

Georadarundersøkelse: «De fem dårlige jomfruer» (ID34377), Norheim, gnr. 148 bnr. 31 Karmøy Kommune, Rogaland.



Hillesland, K.

Saksnr.: 21/06336

Oppdragsgiver: Arkeologisk Museum (UiS)

Stikkord: Georadar (GPR). Bautasteinsmonument. Fem dårlige jomfruer.

Oppdragsrapport 2020/15

Universitetet i Stavanger,
Arkeologisk museum,
Avdeling for fornminnevern

Utgiver:
Universitetet i Stavanger
Arkeologisk museum
4036 STAVANGER
Tel.: 51 83 31 00
Fax: 51 84 61 99
E-post: post-am@uis.no

www.arkeologiskmuseum.no

Stavanger 2020/15

Innberetning til topografisk arkiv

Vår ref. (arkivnummer): 21/06336

Dato: 15.08.22

Kommune: Karmøy
Gårdsnavn: Norheim
Gnr: 148
Bnr: 31
Lokalitetsnavn: De fem dårlige jomfruer
Tiltakshaver/ Oppdragsgiver: Arkeologisk Museum (UiS)
Adresse: Peder Klows gate 30 A. 4014 Stavanger.

Sakens navn: Georadar undersøkelse av de fem dårlige jomfruer
Saksnr (p360/arkiv): 21/12187
KulturminneID: 34377
Hoh.:

Aksesjonsnr:
Museumsnr:
Natvit.prøvenr:
Fotonr:
Intrasisnummer:

Registreringsrapport:
Befart (av/dato): Kristoffer Hillesland og Theo Gil Bell. 09. Juni 2022
Saksbehandler:

Dispensasjon (§ /dato):
Feltundersøkelse (tidsrom): 11. Juni 2022.
Ved: Kristoffer Hillesland. Håkon Reiersen.

Saken gjelder: Undersøkelse av bautasteinsmonumentet De fem dårlige jomfruer med bruk av georadar.

Stikkord resultater: Georadar. De fem dårlige jomfruer. Fornyet geometri. Bautasteinsmonument.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	5
1 INNLEDNING	6
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen	6
1.2 Undersøkelsesområde, landskapsbeliggenhet og kulturminnekontekst	6
1.3 Stedshistorie og registrerte kulturminner i planområdet og i nærmiljøet.....	9
1.4 Personell, Organisering, logistikk, værforhold og geologi.....	12
2 PROBLEMSTILLINGER OG FORMÅL MED UNDERSØKELSEN	13
3 METODE OG DOKUMENTASJON.....	14
3.1 Metode.....	14
3.2 Gjennomføring og utstyr.....	15
4 RESULTATER	16
4.1 De fem dårlige jomfruer	16
4.1.1 Arkeologiske strukturer.....	16
4.1.2 Naturlige strukturer.....	16
4.1.3 Ikke forhistoriske strukturer	16
5 OPPSUMERING RESULTAT, TOLKNING OG DISKUSJON	18
5.1 Oppsummering av hovedresultat fra GPR-undersøkelsen.....	18
5.2 Konklusjoner og perspektiv.....	18
6 PROSJEKTEVALUERING	20
7 LITTERATURLISTE	20
VEDLEGG.....	21
Vedlegg A Dybdeskiver.....	21

SAMMENDRAG

I tidsrommet 10-11 Juni 2022 foretok Arkeologisk Museum, UiS, en geofysisk undersøkelse ved bautasteinsmonumentet «De fem dårlige jomfruer», på gnr. 148. bnr. 31, Norheim, Karmøy kommune (figur 1). Museet undersøkte et avgrenset område tilknyttet det allerede kjente kulturminnet (ID 34377). Undersøkelsen er tilknyttet forskningsprosjektet Maktens Havn, et samarbeid mellom Arkeologisk museum, UiS og Stavanger Maritime Museum m.fl.

«De fem dårlige jomfruer» er et gravminne fra romersk jernalder, bestående av fem store bautasteiner. Opprinnelig var disse oppreist innenfor en stor triangulær steinrøys, som er fjernet i nyere tid. Bautasteinene var reist på det smaleste punktet av Karmsundet, ved inngangen til kongesetet på Avaldsnes. Innenfor arkeologisk litteratur er dette et av de mest kjente bautasteinsmonumentene i Norge. Likevel er vår kunnskap om monumentet relativt liten, da dette ikke har vært studert i nyere tid, med moderne metoder.

Den geofysiske undersøkelsen hadde som formål å kartlegge bautasteinsmonumentet og å undersøke om det likevel fantes bevarte deler av monumentet, som i dag ikke er synlig på overflaten. Fra historiske kilder vet vi at monumentet har vært større, og kulturminnet må seeses som kraftig forstyrret.

Innsamling av data med georadar i felt foregikk over ca. 2 timer fordelt på 2 dager. På grunn av problemer med GPS måtte arbeidet fordeles på to dager. Etter endt arbeid ble dataen prosessert og visualisert i dybdeskiver og deretter tolket. Det ble konkludert med at rester av den triangulære steinrøysen som opprinnelig var en del av monumentet fortsatt er til stede under overflaten.



Figur 1: Oversiktskart der det undersøkte området er avmerket (Norgeskart.no. Redigert av Hillesland, K).

1 INNLEDNING

Denne rapporten omhandler resultater fra de geofysiske undersøkelser av et ca. 3000 m² stort areal (Lokaliteten «de fem dårlige jomfruer») på gården Norheim (gnr. 148/ bnr. 31) på Norheim, Karmøy kommune (figur 3. tabell 1). Undersøkelsen ble gjennomført av Arkeologisk museum i forbindelse med prosjektet Maktens havn med hensikt å kartlegge tidsdybde og omfang av kulturmiljøet tilknyttet det antatte maktsenteret på Avaldsnes.

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

I juni 2022 foretok Arkeologisk Museum, UiS, geofysiske undersøkelser på Avaldsnes og omkringliggende områder i Karmøy kommune. Undersøkelsene er tilknyttet prosjektet Maktens Havn, et samarbeidsprosjekt mellom Arkeologisk museum, UiS og Stavanger Maritime Museum m.fl. I 2022 ble det som en del av Maktens Havn gjennomført arkeologiske utgravninger på Storhaug Skipsgrav (ID 23742) og middelalderhavnen på Gloppe (ID 115870). Som en utvidelse av disse utgravningene ble det gjennomført georadarundersøkelser på de fem dårlige jomfruer (ID 34377), og på flere områder innenfor gnr. 143, bnr. 1 og 2 (Gunnarshaug) Alle de undersøkte områdene inneholdt allerede kjente kulturminner, og den geofysiske undersøkelsen ble utført for å utvide vår kunnskap om disse.

I eldre bronsealder, for ca. 3500 år siden, ble det etablert et maktsenter på Avaldsnes. Stedet fortsatte å være sete for høvdinge og konger til inn i høymiddelalderen. Avaldsnes og områdene langs Karmsundet er derfor kjent for å være særlig rikt med kulturminner. Mange av disse kulturminnene er likevel ikke ordentlig kartlagt, i tillegg til at vi har mye mangelfull informasjon om de arkeologiske lokalitetene.

Arkeologisk Museum sin oppgave i prosjektet var derfor å undersøke Avaldsnes og nærliggende områder med jordradar (GPR), for å utvide vår kunnskap om allerede kjente kulturminner langs Karmsundet. Det geofysiske arbeidet startet i 2021 med GPR undersøkelser på kirkestedet på Avaldsnes og gravfeltet på Reheia. Arbeidet i 2022 må ansees som en fortsettelse av dette. De geofysiske undersøkelsene er ikke utført i forvaltningsøyemed, og resultatene må ved en eventuell seinere dispensasjonssøknad bekreftes gjennom tradisjonelle arkeologiske registreringsmetoder. Resultatene vil imidlertid i et slikt tilfelle bidra inn mot en vurdering av omfang/behov og metoder. I tillegg vil resultatene bidra til metodeutvikling innenfor bruk av GPR i arkeologisk forvaltningsarbeid.

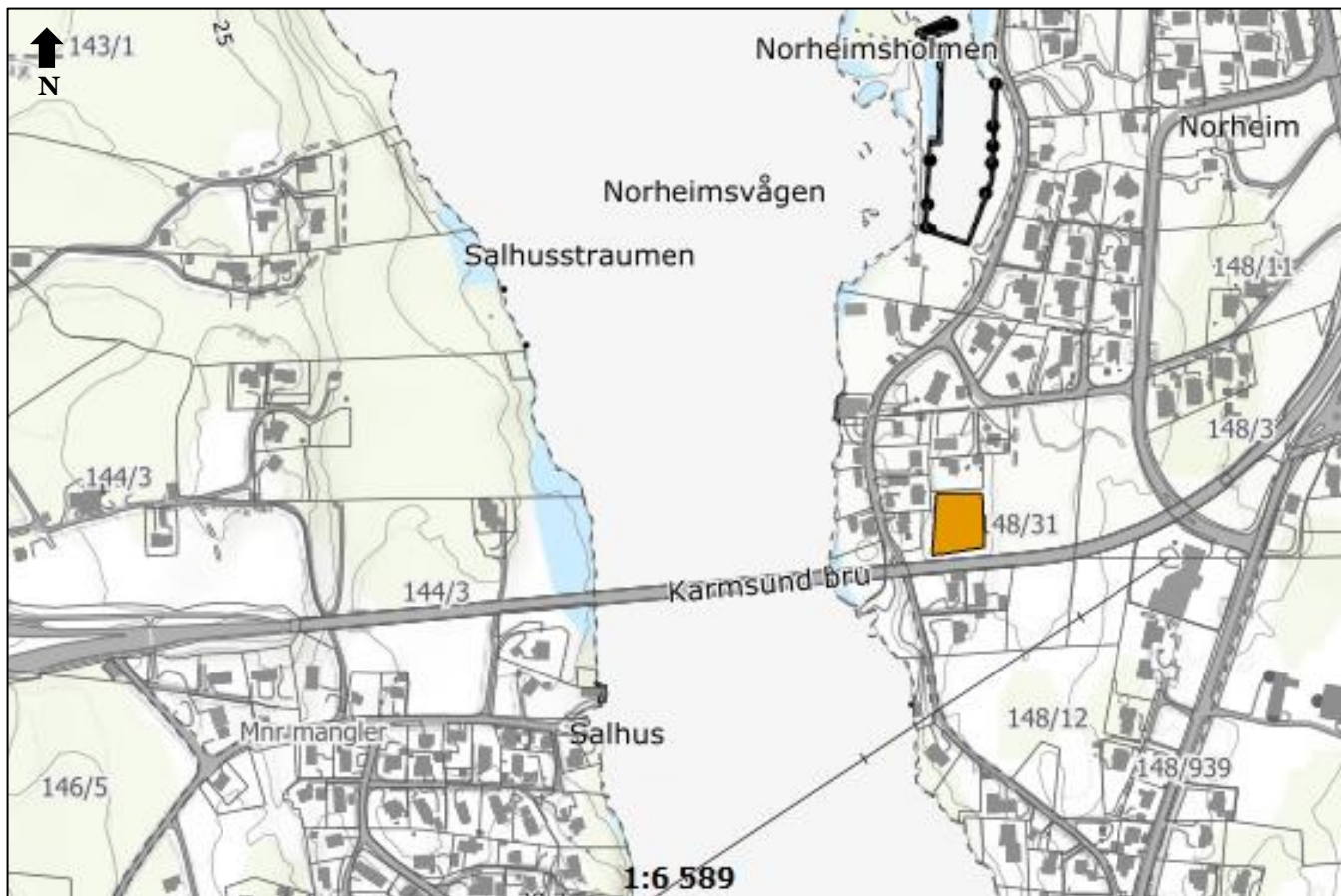
1.2 Undersøkelsesområde, landskapsbeliggenhet og kulturminnekontekst

«De fem dårlige jomfruer» befinner seg på dyrket mark på en liten høyde like under Karmsundbruen, ca. 90m fra fjorden. Karmsundet strekker seg her fra sør mot nord, og er her på sitt smaleste, ca. 180m bredt. Området rundt monumentet består i dag av dyrket mark og tett bebyggelse, i et ellers kupert landskap med innslag av skog og bergflater. Den dyrkede marken rundt bautasteinsmonumentet blir i dag skjøttet av Karmøy kommune, og området fremstår i sin helhet som godt vedlikeholdt og lett tilgjengelig for allmenheten.

ID 34377 er i dag et synlig kulturminne. Vår undersøkelse viser også at kulturminnet innehar deler som i dag ikke er synlig på overflaten.



Figur 2: Oversiktsbilde over hvordan lokaliteten ser ut i dag. Karmsundet sees i bakgrunnen (foto: Theo Gil Bell. AM. UiS).



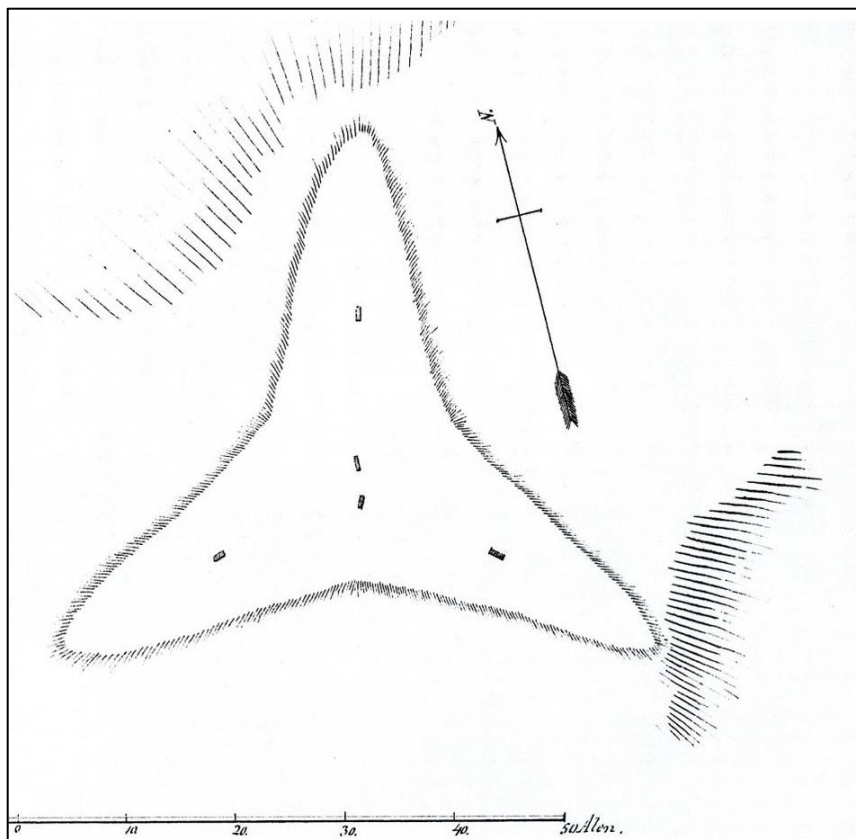
Figur 3: Oversiktskart over lokaliteten der det undersøkte området er markert (ArcGIS Pro, Hillesland, K).

Tabell 1: Oversikt over undersøkelsesområdet.

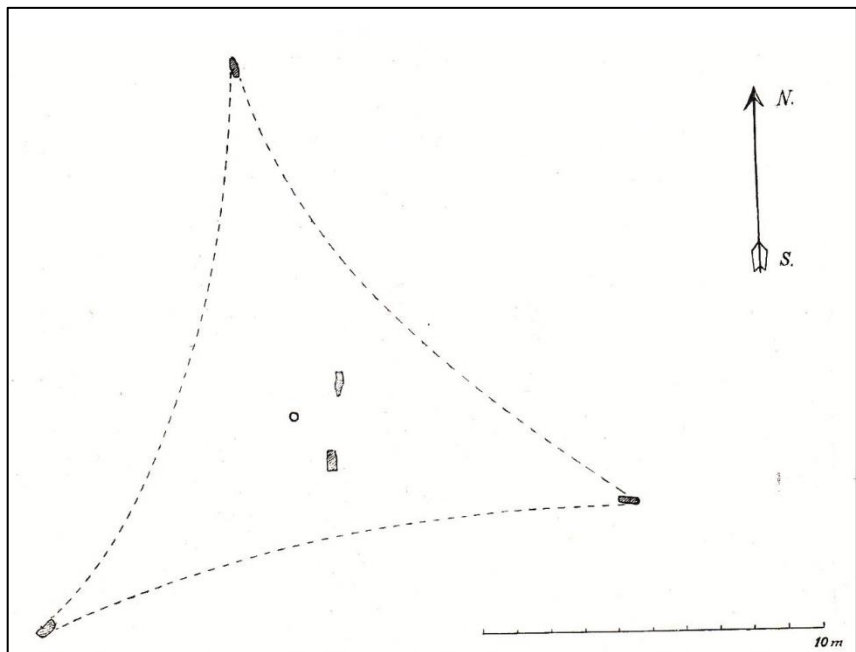
Omr.nr	Areal	Navn	G.nr	B.nr	Beskrivelse
1	Ca. 3000 m ²	De fem dårlige jomfruer.	148	31	Norheim, Karmøy kommune

1.3 Stedshistorie og registrerte kulturminner i planområdet og i nærmiljøet

«De fem dårlige jomfruer» er et gravminne fra romersk jernalder, bestående av fem store bautasteiner. Opprinnelig var disse oppreist innenfor en stor triangulær steinrøys, som er fjernet i nyere tid. Bautasteinene var reist på det smaleste punktet av Karmsundet, ved inngangen til kongesetet på Avaldsnes. Det finnes flere beskrivelser av kulturminnet allerede fra 18- og tidlig 1900-tall, deriblant fra Shetelig (Shetelig, 1912) og Øvrebø (Øvrebø, 1926), inkludert flere tegninger av hvordan monumentet skal ha sett ut før det ble forstyrret av nyere tids aktivitet (figur 4 og 5) (Reiersen, 2022 in prep). Mye av dokumentasjonen og beskrivelsene er likevel mangelfulle. Kulturminnet har heller ikke vært arkeologisk undersøkt i nyere tid, slik at vi ikke har noe grunnlag for å verifisere gammel dokumentasjon, eller kunnskap om hvilken tilstand lokaliteten er i under overflaten. Innenfor arkeologisk litteratur er «De fem jomfruer» ansett som det mest kjente og største bautasteinsmonument i Norge. Sannsynligvis kan det sees i tilknytning til den aktiviteten vi ser påvist på Avaldsnes.



Figur 4: Illustrasjon som viser hvordan bautasteinsmonumentet så ut i 1825 (Barth, 1825. Reiersen, 2022, in prep).



Figur 5: Illustrasjon som viser hvordan bautasteinsmonumentet så ut i 1912 (Shetelig, 1825).

En antar at det har ligget et gammelt maktsenter på Avaldsnes. Blant annet Harald Hårfagre skal ha hatt en av sine faste kongsgårder her (Fyllingsnes, 2000. Hafsaas & Hemdorff, 2005. Hafsaas, 2007, Skre 2017). Området skal være oppkalt etter kongen Augvald som vi kjenner fra sagn (Reime & Dreier 1989). Det er stor enighet om at det er den geografiske plasseringen som har gitt opphav til maktsenteret på Avaldsnes. Karmsundet ligger ved sjøveien nordover og sørover. Ved Avaldsnes er sundet smalt, og kontroll på ferdselen vil ha gitt en sterk maktstilling til de som kontrollerte det. Denne velstanden kommer til uttrykk i en rekke høystatusgraver fra området, med særlig rikt gravgods, deriblant «De fem dårlige jomfruer». De rikeste gravene ligger likevel konsentrert innenfor Avaldsnes prestegård og nabogårdene (Reime & Dreier 1989).

Det er gjort rike funn fra bronsealder og jernalder i hele dette området. Omtrent en kilometer nordvest for kirken på Avaldsnes ligger høydedraget Reheia med et uvanlig eksempel på gravhauger i rekke fra bronsealderen (Myrhe, 1998, Hillesland, 2021). Ellers er dette først og fremst kjent fra Danmark og Sør-Sverige, men også på Lista i Agder. Flere av gravene er åpnet og har gitt rike funn fra eldre bronsealder (Myrhe, 1998). En antar at aktiviteten ved Reheia hører til maktsenteret på Avaldsnes.

Ved Karmsundet, et par kilometer nord for kirkestedet ligger Storhaug (ID: 23742-1), en stor gravhaug på over 40 meter i diameter. I 1886 ble det funnet en skipsbegravelse som har blitt årringsdatert til 779. Grønhaug var en annen skipsgrav, ved Bø ungdomsskole i gamle Torvastad kommune, en kilometers vei nord for kirkestedet. Den ble undersøkt av Haakon Shetelig i 1902, og inneholdt rester av en mann gravlagt i et omtrent 15 meter langt skip (Opedal, 1998. Opedal 2005).

Like ved siden av kirken på Avaldsnes ligger Flagghaugen (ID: 34379-2). Den var opprinnelig 43 meter i diameter og over fem meter høy, men ble slettet da den ble utgravd i 1835. Haugen viste seg å inneholde Norges rikeste grav fra romertiden, kjent som Avaldsnesfunnet, med en halsring på over 600 gram rent gull, våpen, bandolærbeslag og diverse romerske kar av sølv og bronse (Stylegar & Reiersen, 2017).

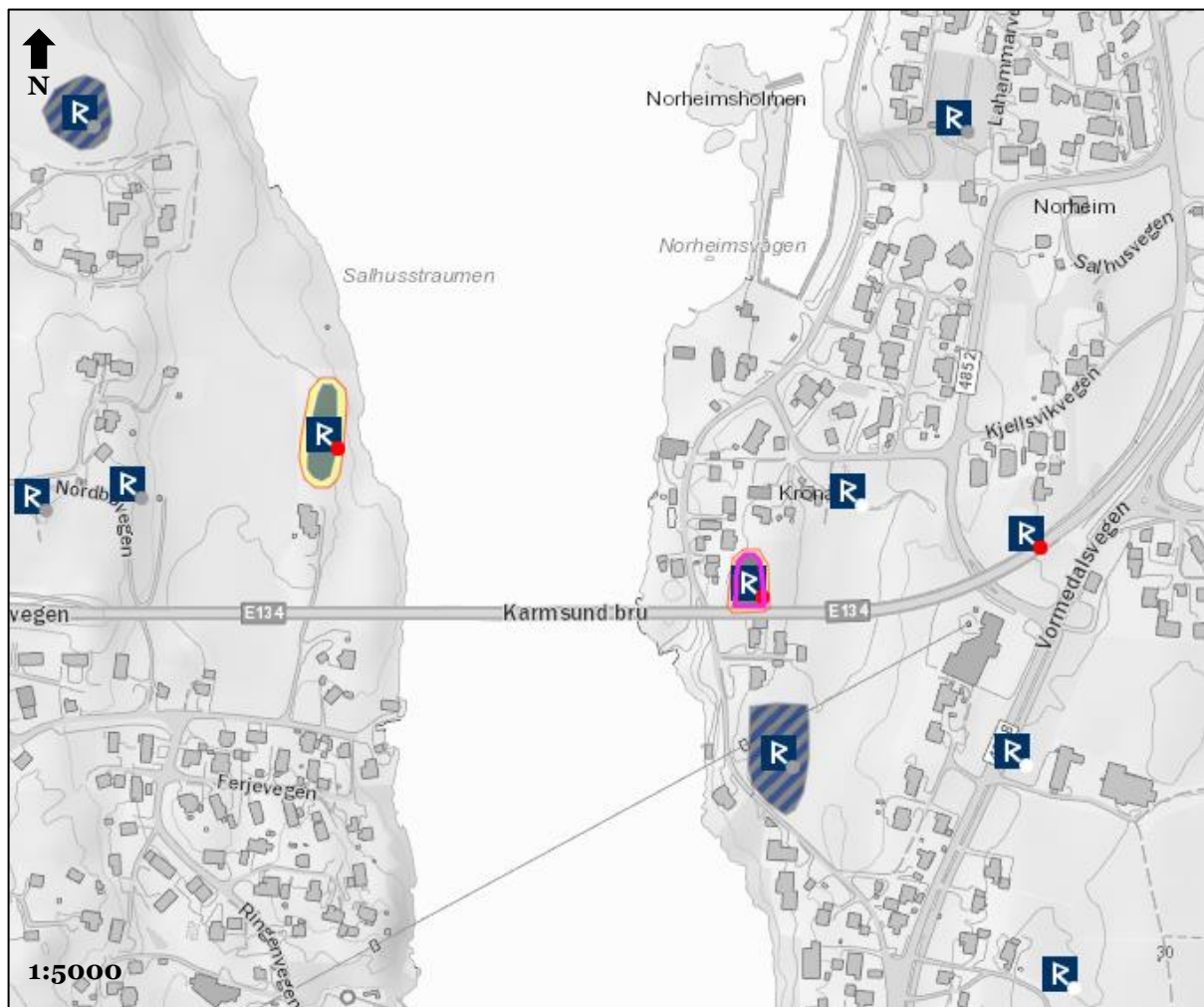
På nordsiden av kirken står også Jomfru Marias synål, en over sju meter høy bautastein. Også på sørsiden er det rester av en høy bautastein, og det finnes historiske kilder som sier at det har stått flere slike steiner rundt kirken, men dette er ennå ikke bekreftet/påvist arkeologisk. Steinkirken ble oppført noe senere. Sagaen forteller at Olav Tryggvason bygget en kirke på Avaldsnes, som antakelig har vært en liten stavkirke. Den nåværende kirken ble oppført ca. 1250 på bud fra Håkon Håkonsson og er viet til St. Olav. Dette er i dag en av de største norske steinkirkene fra middelalderen og var også en viktig stasjon på pilegrimsveien til Nidaros (Langhelle & Lindanger, 1999). En stor samtidig steinhall er påvist ved kirken (Hommedal, 2020).

I middelalderen skulle Avaldsnes bli en viktig havn for handel, kontrollert av hanseatene (Fyllingsnes 2004). Det siste kjente kongebrevet fra Avaldsnes skriver seg fra 1374. Kongsgården hadde da nylig blitt gjenreist etter en brann, og en antar at det var hanseatene som satte fyr på området som en del av krigshandlinger med den dansk-norske kongemakten i 1368 (Fyllingsnes 2004). Fra historiske kilder vet vi at den første hanseatiske havnen i Norge het Nothaw, eller Notow (Særheim, 2000, Fyllingsnes 2004). Senere flyttet aktiviteten seg til Bergen, på grunn av sjørøveraktivitet. Notow er nevnt i en rekke hanseatiske og Norske dokument mellom 1429 og 1532, og vi finner igjen navnet i flere historiske kilder. Stedet ble benyttet som handelshavn, og sjøkart fra 1500-tallet og 1600-tallet avmerker Notow på Avaldsnes (Fyllingsnes 2004). Ved marinarkeologiske undersøkelser er det funnet keramikk av tysk hollandsk opphav, samt skinn/lær, glass, teglstein, flint, dyrebein, trevirke og tykke kulturlag. Dette må sees i sammenheng med

hanseatene sine aktiviteter (Elvestad & Opedal, 2001. Elvestad, Opedal & Fyllingsnes, 2001). Foruten en bygning på Fårøy, er det ikke registrert spor etter Notow på land (Elvestad & Opedal 2020).

I 2021 utførte Arkeologisk musum GPR undersøkelser på gravfeltet på Reheia og på områdene rundt Avaldsnes kirke. På Reheia ble en rekke arkeologiske strukturer identifisert, deriblant kokegrop, fjernede gravhauger og mulige gravkammer (Hillesland 2021). I områdene rundt Avaldsnes kirke ble det funnet spor etter flere fjernede gravhauger og en rekke andre arkeologiske strukturer (Hillesland 2021(2)).

Med andre ord, både skriftlige kilder, eksisterende arkeologiske kulturminner, og tidligere utgravde lokaliteter viser at potensialet for å påvise flere kulturminner og utvide kunnskapen om allerede kjente kulturminner langs karmsundet ved hjelp av GPR er høyt.



Figur: 6. Oversiktskart over kulturminner (sees som blått R symbol). De fem dårlige jomfruer sees markert på østsida av karmsundet (Lilla) (Askeladden.ra.no. Redigert av K. Hillesland).

1.4 Personell, Organisering, logistikk, værforhold og geologi

Personer tilknyttet undersøkelsen: Arkeologene Kristoffer Hillesland og Theo Gil Bell fra AM, UiS hadde ansvaret for utførelsen av den geofysiske undersøkelsen. Kontaktperson og prosjektleder for Maktens Havn var Håkon Reiersen.

Organisering: Kristoffer Hillesland og Theo Gil Bell hadde ansvar for forarbeid. De hadde videre ansvar for transport av geofysisk utstyr og utførelsen av den geofysiske undersøkelsen i sin helhet. Etterarbeid tilknyttet prosessering av data, tolkning og rapportskriving, samt saksbehandling ble fordelt på de to deltakerne.

Logistikk: Det geofysiske utstyret ble fraktet på tilhenger fra Stavanger. Det medførte ingen spesielle behov med tanke på logistikk. Det geofysiske utstyret ble derfor oppbevart på Nordvegen Historiesenter i hele undersøkelsesperioden.

Værforhold og geologi: Det var opphold og fint vær under hele undersøkelsesperioden. Det var derfor ikke behov for å tilpasse undersøkelsen etter værforholdene.

Områdets geologiske forhold består hovedsakelig av matjord, med solid bergflate under.

Det opplevdes en del problemer med mottak av GPS signaler under kjøring med GPR. Dette er knyttet til radioskygge forårsaket av karmsundbroen, samt mye elektromagnetisk støy fra nærliggende høyspentmaster. Det var derfor behov for å kjøre i to omganger på området, for å få dekket dette fullstendig.

2 PROBLEMSTILLINGER OG FORMÅL MED UNDERSØKELSEN

Den geofysiske undersøkelsen hører til prosjektet Maktens Havn, og problemstillingene er derfor tett knyttet opp mot dette prosjektet. Det henvises til egen prosjektbeskrivelse for mer detaljert informasjon om Maktens Havn (Reiersen, 2021). Problemstillingen beskrives her slik:

Hvilken rolle har havnen på Avaldsnes spilt i utvikling av lokal identitet, og i regionale og overregionale nettverk og handel fra bronsealder til nyere tid?

For å belyse denne problemstillingen er prosjektet delt i to:

1. Monumenter ved Maktens havn:

Sjøveien gjennom Karmsundet kjennetegnes av stor tetthet av monumenter som gravminner, bautasteiner, steinkors og steinkirker. Hva kan gravminner og gjenstandsfunn fortelle om funksjonen som sjøvei og trygg havn gjennom bronsealder og jernalder?

Undersøkelsene av de fem jomfruer faller inn under denne delen av prosjektplanen.

Tilpasset problemstillingene til Maktens Havn er følgende problemstillinger satt for den geofysiske undersøkelsen av de fem jomfruer:

- *Kan det identifiseres rester etter bautasteinsmonumentet og den tilhørende triangulære steinrøysen, som ikke er synlig på overflaten i dag?*
- *Er det mulig å verifisere eldre beskrivelser og gammel dokumentasjon av monumentet gjennom å sammenligne disse med ny GPR data?*
- *Finnes det andre kulturminner og arkeologiske strukturer rundt monumentet, som ikke tidligere er påvist?*

Øvrige problemstillinger for prosjektet er tilknyttet middelalderhavnen ved Avaldsnes, og vil ikke utdypes videre her.

3 METODE OG DOKUMENTASJON

3.1 Metode

Den geofysiske undersøkelsen er utført med bruk av georadar (GPR: Ground Penetrating Radar). Det brukes samme prinsipp som ved bruk av ekkolodd. En senderantenne i georadaren sender ut høyfrekvente elektromagnetiske bølger ned i bakken, som enten reflekteres eller absorberes når de treffer på jordmasser eller objekter under overflaten. Hvorvidt signalene reflekteres avhenger av materialenes geofysiske egenskaper, samt at det er tilstrekkelig geofysisk kontrast mellom lagene eller objektene. Kontrasten er avhengig av materialenes elektriske ledeevne samt deres magnetiske egenskaper. Når radarsignalene treffer på reflekterende masser, for eksempel en stor stein, sendes en større del av retursignalene tilbake til en mottakerantenne i georadaren, hvor de registreres og digitaliseres. Treffer de på absorberende masser, for eksempel en grøft, steinopptrekk eller nedgravning, tappes signalene for energi og kun en mindre del sendes tilbake til overflaten. Ved å måle tiden fra signalene sendes ut til de returneres til antennen, kan man blant annet kalkulere dybden til de ulike strukturene eller objektene (Conyers 2012). Retursignalene vil derfor, i tillegg til å ha en signatur som angir om de er returnert fra absorberende eller reflekterende materialer, kunne angi hvor dypt materialet ligger. De returnerte signalene fremstilles så i en digital profil. Ved å sammenstille flere radarprofiler innhentet i parallelle linjer, kan man generere et tredimensjonalt bilde av jordsmonnet.

Hvorvidt strukturer eller objekter vil synes i radardataene, avhenger av en god kontrast mellom de geofysiske egenskapene i de ulike materialene. Menneskeskapte strukturer har ofte en annen sammensetning av fyllmasser enn naturlige strukturer og omkringliggende jordsmonn, og vil dermed ofte kunne sees i radardataene. Georadar er særlig godt egnet for å kartlegge solide, reflekterende objekter og strukturer, slik som murverk, steiner, hardpakkede overflater, luft- eller vannfylte hulrom, større metallobjekter, osv. Absorberende nedgravninger kan også i mange tilfeller detekteres, for eksempel grøfter (kabel, drenering), groper, graver, stolpehull, mm, men det kreves da god kontrast mellom strukturer og omkringliggende jordsmonn.

Menneskeskapte og naturlige strukturer kan imidlertid gi samme type anomalier i de fremstilte radardataene, avhengig av jordens sammensetning, værforhold, type undergrunn fuktighet og dybde. Konsekvensene av dette kan være at strukturer blir oppfattet som enten natur eller arkeologi i radardataene, mens realiteten kan være helt annerledes. Dette er grunnen til at det alltid vil kreves en registrering eller utgravning i etterkant for å bekrefte resultatene.

Det er de lokale geologiske forholdene og materialets elektriske ledeevne (konduktivitet) som er avgjørende for om georadaren kan plukke opp det som skjuler seg under bakken. Veldrenert, homogen sandholdig undergrunn egner seg best for bruk av georadar. Leire eller områder som er oversvømt med vann er derimot problematisk. Veldig fuktig undergrunn vil svekke en del av signalet, der resultatet er lavere geofysisk kontrast. Elektrisk ledende undergrunn, typisk gjerne saltholdig eller finkornede masser (leire, og spesielt blåleire) kan blokkere det aller meste av signaler, og i slike tilfeller vil det ikke være mulig å samle inn data med georadar (Conyers, 2013).

I arkeologisk sammenheng anvendes GPR med frekvenser mellom 100-1000 MHz. De lavfrekvente signalene har størst gjennomtrengingsevne, og vil dermed gå dypere ned i bakken. Antenner med høyere signalfrekvens vil ha lavere gjennomtrengingsevne, men vil imidlertid gi data med høyere vertikal oppløsning. Valg av radarantenne vil derfor avhenge av undersøkelsesområdets topografi så vel som stratigrafiske forhold og type arkeologi. I de fleste arkeologiske sammenhenger anvendes det som oftest antenner med en senterfrekvens på 400-500MHz. Dette frekvensområdet kan, avhengig av jordsmonnsforholdet, ha en gjennomtrengningsdybde på 1,5-3 m samtidig som at en tilfredsstillende oppløsning opprettholdes (Gustavsen m.fl. 2013: 51).

Innsamlet data prosesseres videre med spesialisert programvare. Resultatene fra en georadarundersøkelse kan presenteres enten som vertikale profiler, horisontale gråtonebilder i raster format fordelt på en bestemt dybde rangering (dybdeskiver), eller som tredimensjonale plot. De ferdigprosesserte datasettene representerer tredimensjonale, digitale volumer av de innsamlet data innenfor undersøkelsesområdet. Refleksjoner i georadarsignalet kan sees på dybdeskivene som hvite, grå, mørkegrå eller svarte verdier. De lysere verdier representerer områder med påtagelig lav refleksivitet i forhold til områdene rundt, mens de mørkere verdier representerer relativt høy refleksivitet. Dybdeskiver gir en bedre representasjon av sammenhengen mellom de forskjellige anomalier i datasettet og er brukt som utgangspunkt for tolkningsprosessen.

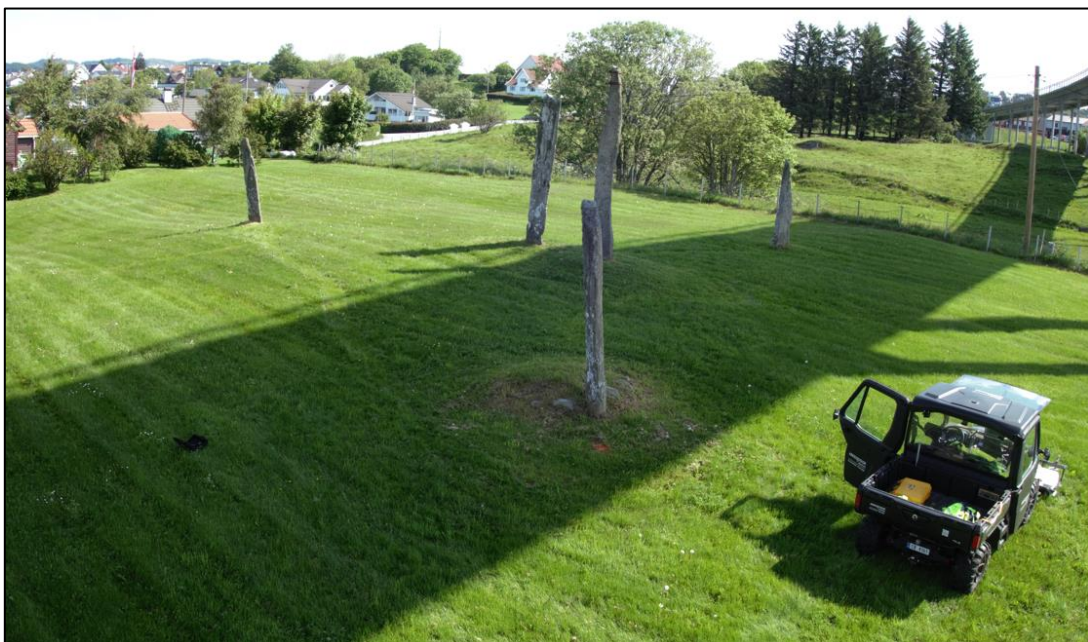
Tolkning av den prosesserte dataen må kontekstualiseres med andre tilgjengelig data fra området og med en god mengde arkeologisk forkunnskap. Gjennom tolkningen av ulike mønstre klarer vi å oppdage grøfter, groper, murverk og andre menneskeskapt strukturer under bakken. Resultater av en georadar undersøkelse kan bidra til mer presise og effektive arkeologiske registreringer, samt gi bedre grunnlag for å budsjettere arkeologiske utgravinger.

3.2 Gjennomføring og utstyr

Ved AM, UiS brukes GPR-utstyr og Software levert av Guideline Geo fra Malå, Sverige. Det brukes en 16-kanals Mira GPR, som er montert på en firehjuling, spesialtilpasset med egen ramme og løftesystem for bruk av GPR. Spesialtilpasset PC, batteri og kabler følger med (figur 5).

Til innhenting av data er programvaren Mira-soft brukt. For prosessering og tolkning av GPR-data brukes dataprogrammet RSlicer i kombinasjon med Arc GIS Pro. LIDAR data er også benyttet som et støtteverktøy for de geofysiske dataene. For innmåling av koordinater brukes en GPS levert av selskapet Trimble.

Undersøkelsen starter med at GPR blir fastmontert og tilkoblet et kjøretøy (AM benytter en Can-am firehjuling) og PC. Deretter kjøres det systematisk over et undersøkelsesområde. En starter ved å kjøre en bestemt lengde ut fra et startpunkt, gjerne i utkanten av området. Neste lengde kjøres slik at ett av hjulsporene fra GPR'en overlapper med forrige lengde. Dette gjentas til hele undersøkelsesområdet er kjørt over. De innhentede dataene fra GPR'en skal så prosesseres og etterbehandles. Resultatene analyseres og fremstilles i en rapport.



Figur 7: Utstyret som ble brukt på undersøkelsene. Malå Mira montert foran på en firehjuling (Foto: AM, UiS).

4 RESULTATER

Under følger en oppsummering av resultatene fra den geofysiske undersøkelsen og tilhørende kart med påtegnede tolkninger. For komplett oversikt over dybdeskiver vises det til vedlagt PDF (Dybdeskiver) (Vedlegg A). Det poengteres at alle mulige strukturer oppdaget i undersøkelsen må bekreftes eller avkreftes med tradisjonelle arkeologiske utgravningsmetoder.

4.1 «De fem dårlige jomfruer»

4.1.1 Arkeologiske strukturer

Hele flaten tilhørende bautasteinmonumentet ble undersøkt med georadar, de tomme områdene sentralt på flaten er der hvor bautasteinene står oppført i dag (figur 8 og 9). Like under overflaten, fra ca. 30-60cm dybde dukker det opp flere anomalier med kraftig reflekterende egenskaper (svart i dybdeskivene), tolket som steiner. På ca. 40-50cm dybde danner disse anomaliene en klar rekke / steinstreng, som strekker seg i et triangulært, stjerneformet mønster rundt bautasteinsmonumentet (figur 8 og 9). I tidligere beskrivelser av kulturminnet er bautasteinene oppreist inne i en stor triangulær, stjerneformet steinrøys som i dag er fjernet (figur 4 og 5). Mønsteret som observeres i dybdeskivene er det samme som står oppført i tidligere beskrivelsene av monumentet, og med stor sannsynlighet er det her rester etter den triangulære steinrøysen vi ser. Vi konkluderer derfor med at det trolig fortsatt finnes bevarte deler av monumentet under overflaten.

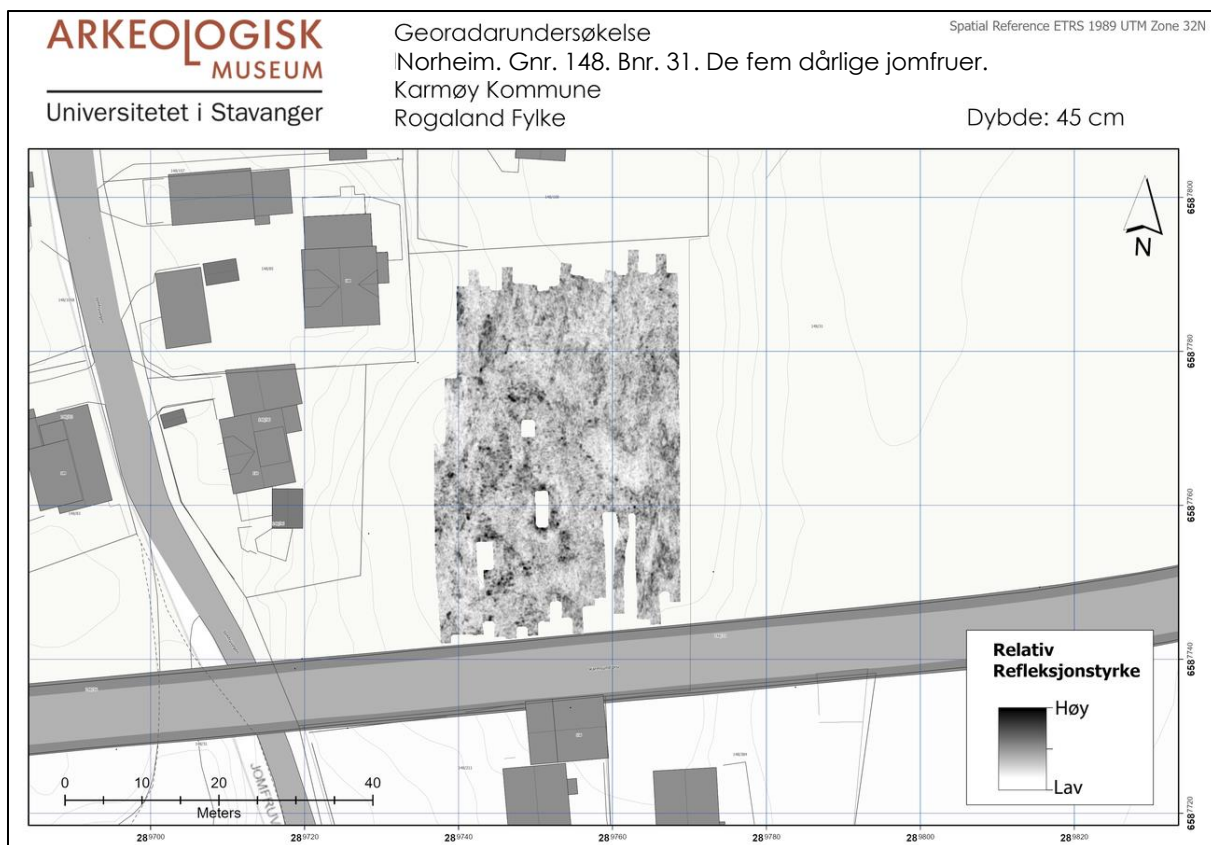
Det kan også sees en større mengde reflekterende anomalier rundt steinstrengen og innenfor det triangulære omrisset. Dette er mest sannsynlig stein knyttet til den triangulære steinrøysen, men anomaliene er ikke markert ut som egne strukturer på tolkningskartet (figur 9).

4.1.2 Naturlige strukturer

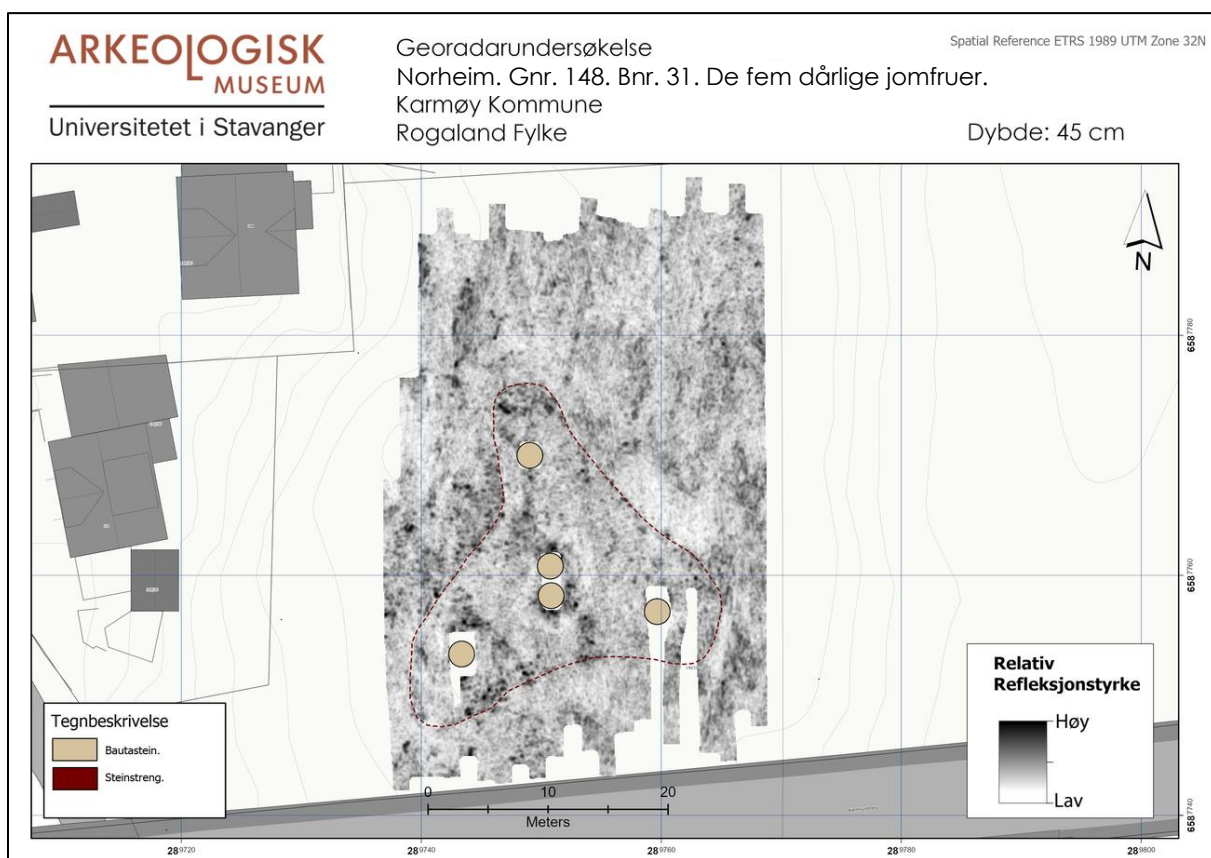
Flere steder på flaten fanget undersøkelsen opp mønstre i radardataene som stammet fra naturlige strukturer. Over hele undersøkelsesområdet sees svarte og hvite flekker/områder i dybdeskivene (vedlegg B) av varierende størrelser. Når en beveger seg nedover i dybdeskivene ser en at disse områdene beveger seg. Dette er typisk for naturlige strukturer, og kan vanligvis tolkes som variasjoner av fyllmasser i jordsmonnet med ulike reflekterende og absorberende egenskaper. Det sees relativt lite forandringer i dybdeskivene etter ca. 1m dybde. Terrenget tilsier at monumentet er plassert over berggrunn, og en kan anta at berggrunnen er nådd etter denne dybden. Naturlige strukturer er ikke markert ut på tolkningskart (figur 9).

4.1.3 Ikke forhistoriske strukturer

Det er ikke observert noen strukturer i dybdeskivene som kan tolkes til å være fra nyere tids aktivitet, eksempelvis grøfter, dreneringer, nedgravinger, eller annet. Vi vet at monumentet har vært utsatt for betydelige inngrep på overflaten i nyere tid, men det virker ikke som om det har vært noen inngrep som har ført til større forstyrrelser under overflaten. Dette bekreftes også av at deler av den triangulære steinrøysen er synlig i dybdeskivene.



Figur 8: Kart som viser området som ble kjørt med georadar, utsnitt fra prosesserte dybdeskiver (Arc GIS Pro. Hillesland. K. AM, UiS).



Figur 9: Tolkingskart fra undersøkelsen. Bautasteiner som står oppreist i dag er markert. Rundt monumentet sees en steinstreng på mellom 30-60cm dybde, som sannsynligvis er restene etter den triangulære røyssen som en gang var oppført rundt bautasteinene (Arc GIS Pro. Hillesland. K. AM, UiS).

5 OPPSUMMERING RESULTAT, TOLKNING OG DISKUSJON

5.1 Oppsummering av hovedresultat fra GPR-undersøkelsen

Den geofysiske undersøkelsen av «De fem dårlige jomfruer» ga generelt sett gode resultater, der eldre beskrivelser og tegninger av monumentet i stor grad bekreftes som korrekte.

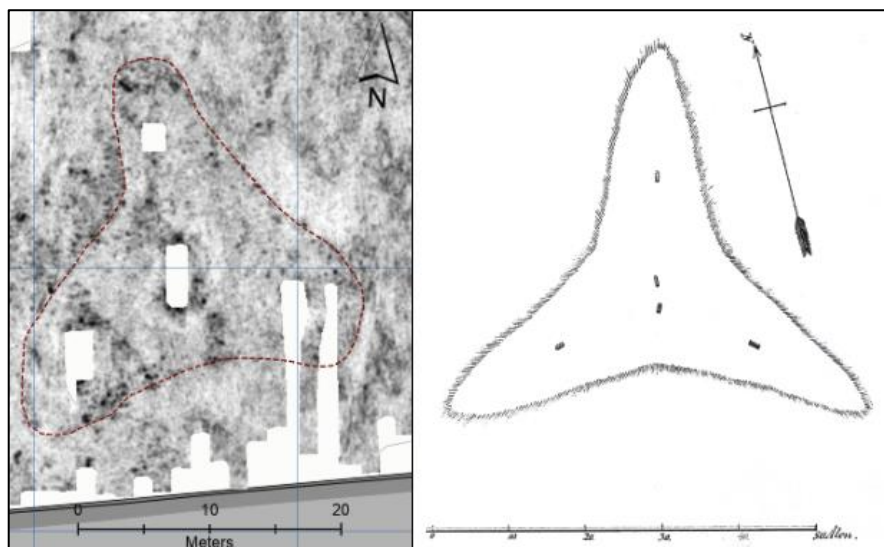
Fra tidligere beskrivelser skal de fem bautasteinene ha vært plassert innenfor en stor triangulær steinrøys. Denne røysen ved flere anledninger blitt tegnet og dokumentert tidligere. I GPR dataen er rester etter den triangulære røysen synlig rundt bautasteinene, som en stor steinstreng, sett som reflekterende (svart) i den prosesserte dataen. Geometrien til steinstrengen stemmer godt overens med flere av de tidligere beskrivelsene av monumentet, både når det gjelder størrelse og utforming. Det er derfor stor sannsynlighet for at rester av den triangulære steinrøysen tilknyttet bautasteinsmonumentet fortsatt er til stede under overflaten.

5.2 Konklusjoner og perspektiv

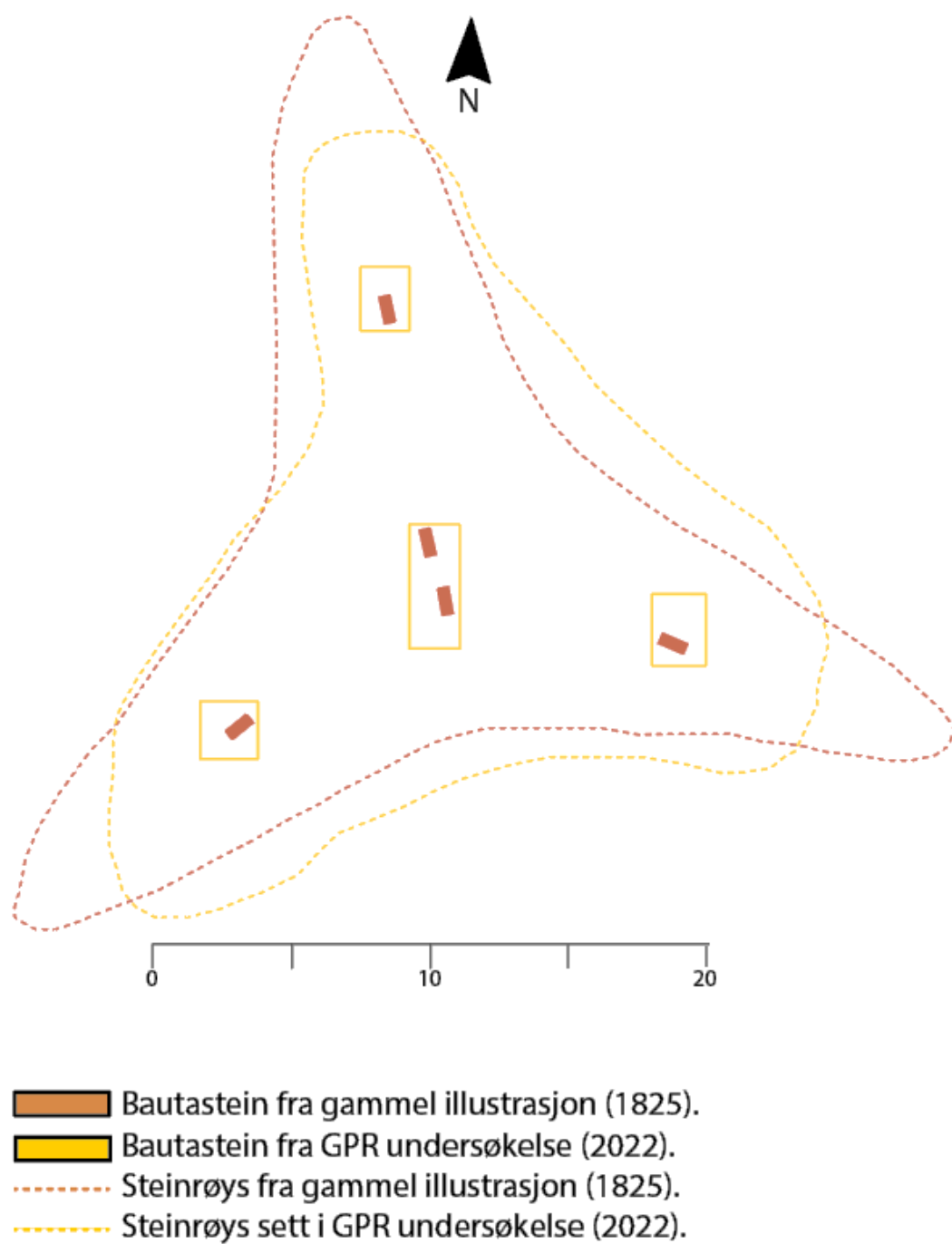
Om en sammenligner resultatene fra den geofysiske undersøkelsen med eldre illustrasjoner av monumentet sees store likheter mellom disse. Under er resultatene fra GPR undersøkelsen satt opp med en skisse fra 1825 (Barth, 1825) (figur 10). Om en legger denne skissen over de geofysiske resultatene og justerer denne ser vi at omrisset stemmer mer eller mindre nøyaktig overens (figur 11). Mønsteret etter røysen som kommer frem i den nye dataen er noe mer ujevnt enn hva som er beskrevet tidligere, som trolig gjenspeiler de forstyrrelsene av monumentet som har forekommet i nyere tid. Felles for eldre illustrasjoner av kulturminnet er at himmelretningen, størrelsen og orienteringen av monumentet er noe feil.

Oppsummert har undersøkelsen bekreftet at det fortsatt finnes bevarte deler av røysen tilhørende «De fem dårlige jomfruer» under overflaten. Dette er viktig informasjon som kan brukes i fremtidige undersøkelser av monumentet. I tillegg kan det bekreftes at eldre beskrivelser av monumentet må ansees som delvis korrekte, da det er store likheter mellom ny og gammel dokumentasjon. Det

lykkes derimot ikke å identifisere noen nye arkeologiske strukturer på området som ikke var kjent fra før av. Dette utelukker ikke at det fortsatt finnes andre arkeologiske strukturer på området. For å undersøke resultatene videre, og bekrefte og kontekstualisere disse, vil det kreves undersøkelser med tradisjonelle arkeologiske utgravningsteknikker.



Figur 10: Sammenligning mellom resultater fra den geofysiske undersøkelsen og tegninger fra 1825 (Barth, 1825).



Figur 11: Sammenligning mellom resultater fra den geofysiske undersøkelsen og tegninger fra 1825 (Barth, 1825). Illustrasjon hvor den eldre tegningen er lagt over resultatene fra GPR undersøkelsen (Hillesland, K. AM, UiS).

6 PROSJEKTEVALUERING

Prosjektet ble gjennomført til planlagt tid. Formålet med undersøkelsen var å kartlegge bautasteinsmonumentet de fem dårlige jomfruer med bruk av georadar, for å utvide kunnskapen om dette kulturminnet.

Det ble funnet spor under overflaten som kan tolkes som rester etter en triangulær steinrøys som opprinnelig var en del av monumentet. Eldre beskrivelser og tegninger av monumentet kan nå i stor grad verifiseres og ansees som korrekte. Vi har nå muligheten til å utvide vår forståelse om dette kulturminnet. Det poengteres at det sannsynligvis finnes flere arkeologiske strukturer og detaljer på området som ikke har blitt plukket opp i den geofysiske undersøkelsen, eller som kan ha blitt forvekslet med naturlige strukturer. Videre må det sies at det har forekommet mye aktivitet på området i nyere tid, slik at arkeologiske kontekster kan være skadet. Det vil uansett være behov for en undersøkelse med tradisjonelle arkeologiske utgravningsteknikker for å undersøke kulturminnet nærmere.

Oppsummert har prosjektet gitt gode resultater, og vi har kunnet svare på problemstillingene satt før prosjektets oppstart.

7 LITTERATURLISTE

Conyers, L. B. 2012. *Interpreting Ground-penetrating Radar for Archaeology*, Walnut Creek, CA, Left Coast Press, Inc.

Conyers, Larry B. 2013. *Ground-penetrating radar for archaeology*. 3rd Edition ed. Geophysical methods for archaeology. AltaMira Press, Plymouth, United Kingdom

Endre Elvestad og Arnfrid Opedal. Red. *Maritim-arkeologiske forundersøkelser av middelalderhavna på Avaldsnes, Karmøy*. Stavanger Sjøfartsmuseum og Arkeologisk museum i Stavanger, 2001.

Fyllingsnes, Frode, 2000. Avaldsnes som kongsgard og prestegard. I: *Frå haug ok heidni*. Nr. 3. 2000

Fyllingsnes, Frode, 2004. Notow. Hanseatane si hamn på Avaldsnes. I: *Heimen*. Nr. 1. 2004

Geir Sør-Reime. Dreyer, 1989. Red. *Avaldsnes. Norges eldste kongesete*.

Hafsaas, Henriette og Olle H. Hemdorff, 2005. Arkeologiske undersøkelser på Avaldsnes 2005. I: *Frå haug ok heidni*. Nr 4. 2005.

Hafsaas, Henriette, 2007. På sporet av Harald Hårfagres kongsgård? Arkeologiske forundersøkelser på Avaldsnes i 2006. I: *Frå haug ok heidni*. Nr 2. 2007

Hemdorff, Olle. 1993. *Sammenfattende rapport om arkeologiske undersøkelser på Avaldsnes gnr. 86/1, Karmøy kommune*. Topografisk arkiv, Arkeologisk museum i Stavanger.

Hillesland, K. 2021. Geofysiske undersøkelser ved Rehaugane, Karmøy kommune, Rogaland fylke. Gnr 85, bnr 160/72 og gnr. 127, gnr 41. Arkeologisk Museum, Avdeling Fornminne. Universitetet i Stavanger.

Hillesland, K. 2021 (2). Geofysiske undersøkelser ved Avaldsnes, Karmøy kommune, Rogaland fylke. Gnr 86, bnr 1. Arkeologisk Museum, Avdeling Fornminne. Universitetet i Stavanger.

Myhre, Lise Nordenborg, 1998. *Historier fra en annen virkelighet. Fortellinger om bronsealderen ved Karmsundet*. Arkeologisk museum i Stavanger.

Opedal, Arnfrid, 1998. *De glemte skipsgravene. Makt og myter på Avaldsnes*. Arkeologisk museum i Stavanger.

Opedal, Arnfrid, 2005. *Kongens død i et forstatlig rike. Skipsgravritualer i Avaldsnes-området og aspekter ved konstituering av kongemakt og kongerike 700-950 e.Kr.* Avhandling i arkeologi. Det humanistiske fakultet, Universitetet i Oslo.

Opedal, Arnfrid, Endre Elvestad, Frode Fyllingsnes, 2001. *Herskerens havn? Hanseatenes havn? Handelens havn? Innledende undersøkelser av middelalderhavna på Avaldsnes. I: Fiender og forbundsfeller. Regional kontakt gjennom historien*. Karmøyseminaret 1999. Karmøy kommune.

Reiersen, H. 2021. Avaldsnes – Maktens havn Nøkkelen til Norvegr gjennom 3000 år. Et tverrfaglig arkeologisk forskningsprosjekt om havnen som skapte Avaldsnes. Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger i samarbeid med Stavanger Maritime Museum.

Reiersen, H. 2022. In prep. “Five Foolish Virgins”. A persistent landmark at the gateway to Avaldsnes and Norvegr. Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger.

Shetelig Håkon. 1912. *Vestlandske graver fra jernalderen*. Grieg. Bergen.

Svein Ivar Langhelle og Birger Lindanger, 1999. *Red. Kongskyrkje ved Nordvegen. Olavskyrkja på Avaldsnes 750 år*. Lokalhistorisk stiftelse.

Særheim, Inge, 2000. *Notau - innfallsport for hansaen i Noreg? I: Havn og handel i 1000 år*. Karmøyseminaret 1997. Karmøy kommune.

Tønsberg, C. 1848. *Norge fremstillet i Tegninger*.

Øvrebø Fridtjof, 1926. *Minner og menn. Bautasteiner i Karmsund «De fem dårlige jomfruer»*

VEDLEGG

Vedlegg A Dybdeskiver

Se vedlagt PDF:

- De fem dårlige jomfruer.