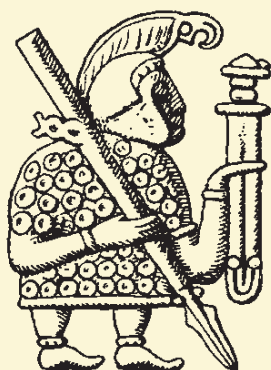


.. FORN VÄNNEN

JOURNAL OF
SWEDISH ANTIQUARIAN
RESEARCH



2026/1

AI-assisterad inventering av hällristningar i Mälardalen

Av Daniel Löwenborg och Joakim Löfstedt

Hällristningar erbjuder ovärderliga insikter om bronsålderns föreställningsvärld. Deras motiv återspeglar förhistoriska världsbilder som inte kan fås från andra håll. Det finns fortfarande nya ristningar som ännu inte är upptäckta, men att hitta dem är en tidskrävande uppgift, beroende av specialistkunskap och intuitiv landskapstolkning. Därmed är denna källa till kunskap ofullständig, och oupptäckta ristningar riskerar att förstöras.

Rumslig analys och prediktiv modellering

I en nyligen genomförd studie (Löfstedt & Löwenborg 2025) har vi analyserat de naturgeografiska förutsättningarna för hällristningsmiljöer i Mälardalen. Där har vi konstaterat att det finns en tydlig koppling till sedimentära bergarter, särskilt kvartsarenit, följt av den liknande bergarten vacka. Hela 53 % av figurristningarna (dvs. utan skålgropar) återfinns på kvartsarenit, vilken enbart täcker 1,6 % av landytan i undersökningsområdet. Det är ett slående starkt samband, men resultaten beror på hur man räknar, och exempelvis hur man förhåller sig till det faktum att merparten av hällristningarna finns i närheten av bronsålderns kustlinje, 20–30 meter över dagens havsnivå, samt beroende på om man räknar antalet figurer eller enbart utgår från lokaler, kvalitetsaspekter på data och mer. För en ingående redogörelse för analyser och resultat hänvisar vi till artikeln ”The Bedrock of Rock Art: The Significance of Quartz Arenite as a Canvas for Rock Art in Central Sweden” (Löfstedt & Löwenborg 2025) som även har GIS-data tillgängligt för vidare analyser och utforskning. Ett syfte med artikeln var att underlätta och effektivisera fortsatt inventering, och med detta meddelande i *Fornvännen* vill vi presentera en mobil kartapplikation som bygger på resultaten, med en prediktionskarta som visar områden med särskilt hög potential för figurristningar.

Prediktionskartan är skapad med maskininlärningstekniken Maxent, som har visat sig vara av stort värde för att modellera förhistoriska landskap, och även det beskrivs i samma artikel. Den intresserade kan där även ta del av de olika sätten att utvärdera kvalitén på modellen. Här kan vi konstatera att sambanden med de naturgeografiska förhållandena är tillräckligt tydliga för att det ska gå att skapa en robust modell för figurristningarnas placering i landskapet. Sedan är det som med alla modeller, att det handlar om statistiska samband, och att det finns gott om avvikelser och undantag.

Mobilapplikation: Hällristningar Mälardalen

För att översätta dessa forskningsresultat till ett praktiskt fältverktyg utvecklades ”Rock art Mälardalen”, en enkel ArcGIS Online-kartapplikation med webbaserad åtkomst via <https://arcgis.com/arcgisonline> eller direkt via länk listad under internetkällor. Den fungerar att använda via dator, men är framför allt avsedd att användas från mobil, då det är möjligt att få aktuell position visad så att man kan följa med i kartan var man befinner sig i förhållande till de predikterade områdena, som markerar zoner med förhöjd sannolikhet för hällristningar (fig. 1).

Genom att zooma in närmare i kartan visas fler kartlager. Figurristningar (hällristningar) registrerade i Riksantikvarieämbetets lämningregister visas med svarta punkter och polygoner, medan skålgropar/älvkvarnar visas som mindre grå symboler, då dessa inte har ingått i prediktionsanalysen och inte har lika tydligt samband till bergarterna. Zoomar man in ytterligare så ser man enbart de pixlar av modellen som överlappar med klassen ”hällar” (berg i dagen) från Sveriges geologiska undersöknings (SGU) bergartsdata. Detta för att visa områden som har hög potential enligt modellen och där det finns blotade hällar som kan underlätta vid inventering.

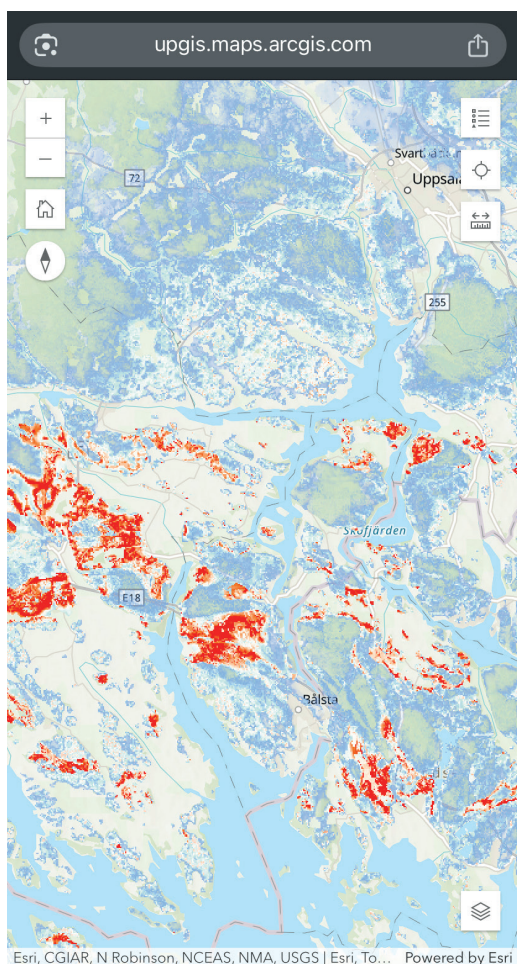


Fig. 1. En vy av applikationen "Rock art Mälardalen" i mobilformat. Röda områden indikerar höga prediktionsvärden. Fler lager blir synliga om man zoomar in närmare, och knappen nere till höger kan användas för att ange vilka lager man vill visa i kartan. De tre knapparna uppe till höger är teckenförklaring, visa aktuell plats, samt en funktion för att mäta i kartan, vilken även kan användas för att få koordinater till aktuell plats. – A view of the application "Rock art Mälardalen" in mobile version. Red areas indicate high probability areas. When zooming in, more layers become visible, and the button in the lower-right corner lets you choose which layers to view. The three buttons in the upper right corner are a legend, to show current location and a function to measure in the map, that also can be used to get coordinates for current location.

Det finns dock källkritiska utmaningar med detta, då SGU:s bergartsdata inte har med mindre hällar, och det är dessutom skillnader i hur dessa blivit inventerade och inkluderade i databasen över tid. SGU:s register bygger på 25-kilometersrutor, och det kan skilja en del i innehållet mellan dessa. Berg i dagen är ett tydligt exempel på det, och det är tydliga brister i vissa rutor, exempelvis hela området öster om Arlanda ut mot kusten, där det knappt finns några berghällar registrerade (fig. 2). Således är även den klippta versionen av modellen relativt tom i detta område, vilket inte nödvändigtvis innebär att det är låg chans att påträffa hållristningar här.

En jämförelse av prediktionsmodellen och de registrerade hållristningarna visar flera intressanta områden som har hög potential, men som saknar kända ristningar. Ett särskilt intressant sådant återfinns kring Skokloster, som ska ha stora ytor med hällar inom ett område med hög potential. Dessutom ligger Skokloster i ett intressant läge mellan det under bronsåldern viktiga området kring Håga och de hållristnings-täta områdena kring Enköping (fig. 3).

Slutsatser och framtida forskning

"Rock art Mälardalen" exemplifierar möjligheterna med en kombination av AI-driven prediktiv modellering och mobil GIS-teknik för arkeologisk inventering. Om fler hållristningslokaler upptäcks kanske nya miljöprediktorer kan observeras, och bidra till modellkalibrering för förbättrad noggrannhet.

En bättre förståelse för var i landskapet det är troligt att det finns okända fornlämningar ger fördelar för såväl kunskapsupbyggnad som kulturmiljövård. Givetvis är det viktigt att modellens relevans utvärderas genom faktiska fältbesök, och vår förhoppning är att kartappen ska kunna inspirera till riktade inventeringar som kan leda till nyupptäckta ristningar. Det finns goda möjligheter att skapa motsvarande modeller även för andra områden, men då de geologiska förutsättningarna varierar skulle det vara nödvändigt att utforma dessa för respektive plats.

En fråga som de statistiska analyserna inte kan belysa är vilka orsaker som ligger bakom sambanden till de sedimentära bergarterna. Det



Fig. 2. Exempel på kvalitetsproblem med SGU:s bergartsdata. Grå ytor visar förekomst av hållar, vilket varierar stort från ruta till ruta. Notera att det generellt inte är särskilt stora sammanhängande ytor, även om det kan se ut så i den här skalan. Kartunderlag är Lantmäteriets topografiska webbkarta samt lagret med hållar (berggrund_50_250k_hall_y) från Berggrund 1:50 000–1:250 000. – Example of quality issues with the data of bedrock from SGU. Gray areas show areas with outcrops of bare bedrock, that can vary from square to square. Note that this generally is not very large continuous areas, even if it might look like that in this scale. Base map from Lantmäteriets topographical web map and the layer with outcrops (berggrund_50_250k_hall_y) from Berggrund 1:50 000–1:250 000.

skulle kunna handla om att ristningar i dessa bergarter är bättre bevarade för att de inte eroderat bort under årtusendena. En annan tolkning kunde vara att det är lämpliga ytor att

rista i, med egenskaper som gjort dem enklare att bearbeta.

Även om man genom kartapplikationen förhoppningsvis kan få en bättre uppfattning

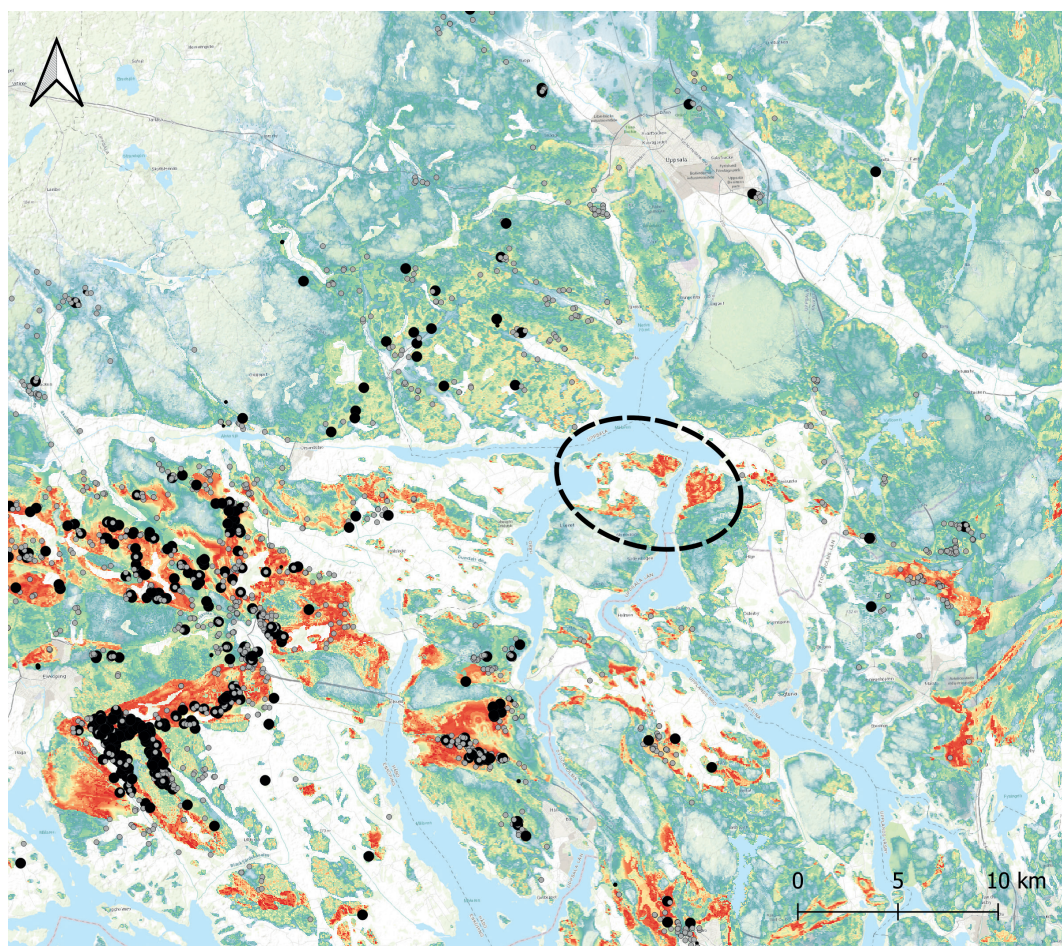


Fig. 3. Modellen samt registrerade hållristningar, med ett av de högtintressanta områdena kring Skokloster markerat, där det skulle kunna vara givande med inventeringar efter hållristningar. Bakgrundskarta ESRI Topographic och hållristningar från RAÄ Kulturhistoriska lämningar. – The model and registered rock art sites, with the highly interesting area around Skokloster marked, where dedicated surveys might be relevant. Base map ESRI Topographic and rock art from Swedish National Heritage Board, Historic Environment Record.

om lämpliga områden att inventera så krävs det även gediget arbete att faktiskt lyckas se de vaga ristningarna i hållen, och här behövs det fortsatt arbete och kompetens med närstudier av hållarna, gärna med släpljus i mörkret. Efter att de identifierats kan säkerligen andra AI-tillämpningar bidra med vidare analyser av bilder och 3D-modeller.

Referenser

Löfstedt, J. & Löwenborg, D., 2025. The Bedrock of Rock Art: The Significance of Quartz Arenite as a Canvas for Rock Art in Central Sweden. *Open Archaeology*, vol. 11, no. 1:20250056.

Internetkällor

Riksantikvarieämbetet. Kulturhistoriska lämningar. <https://www.raa.se/hitta-information/oppna-data/oppna-data-portal/>

Rock Art Mälardalen. <https://upgis.maps.arcgis.com/apps/instant/basic/index.html?appid=92ffc669c37f41fc8dc2e0ad62732441>
Sveriges geologiska undersökning. Berggrund 1:50 000–1:250 000. <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/geologiska-data/berggrund-geologiska-data/berggrund/>

Daniel Löwenborg

Institutionen för arkeologi, antik historia
och kulturvård, Uppsala universitet
Box 626, SE-751 26 Uppsala
daniel.lowenborg@arkeologi.uu.se

Joakim Löfstedt

S:t Persgatan 27, SE-753 29 Uppsala
jlofstedt@hotmail.com

Utgiven av

Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien i samarbete med Historiska museet.

Fornvännen publiceras Open Access, CC BY 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Fornvännen online: <https://publicera.kb.se/fornvannen/>

© Vitterhetsakademien & Författarna/Authors

Ansvarig utgivare och huvudredaktör

Mats Roslund

Vitterhetsakademien

Box 5622, 114 86 Stockholm

mats.roslund@ark.lu.se

Redaktionssekreterare

Peter Carelli

Vitterhetsakademien

Box 5622, 114 86 Stockholm

fornvannen@vitterhetsakademien.se

Redaktörer

Herman Bengtsson, herman.bengtsson@upplandsmuseet.se

Thomas Eriksson, thomas.eriksson@shm.se

Åsa M Larsson, asa.larsson@raa.se

Mottagande av manuskript

<https://publicera.kb.se/fornvannen/>

Produktion

eddy.se ab

Distribution och prenumeration

Stardist

kund@stardist.se

0290-76 76 76

Helårsprenumeration i Sverige (4 häften) 350 kronor, lösnummer 120 kronor

Helårsprenumeration utlandet 400 kronor

Journal of Swedish Antiquarian Research

published by The Royal Academy of Letters, History and Antiquities

Subscription price outside Sweden (four issues) SEK 400:-

FORNVÄNNEN började utges av Kungl. Vitterhets Historie och Antikvitets Akademien år 1906 och ersatte då *Akademiens Månadsblad* samt *Svenska Fornminnesföreningens Tidskrift*, som båda tillkommit under 1870-talets första år. Förutom i Sverige finns *Fornvännen* på drygt 350 bibliotek och vetenskapliga institutioner i mer än 40 länder.

Tidskriften är referentgranskad.

FORNVÄNNEN («The Antiquarian») has been published by the Royal Academy of Letters, History and Antiquities since 1906, when it replaced two older journals which had started in the early years of the 1870s. Outside Sweden *Fornvännen* is held by more than 350 libraries and scientific institutions in over 40 countries.

The journal is peer-reviewed.

ISSN 0015-7813

Printed in Latvia by ADverts, in collaboration with Printpool, 2026.