

Georadarundersøkelse: Særheim.

Gnr. 1120 Bnr. 16

Klepp Kommune, Rogaland

Hillesland, Kristoffer.

Saksnr.:

Oppdragsgiver: NIBIO Særheim

Stikkord: Georadar (GPR). Særheim. Berggrunn

Oppdragsrapport 2024/15

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 2024/15

ARKEOLOGISK
MUSEUM

Universitetet i Stavanger

Innberetning til topografisk arkiv

Vår ref. (arkivnummer):

Dato: 15.05.24

Kommune: Klepp
Gårdsnavn: Særheim
Gnr: 1120
Bnr: 16
Lokalitetsnavn:
Tiltakshaver/ Oppdragsgiver: NIBIO Særheim
Adresse: Postvegen 213. NO-4353. KLEPP STASJON

Sakens navn: Georadar undersøkelse av Særheim
Saksnr (p360/arkiv):
KulturminneID:
Hoh.: 91m

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

Registreringsrapport:
Befart (av/dato): Kristoffer Hillesland og James Redmond. April, 2024.
Saksbehandler: Krister Eilertsen

Dispensasjon (§ /dato):
Feltundersøkelse (tidsrom): April, 2024
Ved: Kristoffer Hillesland, James Redmond, Theo Gil.

Saken gjelder: Undersøkelse med hensikt å finne berggrunn.
Stikkord resultater: Georadar. Særheim. Berggrunn.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG.....	4
1 INNLEDNING.....	6
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen	6
1.2 Undersøkelsesområde og landskapsbeliggenhet	6
1.4 Personell, Organisering, logistikk, værforhold og geologi.....	8
2 PROBLEMSTILLINGER OG FORMÅL MED UNDERSØKELSEN	8
3 METODE OG DOKUMENTASJON.....	9
3.1 Metode.....	9
3.2 Gjennomføring og utstyr	10
4 RESULTATER	11
4.1 Særheim – Berggrunns undersøkelse.....	11
4.2 Særheim – Andre strukturer	11
5 OPPSUMMERING RESULTAT, TOLKNING OG DISKUSJON.....	16
5.1 Oppsummering av hovedresultat fra GPR-undersøkelsen.....	16
5.2 Konklusjoner og perspektiv.....	16
6 PROSJEKTEVALUERING	17
7 LITTERATURLISTE.....	Feill Bokmerke er ikke definert.

Figurliste

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

Figur 2: Oversiktskart der det undersøkte området er avmerket (Norgeskart.no. Redigert av Hillesland, K)

Figur 3: Oversiktskart der det undersøkte området er avmerket. De områdene som var aktuell for undersøkelse med georadar er markert med oransje (Norgeskart.no. Redigert av Hillesland, K)

Figur 4: Utstyret som ble brukt på undersøkelsene. Malå Mira montert foran på en firehjuling (Foto: AM, UiS).

Figur 5: Oversiktskart over profiler innhentet med enkeltkanals georadar system (MALÅ Vision. Hillesland, K. AM, UiS).

Figur 6: Oversiktskart over områder som ble undersøkt med MIRA 16-kanals georadarsystem. De undersøkte flatene sees med svart og hvitt (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).

Figur 7: Kart over undersøkte flater med påtegnende tolkninger. Profil 1, 2 og 3 sees på figur 8. (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).

Figur 8: Utdrag av radarprofiler, her profil 1, 2 og 3, som sett på figur 7. Profilene viser kraftige refleksjoner enkelte steder, markert med rød strek, og muligens er disse refleksjonene fra berggrunn. Profilene danner grunnlaget for tolkningene sett i figur 9 (Adobe Illustrator. Hillesland, K. AM, UiS).

Figur 9: Oppsummering av hovedresultat fra GPR undersøkelsen. Røde flater viser de undersøkte områdene, og det var her ikke mulig å påvise berggrunn med sikkerhet. De grønne områdene viser til områder hvor det var mulig å se kraftige refleksjoner i radarprofilene, og dette er tolket som mulig berggrunn (Adobe Illustrator. Hillesland, K. AM, UiS).

SAMMENDRAG

I tidsrommet 4 og 23 april 2024 foretok Arkeologisk Museum, UiS, en geofysisk undersøkelse ved Særheim, på gnr. 1120. bnr. 16, Særheim, Klepp kommune. Denne rapporten omhandler resultater undersøkelsene av et ca. 4000 m² stort areal. Oppdraget var bestilt av NIBIO Særheim, med hensikt å påvise berggrunnens utbredelse. Målet med undersøkelsen var å kartlegge dybden til grunnfjellet. Undersøkelsen ble gjennomført av Arkeologisk museum UiS. Det var ikke et mål å finne arkeologiske spor, og undersøkelsen skiller seg derfor ut fra museets vanlige oppgaver.

Innsamling av data med georadar i felt foregikk over ca. 4 timer, fordelt på 2 dager. Etter endt arbeid ble dataen prosessert og visualisert i dybdeskiver og deretter tolket. Det ble funnet mulige spor etter berggrunn på utvalgte steder av undersøkelsesområdet. Berggrunnen består trolig av forvitret og porøst berg, noe som gjorde det vanskelig å se noen klar stratigrafi og lagdelinger i dataen. Tolkningene må derfor ansees som usikre.

1 INNLEDNING

Denne rapporten omhandler resultater fra de geofysiske undersøkelser av et ca. 4000 m² stort areal på Særheim. Oppdraget er bestilt av NIBIO Særheim, med hensikt å finne berggrunn. Målet med undersøkelsen var å kartlegge dybden til grunnfjellet. Undersøkelsen ble gjennomført av Arkeologisk museum UiS. Det var ikke et mål å finne arkeologiske spor, og undersøkelsen skiller seg derfor ut fra museets vanlige oppgaver.

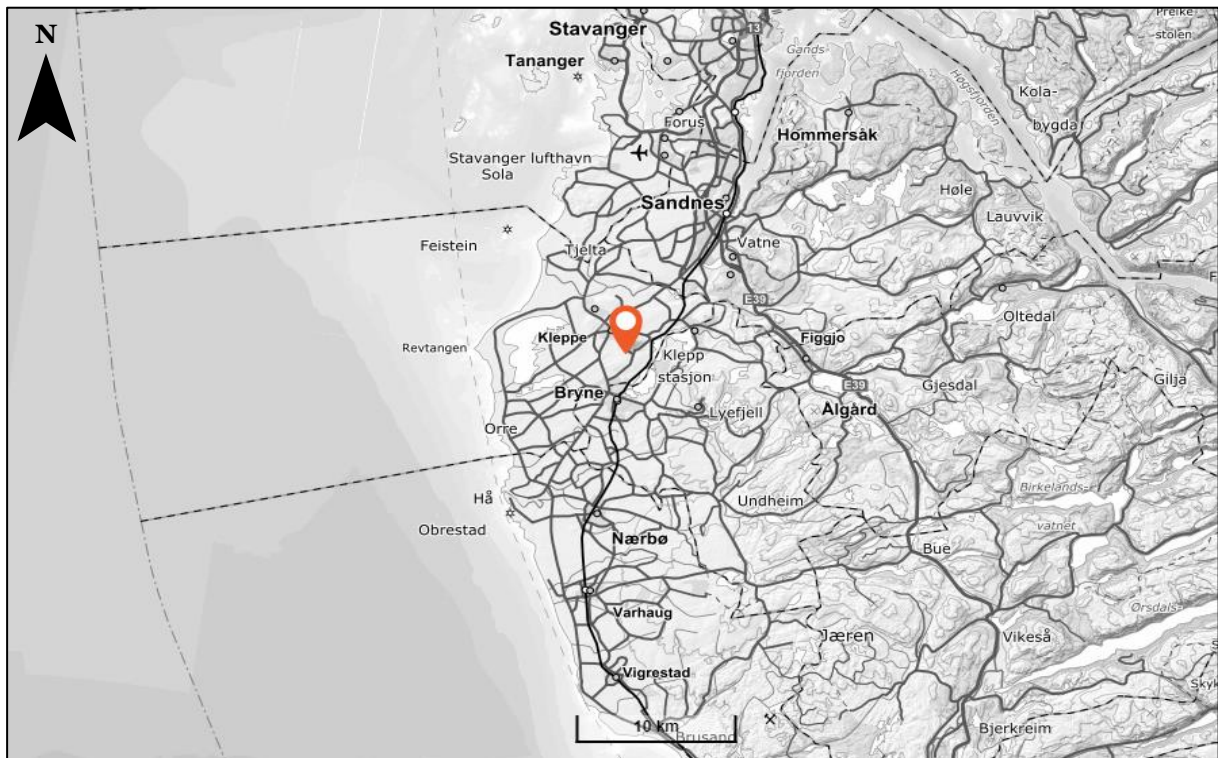
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

På en befaring sammen med representanter fra Rogaland Fylkeskommune og NIBIO Særheim, tilknyttet skjøtsel av forhistoriske gravminner på området, ble det reist spørsmål om hvorvidt det var mulig å etablere anlegg for bergvarme på området.

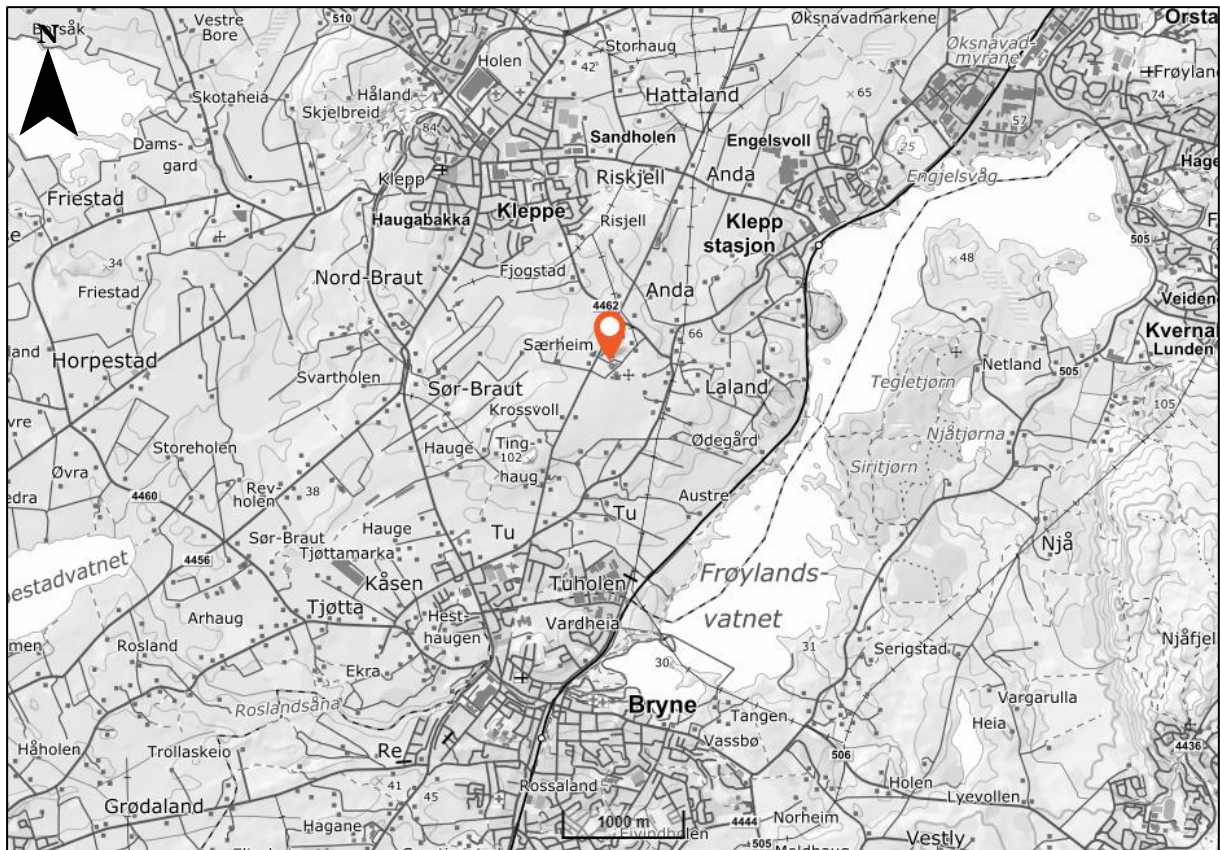
I den forbindelse skal NIBIO Særheim utrede om det kan være hensiktsmessig å bygge et slikt anlegg. Det vil derfor være behov for å vite hvor langt det er ned fra overflaten til fast fjell. I den sammenheng ble Arkeologisk Museum kontaktet, siden museet er i besittelse av en georadar, som kan benyttes til slike formål. Museet kom med tilbud, som ble akseptert av NIBIO. En avtale ble så inngått, der Arkeologisk Museet skulle undersøke bestemte områder som kan være aktuelle for anlegg for bergvarme.

1.2 Undersøkelsesområde og landskapsbeliggenhet

Særheim ligger i Klepp kommune, like sør for Kleppe og Klepp stasjon (figur 1 & 2). I dette området ligger det i dag en forskningsstasjon for landbruksforskning, NIBIO Særheim, og det rundt denne forskningsstasjonen undersøkelsen ble utført (figur 2 & 3). Dette anlegget ligger i heldyrket mark, på en høyde i terrenget. De områder som var aktuelle for utredelse om muligheter for bergvarme, ble oversendt til Arkeologisk Museum fra NIBIO Særheim (figur 3). De aktuelle områdene utgjør i dag heldyrket mark, asfalt og grus, som utgjør deler av forskningsstasjonen.



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



Figur 2: Oversiktskart der det undersøkte området er avmerket (Norgeskart.no. Redigert av Hillesland, K)



Figur 3: Oversiktskart der det undersøkte området er avmerket. De områdene som var aktuell for undersøkelse med georadar er markert med oransje. Forskningsstasjonen, NIBO Særheim, sees sentralt i bildet som en samling bygninger (Norgeskart.no. Redigert av Hillesland, K).

1.4 Personell, Organisering, logistikk, værforhold og geologi

Personer tilknyttet undersøkelsen: Arkeologen Kristoffer Hillesland fra AM, UiS hadde ansvaret for utførelsen av den geofysiske undersøkelsen, sammen med Grethe Moéll Pedersen. Kontaktperson og prosjektleder var Krister Eilertsen. Arkeologene James Redmond og Theo Gil deltok også på undersøkelsene, samt Erich Nau fra NIKU.

Organisering: Saksbehandling ble utført av Krister Eilertsen og Grethe Moéll Pedersen. Kristoffer Hillesland hadde ansvar for forarbeid og klargjøring av undersøkelsen. Han hadde videre ansvar for transport av geofysisk utstyr og utførelsen av den geofysiske undersøkelsen. Feltarbeid ble utført av Kristoffer Hillesland, James Redmond og Theo Gil. Prosessering av GPR data ble utført av Erich Nau fra NIKU. Tolkning av GPR data ble utført av Erich Nau fra NIKU. Alt annet etterarbeid og rapportskrivning ble utført av Kristoffer Hillesland.

Logistikk: Det geofysiske utstyret ble fraktet på tilhenger fra Stavanger. Det medførte ingen spesielle behov med tanke på logistikk.

Værforhold og geologi: Undersøkelsen den 4. april bydde på snø og regn, som er svært dårlig egnet for georadarundersøkelser. Det ble derfor behov for å komme tilbake på et senere tidspunkt. Ny kjøring ble gjennomført 23. april 2024. Da var det tørt og sol, som er betraktelig bedre forhold for denne typen undersøkelser.

Områdets geologiske forhold består hovedsakelig av matjord, med undergrunn bestående av berg og grus. AM sin georadar går til en dybde på ca. 4-5m. I dette tilfellet var ikke dette dypt nok. Det var derfor behov for å låne en 1-kanals georadar fra UIS, som har mulighet for å gå dypere. Dette var for å sikre at området geologi kunne kartlegges i sin helhet.

2 PROBLEMSTILLINGER OG FORMÅL MED UNDERSØKELSEN

Undersøkelsen er tilknyttet en utredning om hvorvidt det er aktuelt å etablere et anlegg for bergvarme på Særheim. I den anledning, vil det være behov for å vite hvor langt det er ned til fast fjell.

Formålet med undersøkelsen til Arkeologisk Museum var derfor å finne berggrunn ved hjelp av georadar, og følgende mål med undersøkelsen er satt:

- *Ved hjelp av georadar vil vi forsøke å identifisere berggrunn.*

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 undersøkelsesområdet 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.

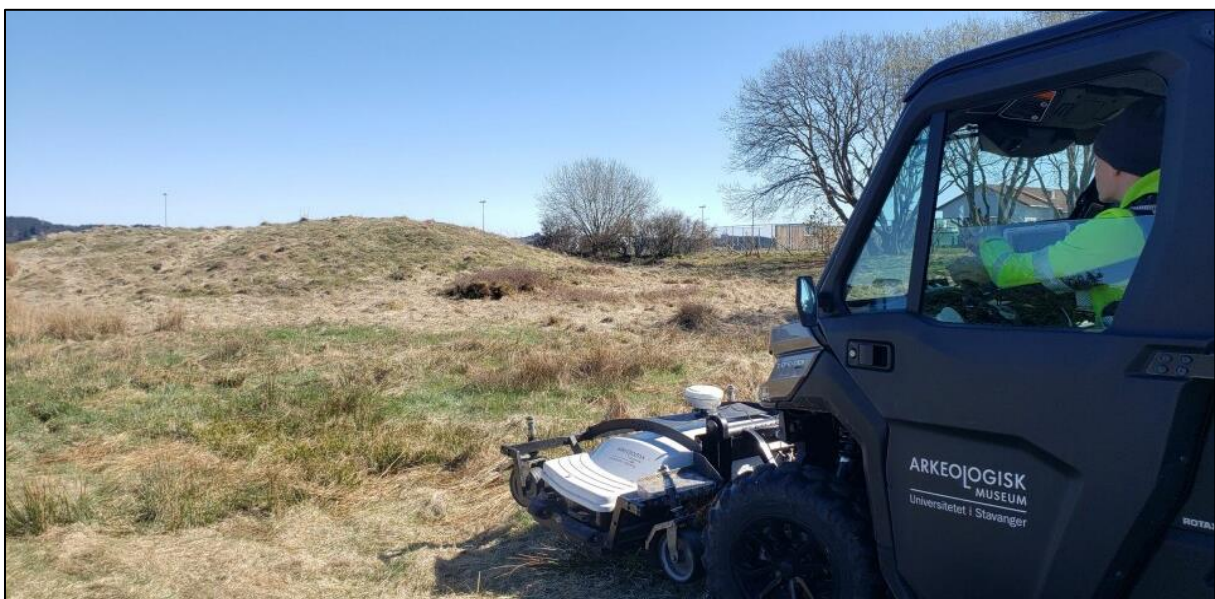
Tolkning av den prosesserte dataen må kontekstualiseres med andre tilgjengelig data fra området og med en god mengde arkeologisk forkunnskap. Gjennom tolkningen av ulike mønstre klarer vi å oppdage grøfter, groper, murverk og andre menneskeskapt strukturer under bakken. Resultater av en georadar undersøkelse 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 4). I denne undersøkelsen ble det også brukt et 1-kanals georadarsystem fra Guideline Geo, lånt av UiS.

Til innhenting av data er programvaren Mira-soft brukt. Prosessering av data er utført av Erich Nau fra NIKU (Norsk Institutt for Kulturminneforskning). Tolkning av dataen er gjort av Kristoffer Hillesland fra AM, UiS, sammen med Erich Nau fra NIKU. 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 4: 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 (figur 5-9). Det poengteres at alle mulige strukturer oppdaget i undersøkelsen må bekreftes eller avkreftes med tradisjonelle gravemetoder.

4.1 Særheim – Berggrunnsundersøkelse

Vi kan ikke med sikkerhet si at vi har påvist berggrunn i noen av de undersøkte områdene. Dette skyldes trolig grunnforholdene, og type bergart. Hvis berget er solid, hardt grunnfjell, vil dette gi kraftige refleksjoner i georadardataen (dvs. at signalet reflekteres tilbake til antennen), og vanligvis være synlig i ferdig prosessert data.

Dette er ikke tilfellet på Særheim. Radarsignalet absorberes (dvs. at signalet absorberes, og mindre energi reflekteres tilbake til antennen). Dataen fremstår som utydelig, uten noen klare lagdelinger i radarprofilene. Dette skyldes trolig at berggrunnen består av forvitret og porøst grunnfjell, som bryter og absorberer radarsignalet. Dette bekreftes delvis av berggrunnskart fra området, som viser at Særheim består av løs -og morenemasser (Se kapittel 5.2, samt figur 10 & 11).

Av denne grunn er det vanskelig å si sikkert hvilken dybde grunnfjellet ligger på. Det er likevel oppdaget noen områder med kraftigere refleksjoner i dataen, og dette er tolket som mulig grunnfjell: De undersøkte områdene vises på figur 5 og 6. Områdene med mulig grunnfjell er vist på figur 7, 8 og 9. Dybde på mulig grunnfjell er oppsummert på figur 9.

4.2 Særheim – Andre strukturer

Det ble påvist flere menneskeskapte strukturer i de undersøkte områdene, i form av nedgravde kabler, grøfter eller dreneringer. Disse strukturene er markert på figur 7.

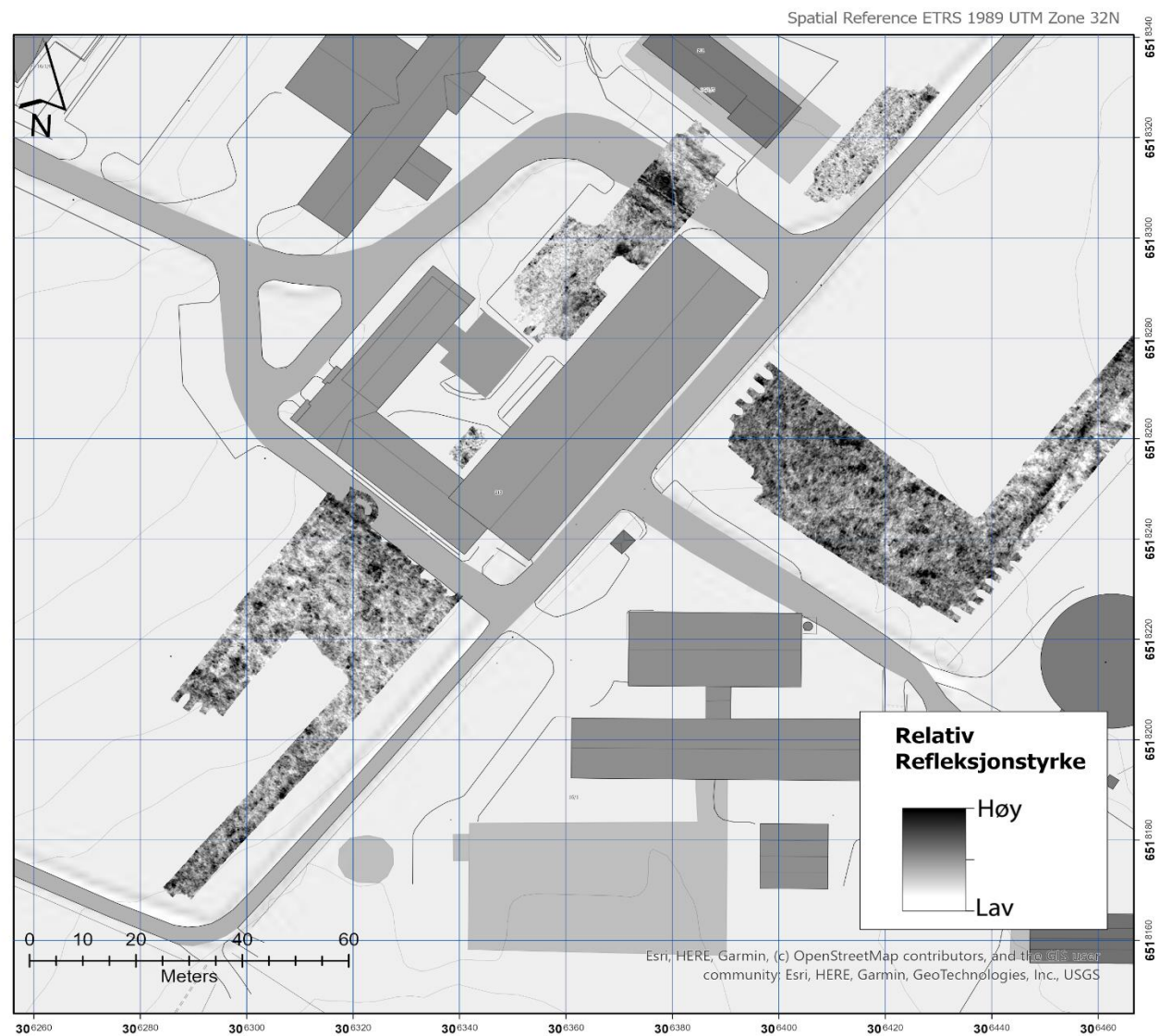


Figur 5: Oversiktskart over profiler innhentet med enkeltkanals georadar system (MALÅ Vision. Hillesland, K. AM, UiS).

ARKEOLOGISK MUSEUM

Universitetet i Stavanger

Georadarundersøkelse:
Særheim (Gnr 16. Bnr 1).
Klepp kommune.
Rogaland Fylke.



Figur 6: Oversiktskart over områder som ble undersøkt med MIRA 16-kanals georadarsystem. De undersøkte flatene sees med svart og hvitt (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).

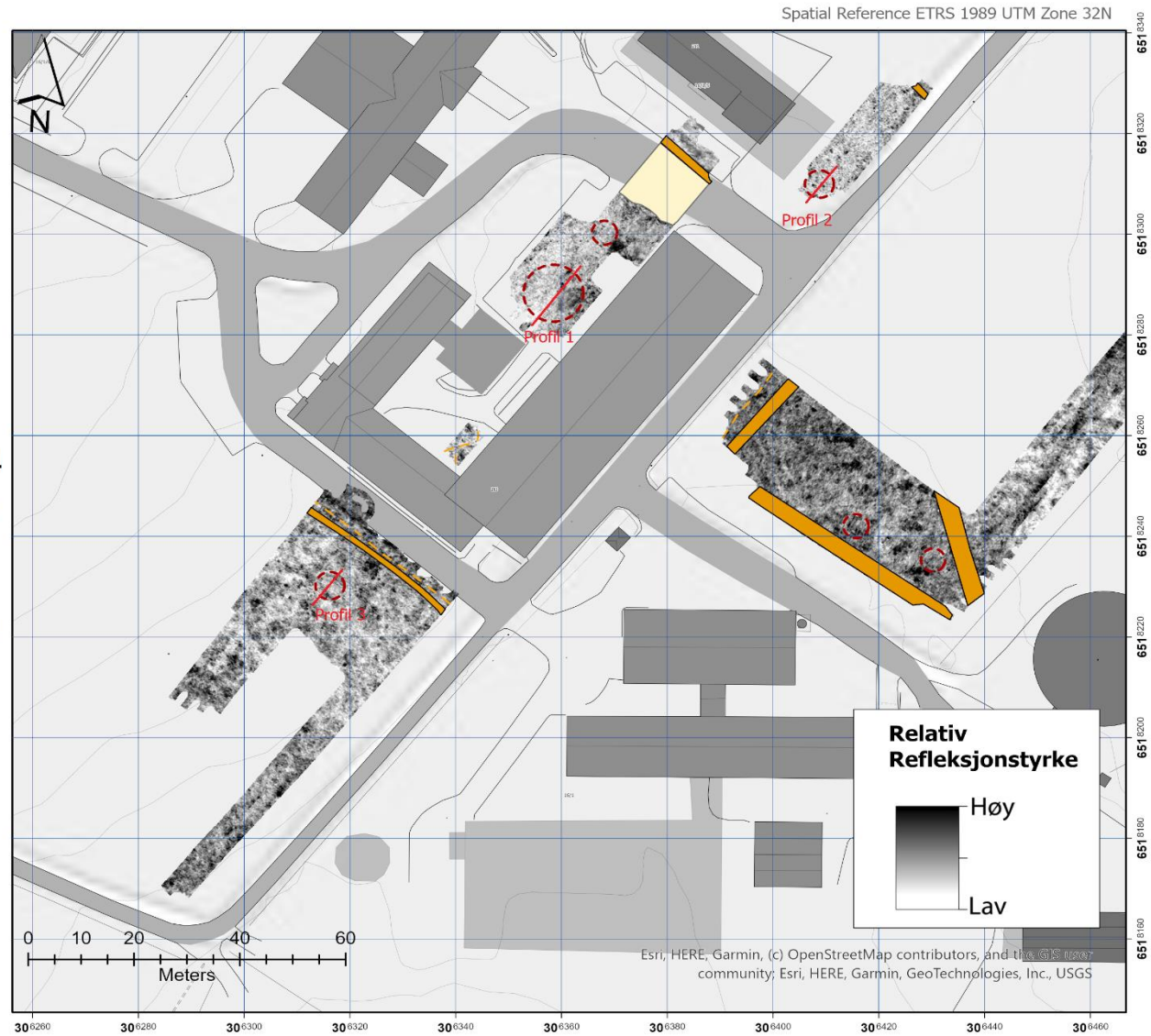
ARKEOLOGISK MUSEUM

Universitetet i Stavanger

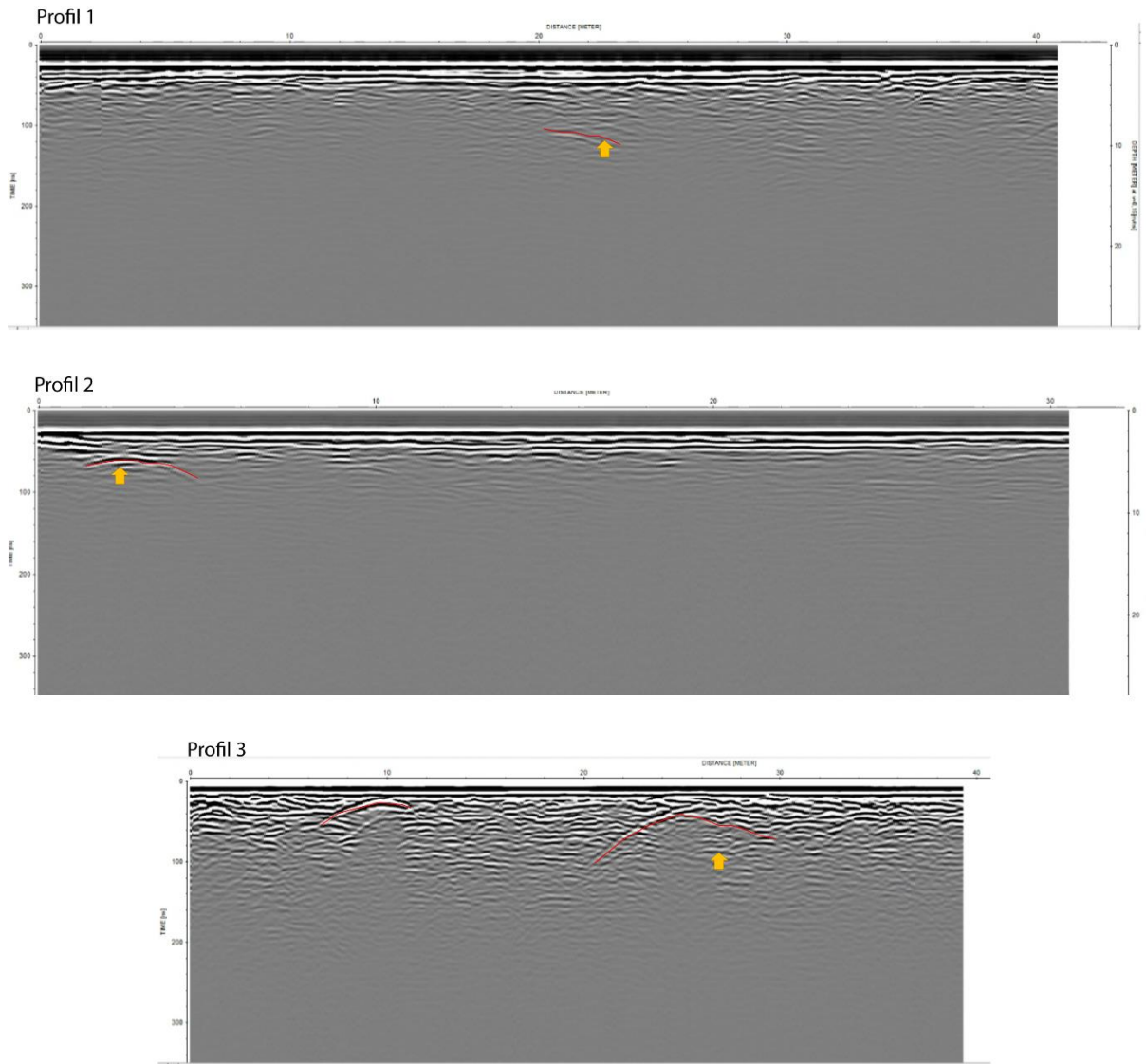
Georadarundersøkelse:
Særheim (Gnr 16. Bnr 1).
Klepp kommune.
Rogaland Fylke.

Tolkning:

-  Nedgraving/Planert. Trolig veifyll.
-  Nedgraving/Grøft. Trolig kabel/
rør/drenering.
-  Mulig refleksjon av berggrunn.
-  Nedgraving/Grøft. Trolig kabel/
rør/drenering.



Figur 7: Kart over undersøkte flater med påtegnende tolkninger. Profil 1, 2 og 3 sees på figur 8. (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).

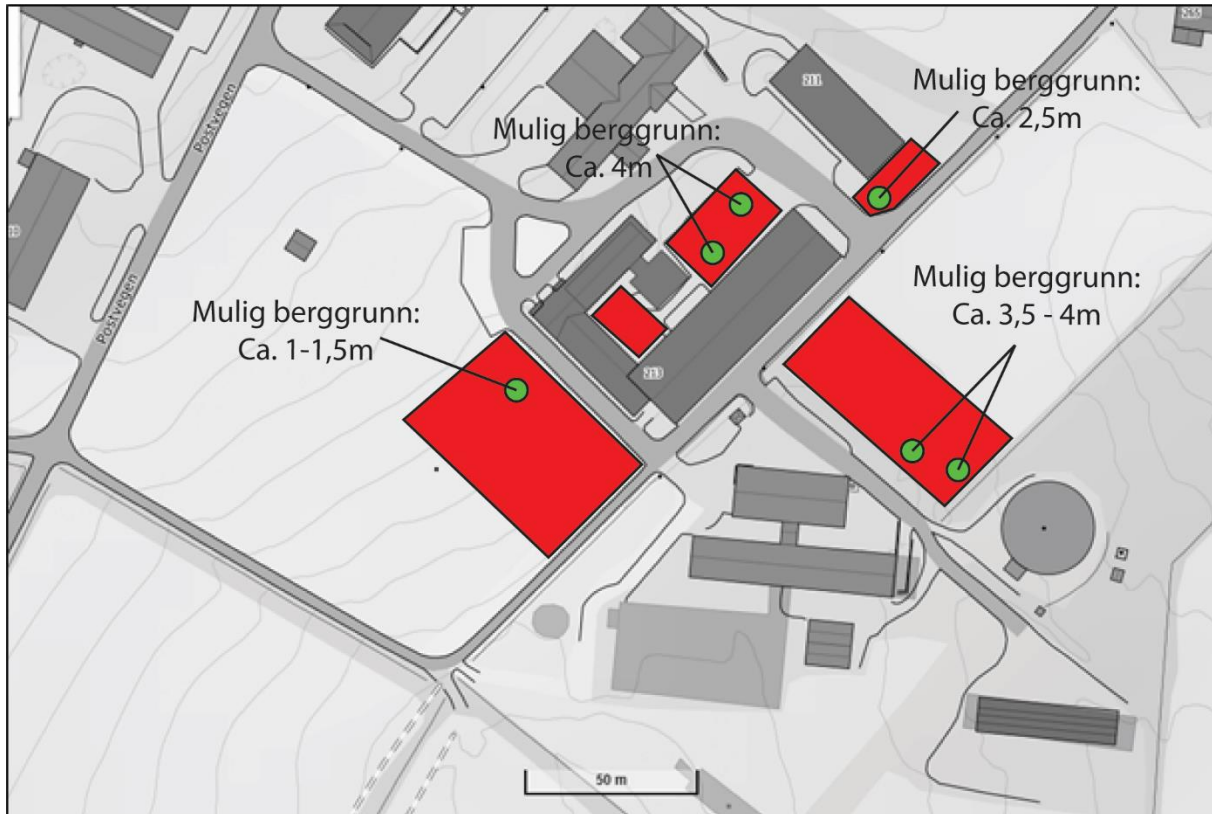


Figur 8: Utdrag av radarprofiler, her profil 1, 2 og 3, som sett på figur 7. Profilene viser kraftige refleksjoner enkelte steder, markert med rød strek, og muligens er disse refleksjonene fra berggrunn. Profilene danner grunnlaget for tolkningene sett i figur 9 (Adobe Illustrator. Hillesland, K. AM, UiS).

5 OPPSUMMERING RESULTAT, TOLKNING OG DISKUSJON

5.1 Oppsummering av hovedresultat fra GPR-undersøkelsen

Det ble funnet mulig berggrunn i seks områder, oppsummert på figur 9. I øvrige områder var det ikke mulig å påvise berggrunn med sikkerhet.

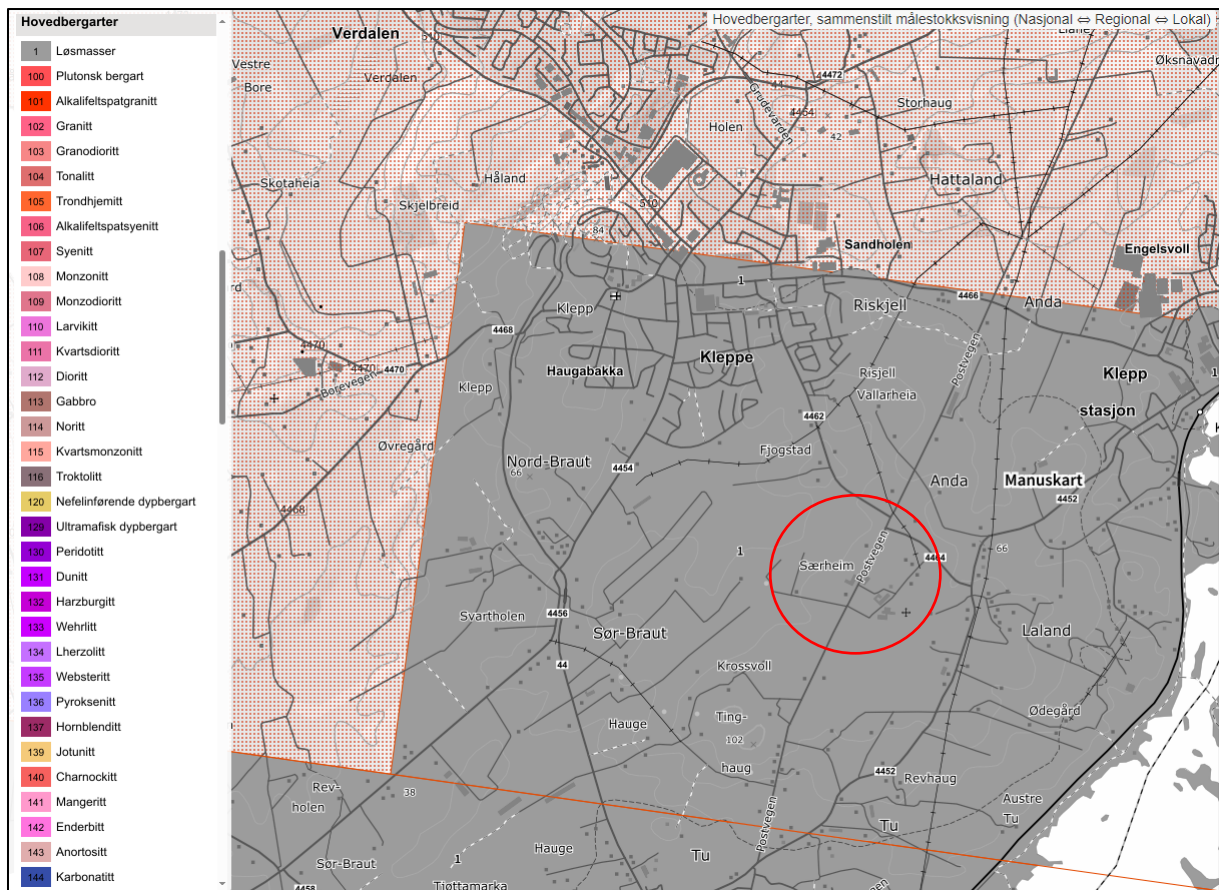


Figur 9: Oppsummering av hovedresultat fra GPR undersøkelsen. Røde flater viser de undersøkte områdene, og det var her ikke mulig å påvise berggrunn med sikkerhet. De grønne områdene viser til områder hvor det var mulig å se kraftige refleksjoner i radarprofilene, og dette er tolket som mulig berggrunn (Adobe Illustrator. Hillesland, K. AM, UiS).

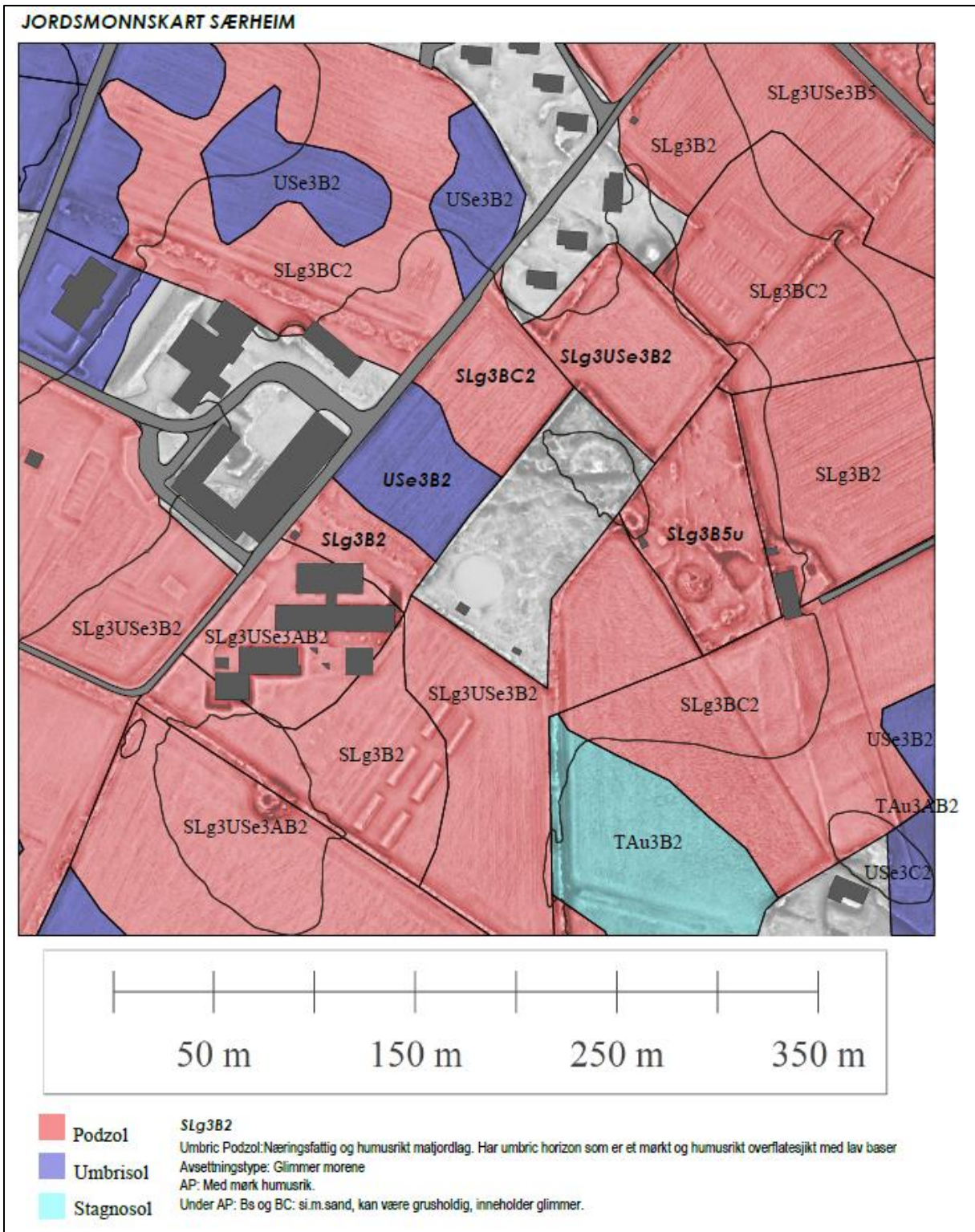
5.2 Konklusjoner og perspektiv

Generelt sett virker det som om berggrunnen består av porøs, forvitret bergart, som absorberer radarsignalet. Om en ser på berggrunnskart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), ser vi at Sørheim ligger i et område dominert av løsmasser (figur 10). Dette sees videre på jordsmonnskart (figur 11), hvor det defineres at området består av løs -og morenemasser. Dette bekrefter tolkningen av en porøs, forvitret undergrunn -og muligens berggrunn.

Denne typen undergrunn kan gi svært varierte resultater for georadar. I Sørheim sitt tilfelle, er det ikke mulig å si med sikkerhet at vi har påvist berggrunn. Dataen gir derimot noen indikasjoner på dybde, men tolkningene må ansees som usikre. Det anbefales derfor at videre undersøkelser blir gjort for å påvise berggrunn, med bruk av fysiske metoder, eksempelvis jordbor, boring, osv. Tolkningene og kartene vist over vil i så tilfelle kunne gi et utgangspunkt for videre arbeid.



Figur 10: Berggrunntkart over Kleppe. Særheim sees ved rød markering, og er her definert av løs masser (Hentet fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) [Geologiske kart | NGU](https://www.ngu.no/geologiske-kart)).



Figur 11: Kart over løsmasser for Særheim. Området er definert av løsmasser i form av podzol og umbrisol (Hentet fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) [Geologiske kart | NGU](#)).

6 PROSJEKTEVALUERING

Prosjektet ble gjennomført til planlagt tid. Formålet med undersøkelsen var å kartlegge utvalgte områder på Særheim for å lete etter berggrunn. På grunn av områdets geologiske forhold, var det ikke mulig å påvise berggrunn med sikkerhet, men kraftige refleksjoner i radarprofiler gir en viss indikasjon på berggrunnens dybde, og vi kan si at vi delvis har svart på prosjektets problemstilling.

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.