

## GEOFYSISKE UNDERSØKELSER VED

Høie Mellem (gnr/bnr 46/1 og 46/45) og  
Prestegårdsjordet (gnr/bnr 44/4 og 44/12),  
Rendalen kommune, Hedmark

Lars Gustavsen og Monica Kristiansen







Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)  
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo  
 Telefon: 23 35 50 00  
[www.niku.no](http://www.niku.no)

Tittel Geofysiske undersøkelser ved Høie Mellem (gnr/bnr 46/1 og 46/45) og Prestegårdsjordet (gnr/bnr 44/4 og 44/12), Rendalen kommune, Hedmark	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 10/2014	Publiseringsdato 27.01.2014
	Prosjektnummer 1020009	Oppdragstidspunkt 22. – 24.10.13
	Forsidebilde Georadarundersøkelse ved Høie Mellem. Foto:MK/NIKU	
2Forfatter(e) Lars Gustavsen og Monica Kristiansen	Sider 54	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Arkeologi	

Prosjektleder Monica Kristiansen
Prosjektmedarbeider(e) Lars Gustavsen
Kvalitetssikrer Knut Paasche

Oppdragsgiver(e) Rendalen kommune, 2485 Rendalen
---

<p>Sammendrag</p> <p>Seinhøsten 2013 ble det gjennomført en laserskanning og radarundersøkelse av gravhaugen på Høie, samt en radarundersøkelse av et engområde øst for Bull-museet ved Bergset i Rendalen kommune, Hedmark. Undersøkelsene hadde som mål å se om det lot seg gjøre å spore den interne oppbyggingen av gravhaugen, samt å avgrense bosetningsspor som tidligere hadde blitt påvist ved maskinell sjaktning. Antatte arkeologiske strukturer ble påvist, både ved gravhaugen og innenfor engområdet. Denne rapporten tar for seg metode og instrumentering som ble benyttet ved undersøkelsene, og beskriver samtidig de geofysiske resultatene og tolkninger som er gjort.</p>
---

Emneord georadar, gravhaug, bosetningsspor
---

Avdelingsleder

  
Knut Paasche

## **Forord**

I perioden 22. – 24. oktober 2013, gjennomførte arkeologer fra Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) georadarundersøkelser av utvalgte lokaliteter ved Bergset i Rendalen kommune, Hedmark. Undersøkelsene hadde som mål å avgrense bosetningsspor som tidligere hadde blitt påvist ved maskinell sjakting, samt å se om det lot seg gjøre å spore den indre oppbyggingen av en gravhaug. Denne tekniske rapporten beskriver de ulike metodene som ble benyttet, og tar videre for seg resultatene fra de geofysiske undersøkelsene.

NIKU ønsker å takke Per Olav Mathiesen og Ove Holseng for all praktisk hjelp og tilrettelegging i forbindelse med prosjektet, samt Arne A. Stamnes ved NTNU for gode innspill til tolkningene av de geofysiske resultatene.

---

## Innholdsfortegnelse

1	Bakgrunn .....	7
2	Lokalitetsbeskrivelse .....	7
2.1	Berggrunn og løsmasser .....	9
2.2	Arkeologisk og historisk bakgrunn .....	11
2.2.1	Gravhaugen på Høie Mellem.....	11
2.2.2	Prestegårdsjordet .....	12
3	Metoder.....	12
3.1	Georadar – prinsipp.....	12
3.2	Terrestrisk laserskanning – prinsipp.....	13
3.3	Prosjektgjennomføring.....	14
3.3.1	Målesystem og innmåling.....	14
3.3.2	Terrestrisk laserskanning av gravhaugen på Høie .....	14
3.3.3	Georadarundersøkelsene .....	16
3.4	Sluttleveranse.....	18
4	Geofysiske resultater og tolkninger .....	19
4.1	Gravhaugen på Høie (Område A) .....	19
4.2	Prestegårdsjordet (Område B) .....	21
5	Konklusjon .....	30
6	Litteratur.....	31
	VEDLEGG A – Dybdeskiver fra gravhaugen på Høie (Område A) .....	32
	VEDLEGG B – Dybdeskiver fra Prestegårdsjordet (Område B).....	44



## 1 Bakgrunn

NIKU ble i august 2013 kontaktet av arkeolog Ove Holseng i Hedmark fylkeskommune med en forespørsel om gjennomføring av geofysiske undersøkelser ved to lokaliteter ved Bergset i Rendalen kommune, Hedmark. I forbindelse med utbyggingsplaner ved Bull-museet, ble det i 2012 gjennomført maskinell sjakting i nærområdet. Ved disse undersøkelsene ble det påvist bosetningsspor i form av stolpehull, kokegroper, dyrkningslag og bryggesteinslag. Hensikten med de geofysiske undersøkelsene var derfor å se om det lot seg gjøre å påvise flere arkeologiske strukturer og å avgrense området med automatisk fredete kulturminner. I tillegg var det ønskelig å gjennomføre en geofysisk undersøkelse av en stor gravhaug sør for Bergset kirke. Her var målet å se om det var mulig å kartlegge haugens indre oppbygning, og å avklare hvorvidt stratigrafiske forhold og eventuelle arkeologiske strukturer kunne kartlegges.

## 2 Lokalitetsbeskrivelse

Undersøkelsesområdene ligger begge ved Bergset i Rendalen kommune, Hedmark (Figur 1). Undersøkelsesområde A utgjorde en stor gravhaug (ID 135109) i en privat hage på gården Høie Mellem (Gnr/bnr 46/1 og 46/45), mens område B besto av et beiteområde på gården Prestegårdsjordet/Gamle Prestegården (Gnr/bnr 44/4 og 44/12).

Gravhaugen ved område A ligger ca. 80 m sør for Øvre Rendal kirke, like øst for Rv30 Gamle kongevei (Figur 2). Den er ca. 4-5 m høy og måler ca. 30 m i diameter. Haugen er bevokst med enkelte bjørketrær, spesielt mot nord, og de nedre delene av haugen er preget av en del krattvekst. Et stabbur er bygd tett inntil/på haugen i øst, og det er reist en flaggstang på toppen av kulturminnet. De søndre og sørøstre delene av haugen er antakeligvis skåret av en adkomstvei til gården. I følge informasjon i kulturminnebasen Askeladden skal det ha vært observert enkelte stein i kanten av haugen. Haugens overflate besto i hovedsak av relativt høyt gress dekket av snø. Gresset hadde blitt klippet innenfor et rektangulært område i forkant av de geofysiske undersøkelsene, noe som lettet undersøkelsene betraktelig.

Undersøkelsesområde B besto av et beiteområde like øst for Bull-museet (Figur 3). Området er relativt flatt med en slak helning ned mot Rena elv i øst. Det avgrenses av en dyp, vannførende grøft mot nord, åkerområder og servicebygninger mot øst, en grusvei mot sør og museumsområdet mot vest. Området var fritt for hindringer, selv om overflaten var noe preget av at det hadde gått kyr på beite like i forkant av undersøkelsene.



Figur 1 - Oversiktskart over Øvre Rendalen med de to undersøkelingsområdene markert i rødt. Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst 2013.





Figur 2 - Undersøkellesområde A sett mot NØ - Gravhaugen ved Høie Mellem (ID135109). Foto: MK/NIKU

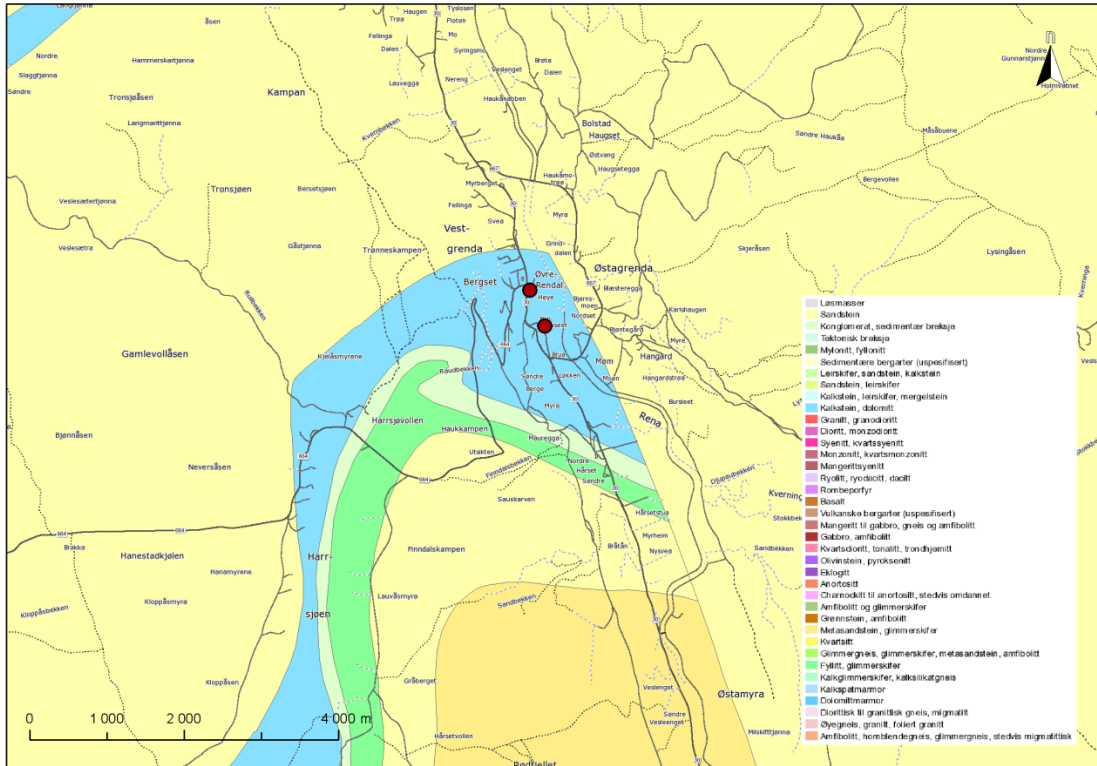


Figur 3 - Undersøkellesområde B sett mot N – Bull-museet kan sees til venstre i bildet. Foto: LG/NIKU

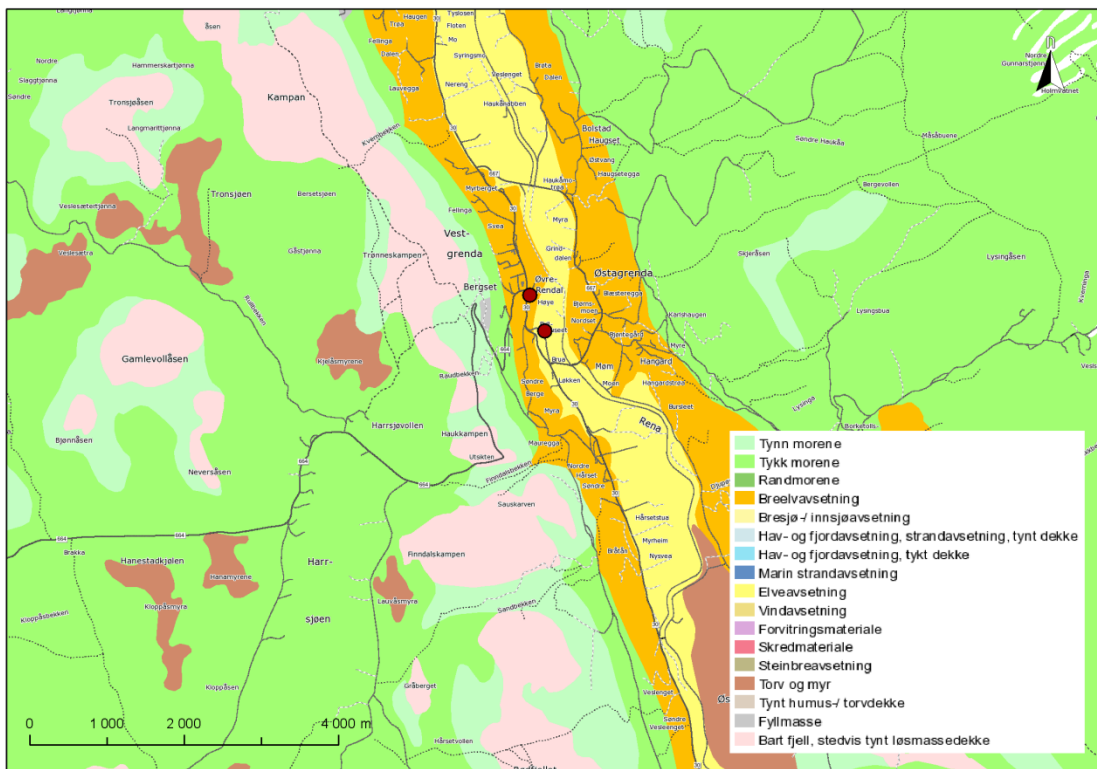
## 2.1 Berggrunn og løsmasser

Hovedbergarten i området består av feltspatførende sandstein, mens begge undersøkelsesområdene befinner seg innenfor en et felt bestående av kalkstein/dolomitt (Figur 4).

Dalføret er preget av glacial aktivitet, og løsmassene i de nedre delene av dalen består i følge NGU av avsetninger fra breelver og bresjøer (Figur 5). Disse avsetningene flankeres av morenemasser i ulike tykkelser. Områdets jordsmonn er ikke kartlagt i detalj, men i tilsvarende områder like nord for Bergset, flankeres Rena elv av jordsmonnsgrupper bestående av silt og siltig sand.



Figur 4 - Berggrunnskart over deler av Øvre Rendalen. De to undersøkte lokalitetene er markert med røde punkter. Kilde: © Nasjonal berggrunnsdatabase, Norges geologiske undersøkelse (NGU). Uttaksdato 2013-12-16.



Figur 5 - Løsmassekart over deler av Øvre Rendalen. De to undersøkte lokalitetene er markert med røde punkter. Kilde: © Nasjonal løsmassedatabase, Norges geologiske undersøkelse (NGU). Uttaksdato 2013-12-16.

## 2.2 Arkeologisk og historisk bakgrunn

Nærområdet rundt Bergset er relativt rikt på kulturminner. Det er gjort en rekke løsfunn fra merovingertid – middelalder, og det er registrert flere gravfelt fra jernalder i det umiddelbare nærområdet (Grimbe 2013). Sett bort fra undersøkelsene i 2012 er det imidlertid gjort få fagmessige undersøkelser av kulturminnene i dette området, og nærområdet er således lite utforsket i arkeologisk sammenheng.



Figur 6 - Vekstspor etter antatt utpløyd gravhaug på gården Høie Mellem. Foto: Rendalen 2004, opptak 12.08.04, dekningsnummer 13082, stripenummer 12, bildenummer 10779. Norge i bilder, Statens kartverk.

I forbindelse med forarbeidet til de geofysiske undersøkelsene, ble tilgjengelig flyfotomateriale gjennomgått. I et opptak gjort 12. august 2004 ble det observert vekstspor i en åker ca. 290 m SØ for gravhaugen på Høie Mellem og ca. 300 m rett nord for Prestegårdsjordet (Figur 6). Vekstsporet danner en sirkulær struktur i åkeren, som måler mellom 15-17 m i diameter og er inntil 3,5 m bred. Strukturen representerer etter all sannsynlighet en fotgrøft etter en utpløyd gravhaug. Den er per i dag ikke registrert som et kulturminne i Askeladden.

### 2.2.1 Gravhaugen på Høie Mellem

Gravhaugen på Høie er registrert i Askeladden, der den beskrives slik:

*«Enorm haug. Ca. 4-5m høy og ca. 30m i diameter. Ligger på et tun/hage like S for kirken. Enkelte større stein kan vises i kanten av haugen. Et stabbur er bygd tett inntil haugen i ø.»*

Haugen ligger øyensynlig i ensom majestet med god utsikt over dalføret. Det er imidlertid kjent flere, tilsvarende hauger i nærområdet. Eksempelvis er det på gården Høie Søndre registrert en noe mindre gravhaug, som i Askeladden beskrives slik:

*«Haugen er registrert som gravhaug etter en rekke opplysninger om flere gravhauger i området. Et stabbur er bygd på toppen av haugen, og et hus ligger inntil i øst.»*

De andre gravhaugene skal ha blitt fjernet ved planering og igjenfylling som fant sted i området på 1950-tallet. Det er ikke kjent om det er gjort løsfunn i som kan knyttes til gravhaugene i dette området, og det er ikke kjent om det er gjort arkeologiske/antikvariske undersøkelser av haugene.

## 2.2.2 Prestegårdsjordet

I forbindelse med at det planlegges en ny parkeringsplass ved Bull-museet, måtte planområdet undersøkes for kulturminner. Dette medførte at det i oktober/november 2012 ble gjennomført maskinell sjakting i området øst for museet. Totalt ble det påvist 20 førreformatoriske kulturminner deriblant flere stolpehull og et dyrkingslag datert til steinalder, samt flere kokegroper og et koksteinslag datert til folkevandringstid (Grimbe 2013).

## 3 Metoder

### 3.1 Georadar – prinsipp



**Figur 7 - Sensors & Software systemet i bruk ved Prestegårdsjordet. Radarantennen er festet rett over overflaten på en glideplate. På kontrollenheten foran operatøren vises profildata og andre viktige måleparametre. Foto: MK/NIKU**

der radarantennen er montert slik at den er i kontakt med bakken (Figur 7). Vognen dyttes over parallelle linjer i et rutenett som på forhånd er etablert over undersøkelsesområdet. Resultatet av målinger over én slik linje, er et digitalt tverrsnitt av jordsmonnet i lengderetningen langs linjen. Ved å plassere linjene med tette mellomrom vil man bygge opp en serie med parallelle tverrsnitt som det i ettertid er mulig å sammenføre ved hjelp av spesialprogramvare. Det ferdige datasettet består således av en digital, tredimensjonal blokk som kan snittes i alle tenkelige retninger. Ved arkeologiske

Georadar (*Ground Penetrating Radar – GPR*) er en variant av vanlig radarteknologi, og prinsippet kan på mange måter sammenlignes med et ekkolodd. En senderantenne i radarinstrumentet sender høyfrekvente radiobølger ned i jordsmonnet hvor de reflekteres i lagskiller og strukturer med ulike geofysiske egenskaper. Retursignalene registreres av en mottagerantenne, og tiden det tar for signalet fra det sendes ut til det returneres til instrumentet gir en indikasjon på lagets dybde. Retursignalet har også forskjellig signatur avhengig av om bølgene er returnert fra reflekterende eller absorberende materialer.

Kun en del av radiobølgene returneres til mottagerantennen. Dersom radiobølgene har tilstrekkelig med energi fortsetter de nedover i lagene helt til energien er oppbrukt eller til det påtreffes lag som fullstendig absorberer energien. Dette betyr at man kan generere bilder av jordsmonnet som også inneholder dybdeinformasjon (Gustavsen et al. 2013).

Undersøkelsene gjennomføres med en vogn

undersøkelser med GPR er det vanlig å dele opp blokken i såkalte dybdeskiver, det vil si skiver av den undersøkte lokaliteten sett ovenfra i forskjellige dybder.

GPR er spesielt egnet til å kartlegge solide strukturer slik som murvegger og hardpakkede overflater, samt hulrom. Erfaringsmessig kan radaren også finne større nedgravninger, slik som store stolpehull, kokegroper og fundamenteringsgrøfter. For at en struktur skal kunne måles med en GPR er det imidlertid viktig at det finnes en tilstrekkelig fysisk kontrast mellom strukturens bestanddeler og jordsmonnet rundt, og at strukturen har stor nok overflate til å kunne detekteres. En nedgravning med fyllmasse som ikke skiller seg merkbart fra jordsmonnet den er gravd ned i vil derfor være vanskelig å detektere, mens en murvegg i sand vil kunne tre klart fram i datasettet (Conyers 2004).

Tidligere undersøkelser i Norge har vist at datasettets oppløsning samt nøyaktig posisjonering er svært viktig for å kunne kartlegge og dokumentere arkeologiske strukturer ved hjelp av GPR (Trinks et al. 2010). En profilavstand på 25 cm resulterer i høy datakvalitet, samtidig som at effektiviteten i feltarbeidet opprettholdes. Dersom profilavstanden økes vil man kunne kartlegge større flater, men man risikerer da å gå glipp av mindre strukturer. I denne sammenheng er det viktig å påpeke at enkeltstrukturer som er mindre enn 0,5 m i diameter kan være vanskelige å påvise ved en georadarundersøkelse. En annen viktig faktor for feltarbeidets fremdrift og datasettets kvalitet er selve overflaten innenfor undersøkelsesområdet. Flatene bør være så jevne som mulig, uten større hinder og vegetasjon. Gressbevokste flater bør være klippet og ryddet i forkant av undersøkelsene.

### 3.2 Terrestrisk laserskanning – prinsipp



**Figur 8 - Laserskanning av gravhaugen på Høie Mellem. Øvre Bergset kirke i bakgrunnen. Foto: Per Olav Mathiesen**

Terrestrisk laserskanning har til hensikt å dokumentere landskap, bygninger eller andre objekter i detalj. Den vanligste datainnsamlingen foregår ved at laserpulser sendes mot objektet fra et bakkebasert (terrestrisk) laserinstrument (Figur 8). Pulsene skytes ut fra et laserinstrument med en frekvens på flere 100 000 per sekund. Laserinstrumentet roterer rundt sin egen horisontalakse og laserpulsene sendes via et speil som roterer rundt instrumentets vertikalkakse. På denne måten kan instrumentet dokumentere 360° rundt vertikalkaksen samt 110° rundt horisontalaksen. Laserpulsene som emitteres fra instrumentet reflekteres i objektet som skal dokumenteres og ved å måle forskjellige egenskaper ved retursignalet, kan avstander og vinkler beregnes. Dette gjør igjen at koordinater for punktet der laserpulsen treffer objektet kan beregnes. Resultatet av en slik operasjon er en tredimensjonal punktsky, som regel bestående av flere titalls millioner unike punkter. Nøyaktigheten som oppnås i en slik type dokumentasjon er høy men er avhengig av faktorer som blant annet instrumentets avstand og vinkel til objektet samt generelle vær- og lysforhold. Dersom instrumentet står mellom 1 og 25 meter fra objektet som skal skannes, kan man anslå en nøyaktighet på mellom 2 og 6 mm. Punktskyene settes til slutt sammen til et enkelt datasett. Dette refereres til et sett lokale referansepunkter som igjen kan måles inn ved hjelp av

totalstasjon og GPS. På denne måten kan hele datasettet kartfestes i henhold til reelle koordinatsystemer. Den ferdigprosesserte punktskyen danner således grunnlaget for videre behandling i form av analyse, uttegning og modellering.

### 3.3 Prosjektgjennomføring

#### 3.3.1 Målesystem og innmåling

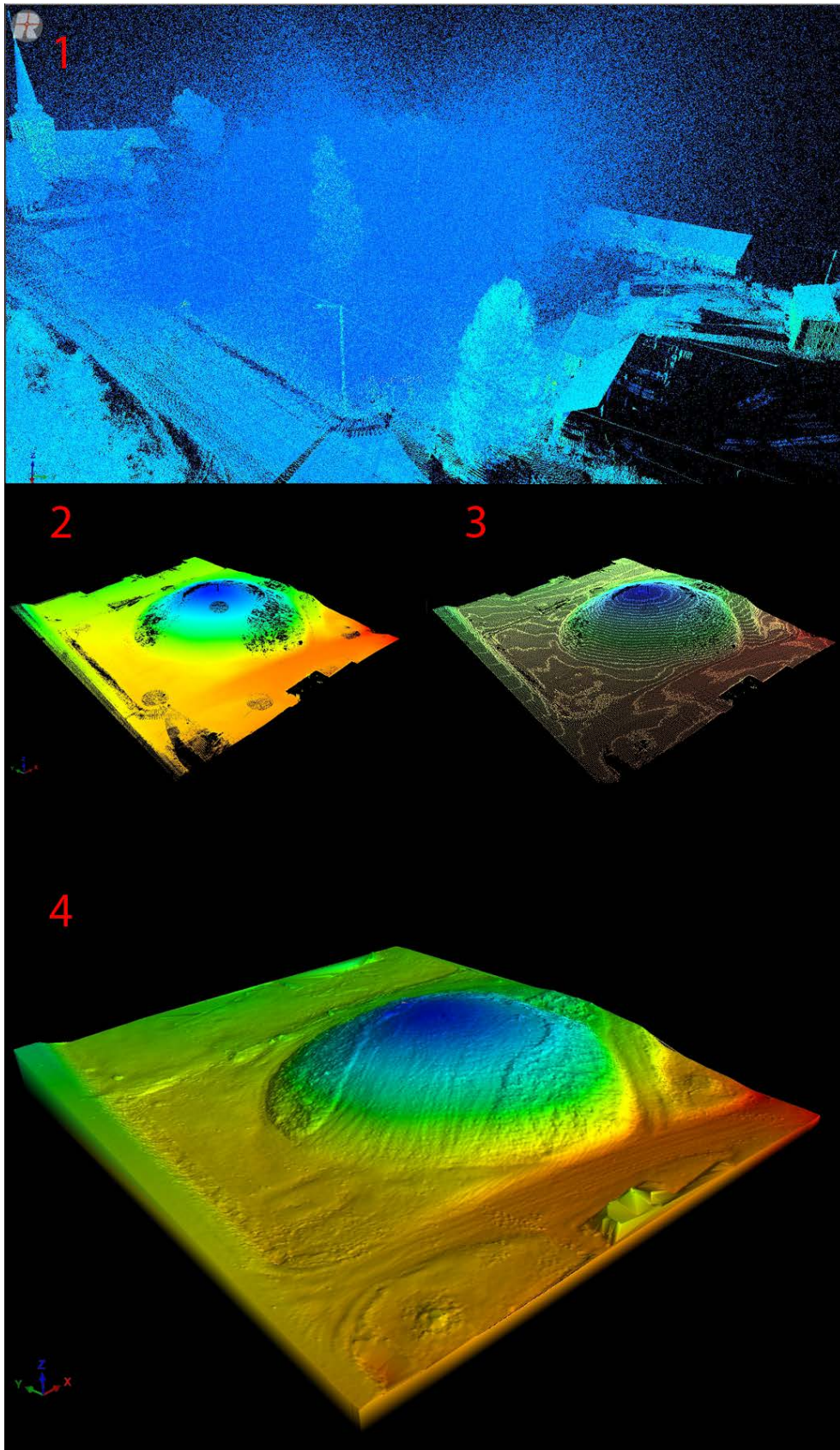
Alle undersøkelsesområdene ble satt ut og målt inn ved hjelp av en Altus APS-3 RTK GPS med CPOS abonnement. Alle målefiler i prosjektet er referert til koordinatsystemet UTM 32N.

#### 3.3.2 Terrestrisk laserskanning av gravhaugen på Høie

Gravhaugen på Høie ble skannet ved hjelp av en terrestrisk laserskanner av typen Riegl VZ-400. Laserskanningen ble gjennomført 22. oktober 2013. Hensikten med dette var å bygge opp en tredimensjonal modell av haugen på grunnlag av punktskyen fra laserskanningen, og på denne måten generere høydeprofiler langs de målte georadarprofilene over haugen. De topografiske høydeprofilene ville deretter kunne brukes til å korrigere de målte radarprofilene.

Før skanningen ble det satt ut såkalte retroreflektorer i området rundt haugen. Dette er reflektive plastsiver som ved hvert skann skannes med høy oppløsning og som brukes for å sette sammen datasettene i ettertid. Den *optimale* prosedyren for å kartfeste laserskanningsdataene i henhold til et kjent koordinatsystem er å måle inn hver retroreflektor ved hjelp av totalstasjon eller GPS. Ved skanningen av gravhaugen lot dette seg, av måletekniske grunner, ikke gjøre og hver skanningsposisjon ble i stedet målt inn med GPS etter hvert enkelt skann.

Haugen ble laserskannet fra 9 unike posisjoner, og den ferdig sammensatte punktskyen besto av ca. 60 millioner punkter. På grunn av at det snødde under datainnsamlingen ble rådatasettet preget av en god del støy (se Figur 9 – 1) ettersom laserstrålene ble reflektert i den lavende snøen. Støyen lot seg relativt lett fjerne i prosesseringsfasen. Dataene fra de enkelte skanningsposisjonene ble hentet inn i programvaren RiSCAN PRO, der de ble satt sammen til ett enkelt datasett. Deretter ble datasettet «renset» for støy, før datamengden ble redusert slik at det lot seg gjøre å behandle datasettet videre. Den ferdigrensede punktskyen besto av ca. 21 millioner punkter (Figur 9 – 2), men for å ytterligere lette modelleringen ble denne redusert til ca. 345 000 punkter i en organisert punktsky (Figur 9 – 3). Den reduserte punktskyen ble deretter brukt til å bygge opp en tredimensjonal modell av gravhaugen (Figur 9 – 4), hvor utvalgte profiler over haugens overflate ble ekstrahert. Disse profilene ble videre benyttet til topografisk korreksjon av georadarprofilene over haugen.



Figur 9 - Laserskanning av gravhaugen på Høie. 1) Rådata før prosessering. Haugen er ikke synlig på grunn av mengden støy i datasettet. 2) Dataene renset for støy. 3) Redusert punktsky (Octree filtrering - 20 cm avstand mellom hvert punkt) . 4) Overflatemodell basert på den ferdigprosesserte punktskyen.

### 3.3.3 Georadarundersøkelsene

Georadarundersøkelsene ble gjennomført av to personer i perioden 22. – 24. oktober 2013. Undersøkelsesområdene utgjorde til sammen ca. 4559 m<sup>2</sup> fordelt på 441 radarprofiler over to delområder (A og B). Den totale lengden på profilene er ca. 17443 m.

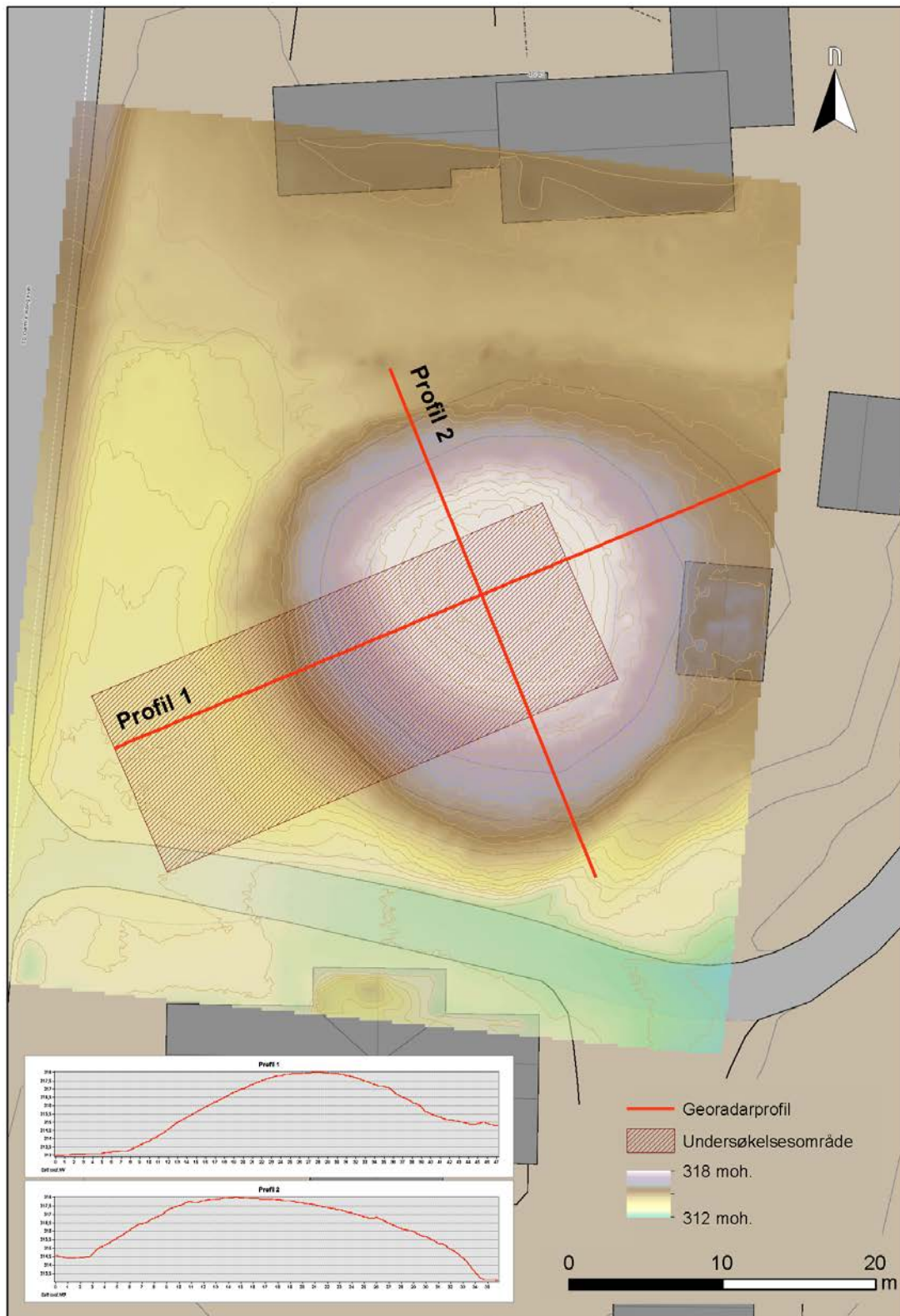
Delområde	Antall profiler	Profil lengde (m)	Areal (m <sup>2</sup> )
A	25	800	399,4
A – Profil 1	1	35,8	-
A – Profil 2	1	47,1	-
B	414	16560	4159,3
<b>Totalt</b>	<b>441</b>	<b>17442,9</b>	<b>4558,7</b>

I undersøkelsene inngikk følgende momenter:

- En georadarundersøkelse av gravhaugen på Høie Mellem
- En detaljert georadarundersøkelse av Prestegårdsjordet
- Innmåling av undersøkelsesområdene for georeferering
- Bearbeiding og tolking av de geofysiske dataene

Undersøkelsesområdene ble først satt ut manuelt i henhold til et lokalt rutenett, og ble deretter målt inn ved hjelp av RTK GPS. Rutenettet ble deretter georeferert til koordinatsystemet Euref89 UTM32N, for å kunne kartfeste resultatene. Datasettene fra Prestegårdsjordet er ikke korrigert for lokale topografiske variasjoner ettersom markflaten var relativt jevn. For å kunne tolke enkeltprofilene gjennom gravhaugen ble disse korrigert ved hjelp av høydeinformasjon fra de terrestriske laserskanningene.





Figur 10 - Georadarundersøkelsene av gravhaugen på Høie. De røde strekene representerer plasseringen av georadarprofilene gjennomhaugen, mens det rektangulære feltet representerer området der det ble kjørt systematisk frem og tilbake

Undersøkelsen av gravhaugen på Høie Mellem ble gjennomført med en radarantenne av typen *Sensors & Software Noggin<sup>Plus</sup> 250* montert på en såkalt *SmartCart* vogn (Figur 7). Radarantennen har en nominell senterfrekvens på 250 MHz, og signalenes opptegetid ble satt til 100 ns med en midling av hvert georadarspor satt til fire registreringer per måling. Under ideelle forhold vil dette oppsettet gi en penetreringsdybde på 4-6 m. Georadarsystemet ble ført systematisk langs parallelle linjer med 50 cm avstand, hvor systemet tok én måling hver 2,5 cm. Måleprofilene var orientert omtrentlig SV-NØ innenfor undersøkelsesområde A. I tillegg ble det undersøkt to enkeltprofiler gjennom haugen. Profil 1 krysset haugen fra SV mot NØ, mens Profil 2 krysset haugen fra NV mot SØ. På grunn av at det snødde under tiden undersøkelsene ble gjennomført, var kjøreforholdene relativt vanskelige. Arkeolog Ove Holseng fra Hedmark fylkeskommune hjalp derfor til med å trekke radarinstrumentet.

Undersøkelsene ved Prestegårdsjordet ble gjennomført med en tilsvarende vognenhet, men her ble det i stedet brukt en 500 MHz antenne. Måleprofilene var her plassert med 25 cm mellomrom for å oppnå en høyere oppløsning i datasettene. Signalenes opptegetid ble satt til 55,6 ns med midling av fire registreringer per måling.

Datasettet ble bearbeidet i en spesialutviklet programvare hvor det er mulig å analysere de enkelte profilene, og hvor det i tillegg kan genereres georefererte dybdeskiver. Disse er her presentert som gråtone TIF-bilder, som deretter er analysert og tolket i GIS programmet *ArcMap 9.3* sammen med kartmateriale i digital form. Kraftige refleksjoner av georadarsignalene kan sees på dybdeskivene som enten mørke grå eller svarte områder, mens lys grå og hvite områder representerer svakere refleksjoner. Disse avvikende verdiene kalles gjerne *anomalier*. For å kunne analysere georadarresultatene på best mulig måte lages det animasjoner av dybdeskivene hvor man beveger seg nedover i datasettet, fra overflaten ned mot geologien. På denne måten vil anomalier som opptrer som forandringer i reflektivitet og deres horisontale og vertikale utbredelse være lettere å oppdage. I tillegg gjør raske animasjoner det enklere å oppfatte sammenhengen mellom strukturer i forskjellige dybdeskiver.

### 3.4 Sluttleveranse

- Rapport i trykket og digital form (.pdf)
- Rådata og redigerte data fra laserskanningen av gravhaugen (.las)
- Innmålingsdata fra georadarundersøkelsen (.shp)
- Rådata fra georadarundersøkelsen (.hd + .dt1)
- Dybdeskiver + tolkningskart (.tif)
- Georefererte tolkningsfiler (.shp)

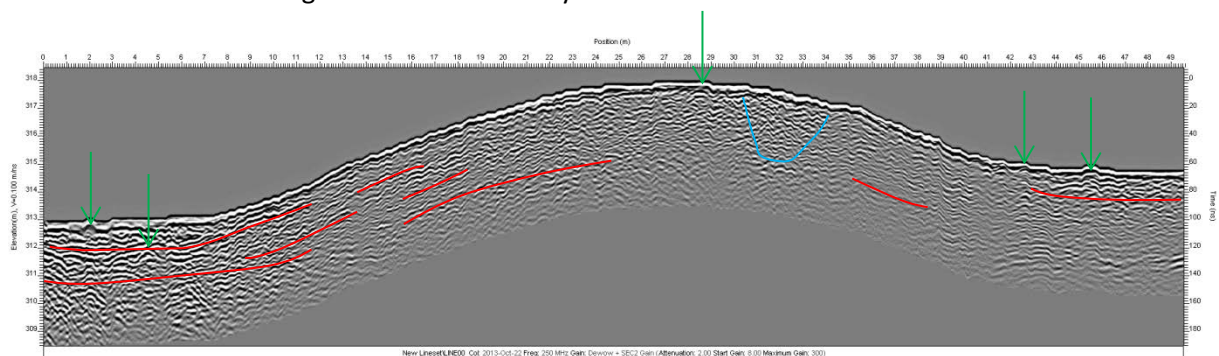
## 4 Geofysiske resultater og tolkninger

Georadarundersøkelsene resulterte i data av generelt bra kvalitet. Ujevnheter slik som gresstuser, kuruker og større stein innenfor områdene har enkelte steder forårsaket redusert datakvalitet med hensyn til posisjoneringsnøyaktighet. Innenfor undersøkelsesområdene er kun et fåtall sikre arkeologiske strukturer identifisert i datasettene.

Resultatene fra georadarundersøkelsen i delområdene presenteres i form av dybdeskiver i vedlegg A og B. Hver dybdeskive viser georadarrefleksjoner fra et ca. 10 cm tykt horisontalt datavolum fra en angitt dybde under markoverflaten. Det bør her nevnes at den faktiske dybden for anomalier og strukturer kan variere på grunn av at den eksakte hastigheten på georadarsignalet i undergrunnen ikke er kjent, og er kun estimert til 10 cm/ns. Variasjoner inntil 50 % av dybdeverdiene kan derfor forekomme, men det anslås at feilmarginen ikke er større enn  $\pm 25$  cm. De relative dybdene for strukturene er korrekt gjengitt i datasettene.

### 4.1 Gravhaugen på Høie (Område A)

De to enkeltprofilene som er lagt gjennom gravhaugen gir ingen entydige indikasjoner på hvordan haugen er konstruert. I profil 1, som går fra SV mot NØ, kan det observeres en rekke kraftige lineære refleksjoner i den sørvestre delen (Figur 11). Disse skiller seg markant fra massene innad i haugen og er tolket som berggrunn eller annen kompakt naturmasse. Enkelte vage horisontale lagskiller kan observeres innad i haugen. Refleksjonene synes å opptre ved ca. 1 m dybde, og kan representere den opprinnelige markoverflaten i området. Noe dypere i datasettet kan det også observeres et lagskille som antakeligvis er av geologisk natur. Lagskillet synes å kurve oppover i samme retning som haugen. Videre er det observert en rekke enkeltliggende punktreflektorer i profilen. Disse er tolket som enkeltliggende steiner. Det er ikke observert større, sammenhengende reflekterende anomalier sentralt i haugen slik man kanskje ville forvente dersom den eksempelvis inneholdt en kjernerøys. Like nordøst for haugens midtre del kan det observeres et mindre avvik i datasettet, noe som kan indikere en nedgravning eller en senere forstyrrelse. Denne måler ca. 3 m i bredde (topp), og den smalner nedover fra haugens overflate til en dybde av ca. 2 m.

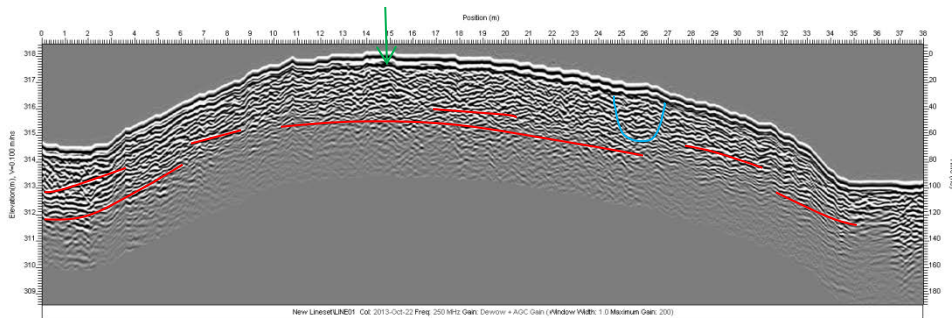


**Figur 11 - Topografisk korrigert radarprofil gjennom gravhaugen på Høie sett mot NNV (Profil 1). De røde linjene indikerer lagskiller internt i haugen, mens de grønne pilene indikerer punktreflektorer som antakeligvis representerer steiner eller steinpakninger. Like nord for haugens midtre del kan det observeres en mulig nedgravning eller forstyrrelse. Denne er markert med en blå linje.**

I profil 2, som går fra NV mot SØ, kan tilsvarende situasjon observeres (Figur 12). Et vagt lagskille ved ca. 4 m dybde representerer antakeligvis den opprinnelige overflaten før haugen ble reist. I motsetning til i profil 1, er lagskillet i profil 2 nokså horisontalt, med en slak helning mot sørøst. Også i denne profilen er det observert punktreflektorer som sannsynligvis representerer enkeltliggende steiner, og i den sørøstre delen er det observert en mulig nedgravning eller senere forstyrrelse.

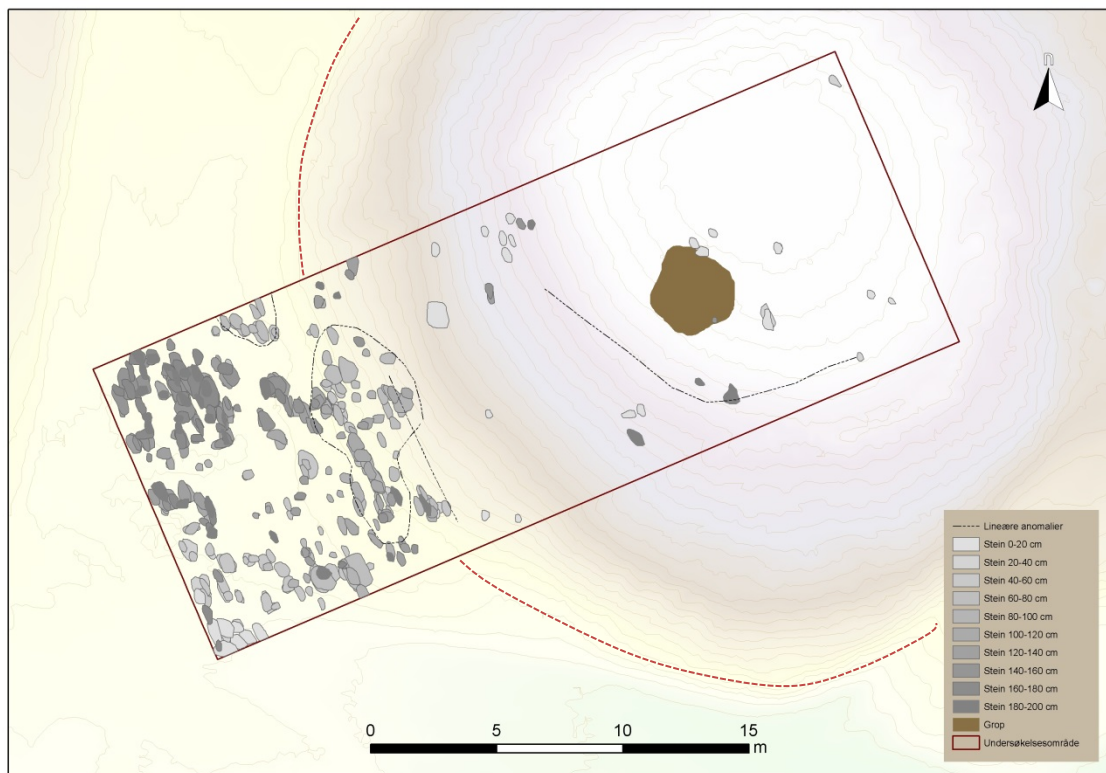
Denne forstyrrelsen er lokalisert noe sørøst for haugens midtre. Den måler ca. 1,5 m i bredde og smalner nedover til ca. 1,5 m dybde.

I dybdeskivene fra den systematiske undersøkelsen av haugen er det påvist en rekke kraftig reflekterende anomalier (Figur 13). Disse er konsentrert til den sørvestre delen av undersøkelsesområdet, på flaten utenfor selve haugen. Anomaliene er i størrelsesorden 0,3 – 1,5 m, og fordeler seg nokså jevnt fra like under overflaten ned til ca. 2 m dybde. Disse anomaliene er tolket som enkeltliggende stein, selv om det ikke kan utelukkes at de noe større anomaliene kan representere steinpakninger slik en gjerne finner i kokegroper.



**Figur 12 - Topografisk korrigeret radarprofil gjennom gravhaugen på Høie sett mot ØNØ (Profil 2). Tegnforklaring som i figuren over.**

En nærmest lineær rad av reflekterende anomalier kan observeres i haugens kant. Dette er tolket som steiner som muligens utgjør rester etter den tidligere registrerte fotkjeden rundt haugen. Oppe på toppen av haugen er det i datasettene observert en absorberende anomali som er tolket som en moderne forstyrrelse. Denne er nærmest sirkulær og måler ca. 3,5 m i diameter.



**Figur 13 - Tolkingskart fra de systematiske georadarundersøkelsene av gravhaugen på Høie. Se også vedlegg A for korresponderende dybdeskiver.**

## 4.2 Prestegårdsjordet (Område B)

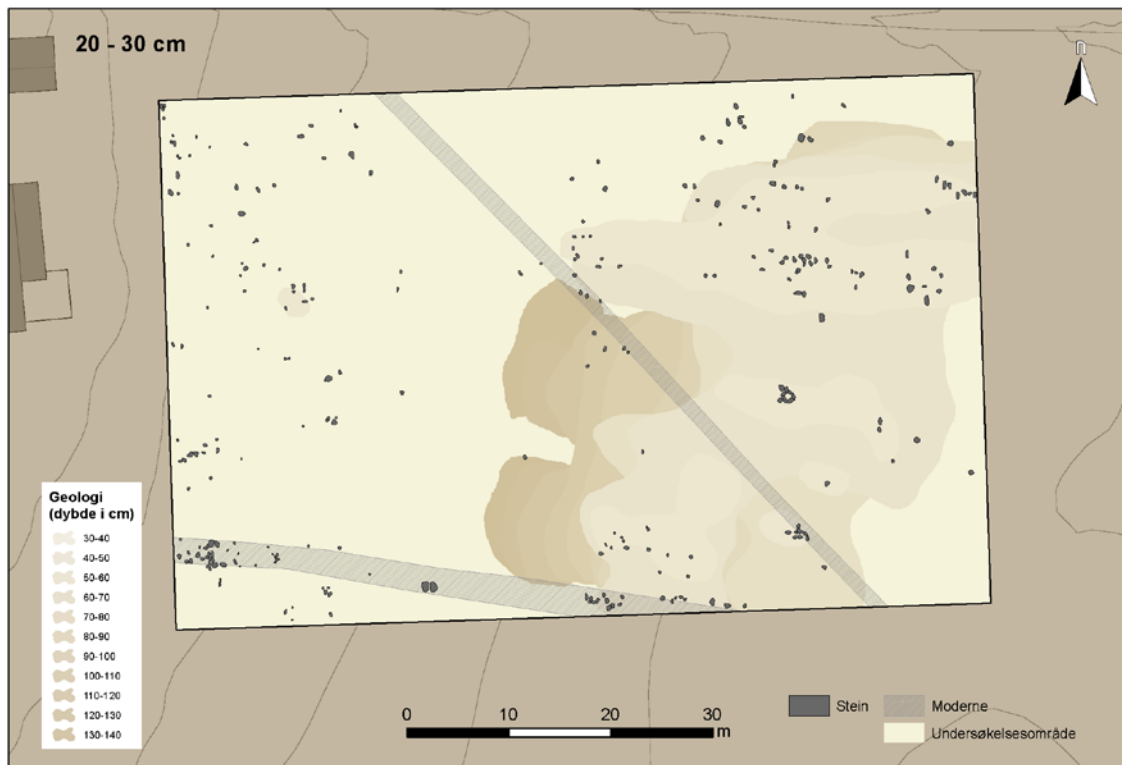
En rekke anomalier er identifisert i datasettene fra Prestegårdsjordet (se Figur 14-Figur 21 samt Vedlegg B). De observerte strukturene framtrer i dybdeskivene både som lyse og mørke flekker, hvor de lyse representerer områder med lav refleksjonsenergi og de mørke som områder med høyere verdier. Små, enkeltliggende, kraftige refleksjoner kan være forårsaket av enkeltliggende steiner. Datasettene preges noe av naturlige formasjoner så vel som moderne strukturer/forstyrrelser.

Undersøksområdet ligger i et område med utstrakte elveavsetninger. Dette framtrer spesielt tydelig i datasettenes østre del, hvor et bredt, sammenhengende bånd av reflekterende anomalier krysser området fra nord mot sør. Båndets utstrekning synes å øke jo dypere man kommer ned i datasettet, hvor det også synes å strekke seg noe vestover.

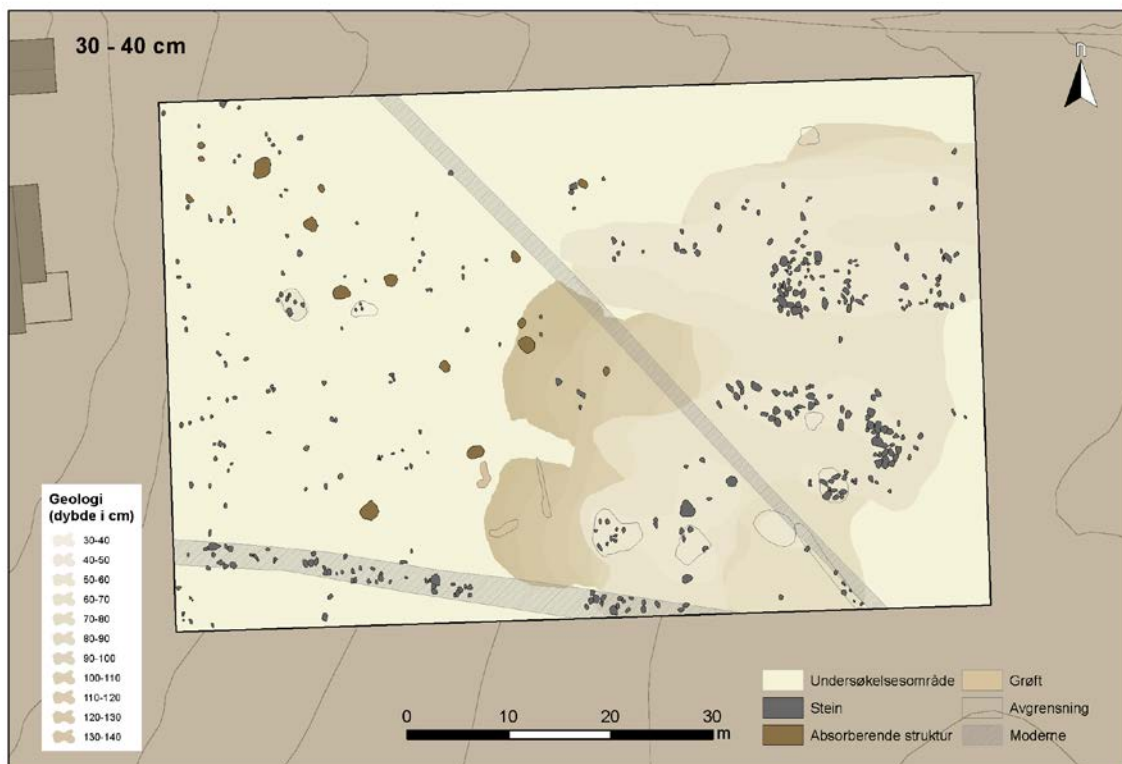
Av moderne strukturer er det observert to lineære anomalier som krysser området. Den bredeste av disse strekker seg fra undersøkelsesområdets sørvestre hjørne diagonalt mot midten av datasettet, hvor den forsvinner ut av området. Anomalien kan måles til 40-56 m lengde innenfor undersøkelsesområdet, og den er inntil 3 m bred. Det ble i felt observert kumlokk i hver ende området, og siden anomalien synes å strekke seg mellom disse, er den tolket som en grøft til en vannledning eller lignende. Den smalere anomalien strekker seg diagonalt over datasettet fra nordvest mot sørøst. Anomalien kan spores i ca. 70 m lengde innenfor undersøkelsesområdet, og den er inntil 1,5 m bred. Den kan spores ned til ca. 1,6 m dybde, og den synes å skjære gjennom yngre strukturer og geologi. Anomalien er derfor tolket som en moderne grøft. Dens eksakte funksjon kan imidlertid ikke fastslås ut fra dens form, størrelse eller beliggenhet. Fylkeskommunens

søkesjakter fra registreringen i 2012 kan så vidt observeres i datasettene. Sjaktene er øyensynlig fylt igjen relativt raskt etter at de har vært åpnet, og de har blitt fylt igjen med tilsvarende materiale som har vært gravd ut. Dette har ført til at kontrastene til jordsmonnet i områdene rundt er nokså lav. Disse anomaliene er derfor ikke inkludert i tolkningskartene.

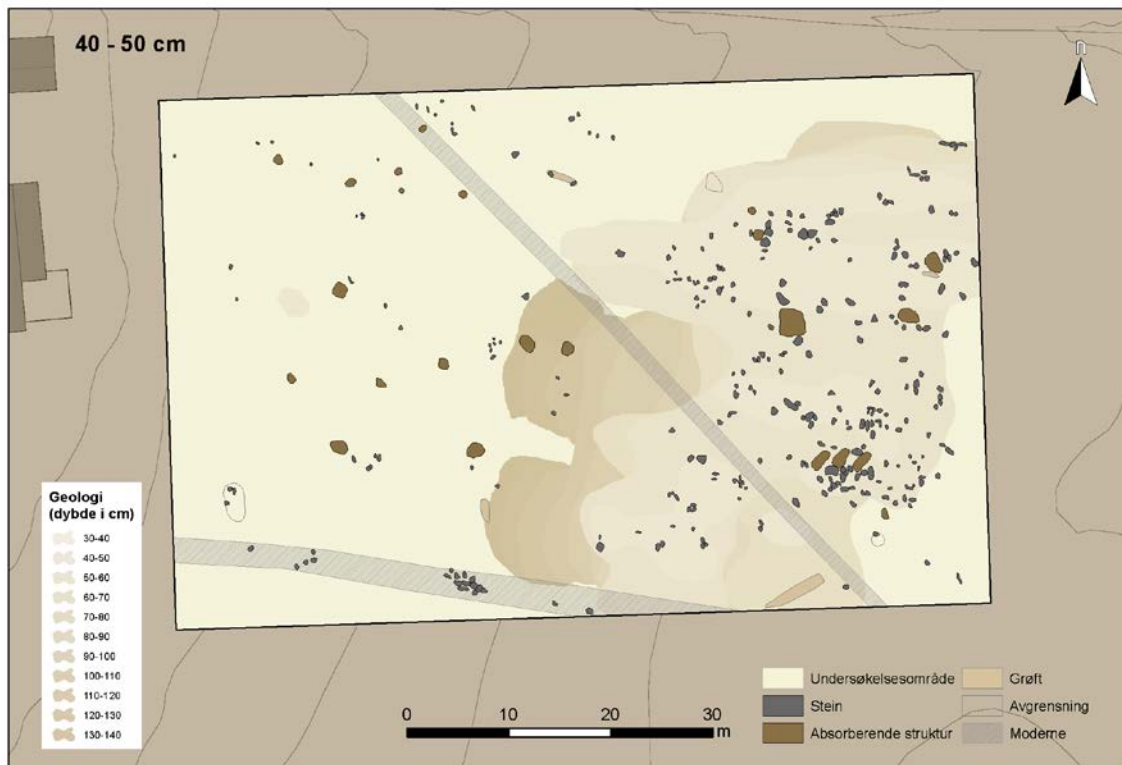
Datasettene fra Prestegårdsjordet preges, i tillegg til naturlige formasjoner og moderne strukturer, av en rekke mindre anomalier med reflekterende egenskaper. Disse opptrer først ved ca. 20 cm dybde og kan spores til ca. 1 m dybde. Anomaliene er tolket som enkeltliggende stein eller mindre steinpakninger. Enkelte av disse steinpakningene kan muligens tolkes som rester av arkeologiske strukturer, slik som eksempelvis kokegroper.



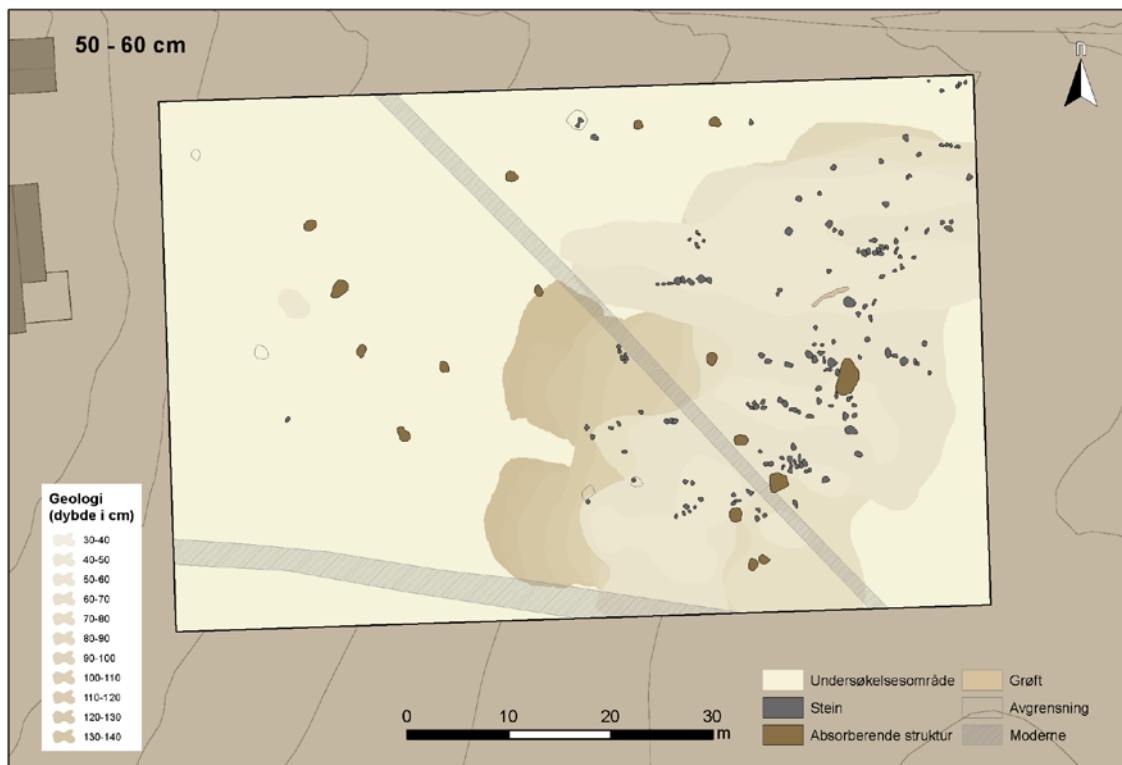
Figur 14 - Tolkingskart fra område B (20-30cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.



Figur 15 - Tolkingskart fra område B (30-40cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.



Figur 16 - Tolkingskart fra område B (40-50cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.

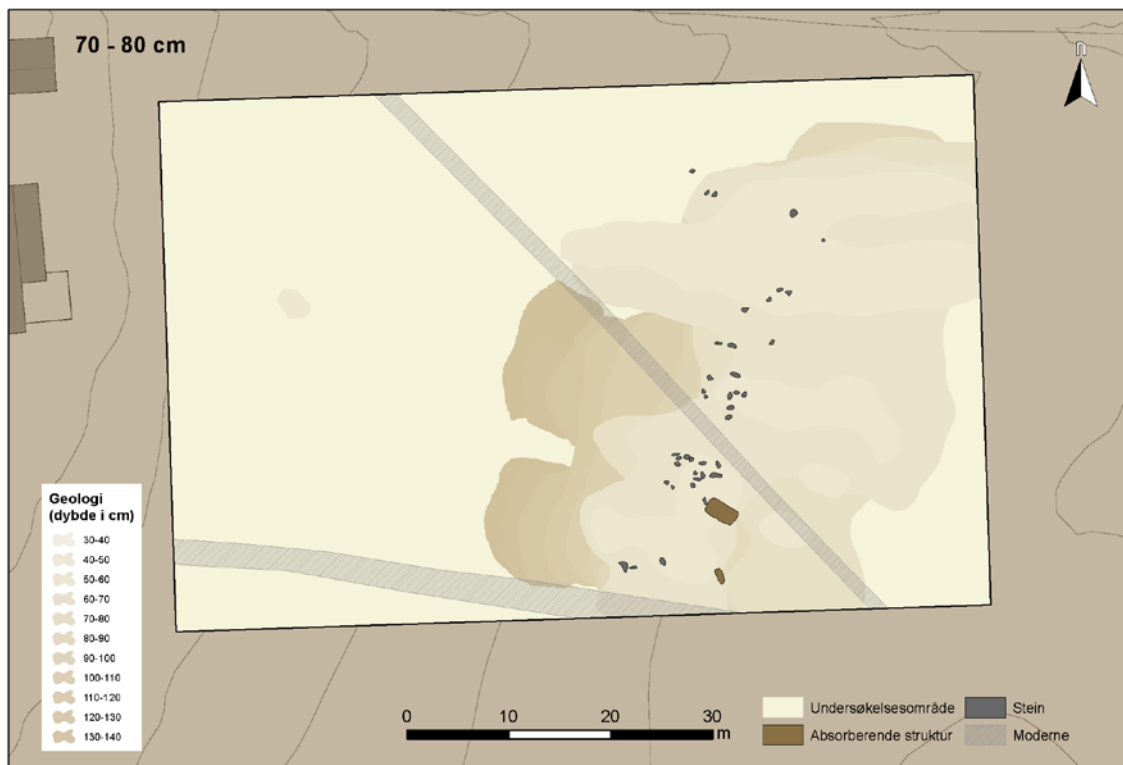


Figur 17 - Tolkingskart fra område B (50-60cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.

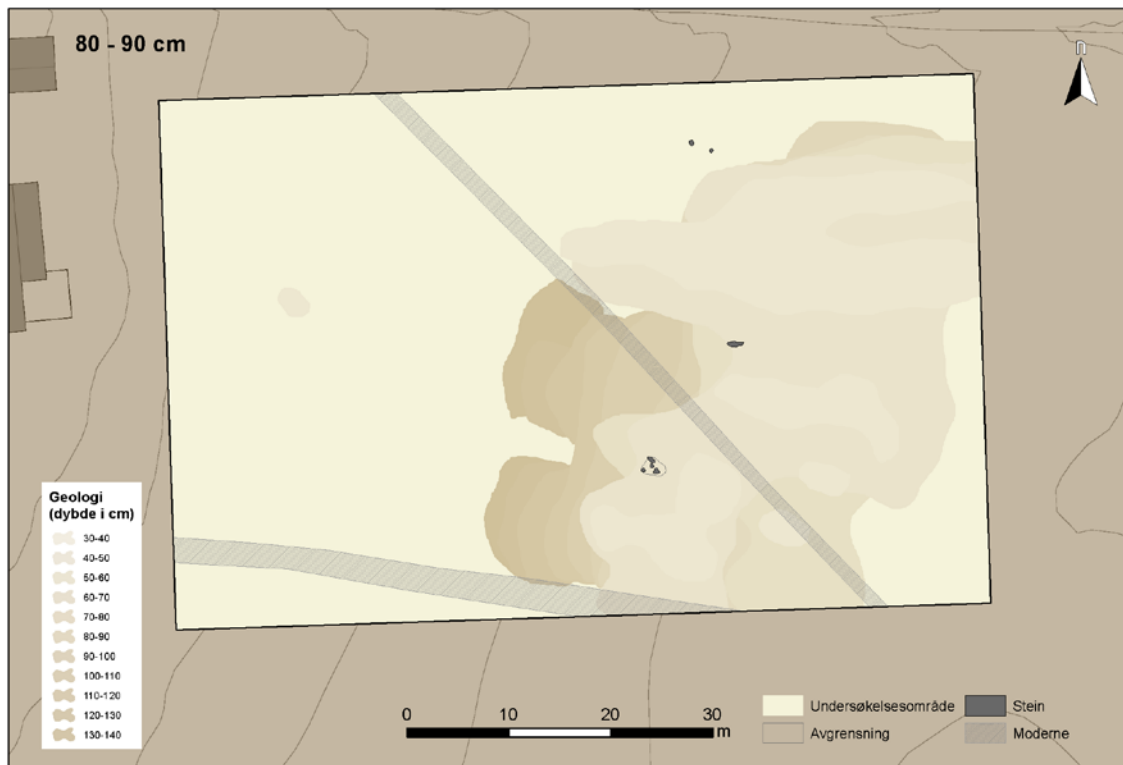




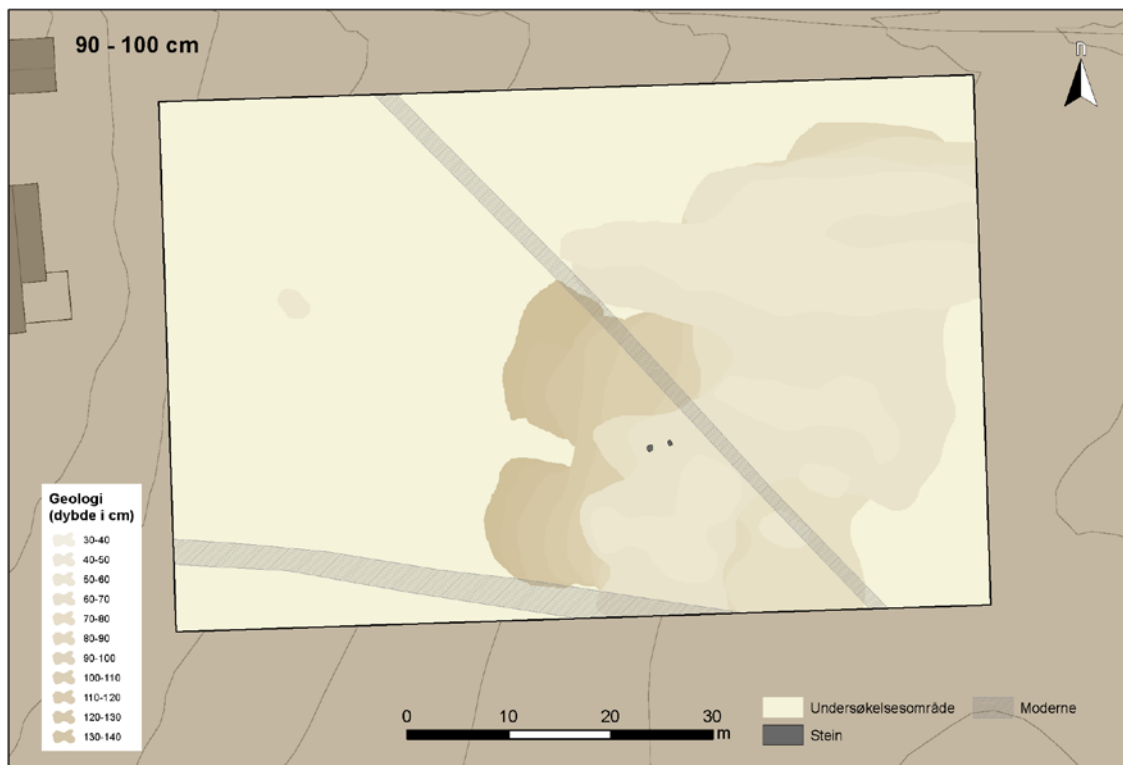
Figur 18 - Tolkingskart fra område B (60-70cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.



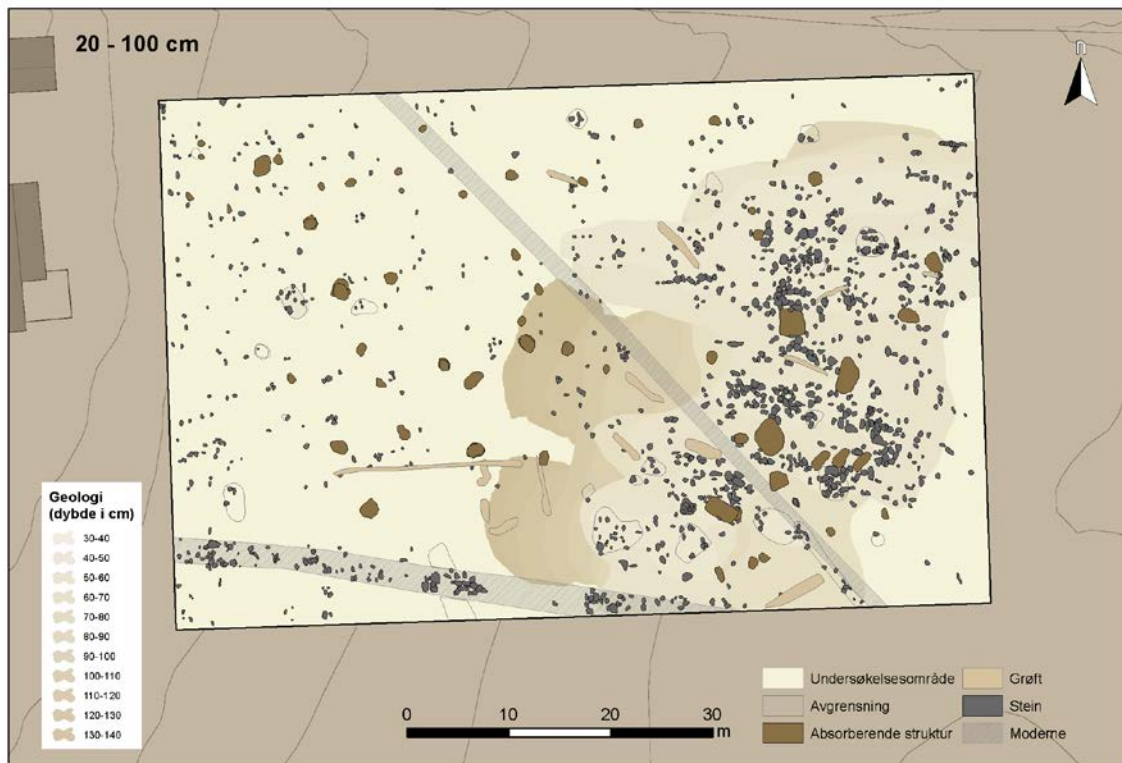
Figur 19 - Tolkingskart fra område B (70-80cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.



Figur 20 - Tolkingskart fra område B (80-90cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.



Figur 21 - Tolkingskart fra område B (90-100cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.



**Figur 22 - Tolkingskart fra område B (20-100cm dybde). Se vedlegg B for korresponderende dybdeskiver.**

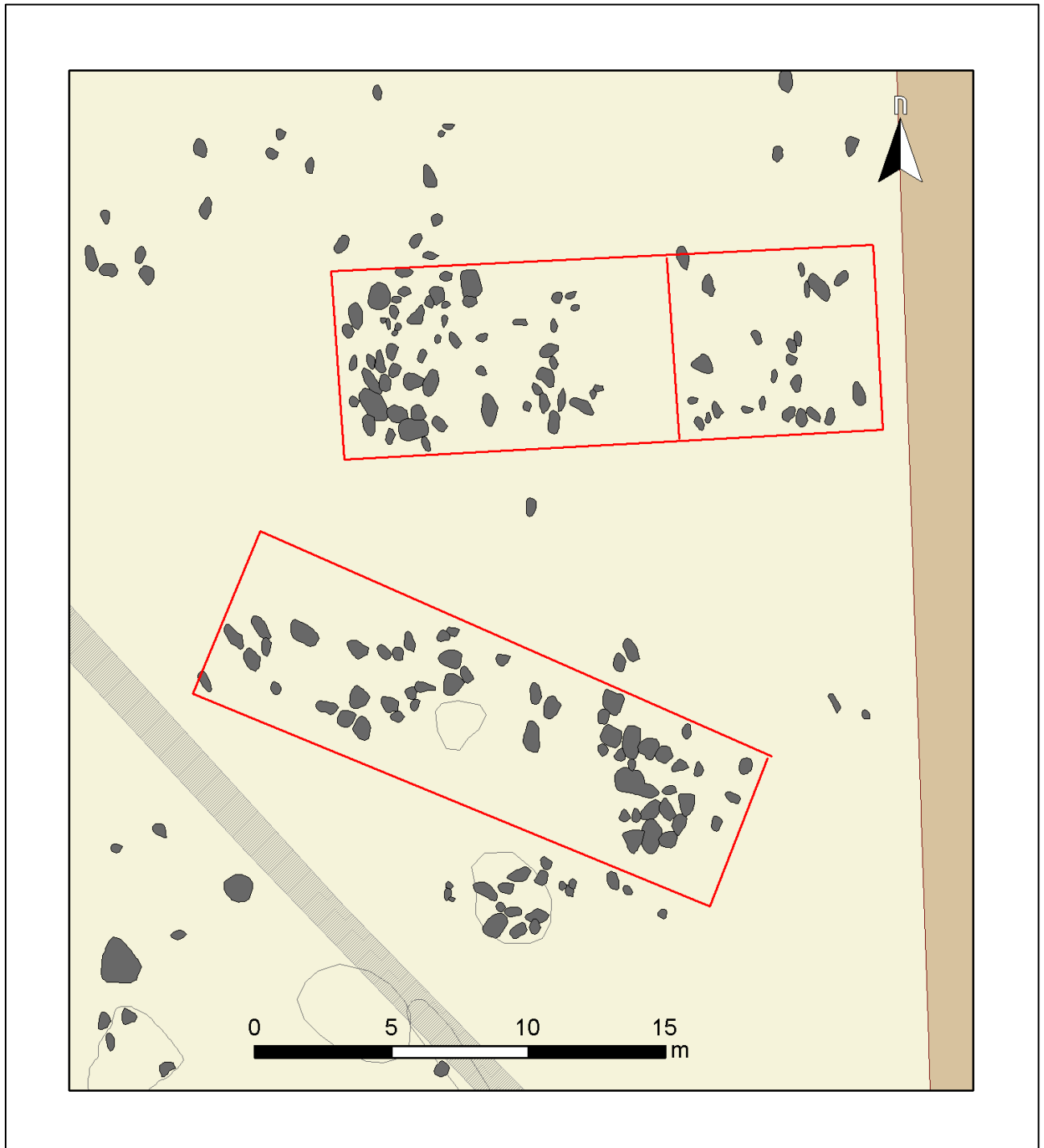
Ved ca. 30 – 40 cm dybde er det observert slike anomalier i to konsentrasjoner i den østre delen av undersøkelsesområdet (Figur 23). De to konsentrasjonene synes å danne tilnærmet rektangulære strukturer orientert omtrentlig Ø-V. Anomaliene antas å representere rester etter relativt moderne bygninger som har stått i området.

I undersøkelsesområdets vestre del er det observert en rekke større, sirkulære anomalier i dybdeskivene fra 30 til 60 cm. Anomaliene måler 0,8 – 1,5 m i diameter og representerer strukturer med absorberende egenskaper. Minst 6 av disse anomaliene danner en lineær rekke som strekker seg mot sørøst fra undersøkelsesområdets nordvestre hjørne (Figur 24). Anomaliene ligger med mellom 4 og 7 m mellomrom, og den totale lengden på rekken måler ca. 29 m. Anomaliene representerer sannsynligvis groper men det er ikke mulig, ut fra størrelse, form og utbredelse å si noe mer presist om deres funksjon.

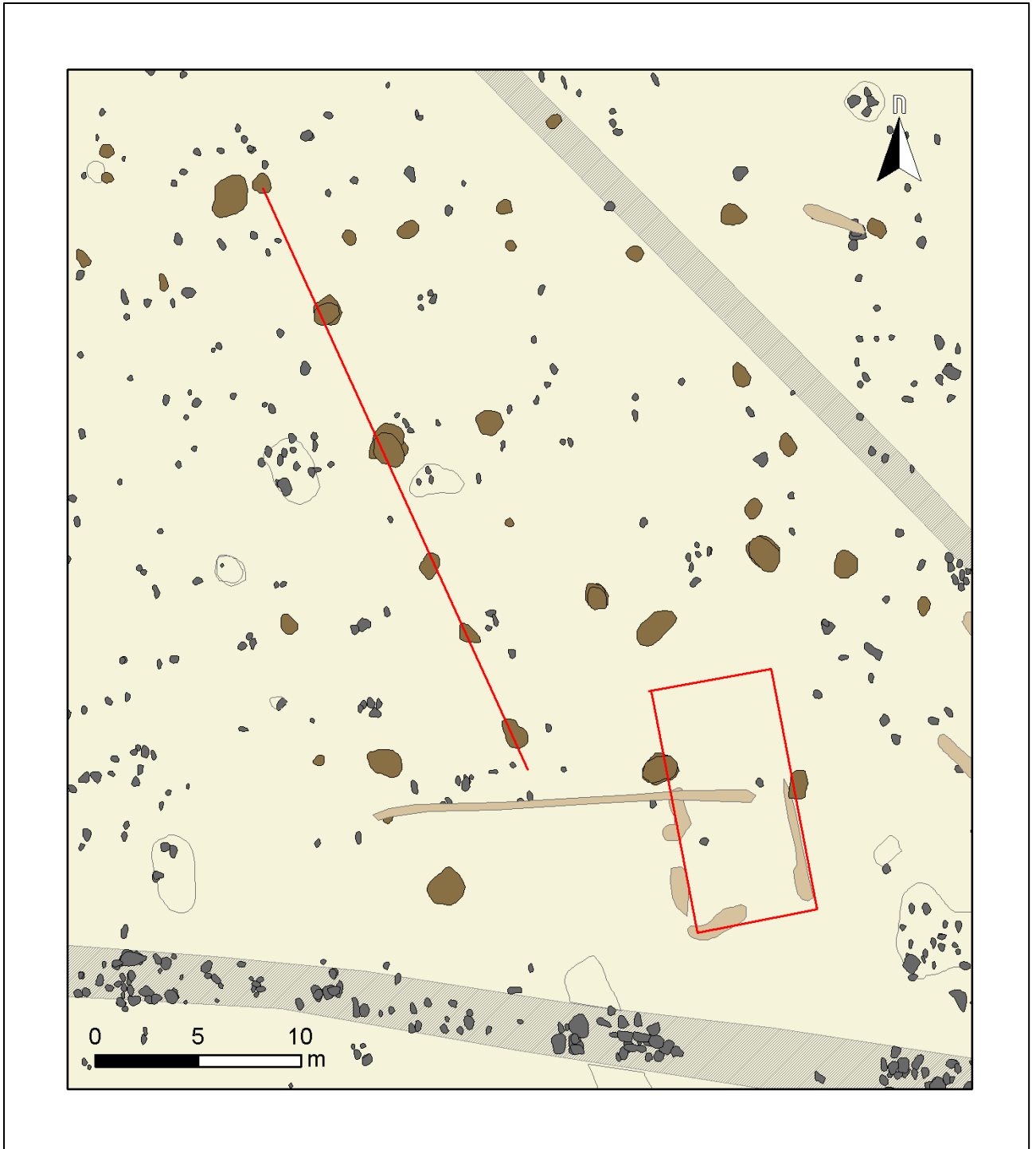
Sørøst for denne rekken er det også observert et vagt felt bestående av smale, absorberende anomalier som til sammen danner et rektangulært felt. Feltet er orientert N-S og måler ca. 12 x 6 m. Anomaliene har ikke latt seg tegne ut i sin helhet, da de kun opptrer tydelig under rask animasjon av dybdeskivene. I tolkningskartene er derfor kun et omtrentlig omriss av feltets plassering markert. De lineære anomaliene er vanskelige å tolke, men de kan representere de utpløyde restene av en hustuft.

Undersøkelsesområdets østre del preges i stor grad av tilstedeværelsen av større steiner som sannsynligvis stammer fra elveavsetninger i området. Det er også observert en rekke større absorberende anomalier i dette området. Anomaliene virker tilfeldig distribuert innenfor området,

og form og størrelse tilsier at dette i hovedsak er naturlige fenomener, muligens formet gjennom tid av elveløpet mot øst. Enkelte av anomaliene er imidlertid mindre, og synes å ha en mer geometrisk utforming. Disse kan muligens representere stolpehull, men de danner ingen klare systemer, så denne tolkningen er svært usikker.



Figur 23 - Detalj av tolkningskart fra 30 - 40 cm dybde.



Figur 24 – Detalj av tolkningskart fra undersøkelsesområdet vestre del.

## 5 Konklusjon

Det ble gjennomført en laserskanning og radarundersøkelse av gravhaugen på Høie, samt en radarundersøkelse av et engområde øst for Bull-museet.

Undersøkelsene på Høie besto av en systematisk kartlegging av haugen ved hjelp av georadar, samt to enkeltprofiler på tvers av haugen. Laserskanningen bidro til en detaljert dokumentasjon av haugens overflate, og informasjon fra denne kartleggingen ble benyttet til topografisk korleksjon av radarprofilene. Radarundersøkelsene av haugen viser at den består av heterogene masser uten klare lagskiller. Disse kan følges ned til ca. 3 m dybde, hvor en vag overgang til mer homogene masser kan observeres. Det er uvisst hvorvidt denne endringen skyldes en overgang til en naturlig formasjon eller til en eventuell eldre gravhaug. Bortsett fra mulige spor etter en fotkjede, samt en mulig forstyrrelse ved haugens toppunkt, er det ikke påvist klare indre strukturer i haugen, og det lar seg heller ikke gjøre å si noe videre om haugens konstruksjon. Tilsvarende undersøkelser av gravhauger viser at det, under gitte forhold, kan la seg gjøre å fremskaffe denne typen informasjon, men at det ofte er svært vanskelig å tolke dataene med en høy grad av sikkerhet (Mauring et al. 1995, Pedersen 2004, Trinks et al. 2008, Stamnes 2011).

Undersøkelsene ved Prestegårdsjordet har ikke klart å påvise utstrekningen av huset som ble påtruffet under registreringene i 2012. Til tross for at det er observert anomalier i denne delen av undersøkelsesområdet som tilsvarer husets stolpehull, er det ikke observert strukturer som kan danne et mer helhetlig bilde av hvordan huset kan ha sett ut. Årsaken til dette er enten at de geofysiske egenskapene i de tidligere påviste strukturene ikke er høy nok i forhold til jordsmonnet rundt, slik at kontrasten mellom de to uteblir. En annen årsak kan være at strukturene er for grunne til at de kan detekteres ved hjelp av radarteologi. Dersom strukturens tykkelse er mindre enn radarinstrumentets bølgelengde (i dette tilfellet ca. 15 cm), vil radarsignalene trenge gjennom strukturen uten å generere et retursignal, og det vil ikke kunne leses av instrumentet.

Tilsvarende problemstillinger er også påtruffet i undersøkelsesområdets vestre del, der det ved registreringene i 2012 ble påvist kokegrop og et koksteinslag. Det antas at fraværet av resultater i denne delen av undersøkelsesområdet skyldes tilstedeværelsen av mye stein i undergrunnen, og at det i datasettene er vanskelig å skille mellom naturlig avsatte stein og arkeologiske strukturer.

De antatte moderne strukturene innenfor området representerer muligens mindre hus som kan ha stått i området, i god avstand fra hovedbygningene på gården. Det er da nærliggende å tenke seg bygninger som eksempelvis smier som det av naturlige årsaker ville være ønskelig å skille fra den øvrige bygningsmassen. Denne hypotesen støttes da også av metallsøkerfunn (slag) gjort av fylkeskommunens representant i løpet av undersøkelsen.

Undersøkelsene har påvist enkelte strukturer som kan være arkeologiske. Dette gjelder spesielt den lange rekken med strukturer i undersøkelsesområdets vestre del. Det er en mulighet for at disse representerer stolpehull som ligger på en rekke, og det er derfor mulig at de sammen med andre strukturer i området representerer et stolpebygd hus. Videre er det påvist smale, lineære strukturer som til sammen danner et rektangulært felt, og som er tolket som restene av en huskonstruksjon. Det er ikke mulig, ut fra de foreliggende datasettene, å si noe nærmere om funksjon eller datering. Dette må i så fall bekreftes eller avkreftes ved videre arkeologiske undersøkelser. De geofysiske undersøkelsene har imidlertid gitt en viss indikasjon på hva som kan befinne seg under bakken utenfor Bull-museet.

## 6 Litteratur

Conyers, L. B. 2004. *Ground-penetrating radar for archaeology*, Walnut Creek, Calif., AltaMira Press.

Grimbe, J. 2013. Rapport från arkeologisk registrering i förbindelse med planarbete vid Bullmuseet på gnr./bnr. 44/12. *Upublicert rapport*. Hedmark fylkeskommune.

Gustavsen, L., Paasche, K. & Risbøl, O. 2013. Arkeologiske undersøkelser: En vurdering av nyere avanserte arkeologiske registreringsmetoder i forbindelse med vegutbyggingsprosjekter. *Statens vegvesens rapporter 192*. Oslo: Vegdirektoratet.

Mauring, E., Koziel, J., Lauritsen, T., Rønning, J. S. & Tønnesen, J. F. 1995. Målinger med georadar. Teori, anvendelse, teknikker og eksempler på opptak. *NGU Rapport 94.024*.

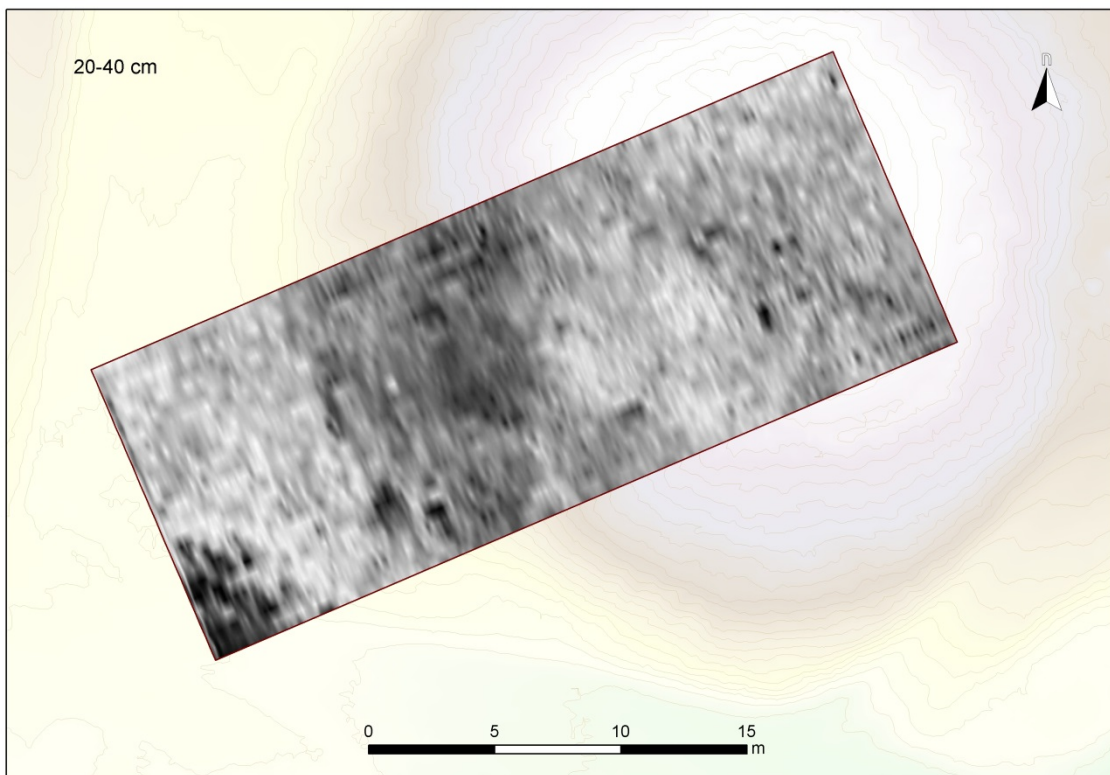
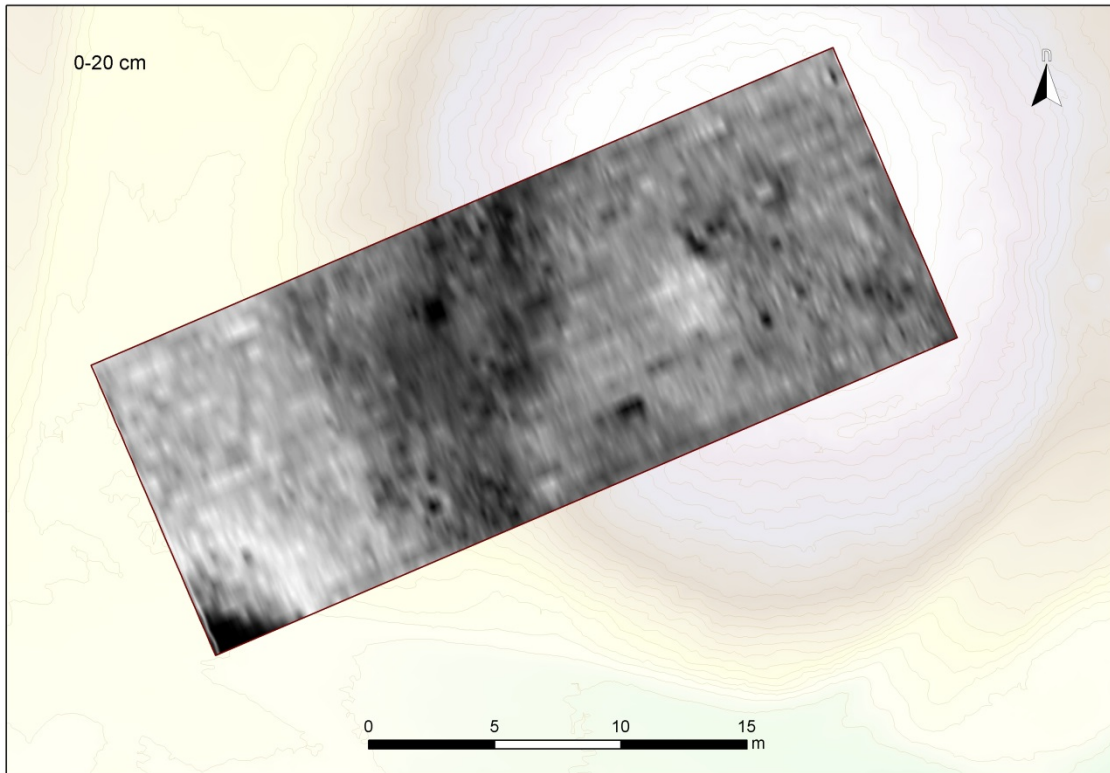
Pedersen, O. C. 2004. Georadarundersøkelsene av Halvdanshaugen. *In: Larsen, J. H. & Rolfsen, P. (eds.) Halvdanshaugen - arkeologi, historie og naturvitenskap*. Oslo: University of Oslo.

Stamnes, A. A. 2011. Geofysisk undersøkelse av "Elshaugen", Litjugla, Klæbu kommune. *Upublicert rapport*. Trondheim: Topografisk arkiv, NTNU Vitenskapsmuseet.

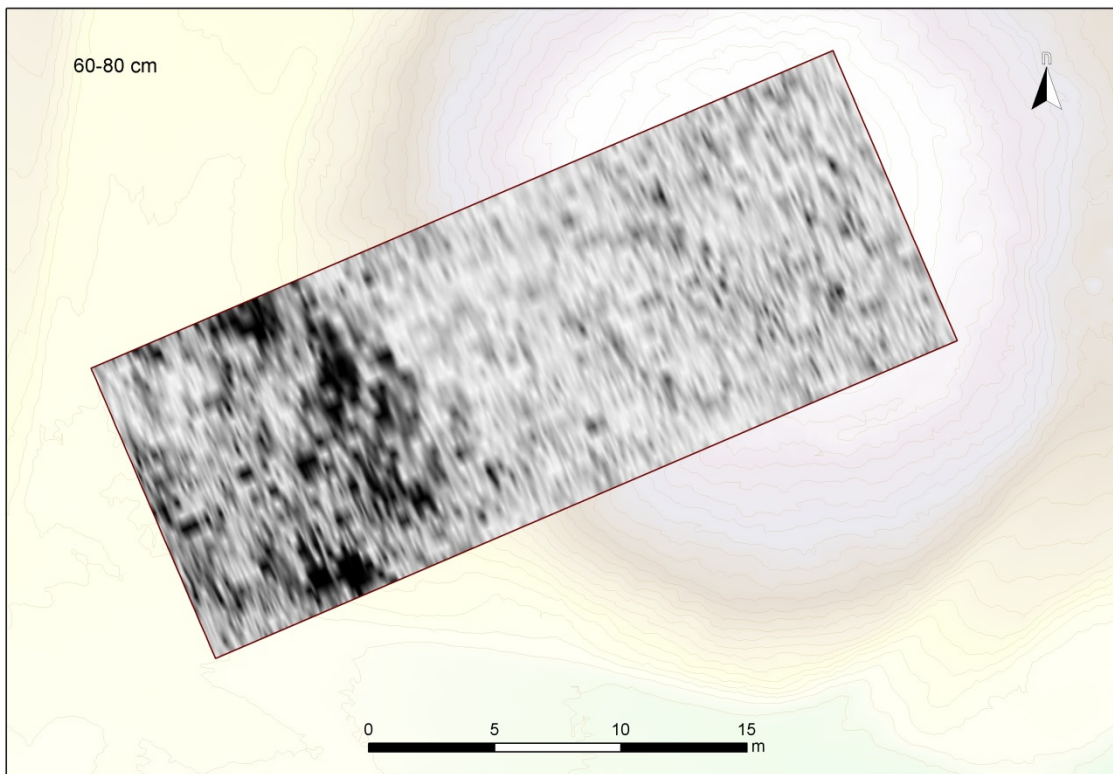
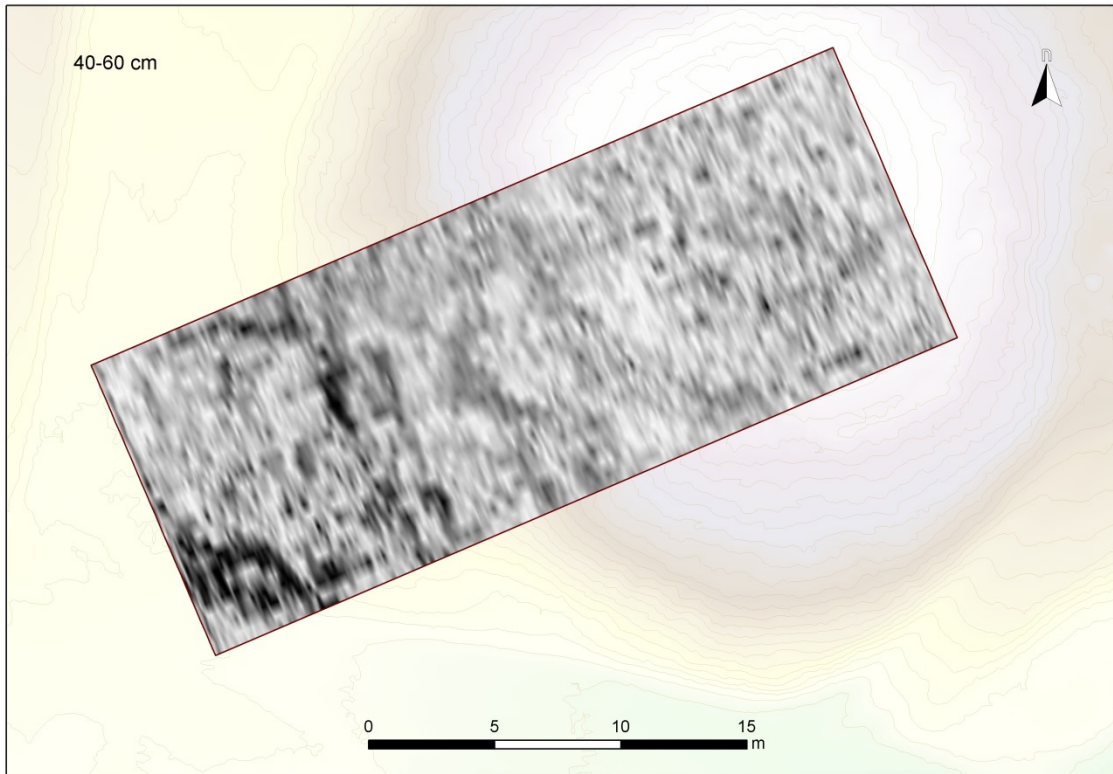
Trinks, I., Eder- Hinterleitner, A. & Larsson, L. I. 2008. Archaeological prospection of the Gokstad burial mound. Unpublished report. UV Teknik, The Swedish National Heritage Board.

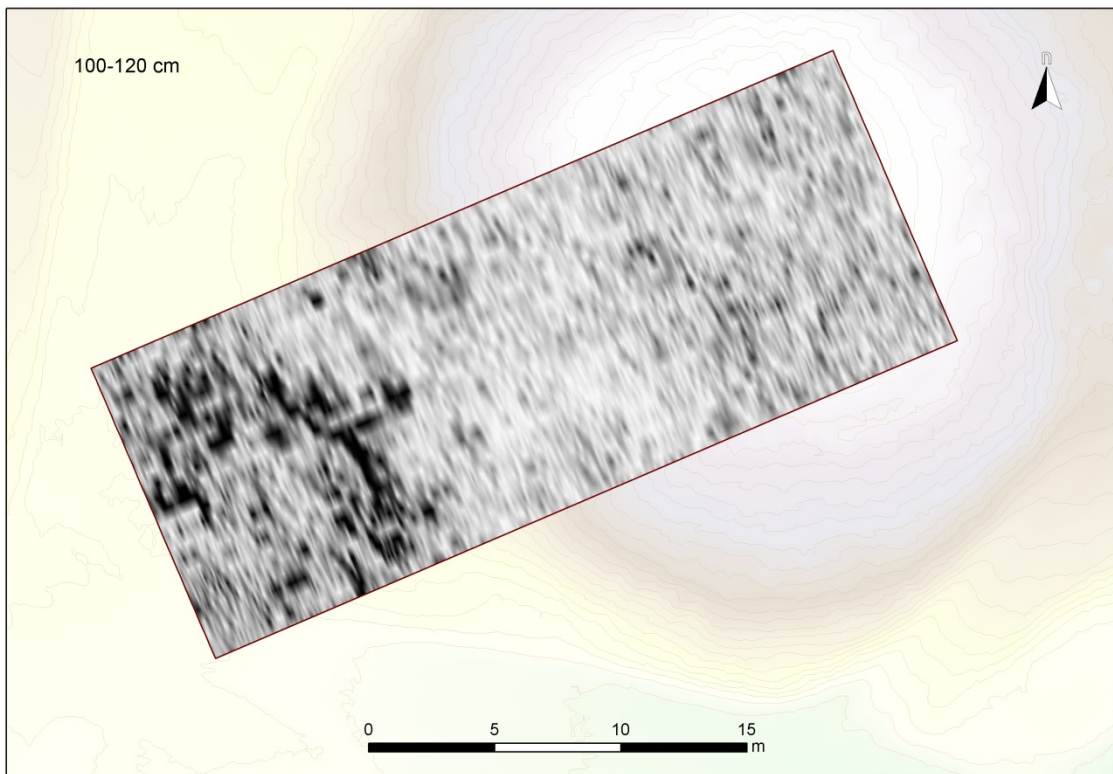
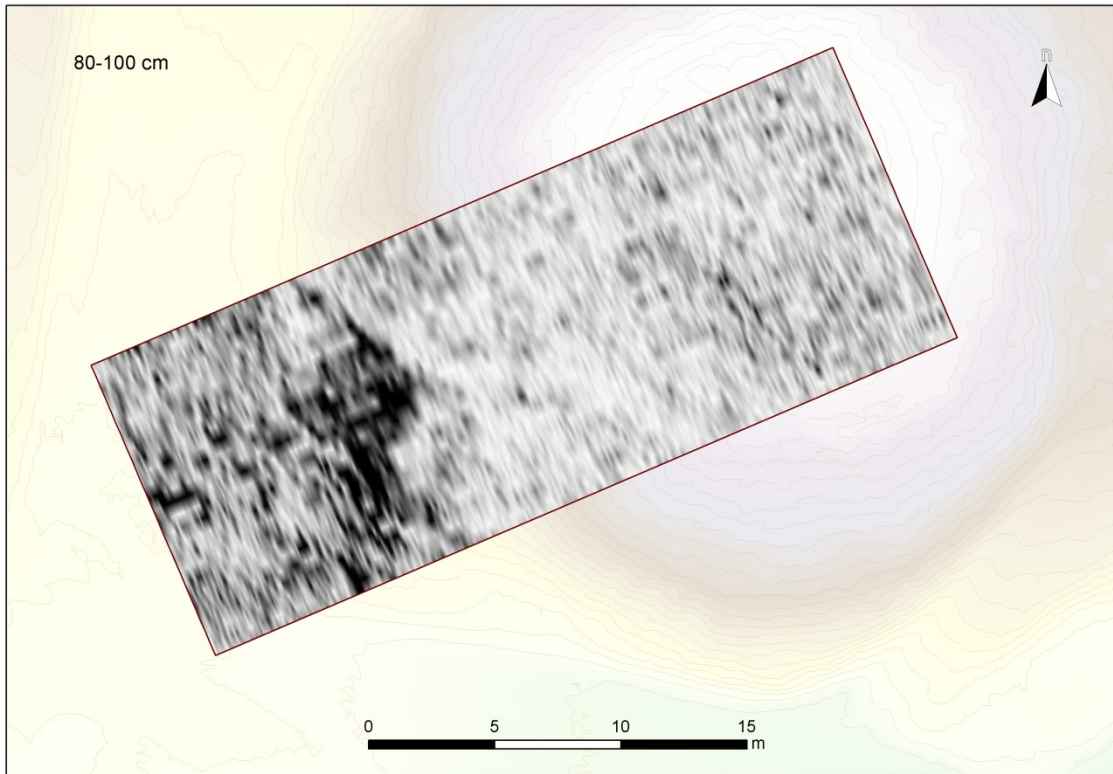
Trinks, I., Gansum, T. & Hinterleitner, A. 2010. Mapping iron-age graves in Norway using magnetic and GPR prospection. *Antiquity*, 84.

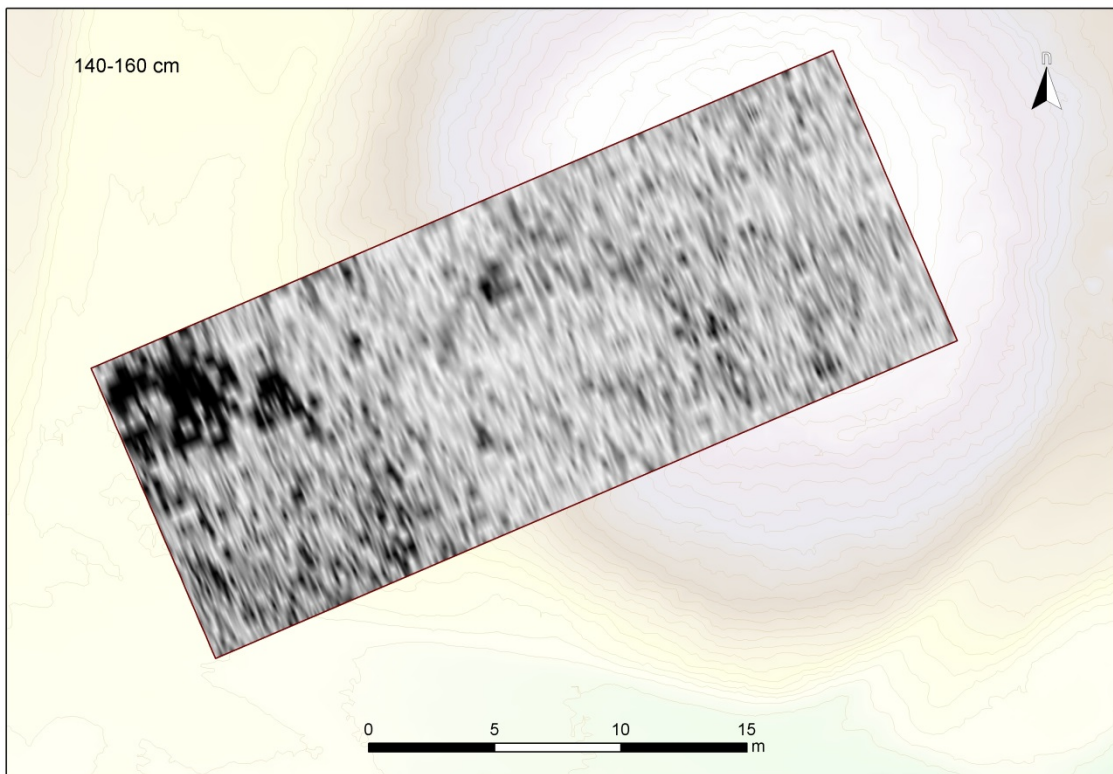
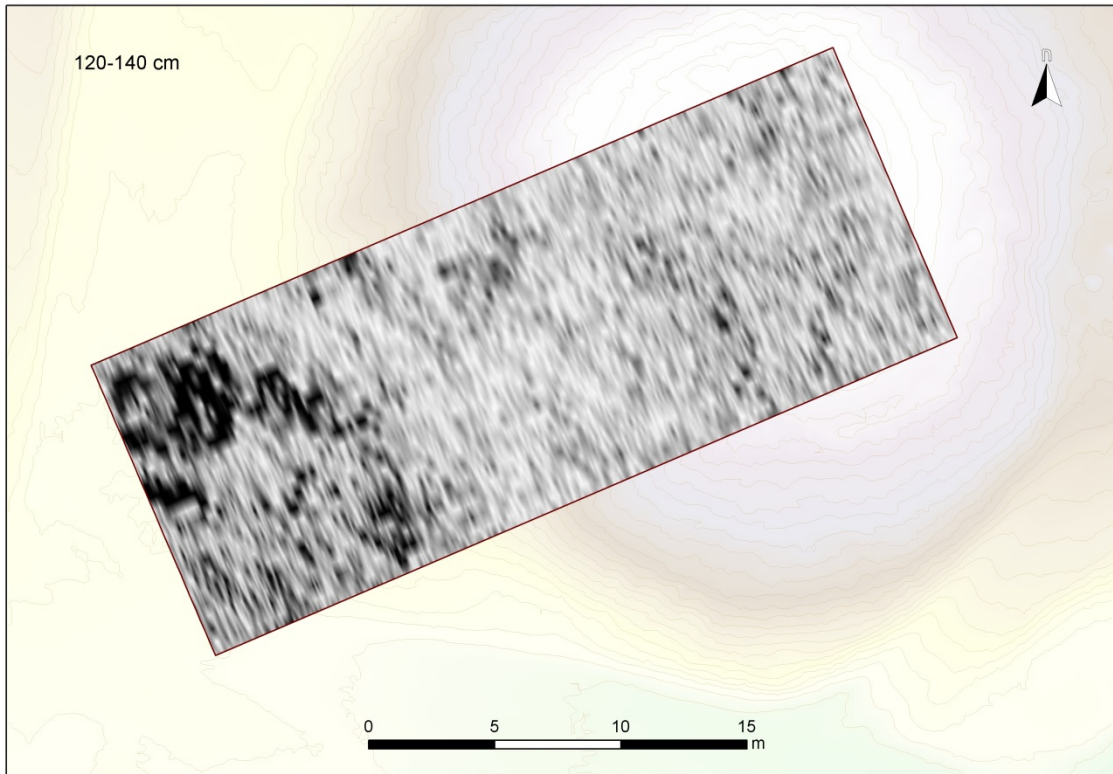
## VEDLEGG A - Dybdeskiver fra gravhaugen på Høie (Område A)

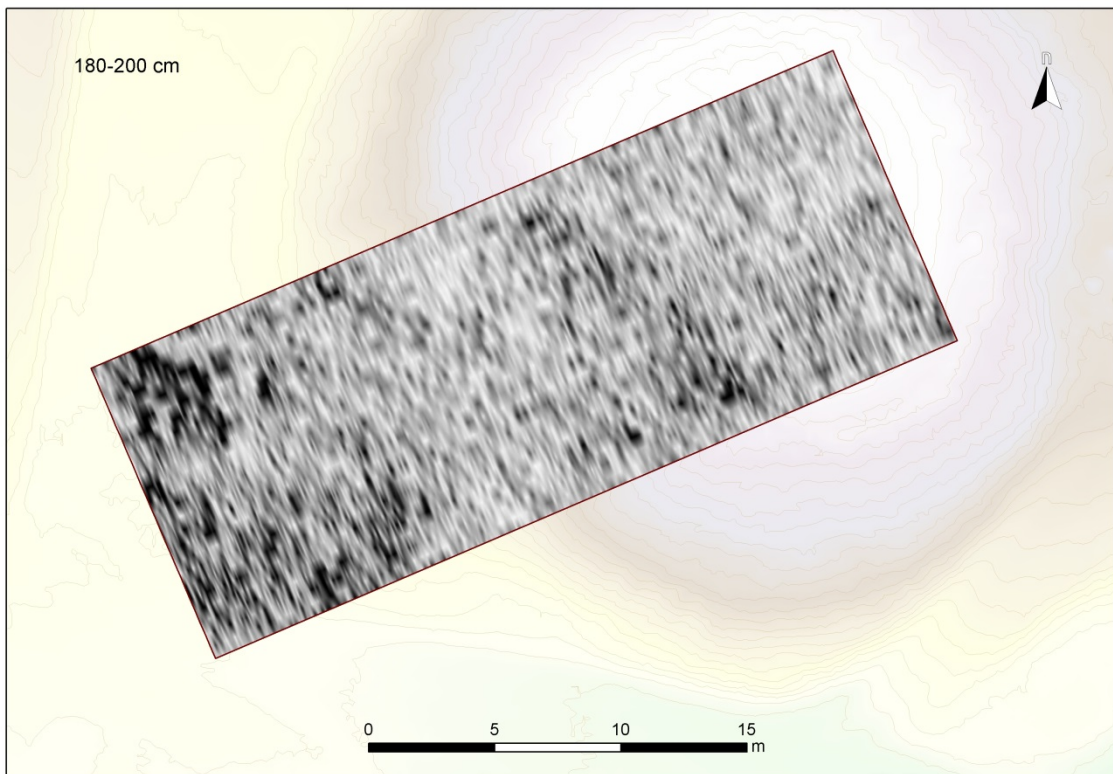
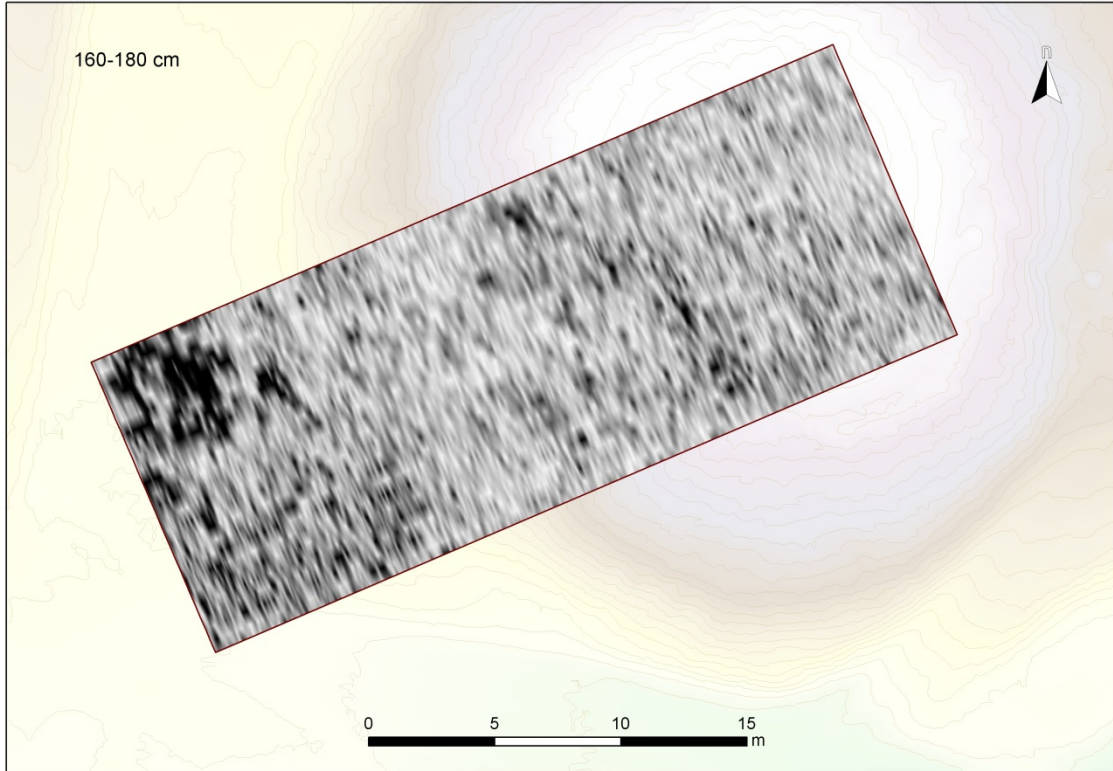


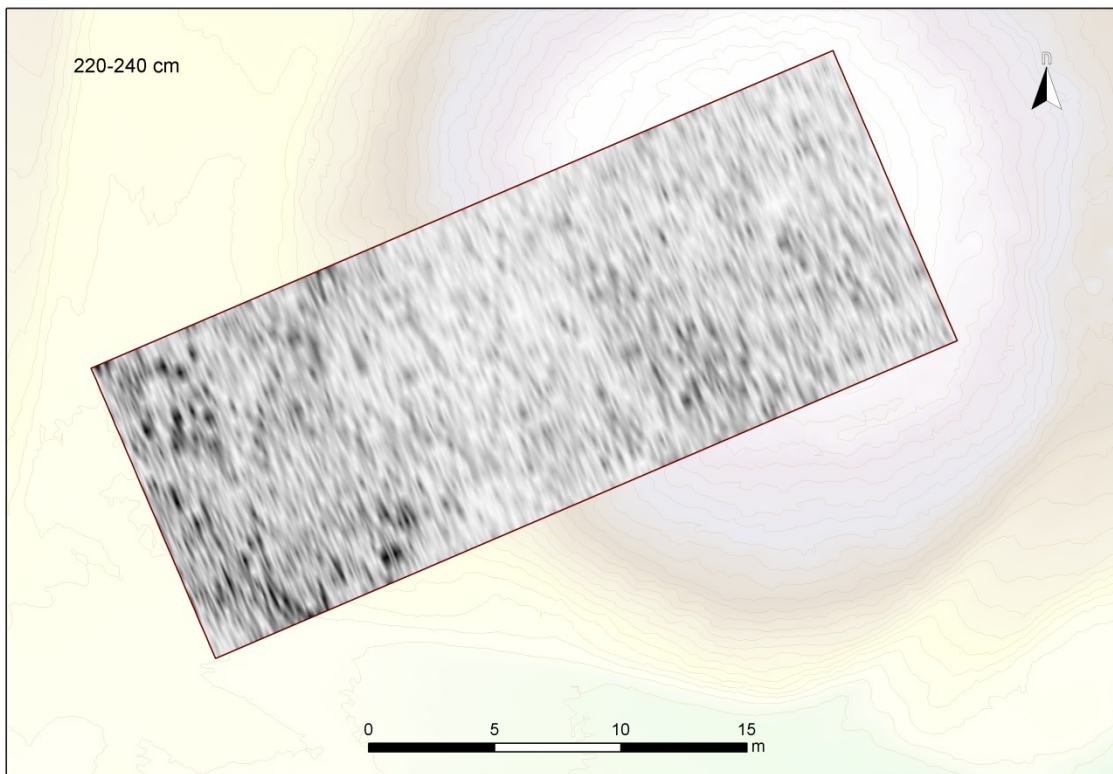
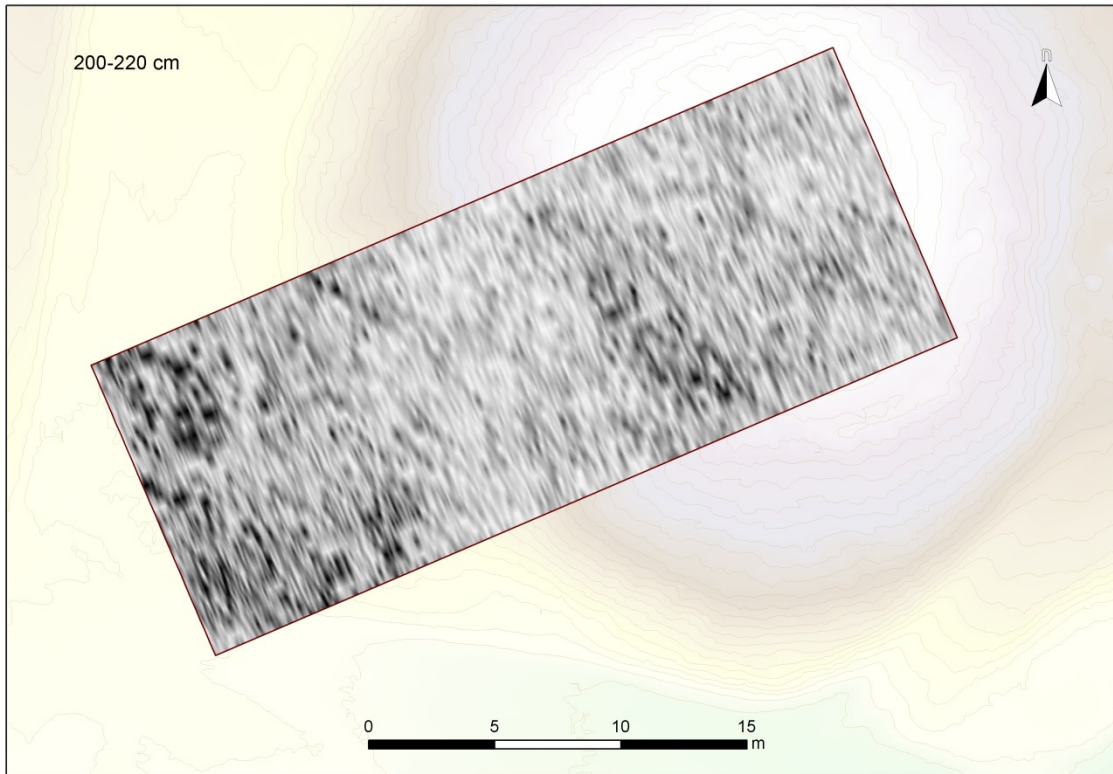


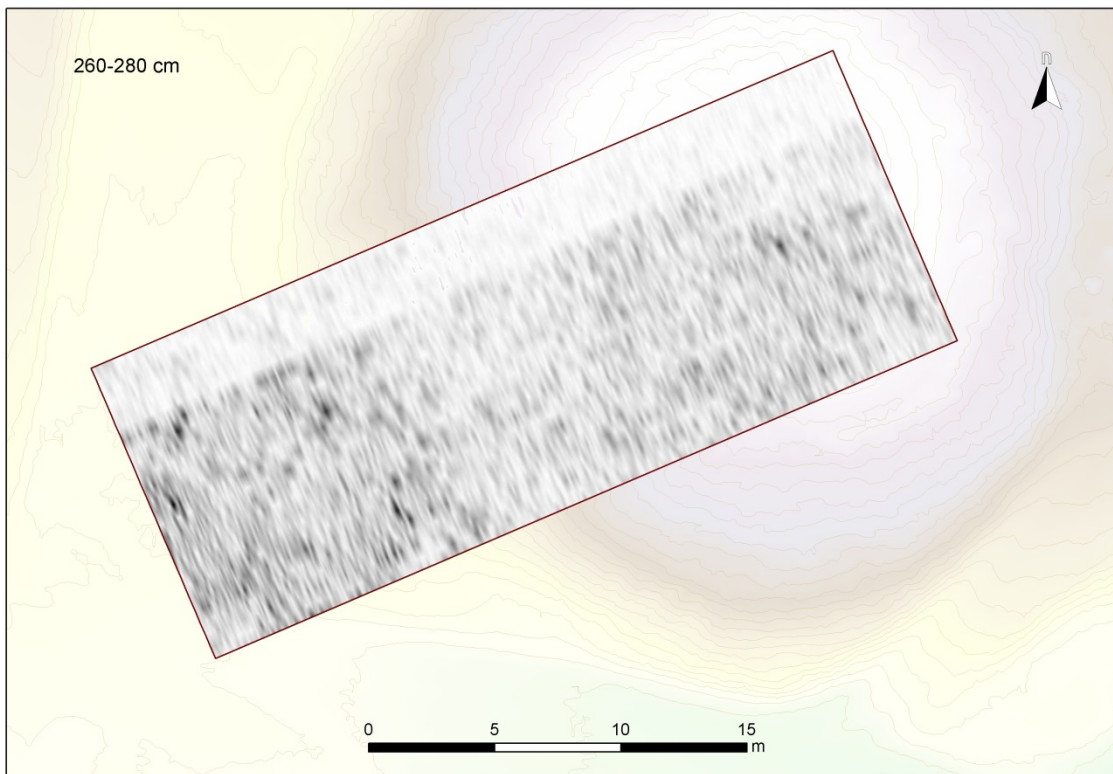
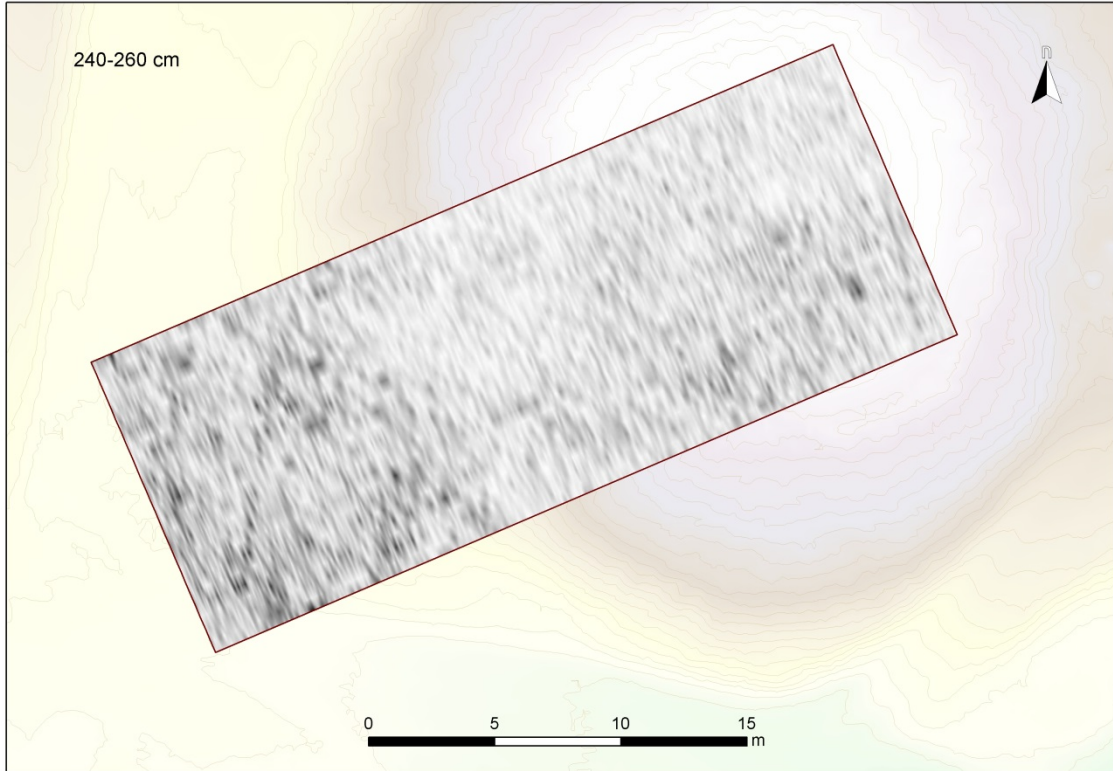


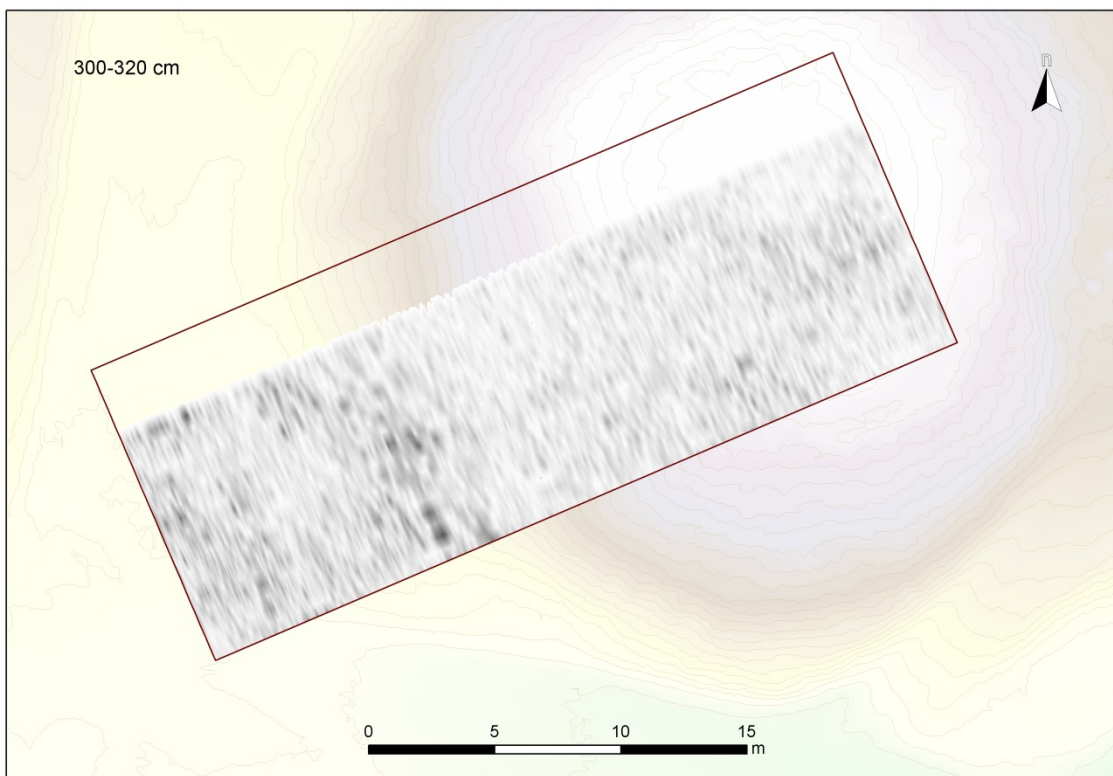
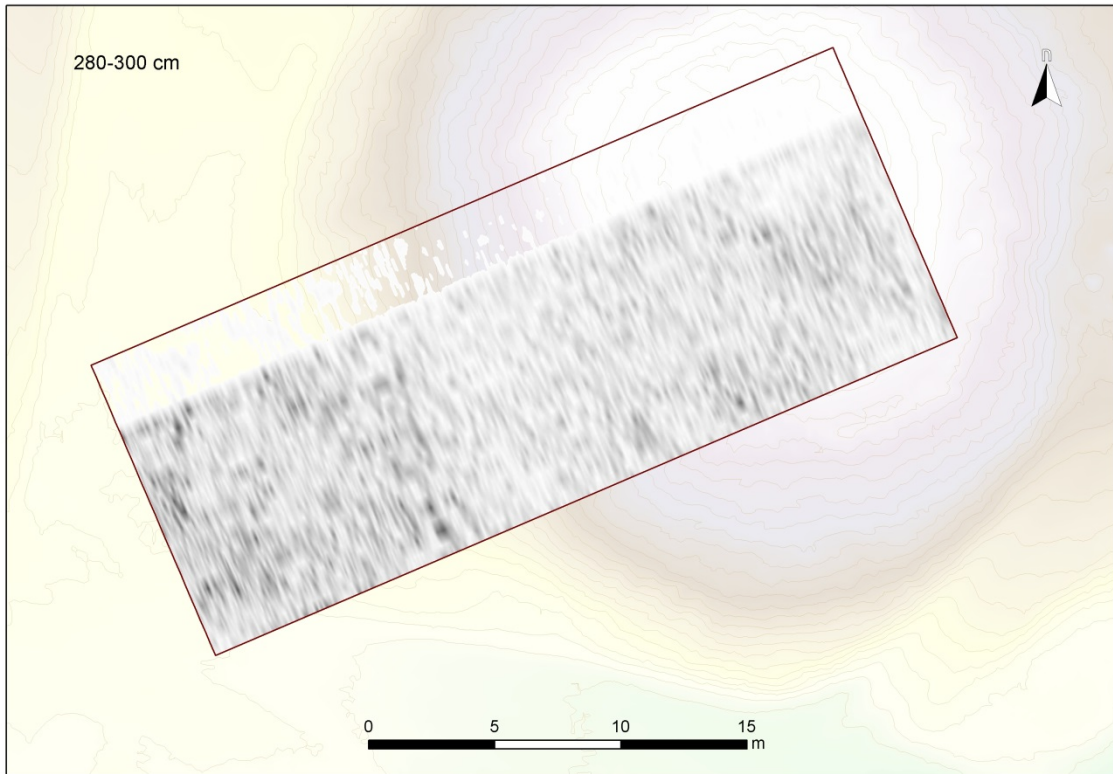


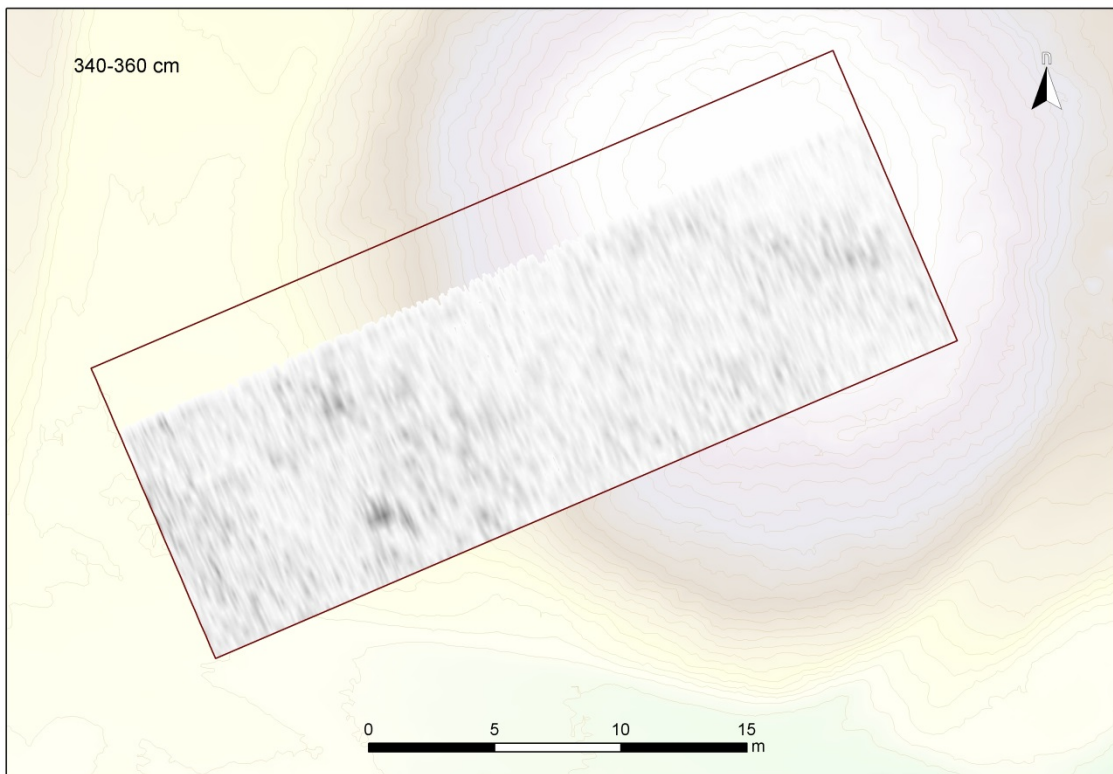
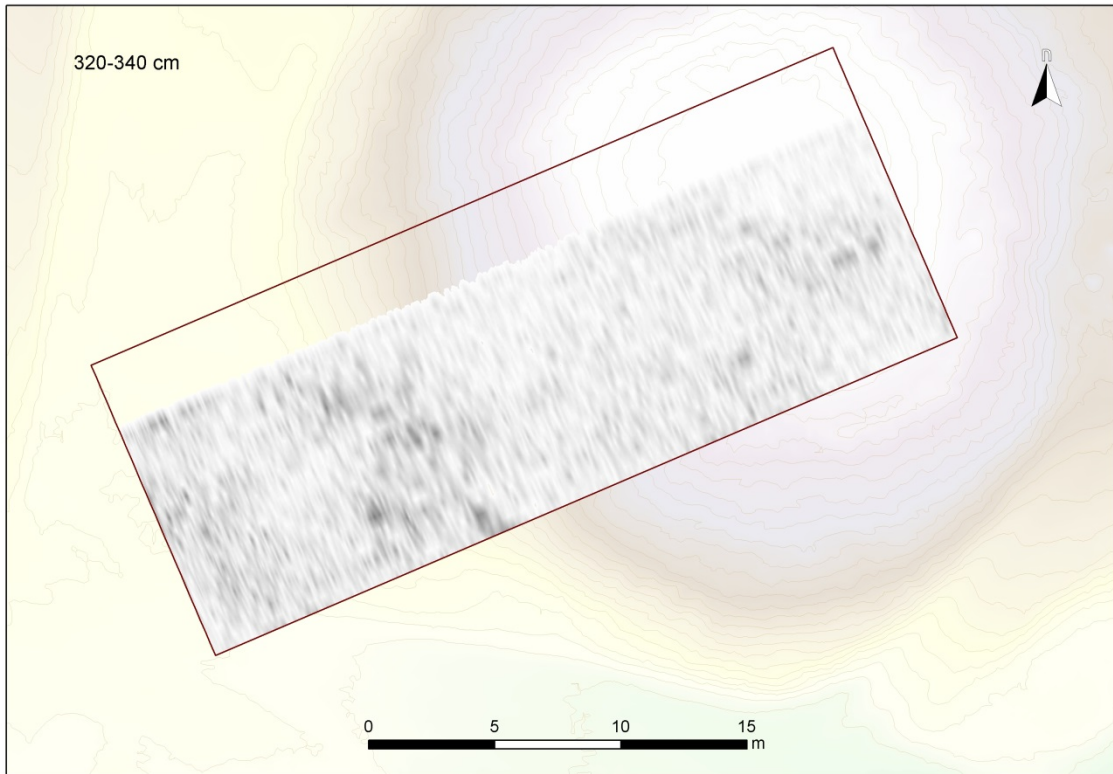




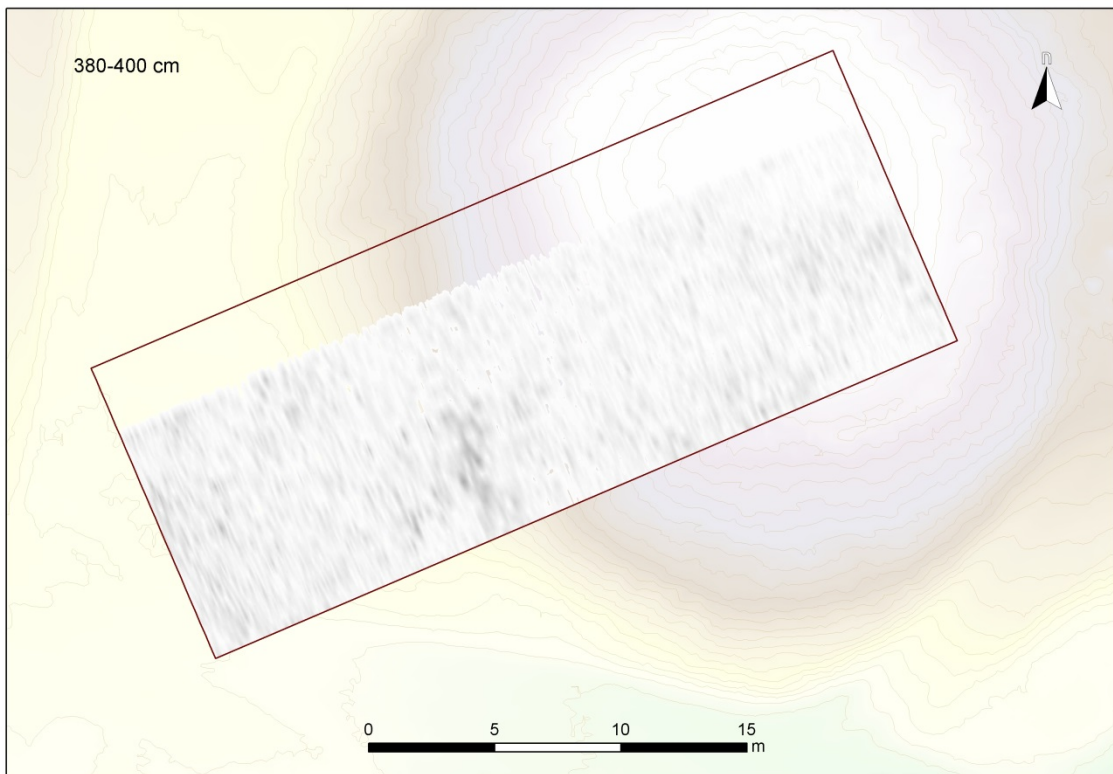
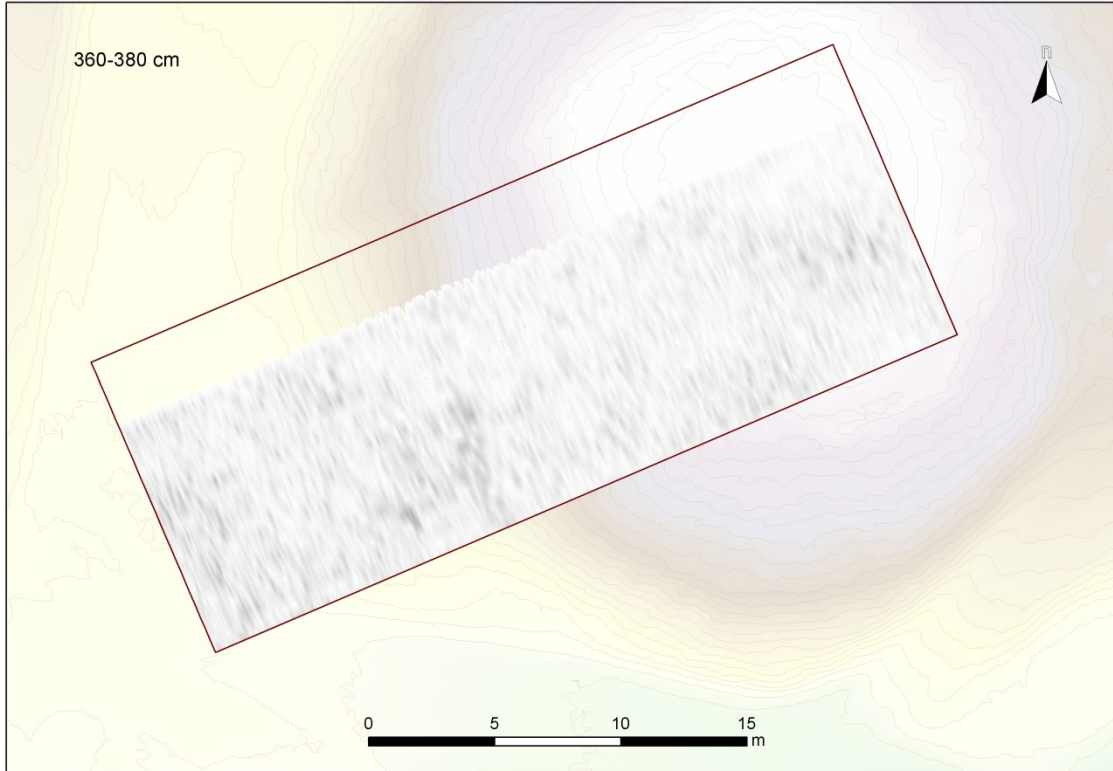


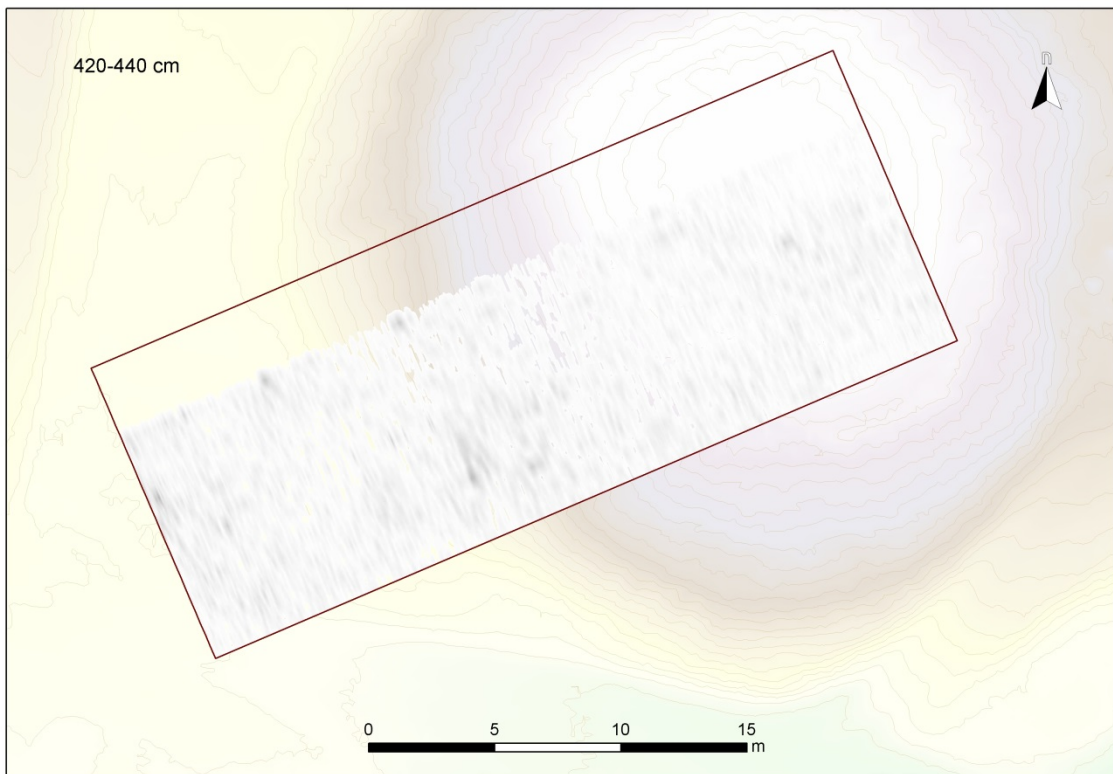
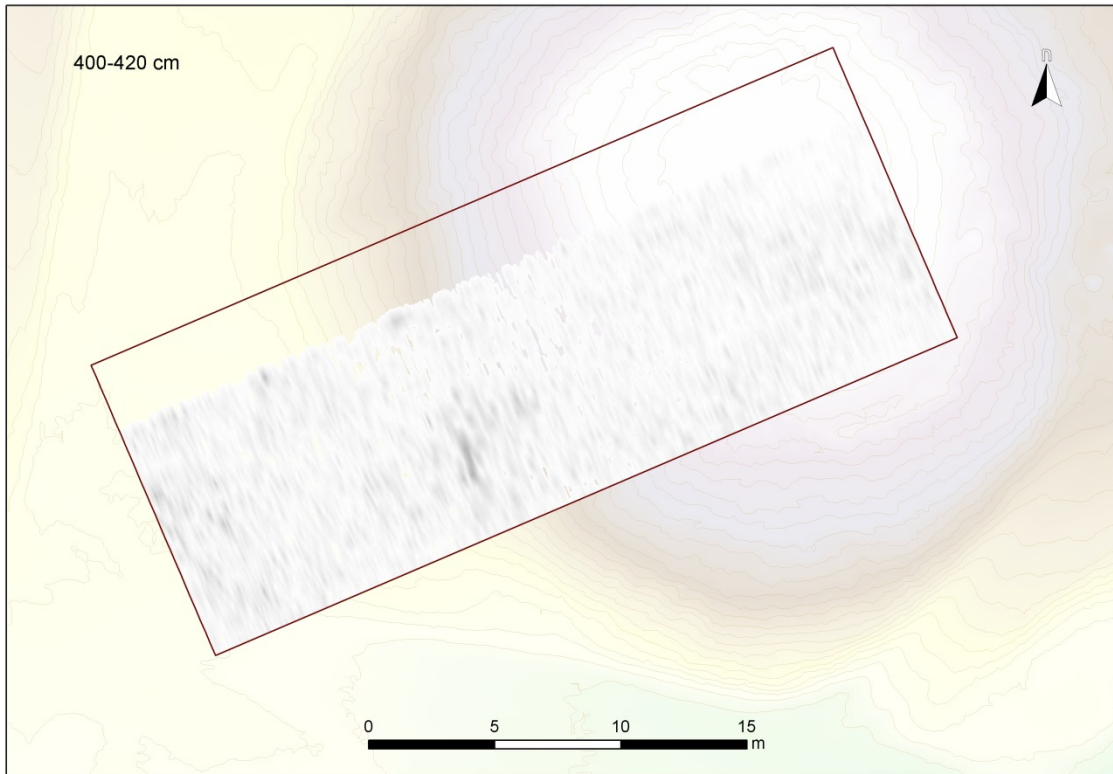


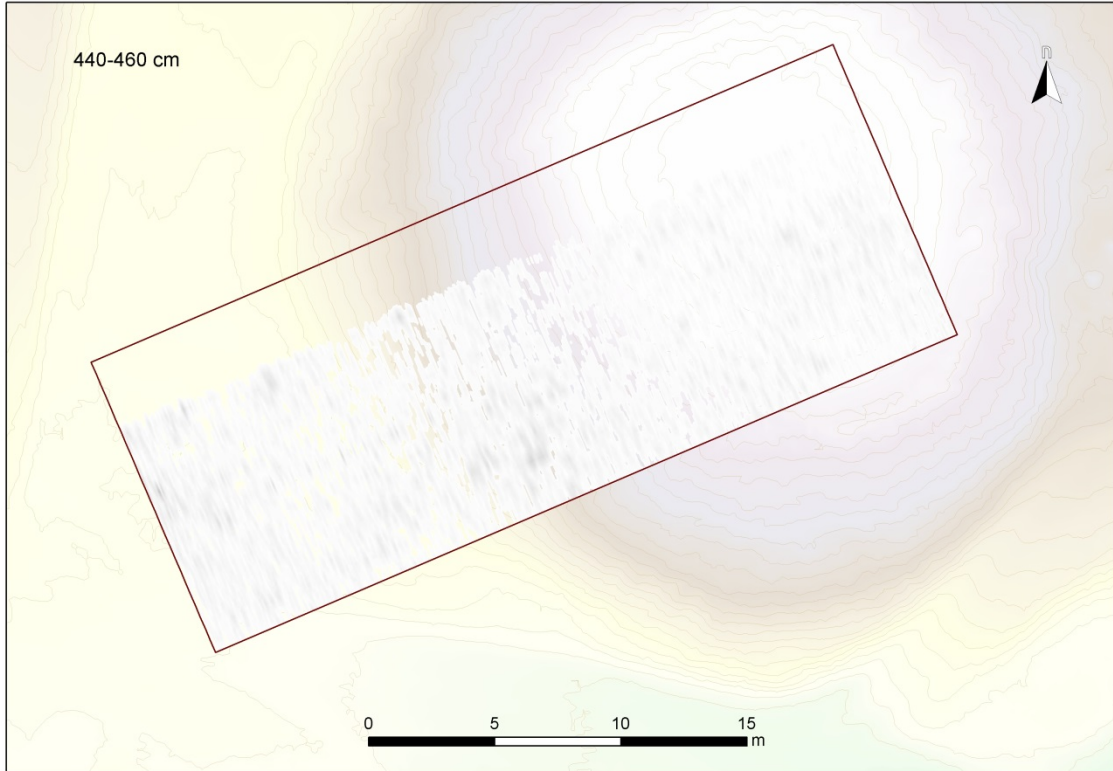




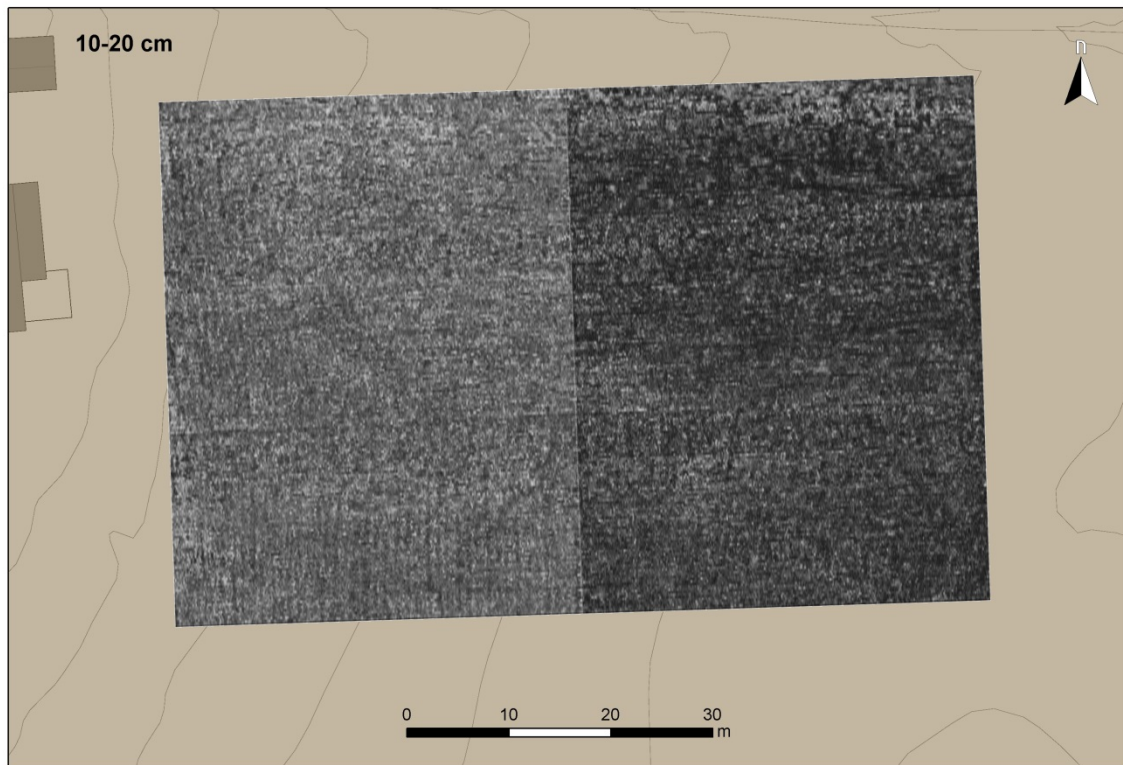
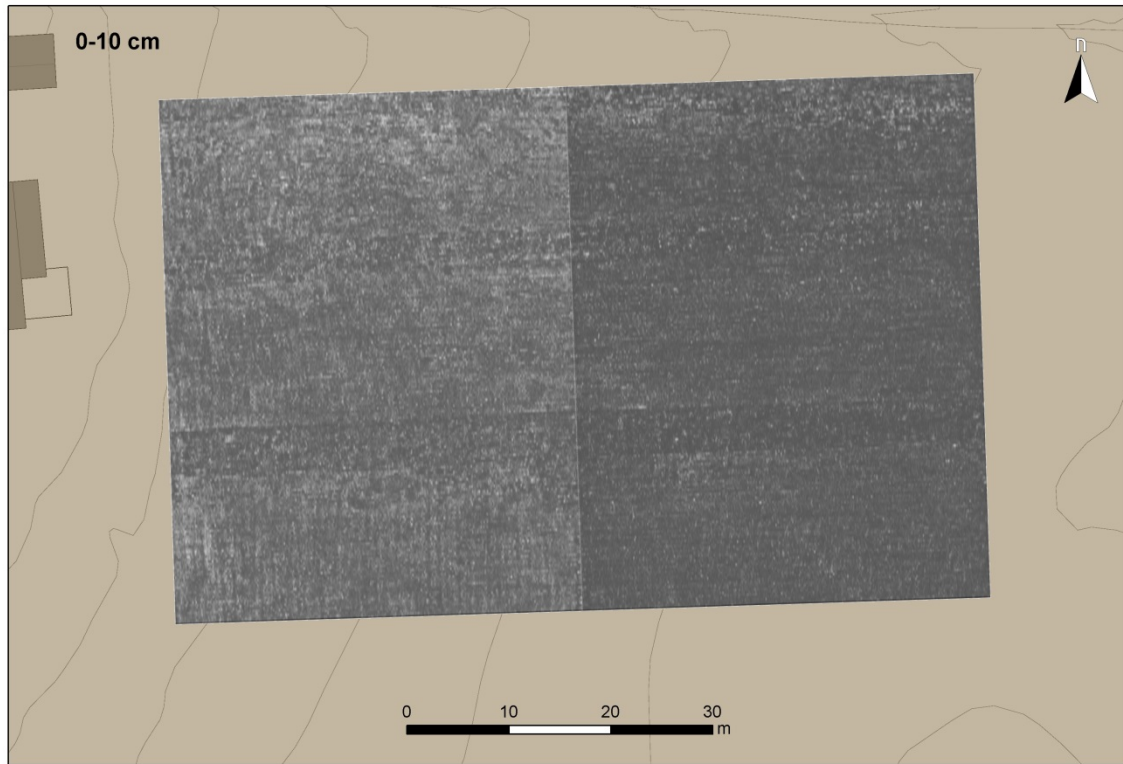


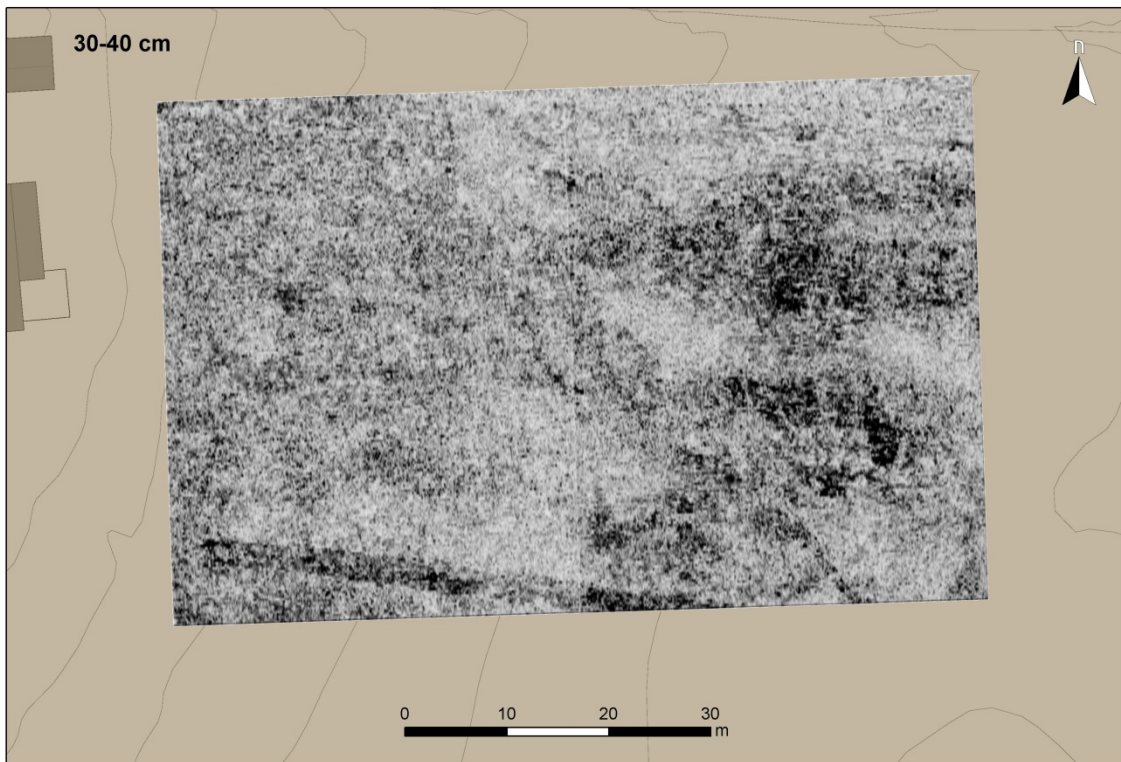
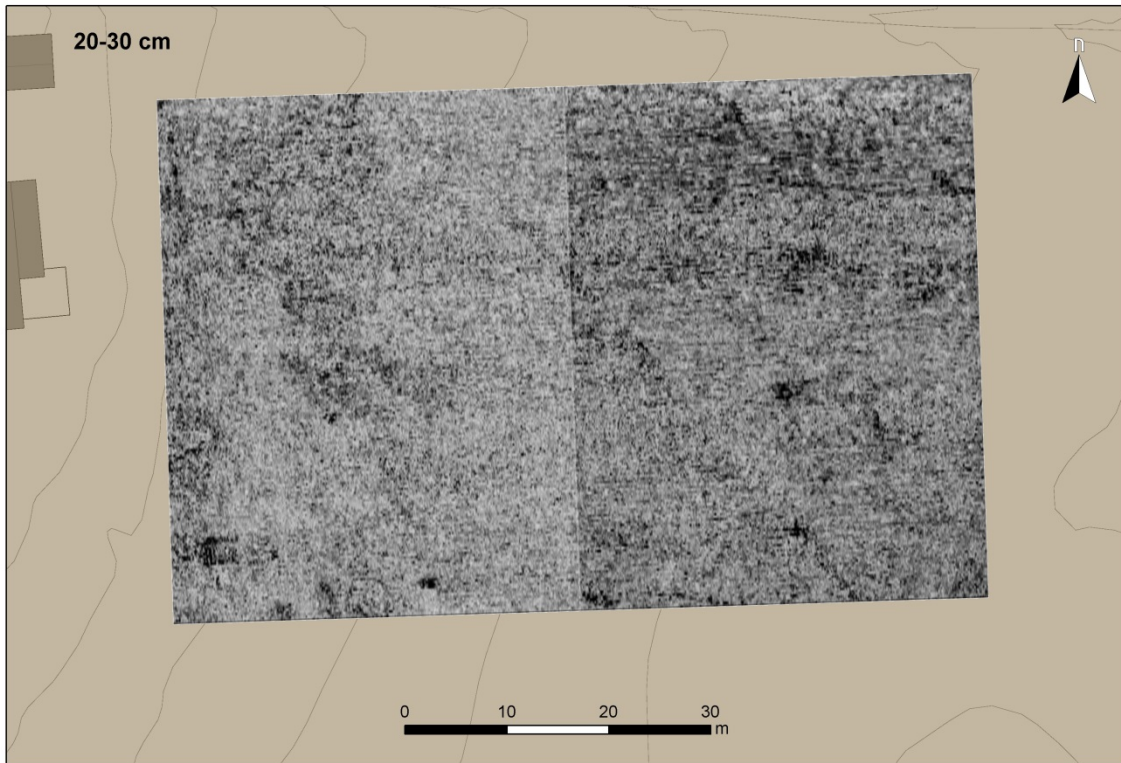


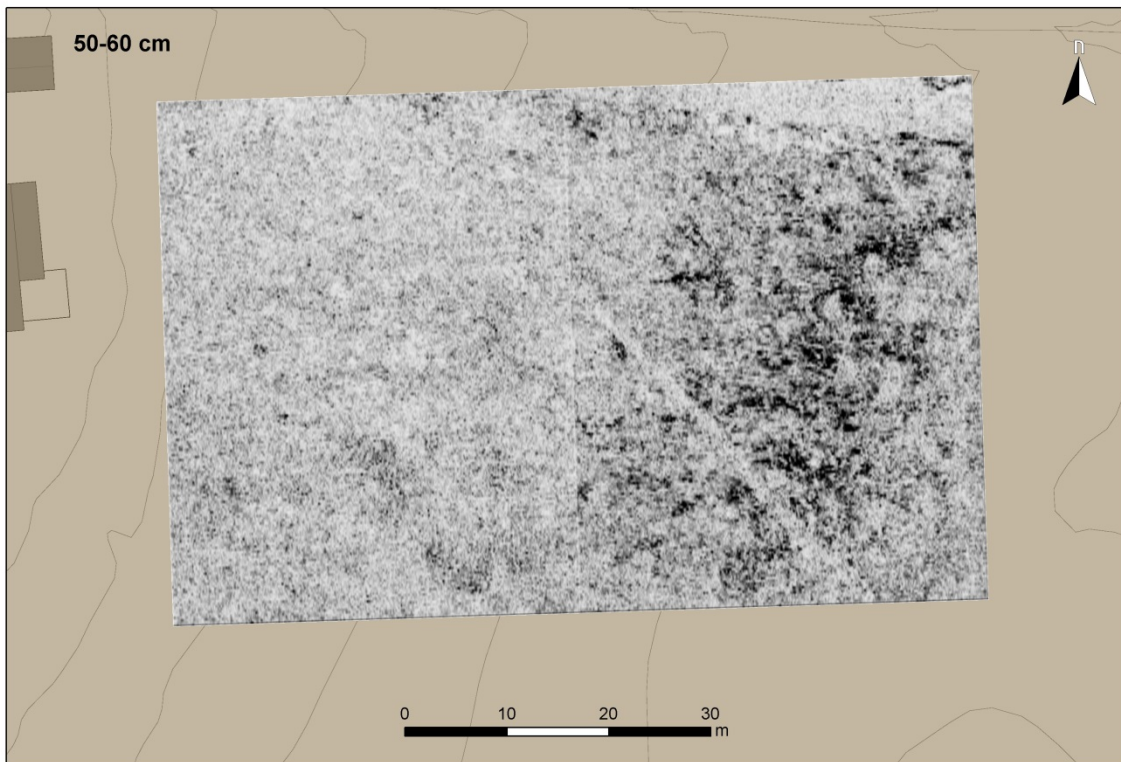
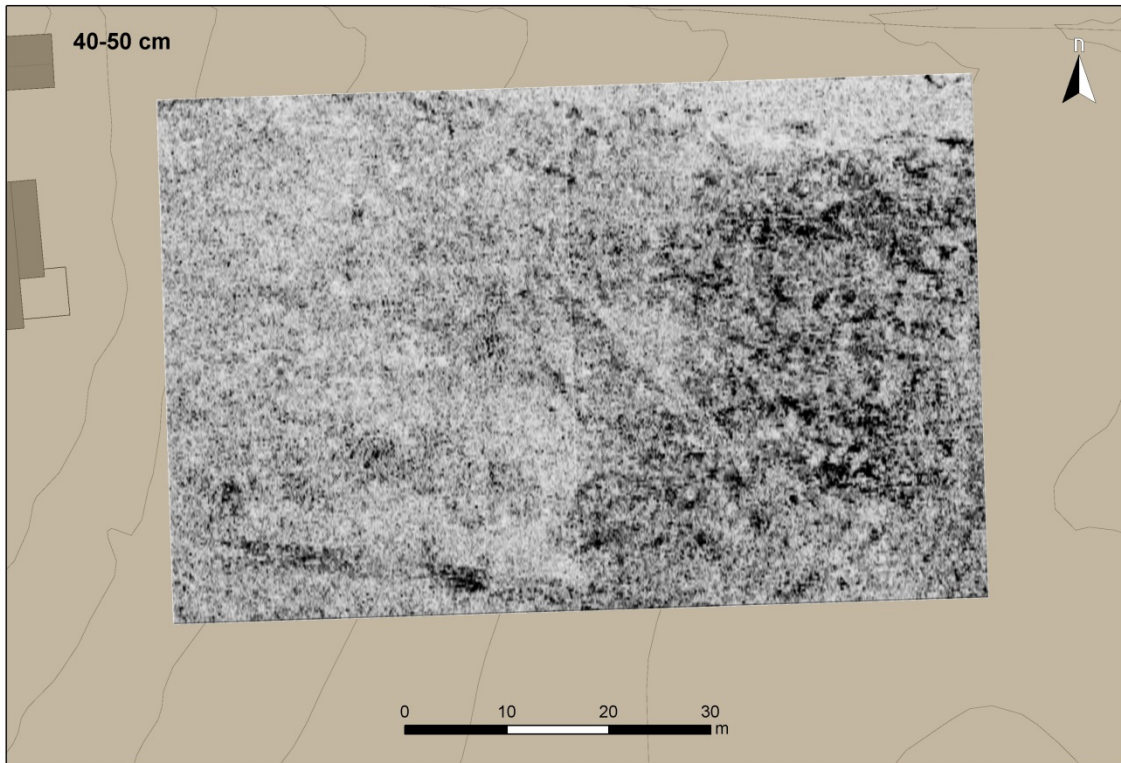


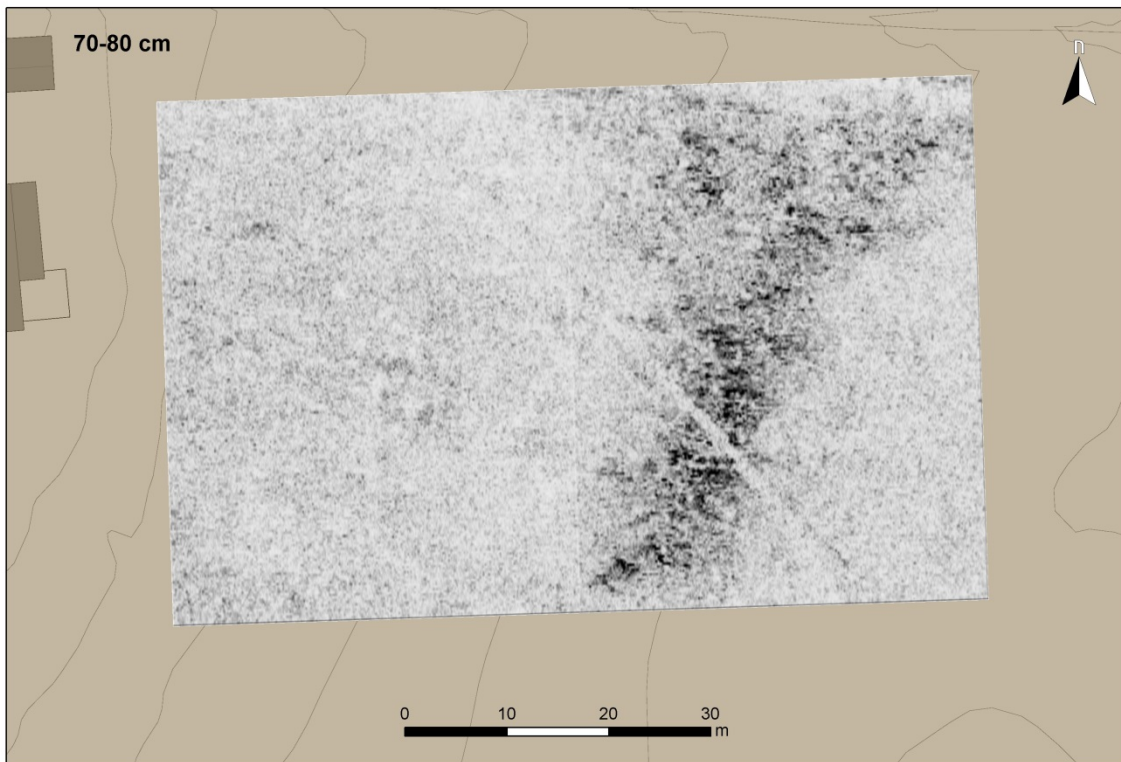
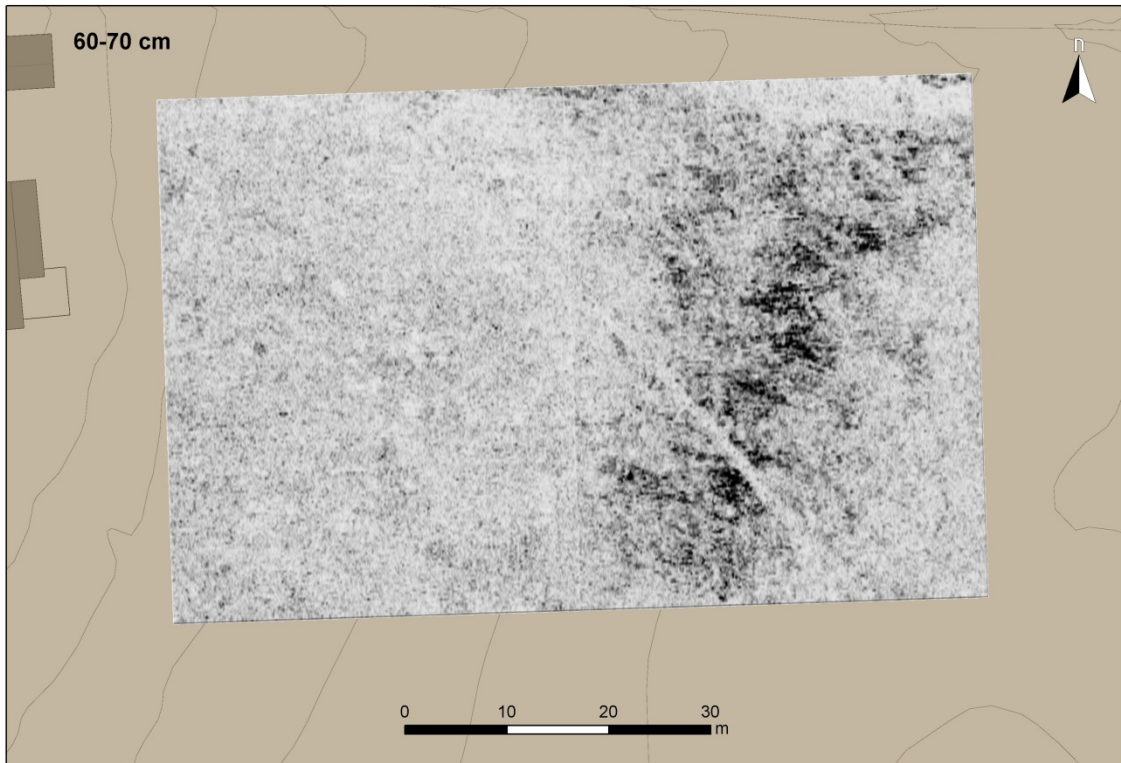


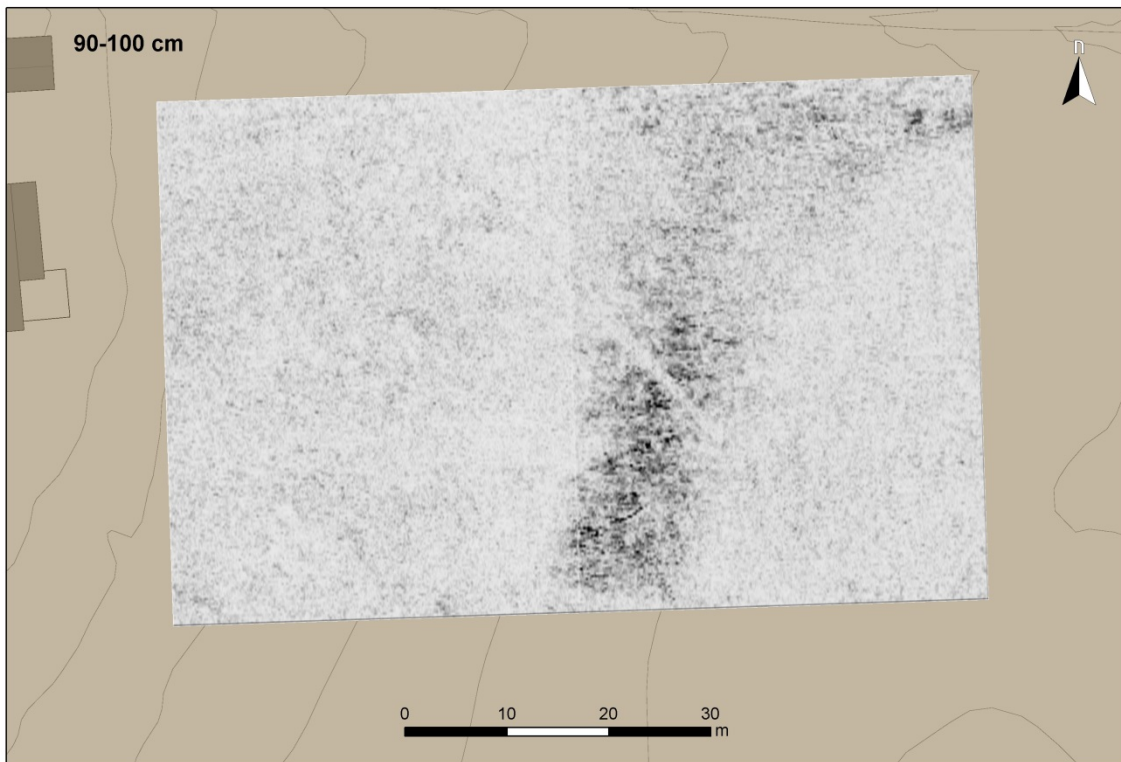
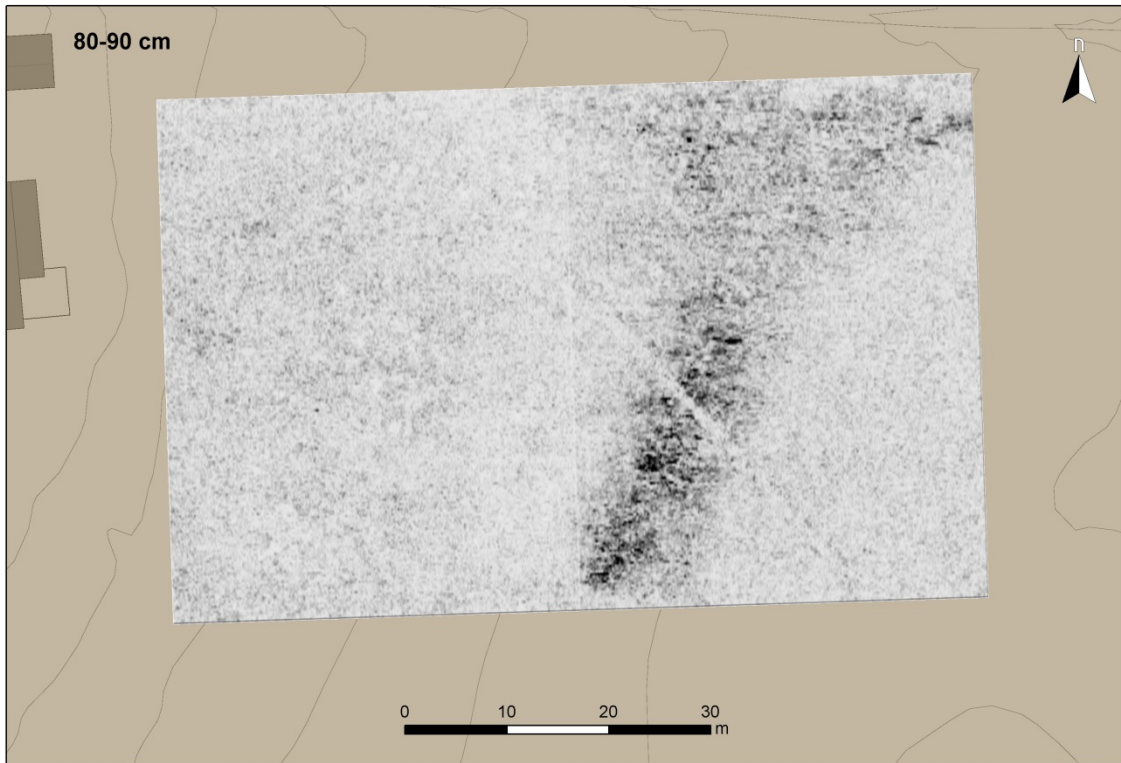
## VEDLEGG B - Dybdeskiver fra Prestegårdsjordet (Område B)



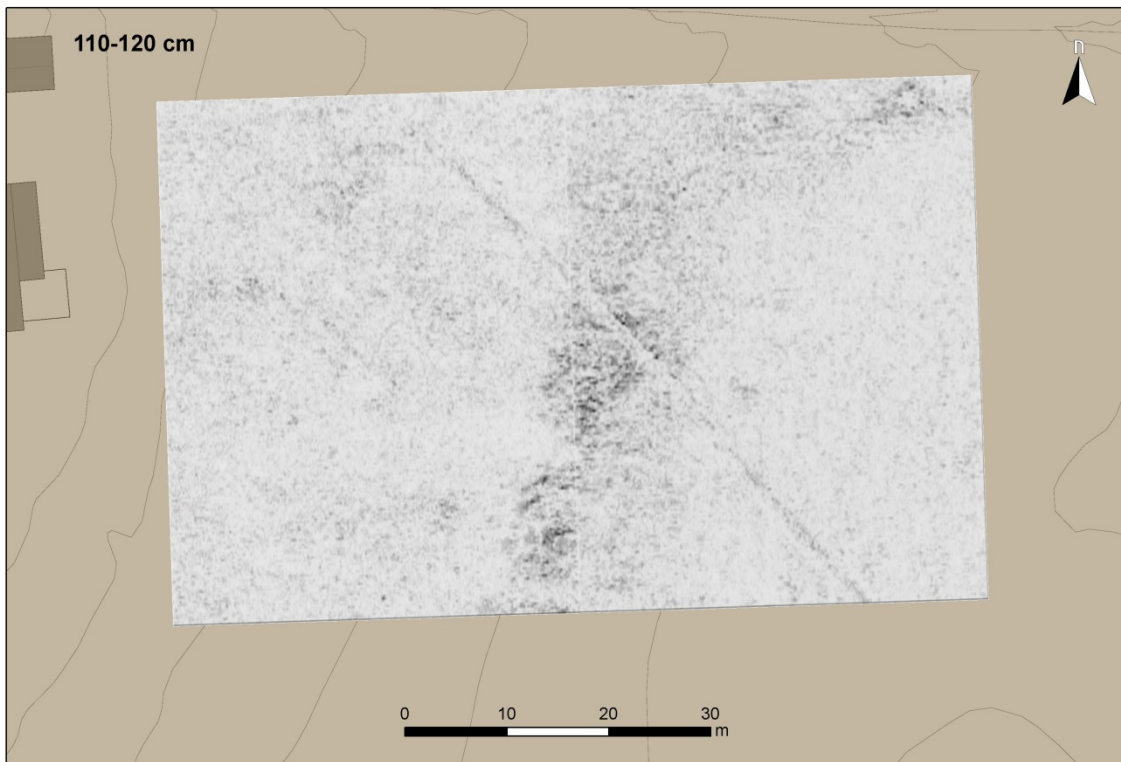
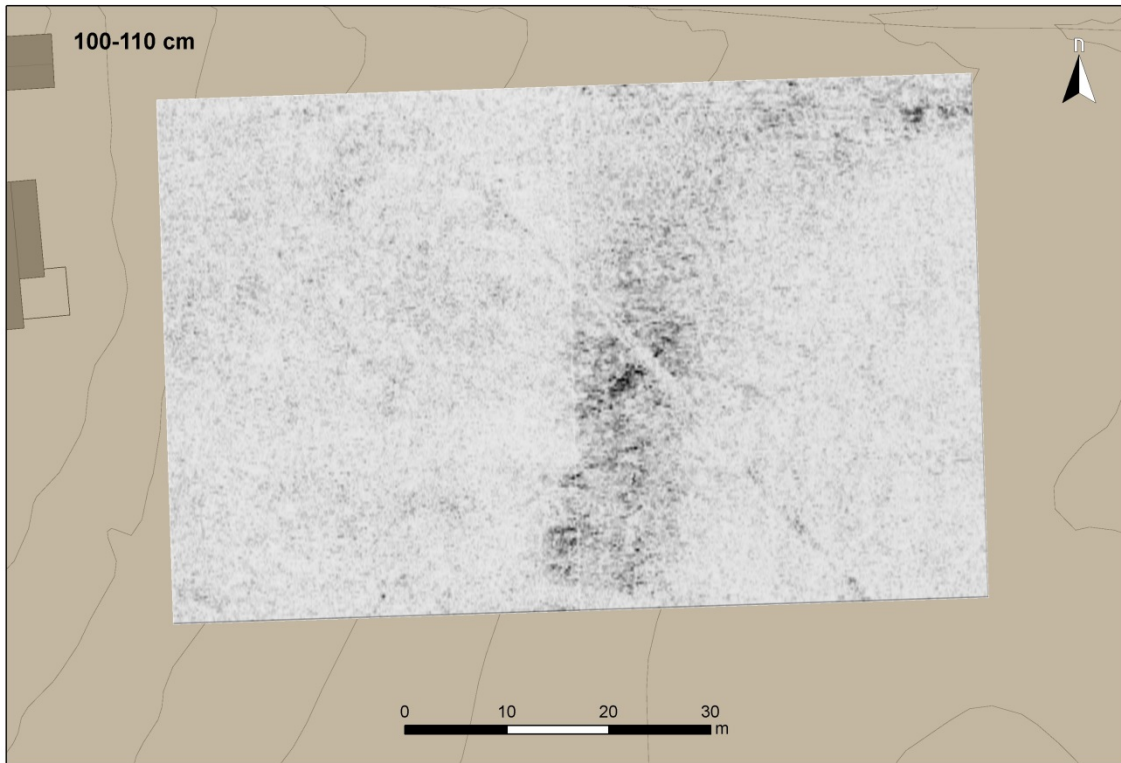


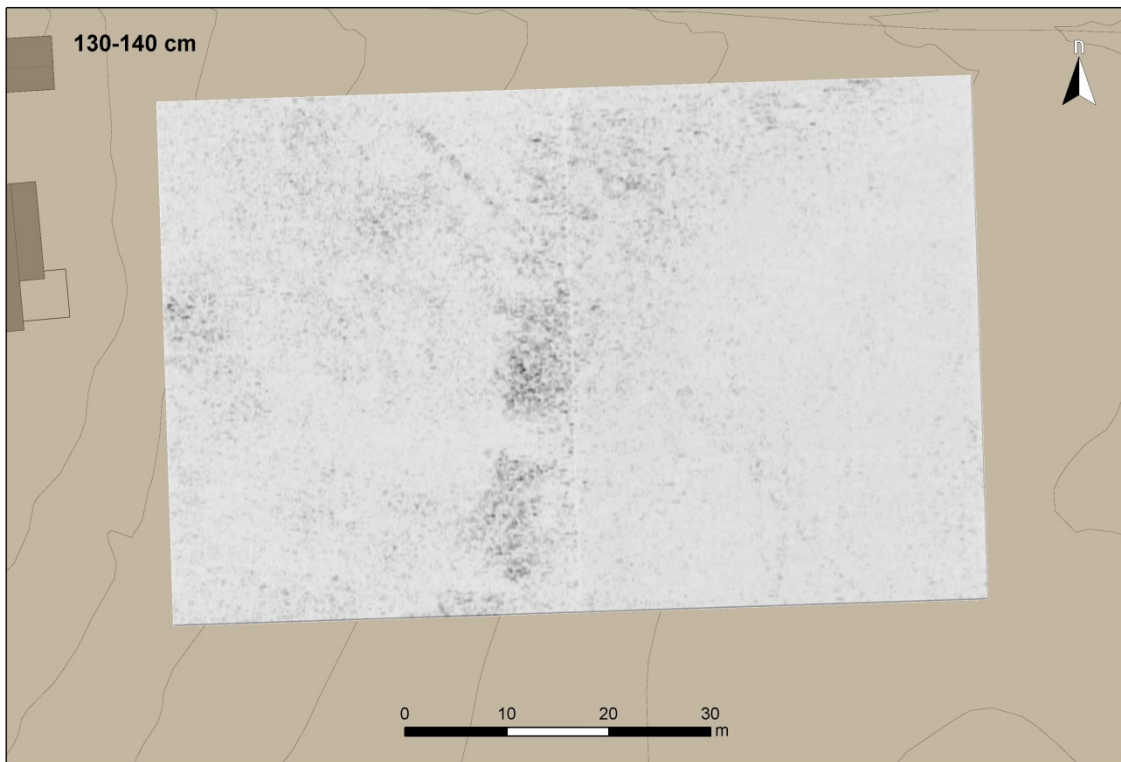
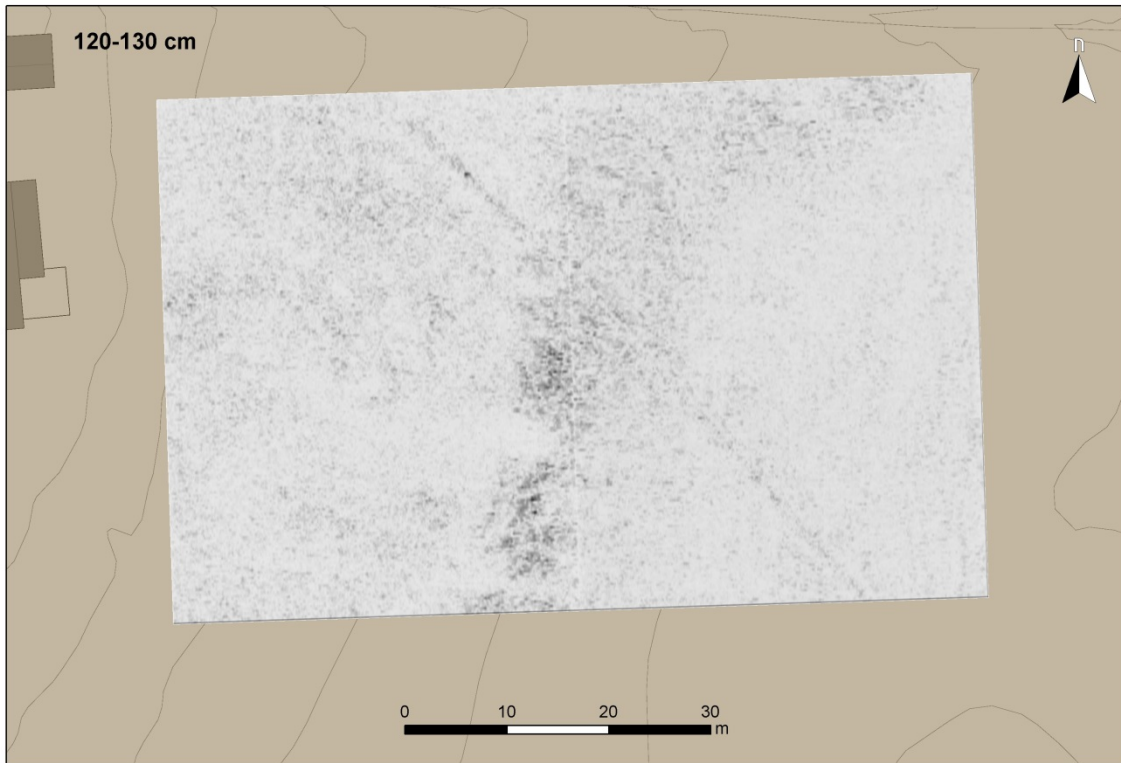


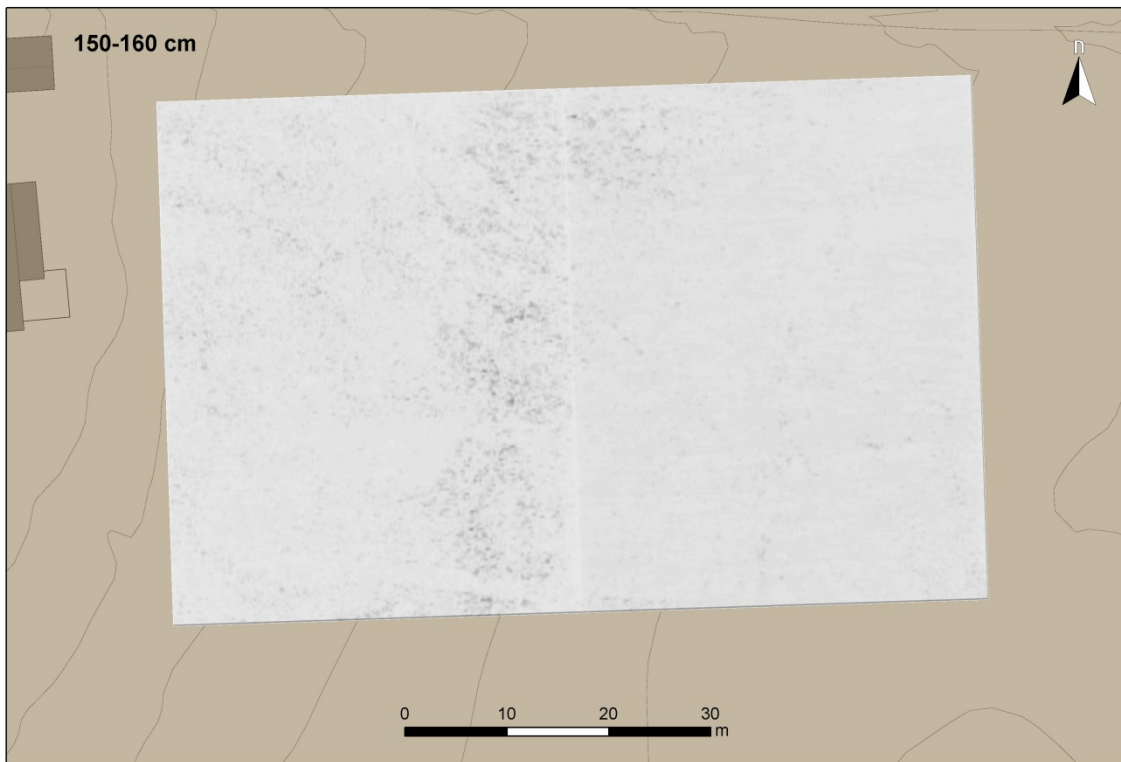
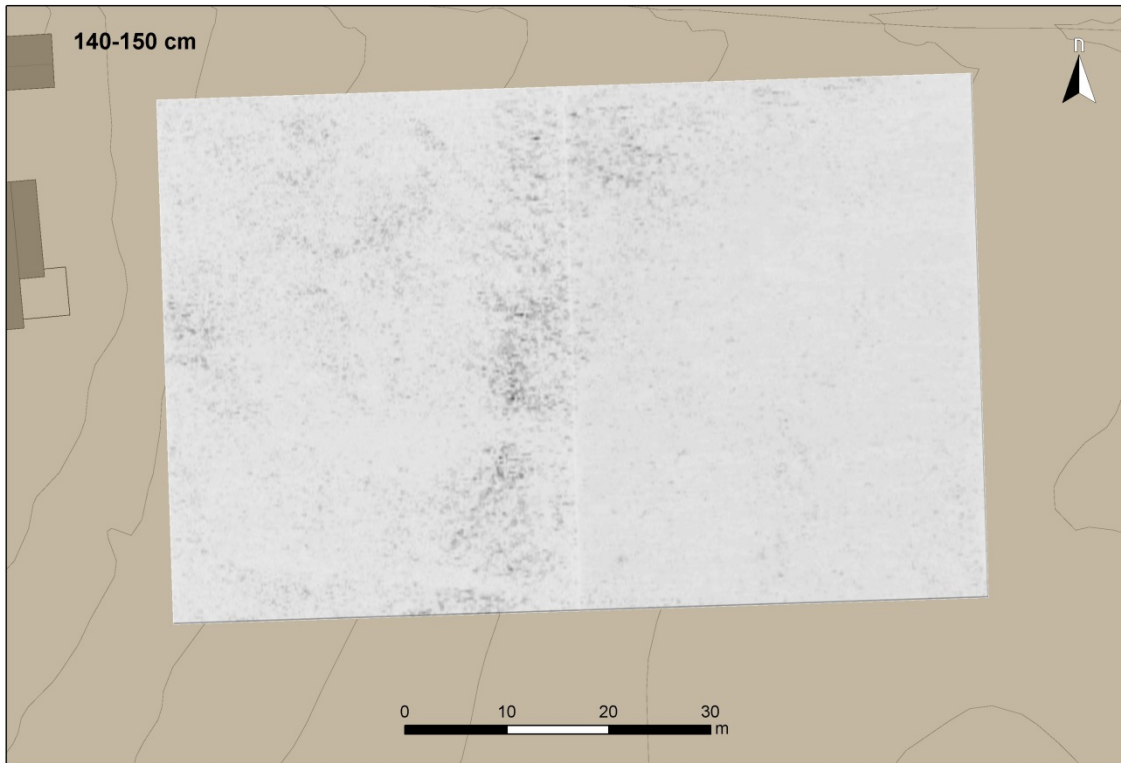


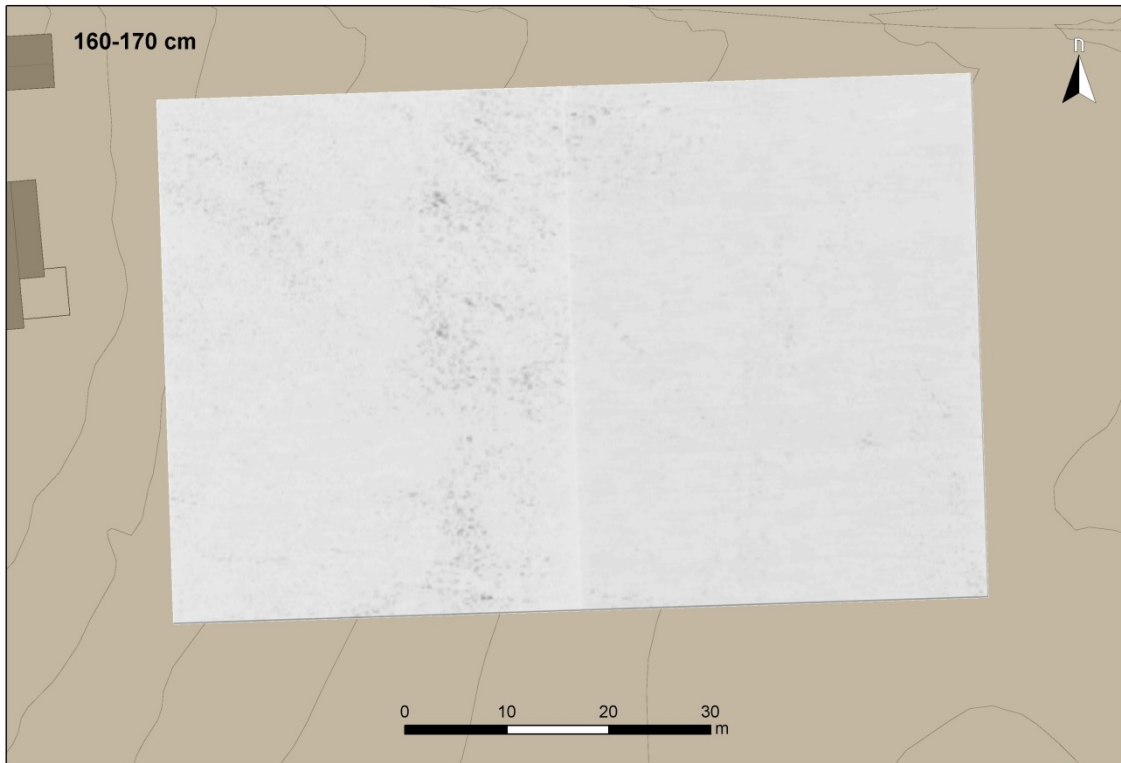














Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

[www.niku.no](http://www.niku.no)

NIKU Oppdragsrapport 10/2014

**NIKU hovedkontor**  
Storgata 2  
Postboks 736 Sentrum  
0105 OSLO  
Telefon: 23 35 50 00

**NIKU Tønsberg**  
Farmannsveien 30  
3111 TØNSBERG  
Telefon: 934 66 230

**NIKU Bergen**  
Dreggsallmenningen 3  
Postboks 4112 Sandviken  
5835 BERGEN  
Telefon: 922 89 252

**NIKU Trondheim**  
Kjøpmannsgata 25  
7013 TRONDHEIM  
Telefon: 922 66 779 /  
405 50 126

**NIKU Tromsø**  
Framsenteret  
Hjalmar Johansens gt. 14  
9296 TROMSØ  
Telefon: 77 75 04 00