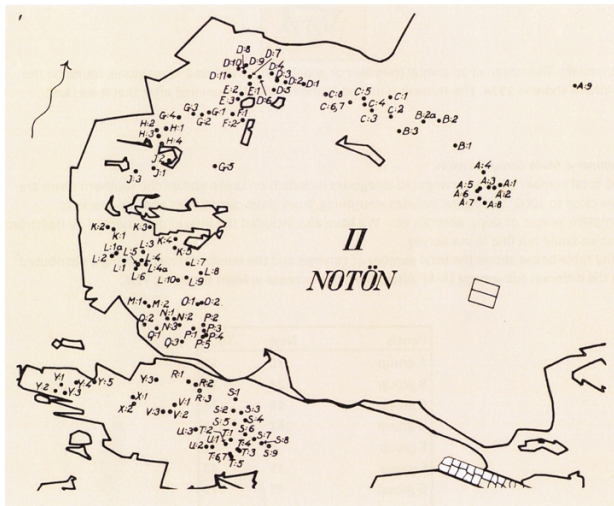


Fig. 1. Karta över Notön med hållristningarna i Main group II, markerade enligt Gustaf Hallströms system med alfanumeriska beteckningar (Hallström 1960).

2.1 3D-dokumentation med digital kamera – markfoto

I 2018 års rapport påtalades den positiva effekt som utvecklingen av SFM-tekniken har genomgått som bl.a. gör det möjligt att förbättra existerande modeller och presentationer genom kompletteringar av den fotogrammetriska dokumentationen. Det medför att den ”pixlighet” som uppträdde i en del av de tidiga 3D-modellerna efterhand har kunnat reduceras. ”Pixligheten” beror på att antalet foton – ”cameras” med SFM-terminologi, som täckt en viss yta har varit för få och/eller har haft för låg upplösning. I viss utsträckning har det kunnat kompenseras genom att de processats på en högre nivå i AgiSoft/MetaShape. Men där finns en begränsning som förutom kamerans megapixelantal också påverkas av antalet ”cameras” och processdatorns kapacitet och prestanda. I takt med utvecklingen av dessa har de kompletteringar som kunnat göras fortlöpande möjliggjort en ytterligare kvalitetshöjning av 3D-modellerna. Till detta bidrar också de nya spegellösa kameror, i det här fallet Nikons Z-serie vars högre megapixelantal och ljusstarkare objektiv också har ökat kvaliteten på dokumentationen. Opus Heritas har i år vanligen använt en Nikon Z6 med ett Nikkor Z 35/1.8 S-objektiv.

2. 2 3D-dokumentation med drönare – luftfoto

Nya möjligheter att öka informationen i dokumentationen har också uppkommit genom användning av drönare. 2018 gjordes ett första försök att dokumentera ristningarna med hjälp av luftfoto på den största hållristningen Notön Q:1 som ligger på en hög och stor kraftigt sluttande häll svår att ta sig upp på. Trots svåra elektromagnetiska störningar från kraftverket och att relativt få foton hann tas blev dokumentationen ändå av relativt god kvalitet (Bertilsson & Bertilsson 2018). I år använde OH en mindre drönare, en DJI Mavic Air som är lättare och smidigare än den DJI Phantom 4 Pro Plus som användes år 2018. Även om Mavic Air har en kamera med lägre upplösning, 12 megapixel mot Phantoms 4 Pro Plus, 20 megapixel, är det oftast fullt tillräckligt. Båda har ett 24 mm:s objektiv som i praktiken motsvarar ett 35 mm dito. Dessutom visade sig att drönaren i år inte påverkades av de elektromagnetiska störningar från kraftverket som var ett stort problem år 2018. Det beror dock sannolikt på att programvaran har uppdaterats. En nackdel är att Mavic Air på grund av sin låga vikt är mer vindkänslig.

I år gjordes ett försök att skapa sammanhängande översikter av de olika hållristningsområdena A, B, C osv. med luftfoton tagna med samma teknik som mark dito.

Och i likhet med dessa för att producera 3D-modeller processade i Meta Shape och presenterade i Mesh Lab. På grund av det smala tidsfönstret för fältarbetet fanns ingen möjlighet att systematiskt täcka in alla ristningsområden på Notön eller att testprocessa resultatet. Det har istället gjorts efteråt och visar att det finns några mindre ”hål” i 3D-modellerna som kunde ha fyllts ut med kompletterande foton om tiden medgivit det. Likafullt visar de modeller som ändå tagits fram och som redovisas längre fram i denna rapport på den nya metodens potential. Det har också varit möjligt att samköra några av dessa med markfotomodeller – se figurerna 3 och 9 nedan!

OH har tidigare i år använt samma drönare för att dokumentera hållristningar i Enköpingsområdet i Stockholms universitets projekt Digitala bilder för forskning och publik. Erfarenheterna därifrån är övervägande positiva och luftfotomodellerna där är tänkta att fungera som en första översikt av en ristning med en kvalitet som räcker för att presentera en hel håll utan att det går analysera enskilda figurer i detalj. Det görs istället möjligt på nästa nivå med markfotomodeller av ristningsytorna som ska kunna presenteras med högre upplösning och analyseras mer i detalj. Avsikten är också att det ska vara möjligt att samköra luft- och markfoton även om vissa kompatibilitetsproblem på grund av skiftande fotokvalitet och format kan uppträda. I projektet har tester också gjorts med en landskapsskanner, Leica M60, för att dokumentera en ristning med omgivande landskap och skapa en modell i vilken både luft- och markfoton skulle kunna integreras.

2.3 3D-dokumentation – process och presentation

Vid dokumentation med SfM-teknik processas i normalfallet de foton som tagits under en dag redan samma kväll. Detta har förutsatt tillgång till en arbetsstation med en prestanda som normalt inte finns på en bärbar dator. Därför har de tidigare processats hos SHFA i Tanum en tid efter att dokumentationen i fält avslutats. Men med hjälp av en den laptop – HP Omen X – med högre prestanda som inköptes år 2017 har körningar gjorts på kvällar och nätter av foton från en dags dokumentation som processats på låg nivå i programmet Metashape. Detta har förbättrat logistiken i arbetsprocessen genom att dokumentationens kvalitet har kunnat kontrolleras snabbt och att eventuella kompletteringar kunnat göras under pågående fältarbete.

I år användes istället en MacBook Pro för samma uppgift men på grund av det smala tidsfönstret för dokumentationen kunde inte all dokumentation testköras under fältveckan utan har istället processats i efterhand. I normalfallet har det gjorts på en stationär dator – Asus Gamer Extreme i240 och i några fall, där dokumentationen är mer omfattande, på SHFA:s arbetsstation i Tanum.

När dokumentationen processas i programmet MetaShape blir resultatet en 3D-modell som kan exporteras i ply-format i två, ibland tre, versioner, en med textur, en utan och en vertex. Modellen importeras därefter i ”titt”-programmet Mesh Lab där den kan studeras i detalj och belysas från olika vinklar för att ristningsfigurerna ska framträda så tydligt som möjligt. Då används också olika ”shader”, vanligen Raidiance Scaling, ett slags filter, som gör att figurer och detaljer blir tydligare och lättare att se. I Mesh Lab tas därefter ett ”snapshot” av 3D-modellen som sparas som png-fil som sedan kan redigeras i Photoshop och konverteras till tiff- eller komprimerat jpeg-format. Dokumentationen, inklusive ply-filer, levereras separat i digital form tillsammans med print screens i jpeg- och tiff-format till Länsstyrelsen. Här i rapporten presenteras de i detta format eller som snapshots av ply-filer. För att kunna öppna och studera 3D-modellerna behövs programmet Mesh Lab som är kostnadsfritt tillgängligt för nedladdning på Internet. Snapshoten är enklast att öppna i jpeg-version som kräver minst datorkraft. Men samtidigt är modellerna i tiff-version skarpare och går att zooma mer i. I vissa av bilderna syns de svartvita markörerna som används för geo-referering.

På grund av den stora mängd ristningar som dokumenterades i år och den korta tid som har funnits för att göra klar rapporten så kommenteras i första hand de ristningar på vilka nya figurer upptäckts eller omtolkats. Ett urval av dessa illustreras som figurer i texten av relevanta 3D-modellerna. De ristningar som delvis är täckta av lavar illustreras i några fall med 3D-modeller och kommentarer i texten. De ristningar på vilka inga nya figurer har upptäckts och/eller inga omtolkningar har gjorts redovisas enbart i de digitala filerna till Länsstyrelsen. I slutet av denna rapport finns också en sammanställning av alla ply- och print screen-filer.

Som tidigare påtalats så följer den officiella redovisningen i FMIS inte det gängse system som etablerades vid RAÄ:s fornminnesinventering för Ekonomiska kartan. Detta system övergavs redan vid kartredovisningen i gamla Fornsök som nu in sin tur avvecklats. I detta redovisas hållristningarna vid Nämforsen som ett enda stort sammanhängande område. Vid dokumentationsprojektet 2001–2003 mättes alla ristningar in med en mittpunkts koordinat och en digital och webb sökbar databas konstruerades av Hum Lab vid Umeå universitet (Larsson, Broström et al 2018). Denna databas är på grund av teknikutvecklingen inte kompatibel med den moderna 3D-dokumentationen som producerats sedan 2015.

Årets dokumentation omfattar 55 hållristningar enligt Hallströms redovisningssystem, varav de flesta dokumenterades fullständigt men några endast delvis eftersom större eller mindre delar var täckta av lav. Där behövs ytterligare spritning för att ta bort laven innan de kan dokumenteras klart. Flera ristningarna bland andra C:6–7, H:4 och Q:1 dokumenterades år 2018 något som gör det möjligt att samköra den dokumentationen med årets. På grund av den korta tid som funnits för att sammanställa och redovisa rapporten till länsstyrelsen har det dock inte varit möjligt. Den får därför göras i annat sammanhang. På grund av den nya fotoutrustningens förbättrade kvalitet har ändå 3D-modellernas kvalitet höjts. Det gäller till exempel för den märkliga ristningen H:4 – se fig. x nedan. Den dokumentation som presenteras här är alltså helt resultatet av årets dokumentation – totalt togs närmare 3600 markfoton och cirka 400 luftfoton som resulterade i totalt 174 3D-modeller.

Drönaren råkade sista dagen ut för ett missöde då den efter landning gled ner i en av Notöns talrika vattensamlingar som var tillräckligt djup för att dränka den helt. Trots att den kunde tas upp ur den efter cirka 30 sekunder räckte det för att den skulle sluta fungera. Orsaken till att den halkade ner i vattnet var att berghällen som den landade på var mycket våt och hal efter ett intensivt regn dagen innan. Eftersom den fortfarande inte fungerar efter en månad så måste den tyvärr kasseras. Orsaken är att kontakterna både på batteriet och i batterihållaren är kraftigt fuktskadade.

Hållristning Q:1-dokumentation och kommentarer

De svårigheter att dokumentera Notöns största ristning Q:1 placerad på en hög, brant håll som beskrevs i 2018 års rapport kunde då delvis övervinnas med drönaren hjälp men försvårades av kraftiga elektromagnetiska störningar från kraftverket. Eftersom hållen är för branta att stå på för att möjliggöra de kamerapositioner som är önskvärda för markfoto försökte vi då istället att dokumentera ristningen med drönaren. I år kunde en översiktsfotografering från 2–4 meters höjd som presenteras i figur 2 nedan genomföras utan andra störningsmoment än vinden. På grund av missödet med drönaren kunde tyvärr inte den planerade fotografering med objektivetts närgräns på 50 cm som minsta avstånd genomföras. Den får istället anstå till ett annat år.

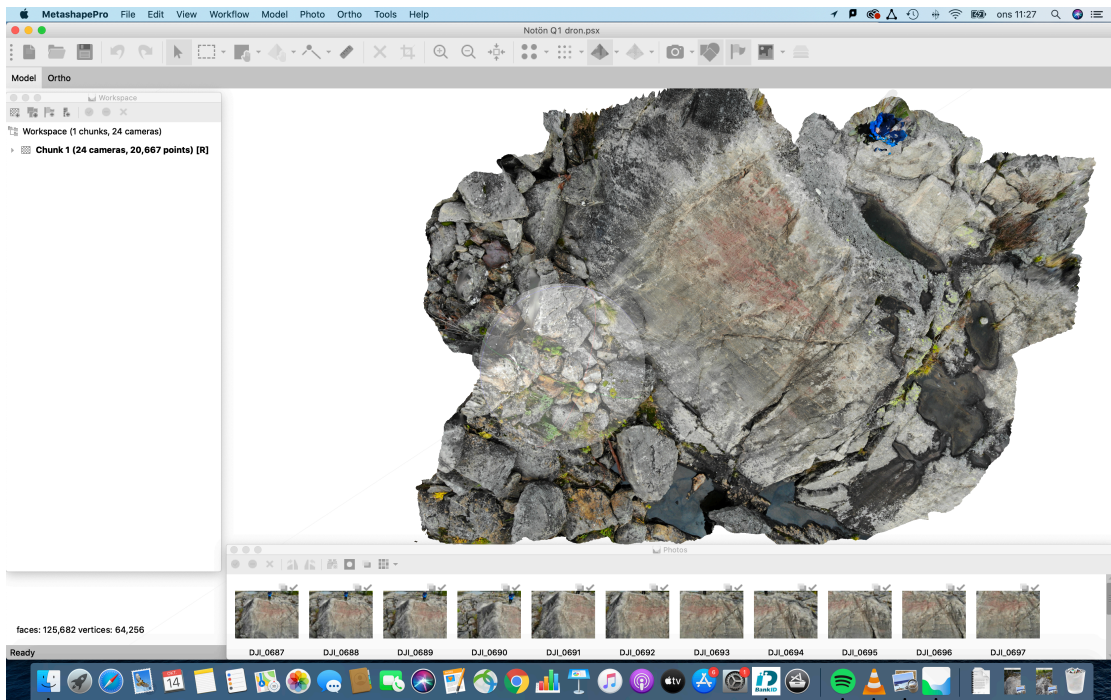


Fig. 2. Q:1, Print screen av 3D-modell i MetaShape av drönare foton med textur i Metashape. I övre högra delen syns den blåklädde drönarpiloten.

3. Redovisning av dokumentationen

På Notön dokumenterades i år totalt 55 hållristningar. Dokumentationen koncentrerades på de hållristningar som rengjorts med spritning inom de olika områdena från A till Q. Men eftersom alla ristningar dokumenterades av Hallström och eller Larsson och Broström inte har kunnat identifieras och därför inte heller kunnat begjutas med sprit så omfattas inte alla ristningar i dessa områden. Några har inte registrerats tidigare och är nyfynd. Bristen på detaljerad topografisk information i den tidigare dokumentationen, även om Larsson och Broström redovisar mittpunktskoordinater, gör att det ibland är mycket svårt att hitta en specifik ristning. Det enda säkra sättet är då att försöka identifiera de enskilda figurerna men det förutsätter att ristningen har spritbehandlats eftersom den täckande laven oftast är tjock och ogenomtränglig. Därför kan identifieringen utvecklas till en ond cirkel som bara kan brytas genom ett systematiskt angreppssätt som användes i år där vi utgick från de ristningar som säkert kunnat identifieras i samband med spritningen och därför kunde anvisas av Peter Johansson och Siv Bylund. De kunde så dokumenteras systematiskt område för område med undantag av de ristningar som inte identifieras med säkerhet eller där behandlingen med sprit inte hade täckt hela ristningen eller ännu inte haft full effekt. Dessa ristningar kan därför dokumenteras först när så har skett.

För två områden A och Q, redovisas en modell där luft- och markfoton kombinerats till en gemensam översikt eller karta med de olika ristningsytorna markerade. Det är första gången som sådana översikter tagits fram och är ett första steg bort från Hallströms plotttiga och svårtolkade prickkartor. Den kommer att kunna vara en modell som kan användas för alla övriga ristningsområden – odokumenterade såväl som redan dokumenterade. Här nedan presenteras översikterna för de två områdena som print screens av 3D-modeller som i sina digitala originalversioner kommer att kunna uppdateras med ny information efterhand som dokumentationen fortskrider.

Följande ristningar dokumenterades:

Område A: A:1–2, A:4, A:6–8, A:10–11 och A:12–13.

A:3. Ristningen kunde inte återfinnas men kan vara täckt av lavar. Detsamma gäller A:5.

A:6. Här finns ytterligare figurer som nu är täckta av lavar och omöjliga att analysera i detalj.

A:7. Mellan de 2 bredaxlade människofigurerna finns 1 obestämbart figur, möjligtvis en älg.

A:10. Där tycks också finnas ett svagt ristat älg huvud.

A:11. Skeppen ser annorlunda än på Larsson och Broströms dokumentation. Det största skeppet har ett spantstreck och på de två mindre är kölarna felvända i års dokumentation (Larsson & Broström 2011).

Dessutom påträffades två nya ristningar:

A:12. Med 2 mindre svagt ristade skepp och

A:13. Med 1 kort linje med förgreningar som möjligtvis föreställer 1 skepp, och därtill 1 oval figur.

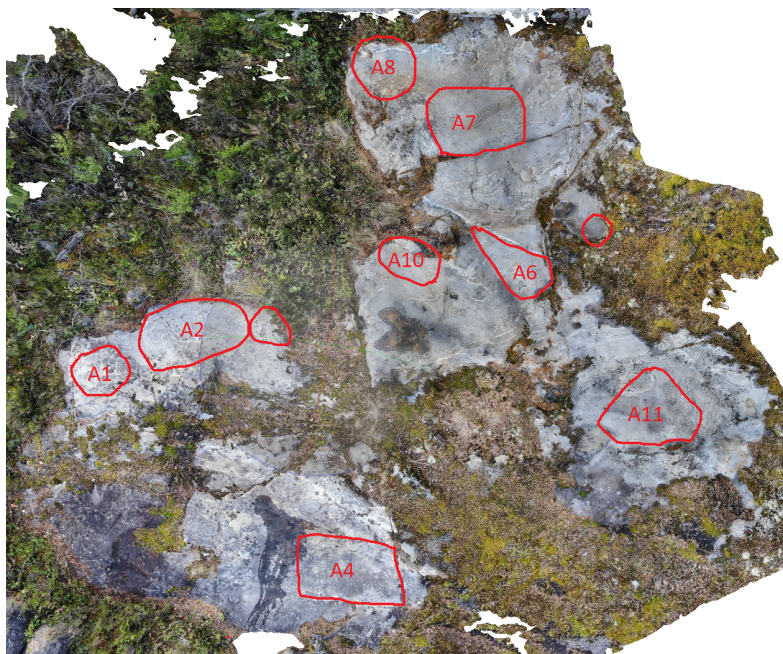


Fig. 3. Översikt över område A med de olika ristningarna ungefärligt markerade. Print screen av 3D-modell av mark- och luftfoton. De utan beteckning avser de nyfunna ristningarna A:12 och A:13.

Område B: B:1 och B:2a-b.

B:1. På ristningen finns fler figurer som behöver analyseras ytterligare för att kunna typbestämmas.

B:3. Ristningen kunde inte säkert identifieras.

Område C: C:1, C:2, C:3, C:4, C:5 och C:6–7.

C:2. Båda skeppen har helt sammanhängande konturlinjer.

C:3. På ristningen finns närmare 15 älgar, av vilka alla utom en är konturristade. Där finns också 6 ovanligt distinkta skålgropar. 1 märklig obestämbart figur i nedre centrala delen som Hallström redovisade är troligen 1 fågelfigur med långa raka ben. Till höger om den framför nosen på 1 älgfigur är också 1 spetsig tresidig figur av samma typ som de 3 vid älgen längst upp till vänster på hällen, varav 1 ser ut att genomborra älgens rygg. En trolig tolkning är därför att de, med hänsyn till storleken i proportion till övriga figurer, föreställer spjutspetsar och i så fall visar på en form jaktmagi.

C:4. På ristningen finns två tydliga exfoliationer.

C:5. Behöver spritas ytterligare södra kanten och östra delen. Flera figurer har kunnat omtolkas; 1 skepp, ristningens största, i centrala delen har en sammanhängande konturlinje även i aktern och 1 bemanningsstreck. 1 mindre skepp i vänstra delen har 4 bemanningsstreck. 1 skepp till höger med märklig form har ytterligare en nedåtgående linje från fören. Ovanför skeppets överbyggnad är 1 böjd linje. Till vänster om detta är 1 skeppsliknande linje som Hallström registrerade av vilken den högra delen är inte går att identifiera.

C:6–7. Dokumentationen redovisades både i 2016 års rapport och, mer utförligt, i 2018 års dito (Bertilsson 2016 och Bertilsson & Bertilsson 2018).

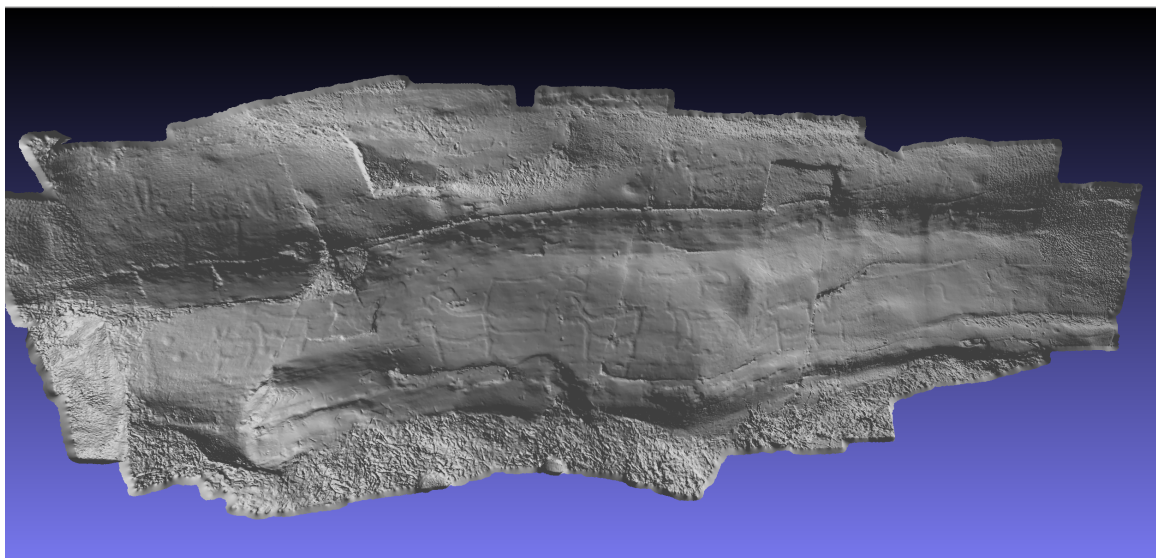


Fig. 4. C:3 Print screen av 3D-modell utan textur. Ristningen behöver spritas ytterligare i vänstra, övre och högra delarna för att alla figurer ska bli synliga.

Område D: D:1, D:4, D:5, D:6, D:7, D:8, D:9, D:10 och D:11.

D:1. På ristningen finns flera oregistrerade figurer, bland annat en älg, mellan de av Hallström registrerade skeppen och de som registrerades av Larsson och Broström. Till höger om de senare kan finnas flera figurer som behöver detaljstuderas ytterligare för att göra en bestämning av typen möjlig.

D:4. Den vänstra delen av den nyregistrerade älgfiguren är mycket otydlig och den av Hallström registrerade är väldigt grov. Mellan dessa är ett uppochnervänt sentida B ristat.

D:5. Är kraftigt skadad av flagvittring inom ett cirka 1,6 x 0,5 meters stort område i nedre centrala delen. De flesta av Hallströms figurer är korrekt återgivna men vissa detaljer är felaktiga eller saknas. Det gäller 1 större fragmentariskt skepp i nedre högra delen och 2 älgar högra upp som visar sig ha hela kroppar med ben. Det största skeppet i vänstra delen som är upp och ner vänt sett i förhållande till alla övriga figurer har några fler bemanningsstreck i

bakre delen och 1 upprest yxa i fören. Några av de skålgropar som registrerades av Larsson och Broström är mycket osäkra.

D:6. Har två kraftiga vittringsskador i nedre centrala delen och i högra dito som försvårar analysen av figurerna. 1 vinkelböjd figur där som registrerades av Larsson och Broström (2011) avbildar möjligen 1 skaftad bronsyxa av Montelius italienska typ från period II av Äldre Bronsålder. I nedre centrala delen är 1 tidigare oregistrerat mindre skepp och skeppet vinkelrätt mot detta har också en tydlig relingslinje. 1 tidigare obestämbare figur i övre delen har ett tydligt älghuvud och framben.

D:7. På ristningen finns ytterligare 1 skepp av liknande typ som de 3 som Hallström registrerade. Det har 1 yxliknande prydnad i förstäven. 1 yxfigur som registrerades av Larsson och Broström (2011) är svårtolkad "yxhuvudet" verkar istället föreställa 1 älg med huvud och kropp.

D:9. På ristningen finns 1 av områdets största skepp, 1,3 m långt med yxprydd akterstäv, spantindelad skrov och ett 30-tal bemanningsstreck. Två av dessa är förlängda och lurliknande. Två av de bakre sektionerna mellan spanten har korsliknande tvärbalkar med korta tvärsålar. Det ena upptäcktes vid analys av den fotogrammetriska dokumentationen. Över bemanningsstrecken vid skeppets mitt är 1 mindre hackyxa och över 1 mindre skepp i övre vänstra delen ytterligare en sådan, båda registrerade av Larsson och Broström (2011). Ett bemanningsstreck i högra delen är kraftigare, längre och har en böjt på ett sätt som brukar tolkas som att det föreställer en bronslur på hållristningarna i Bohuslän.

D:10. Skeppets relingslinje fortsätter framför skeppet och 1 kort ristad köllinje övergår i en naturlig fördjupning i berghällen.

Område E: E:1, E:2 och E:3.

E:1. De 2 fragmentariska skepp i övre vänstra delen som ursprungligen registrerades av Hallström och kompletterades av Larsson och Broström är sannolikt feltolkade och föreställer troligen istället 1 människa och 1 älg. Under det största skeppet för i vänstra delen är 1 spetsig uppåtriktad figur som möjligen föreställer en spjutspets eller dolk. Snett ovanför älgen i nedre högra delen är 1 obestämbare böjd linje.

E:2 - 3. Är en ovanlig ristning i det att den består av ett 20-tal skepp, varav 12 har fullständigt ristade konturlinjer och de övriga 8 mer eller mindre ofullständiga sådana. Några av de senare är bara antydda med korta och böjda linjer. 2 sådana som ligger mer än 1 meter längre ned på hällen är inte registrerade tidigare. 1 annat, tidigare bara registrerat som en förstäv, är delvis ristat över det enda uthuggna skeppet som har älghuvud och är ensamt orienterat vertikalt mot de övriga horisontella. På en slät yta högre upp på hällen finns 2 tidigare oregistrerade figurer som är svåra att bestämma till typ men som troligen består av två mindre skepp.

Område F: F:1 och F:2.

F:1. Här visar sig den övre älgen dubbel buklinje och ytterligare 1 framben samt ett förlängt vänsteröra. Den nedre älgen har också ytterligare 1 framben.

F:2. Här en av Larsson och Broström (2011) registrerad kort linje svårtolkad och är antingen förstäven på en helt uthuggen båt eller, mindre troligt, nacken på en skaftad yxa. Den senare tolkningen störs av att de två skaftliknande linjer som finns strax intill troligen bara är vittringsskador. Det nya yxliknande figur som lagts till av Larsson och Broström är mer troligt en naturlig fördjupning.

Område G: G:1, G:2, G:3 och G:4.

G:2. Är en ristning som domineras av ett 10-tal skepp, 2 av dessa är vända åt motsatt håll än alla de övriga. Det största har ett 15-tal bemanningsstreck och yxprydd förstäv. Vid dess akter registrerade Hallström 1 lång stav(?) som vid analys av 3D-modellen visade sig vara skaftet till 1 yxa med ett blad som troligen ska föreställa en bronsyxa och då av Montelius italienska typ från bronsålderns andra period (Montelius 1916). Ovanför skeppet är ytterligare 1 yxa, tidigare registrerad som en bred böjd linje av Hallström. På 3D-modellen framgår att den också har ett kraftigt skaft och att yxbladet som, den böjda linjen sannolikt är har en knoppliknande utbuktning i nacken. Det är därför fullt möjligt att det är en båtyxa som är avbildad. i så fall den första som kan typbestämmas med säkerhet. Sådana yxor dateras enligt Montelius "Gånggriftstid" som inföll i mitten av tredje årtusendet dvs. ca 2500 f. Kr. Om så, skulle det skilja närmare tusen år mellan de tillfällena när de två yxorna ristades. Det kan tyckas märkligt eller orimligt och behöver hursomhelst analyseras närmare i annat sammanhang.

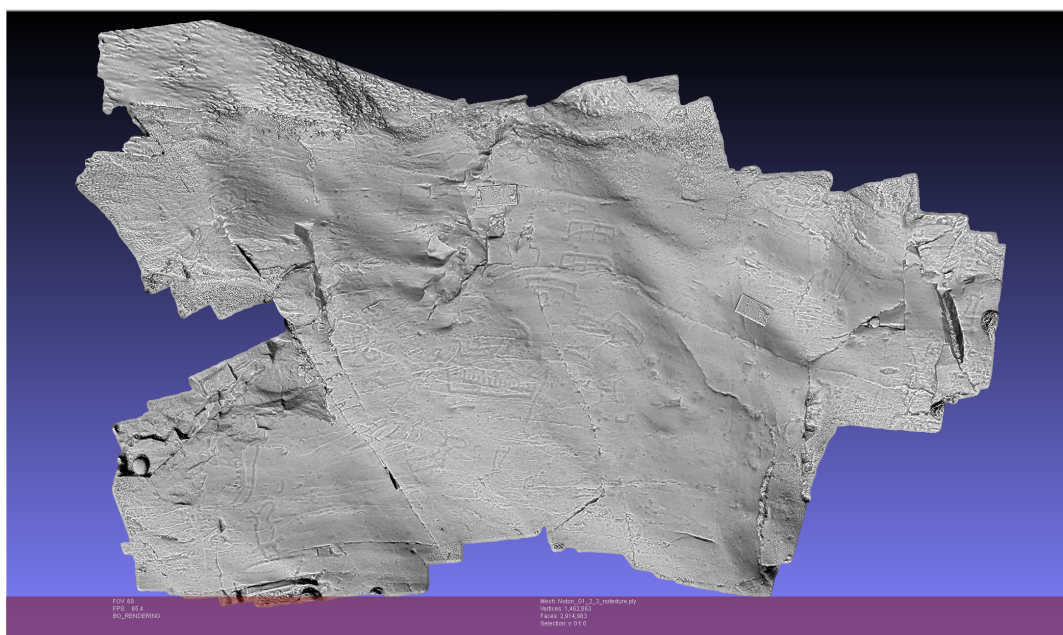


Fig. 5. G:1-2-3. Print screen av 3D-modell utan textur. Den förmodade båtyxan som är skaftad syns tydligt mitt på ristningen.

Område H: H:1, H:2, H:3 och H:4.

H:1. På ristningen finns ett 40-tal figurer, människor, skepp och älgar. Många är fragmentariska och skär delvis över varandra vilket gör, tillsammans med en stor skada med flagvittring i centrala delen, att det är svårt att säkert identifiera och typbestämma.

H:4. Är en liten ristning med ovanligt läge på en smal, cirka 30 cm bred, låg berggripa intill en av de större naturliga dammarna på Notön. Ristningen har kraftiga vittringsskador och består av 3 identifierbara figurer som registrerades av Hallström 1 vinkelformad linje, 1 buktande linje och 1 klykformad eller y-formad figur. En analys av den fotogrammetriska dokumentationen visar att endast den raka linjen är ristad på den första figuren resten är en exfolierad yta till vilken även den buktande linjen ansluter. Det gör det därför närmast omöjligt att tolka dessa två figurer. Den klyk- eller y-formade figuren förefaller däremot lite vittrad och i stort sett intakt. Den ovanliga formen gör den också svårtolkad. En, djärv(?), tolkning är att den föreställer en figur av en typ som normalt återfinns på megalitgravar i Bretagne (!) och i då en typ av yxa som benämns Tossen Keler (Twohig 1981).

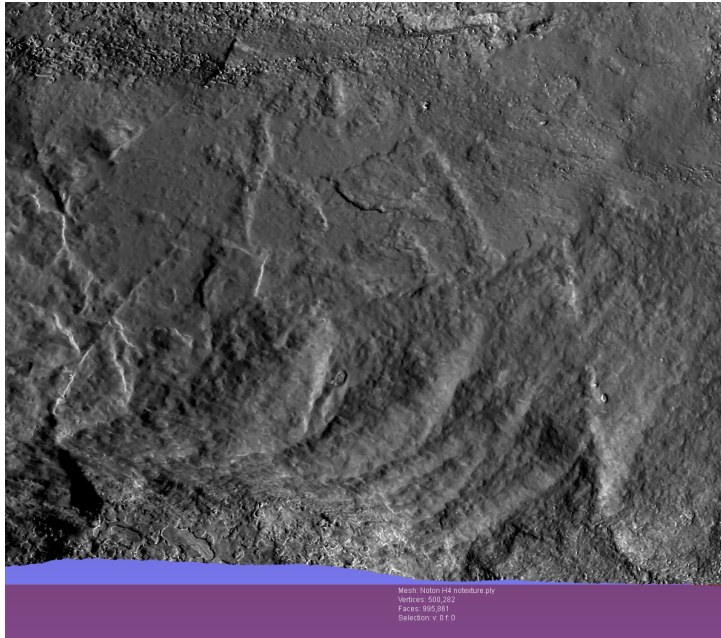
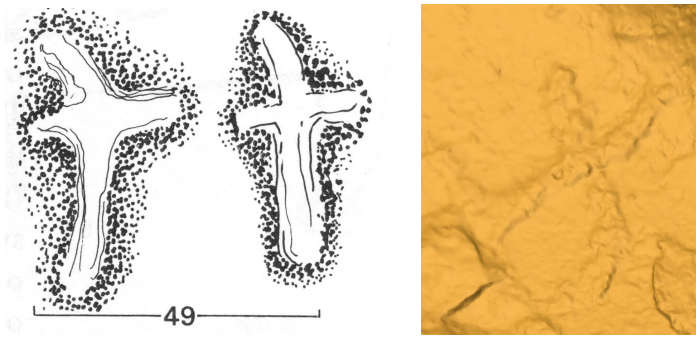


Fig. 6a. Ovan till vänster: Två ristade megalityxor av Tossen Keler typ. Efter Twohig 1981. 6b. Ovan till höger: En ristning med en figur av liknande typ på Notön H:4. Mesh Lab snapshot med Lattice shader. 6c. Nedan. Print screen av 3D-modell utan textur av hela ristningen.

En lika djärv men alternativ tolkning är att den är ett stiliserat älghuvud och i så fall det enda i sitt slag bland Nämforsens hällristningar.

Område J: J:1 och J:2.

J:1. Ristningen domineras av närmare 15 skepp av vilka omkring hälften är ofullständiga eller fragmentariska. 2 större registrerades av Hallström och 5 mindre av Larsson och Broströms (2011). 1 av dessa är ett mindre skepp med dubbla linjer och 8 bemanningsstreck. Hällen är jämnt men kraftigt vittrad och har en ojämn, gropig yta som försvårar analysen av figurerna som dessutom i några fall är ristade över varandra med intressanta men svårtolkade motiv. En mer detaljerad analys får därför göras vid annat tillfälle.

Område K: K:1 och K:2.

K:1 - 2. Ristningen består av 2 djupt och konstfullt ristade älghugur som nästa ser ut vara i rörelse – se omslagsbilden! Till vänster finns en mindre rektangulär figur och en kort U-formad linje.

Område L: L:10.

L:10. Ristningen består av 1 uthuggen älg som är så extremt vittrad att huvudet och den främre delen nästa inte går att identifiera. Till vänster om det är 1 halv rektangulär figur, möjligen en fragmentarisk båt.

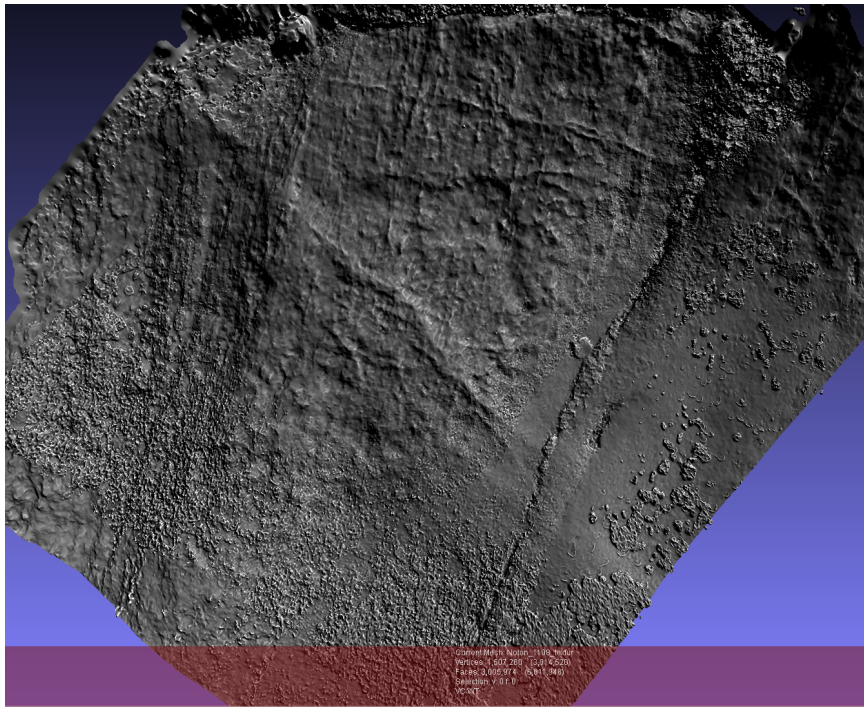


Fig. 7. Screen print av 3D-modell utan textur av ristningen L:10. Hällen är kraftigt vittringsskadad och dito påväxt av lavar i hela nedre delen.

Område M: M:1.

M:1. Den rektangulära figur som registrerades av Hallström visar sig ha ett huvud med öron i vänstra delen, alltså ett typiskt älghuvud och är följaktligen 1 älgfigur som också har minst ett framben. 1 annan rektangulär figur till vänster om denna har istället böjda stävlinjer i för och akter och är sannolikt en båt.

Område O: O:3.

O:3. Ristningshällen är mycket kraftigt skadad av vittring och den böjda linje och skålgrop som registrerades av Larsson och Broström (2011) är troligtvis inte ristade.

Område P: P:1–5.

P:1. Denna ristning dokumenterades och redovisades i 2018 års rapport. Då konstaterades att hällen ställvis hade mycket kraftig påväxt med lavar. När dessa nu har avlägsnats med hjälp av spritning framträder där flagvittring i övre vänstra delen och i ett 1,5 m långt och 0,5 m brett stråk i övre och centrala högre delen. Där är bara enstaka figurer registrerade men fler kan naturligtvis ha funnits. De identifierbara figurerna består av ett 15-tal skepp och ett 10-tal älgar, alla är förhållandevis små. 4 av de skepp som registrerades vid Larsson och Broströms inventering (2011) verkar bara vara vittringsskador eller naturliga formationer i hällen.

P:2. Hällens högra del är mycket vittrad. Den nedre rektangulära figuren som redovisas av Hallström har ytterligare ett framben och är möjligen, 1 älg utan huvud.

P:3. 1 liten båt som Hallström redovisar är mycket osäker, liksom ett dito nyfynd av Larsson och Broström. Det gäller också den båt i övre delen som registrerades då men som inte kan

identifieras i 3D-modellen. Däremot är den båtliknande figuren i vänstra delen i själva verket 1 älg med två öron och lika många ben.

P:4 – 5. Hallströms redovisning är i stort sett korrekt men den större båten till vänster har ett djurhuvud med öron, tidigare redovisad som en enkel vinklad linje, i den vänstra stäven. I högra delen 0,5 m ovanför 1 enkellinjigt skepp finns ytterligare 1 liknande skepp med några bemanningsstreck och bågformig akterstäv.

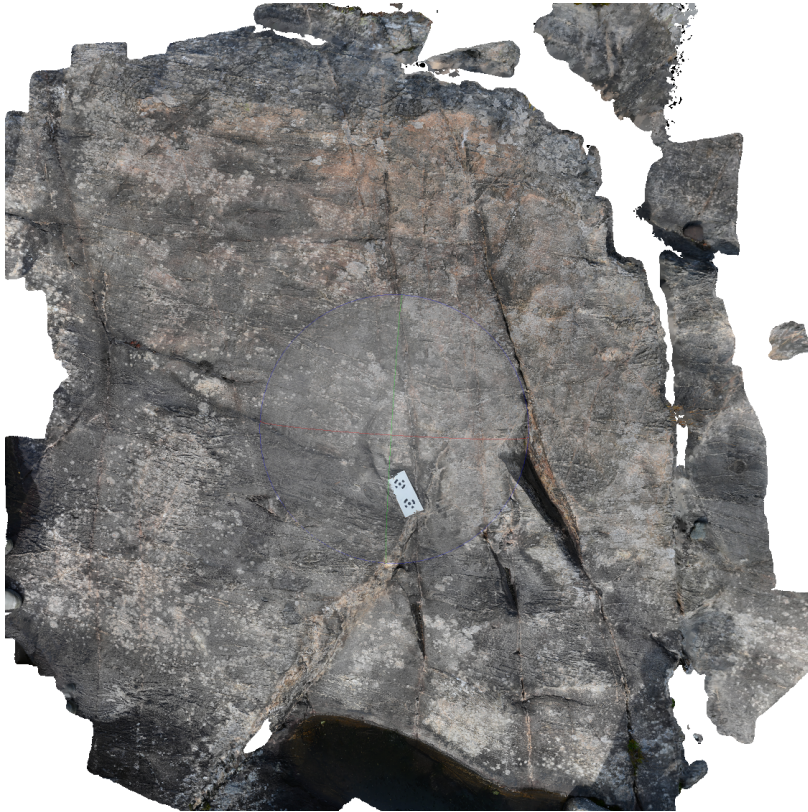


Fig. 8. P:1. Screen print av 3D-modell med textur där den kraftiga flagvittringen syns som ljusa, fläckiga stråk på hällen.

Område N, P och Q: N:1, N:2, N:3, P:1, P:2, P:3 och P:4–5 samt Q:1-1a-b och Q:2.

N:1 och N:3. Dessa två ristningar hann OH inte dokumentera i år.

N:2. Denna ristning dokumenterades och redovisades i 2018 års rapport. Dock var högra delen då så täckt med lavar att den kräver ytterligare rengöring innan dokumentation.

P:1, P:2, P:3 och P:4–5 redovisas och kommenteras under P ovan!

O:1 a-b och Q:2. Dessa ristningar dokumenterades och redovisades i 2018 års rapport.

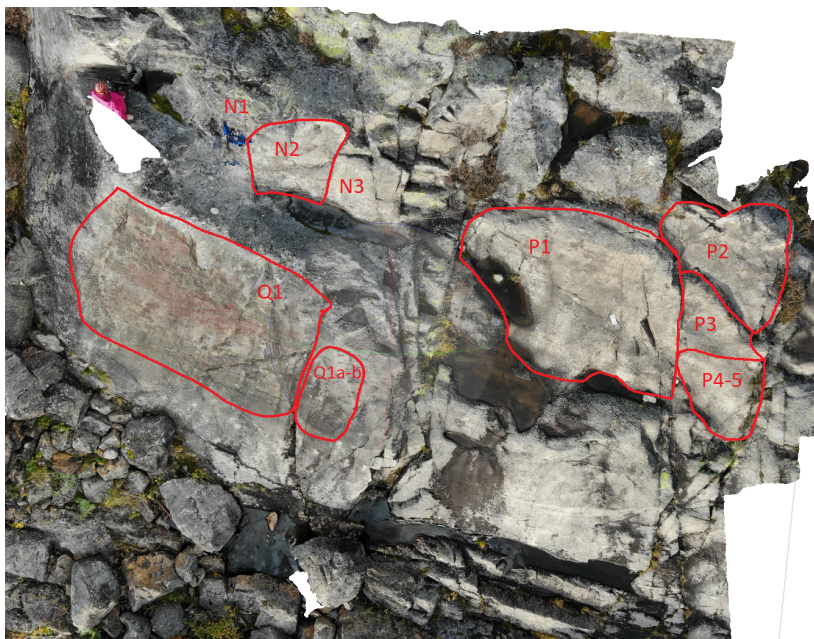


Fig. 9. Print screen av 3D-modell av luftfoton från drönare med olika hållristningar i områdena N, P och Q avgränsade.

Utöver detta så dokumenterades också det stenklott med ristade människofigurer som finns i utställningen på Nämforsens Hållristningsmuseum. Resultatet kommer att redovisas i annat sammanhang.

4. Resultat och Rekommendationer

Årets fältarbete med 3D-dokumentation av hållristningar på Notön gjordes på samma sätt som tidigare med markfoto och fortsatt test med luftfoto - dokumentation med drönare med målet att få fram en översikt över ristningsområdet. Resultaten som rapporteras här visar med tydligt att det är fullt möjligt att uppnå med den teknik som användes. På grund av de få dagar som det var möjligt att arbeta på Notön och det olyckliga haveri som drönaren råkade ut för kunde översikter inte göras över alla ristningsområden där utan endast över områdena A, P och Q.

Ambitionen att använda tekniken för att ta fram digitala översikter för att ersätta Hallströms plottiga och svårtolkade kartor bör därför ha ännu hög prioritet.

När det gäller den ”vanliga” 3D-dokumentationen visar årets resultat att den fortsatt är stark och att kvaliteten har förbättrats ytterligare. Ett tydligt uttryck för detta är de förtätade Mesh Lab modeller som åstadkommits genom fotografering av kameror med ljusstarkare optik och högre möjlig bildstorlek. De sålunda kvalitetshöjda 3D-modellerna ger möjlighet till fördjupade analyser av ristningarna, som kommer att ge helt ny kunskap om scener, figurer och detaljer.

Det har gjort det möjligt att nu lättare kunna identifiera ristningar av daterbara skeppstyper och olika artefakter. Iakttagelser som kan få stor betydelse för förståelsen och tolkningen av hela ristningskomplexet vid Nämforsen.

Sist men inte minst ger öppnar den 3D-dokumentation av ristningarna som systematiskt gjorts sedan 2015 möjligheter att presentera hållristningarna i utställningar, på plats vid hållarna med skyltar och kartor eller digitalt i smartphones och surfplattor. Även om alla logistiska och tekniska frågor ännu är lösta behövs en ökad satsning på detta.

Men oavsett detta, så skapar luftfoto med drönare nya förutsättningar för en samlad överblick över ristningshällarna, dess figurinnehåll och läge i landskapet, något som hittills inte varit möjligt. Ett mål bör därför vara att dokumentera hela hällristningsområdet i Nämforsen också med översiktsfoton tagna med drönare som kan ersätta Hallströms föråldrade och svårtolkade kartor.

En viktig förutsättning för det goda resultatet av årets dokumentation har varit ett omfattande stöd från Nämforsens Hällristningsmuseum. Ett gott exempel är den rengöring av ristningarna från påväxt av lavar med hjälp av spritning som nu genomförs. Denna insats utgör en grundläggande förutsättning för att kunna göra 3D-dokumentationen så komplett som möjligt och bör därför fortsatt ha hög prioritet.

Tidigare beräkningar har visat att 3D-dokumentationen på Laxön och Brådön har resulterat i ändringar i cirka 25 % av den äldre dokumentationen gjord av Gustaf Hallström respektive Thomas B Larsson och Sven Gunnar Broström. En genomgång av årets dokumentation visar att den andelen nu har mer än fördubblats och på Notön uppgår till cirka 55 %. Liksom tidigare innefattas då nyupptäckta figurer och sådana som har fått en annan tolkning eller har visat sig vara naturliga företeelser eller vittringsskador på hällarna. En förklaring till den stora skillnaden är troligen att många ristningshällar på Laxön, och flera av de större på Brådön, ofta är rengjorda och/eller figurerna målade, medan de på Notön som ofta haft ett tjockt täcke av lavar som nu håller på att avlägsnas. I de många fall där det redan har skett så friläggss figurer och detaljer, även väldigt små sådana, och blir tydliga. I kombination med den förbättrade kvalitén på dokumentationstekniken och analysmetoderna ger det en förklaring till årets kraftiga ökning och illustrerar på ett tydligt sätt den digitala teknikens stora potential.



Fig. 10. Sammanställning av Print screens av olika 3D-modeller med och utan textur av ristningar som redovisas i rapporten.

Drönare	Noton_D6_vertex	Noton_J2_vertex
Noton_G1_2_3_notextur	Noton_D7_notexture	Noton_K1_K2_textur
Noton_H4_notexture	Noton_D7_texture	Noton_K1_K2_textur
Noton_A1_4_notextur	Noton_D7_texture	Noton_K1_K2_vertex
Noton_A1_4_textur	Noton_D7_vertex	Noton_K3_textur
Noton_A1_4_textur	Noton_D8_notexture	Noton_K3_vertex
Noton_A1_4_vertex	Noton_D8_texture	Noton_K4_textur
Noton_A7_8mfl_notextur	Noton_D8_texture	Noton_K4_textur
Noton_A7_8mfl_textur	Noton_D8_vertex	Noton_K4_vertex
Noton_A7_8mfl_textur	Noton_D9_notextur	Noton_L10_textur
Noton_A7_8mfl_vertex	Noton_D9_texture	Noton_L10_textur
Noton_A7_A8mfl_texture	Noton_D9_texture	Noton_L10_vertex
Noton_A7_A8mfl_texture	Noton_D9_vertex	Noton_M1_textur
Noton_B1_notextur	Noton_D10_notexture	Noton_M1_textur
Noton_B1_textur	Noton_D10_texture	Noton_M1_vertex
Noton_B1_textur	Noton_D10_texture	Noton_M2_textur
Noton_B1_vertex	Noton_D10_vertex	Noton_M2_textur
Noton_B2_notexture	Noton_D11_notexture	Noton_O3_textur
Noton_B2_textur	Noton_D11_texture	Noton_O3_textur
Noton_B2_textur	Noton_D11_texture	Noton_O3_vertex
Noton_B2_vertex	Noton_D11_vertex	Noton_P1_P5_textur
Noton_B3_notextur	Noton_E1_notexture	Noton_P1_P5_textur
Noton_B3_textur	Noton_E1_texture	Noton_P1_textur
Noton_B3_textur	Noton_E1_texture	Noton_P1_textur
Noton_B3_vertex	Noton_E1_vertex	Noton_P1_vertex
Noton_C2_notextur	Noton_E2_3_texture	Noton_P2_5_textur
Noton_C2_textur	Noton_E2_3_texture	Noton_P2_5_textur
Noton_C2_textur	Noton_E2_3_vertex	Noton_yta_A6_8_A10_11_textur
Noton_C2_vertex	Noton_F1_textur	Noton_yta_A6_8_A10_11_textur
Noton_C3_notextur	Noton_F1_textur	Notön E2_3 notexture
Noton_C3_textur	Noton_F1_vertex	Notön F1 notextur
Noton_C3_textur	Noton_F2_vertex	Notön F2 notexture
Noton_C3_vertex	Noton_G1_2_3_textur	Notön G1_2 notexture
Noton_C5_notexture	Noton_G1_2_3_textur	Notön G5 notexture
Noton_C5_textur	Noton_G1_2_3_vertex	Notön H1_2_3 notexture
Noton_C5_textur	Noton_G1_2_textur	Notön J2 notexture
Noton_C5_vertex	Noton_G1_2_textur	Notön K1_2 notexture
Noton_D1_notexture	Noton_G1_2_vertex	Notön K3 notexture
Noton_D1_textur	Noton_H1_2_3_textur	Notön K4 notexture
Noton_D1_textur	Noton_H1_2_3_textur	Notön L10 notexture
Noton_D1_vertex	Noton_H1_2_3_vertex	Notön M1 notexture
Noton_D4_notexture	Noton_H4_notexture	Notön M2 notextur
Noton_D4_textur	Noton_H4_textur	Notön O3 notexture
Noton_D4_textur	Noton_H4_textur	Notön P1 notexture
Noton_D4_vertex	Noton_H4_textur	Notön P1_P5 notexture
Noton_D5_notextur	Noton_H4_vertex	Notön P2_5 notexture
Noton_D5_textur	Noton_J1_notexture	Notön yta_A6_8_A10_11
Noton_D5_textur	Noton_J1_textur	Notön E2_3 notexture
Noton_D5_vertex	Noton_J1_textur	Notön G5_textur
Noton_D6_notextur	Noton_J1_vertex	Notön G5_textur
Noton_D6_textur	Noton_J2_textur	Notön G5_vertex
Noton_D6_textur	Noton_J2_textur	

Fig.11. Förteckning över ply-filer med de 3D-modeller av de ristningar som dokumenterats på Notön i år.

5. Referenser

- Bertilsson, U. 2016. *Rapport över 3D-dokumentation inom Ådals-Liden 193:1-Nämforsens hällristningsområde*. OPUS Heritas Rapport 2016:1.
- Bertilsson, U. 2017. *Nämforsen – A Northern Rock Art metropolis with Southern pretenses*. In *When North meets South*. P. Skoglund, J. Ling and U. Bertilsson eds. Picturing the Bronze Age II. Oxbow Books. Oxford and Philadelphia.
- Bertilsson, U. 2019. New documentation reveals carved Stone Age and Bronze Age axes at Nämforsen I Ångermanland, Sweden. *Adoranten* 2018: 72–91.
- Bertilsson, U. & Bertilsson, C. 2015. *Rapport över 3D-dokumentation inom Ådals - Liden 193:1-Nämforsens hällristningsområde*. Rapport Svenskt Hällristnings Forsknings Arkiv, 17s. Göteborg.
- Bertilsson, U. & Bertilsson, C. 2017. *Rapport över 3D-dokumentation inom Ådals - Liden 193:1-Nämforsens hällristningsområde*. Rapport OPUS Heritas 2017:1. 55s. Tanumshede.
- Bertilsson, U. & Bertilsson, C. 2018. *3D-dokumentation inom Ådals-Liden 193:1 – Nämforsens hällristningsområde År 2018*. OPUS HERITAS Rapport 2018:1. 50s.
- Bertilsson, U., Bertilsson C. & Meijer E. 2014. *Dokumentation av Världsarvets Hällristningar med 3D-teknik – Structure from Motion. Etapp 1. Pilotstudien på Aspeberget 2014*, Rapport Svenskt Hällristnings Forsknings Arkiv, 106s, Göteborg.
- Evers, D. 1988. *Felsbilder arktischer Jägerkulturen des steinzeitlichen Skandinaviens*. Stuttgart.
- Hallström, G. 1938. *Monumental art of Northern Europe from the Stone Age. I. The Norwegian localities*. Stockholm.
- Hallström, G. 1960. *Monumental art of Northern Sweden from the Stone Age. Nämforsen and other localities*. Stockholm.
- Larsson, T.B. & Broström, S-G. 2011. *The Rock Art of Nämforsen, Sweden. The survey 2001–2003*. UMARK 62,2011. Umeå Universitet. Umeå.
- Larsson, T.B., Broström, S-G., et al. 2018. *Nämforsen Hällristningar*. Nämforsens Hällristningsmuseum.
- Twohig, E. S. 1981. *The Megalithic Art of Western Europe*. Oxford: Clarendon Press.