

Arne Anderson Stamnes

Arkeologisk georadarundersøkelser på Brennmoen, Grong kommune, Trøndelag

**NTNU Vitenskapsmuseet
arkeologisk rapport 2021-21**



Arne Anderson Stamnes

Arkeologiske georadarundersøkelser på Brennmoen, Grong kommune, Trøndelag

NTNU Vitenskapsmuseet arkeologisk rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2014. Serien er ikke periodisk, og antall nummer varierer per år. Rapportserien benyttes ved endelig rapportering fra prosjekter eller utredninger, der det også forutsettes en mer grundig faglig bearbeidelse.

Tidligere utgivelser: <http://www.ntnu.no/vitenskapsmuseet/publikasjoner>

Referanse

Stamnes, A. A. 2021: NTNU Vitenskapsmuseet arkeologisk rapport 2021:21. Arkeologiske georadarundersøkelser på Brennmoen, Grong kommune, Trøndelag

Trondheim, november 2021

Utgiver

NTNU Vitenskapsmuseet
Institutt for arkeologi og kulturhistorie
7491 Trondheim
Telefon: 73 59 21 45
e-post: postmottak@museum.ntnu.no

Ansvarlig signatur

Bernt Rundberget (instituttleder)

Kvalitetssikret av

Ellen Grav Ellingsen (serieredaktør)

Publiseringstype

Digitalt dokument (pdf)

Forsidefoto

Datainnsamling med georadar på Brennmoen. Foto: Arne Anderson Stamnes, NTNU Vitenskapsmuseet

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet

ISBN 978-82-8322-295-1

ISSN 2387-3965

Sammendrag

Stamnes, A. A. 2021: NTNU Vitenskapsmuseet arkeologisk rapport 2021:21. Arkeologiske georadarundersøkelser på Brennmoen, Grong kommune, Trøndelag

Høsten 2013 ble det i forbindelse med nydyrking meldt inn funn av steinheller og kull på brinken av en større mo kalt Brennmoen, på grensa mellom Grong og Overhalla. Dette er et område som er særdeles kulturhistorisk interessant, i og med at det et par kilometer lenger vest er påvist både et større overpløyd gravfelt, samt en hustuft fra vikingtid/tidig middelalder.

Trøndelag fylkeskommune meldte lokaliteten inn på sin liste over kulturminner som var under trussel, og som de ønsket undersøkt gjennom Post70 sikringsmidler fra Riksantikvaren for nøddokumentasjon.

NTNU Vitenskapsmuseet undersøkte lokaliteten i mai 2021 ved hjelp av tre ulike geofysiske teknikker: magnetisk susceptibilitet, magnetometer og georadar. Kombinasjonen av disse tre metodene er ansett som velegnet for å undersøke lokaliteter i dyrkamark, samt sporing av eventuelle høyintensiv metallbearbeiding – som var en av de mulige tolkningene av lokaliteten.

Overordnet sett kan målingene avkrefte at det er snakk om en form for høyintensiv metallhåndtering. Målingene av magnetisk susceptibilitet er lave for området omkring det kjente kulturminnet. De bidrar heller ikke til å slå tydelig fast et konkret aktivitetsområde som klart kan relateres til det kjente kulturminnet. Magnetometer-målingene har gode sammenfall med observasjoner fra feltundersøkelsene i 2017, og viser at det er et par utslag som kan komme fra tilsvarende strukturer. Ett magnetisk utslag sammenfaller med en anomali tolket som grop i georadar-dataene. Ellers bidro georadar-dataene til å belyse utstrekningen til observasjoner av et tråkk/vegfar, som strekker seg en 17-18 meter lenger vest. En del påvisninger likner på groper i dataene, men er tolket å stamme fra den mekaniske nyryddingen av skogen, og stammer trolig fra rotsystemer som har blitt trukket opp.

Nøkkelord: georadar – magnetometer – magnetisk susceptibilitet – førromersk jernalder

Arne Anderson Stamnes, NTNU Vitenskapsmuseet, Institutt for arkeologi og kulturhistorie, NO-7491 Trondheim

Summary

Stamnes, A. A. 2021: NTNU Vitenskapsmuseet arkeologisk rapport 2021:21. Arkeologiske georadarundersøkelser på Brennmoen, Grong kommune, Trøndelag

In the autumn of 2013, a piece of land was cleared mechanically of the forest cover and cultivated. The farmer then found some stone slabs and charcoal in an area otherwise devoid of any stones or indications of past activity. The particular area is on a flat river terrace just a couple of kilometers away from otherwise important cultural heritage sites in the form of over-ploughed burial mounds and a house foundation dating to the viking age/early medieval times.

Trøndelag county council entered the site on its list over threatened cultural heritage sites, which was sent to the NTNU University Museum. The site was one of the prioritized sites to be investigated in 2021.

In May 2021 the NTNU University Museum performed a geophysical survey combining topsoil magnetic susceptibility, magnetometer-surveys and large-scale high resolution ground penetrating radar surveys. The combination of these geophysical methods was considered well-suited for documenting sites in cultivated lands, as well as tracing potential high-temperature metal crafts.

The measurements could refute the location of an iron production site or any other high-temperature metal craftsmanship. The topsoil magnetic susceptibility reading was low in the area of the known site. The magnetometer-survey did indicate a few positive readings, where two coincided with observations made of burnt features from the trial-excavations of the site in 2017. Confirming this led to the confirmation that the method, at this particular site, could be used to pinpoint the location of similar features. Of there, there were only two anomalies comparable to the features observed in the trial excavation. One of these again, had a ground-penetrating radar anomaly indicating the location of a pit. The ground penetrating-radar data did indicate a fair number of pits, but most are interpreted as effects of the mechanical clearing of the forest and its uprooting of large tree trunks.

On the 20th of August 2021, an area of about 1.73 hectares was investigated by a ground-penetrating radar survey at the site over Overdrevsbakken in Værslev parish in Denmark. The site is a couple of kilometres east of the city of Kalundborg. Aerial photos taken in 1967 of a hilltop with a late Neolithic chamber burial indicated that the hill was surrounded by a possible circular enclosure interpreted as a possible henge monument. When the museum of VestSjælland was planning further excavations, it was also decided to include geophysical mapping with GPR.

Keywords: Magnetic Susceptibility – magnetometer – ground penetrating radar – pre-roman iron age

Arne Anderson Stamnes, NTNU University Museum, Department of Archaeology and Cultural History, NO-7491 Trondheim

Arkivreferanser

Stamnes, A. A. 2021: NTNU Vitenskapsmuseet arkeologisk rapport 2021:21. Arkeologiske georadarundersøkelser på Brennmoen, Grong kommune, Trøndelag

AskeladdenID	217469
Saksnummer (ePhorte)	2020/1371

Fylke	Trøndelag
Kommune	Grong
Gårdsnavn	Øiem østre
Gårdsnummer	4/2
Lokalitet	Brennmoen
Kulturminnetype	Arkeologisk minne, mulig jernvinne, bosetnings- og aktivitetsområde
Datering	Jernalder

Innhold

1. Bakgrunn for undersøkelsen og tidligere undersøkelser	8
1.1 Områdebeskrivelse	10
2. Undersøkelsens rammer	11
2.1 Tid, deltakere	11
2.2 Problemstillinger	11
2.3 Formidling	11
2.3 Metode	12
2.3.1 Georadar	12
2.3.2 Magnetometer	12
2.3.3 Magnetisk susceptibilitet	13
2.3.1 Databehandling	14
2.4 Dokumentasjon	15
3. Resultater	16
3.1 Georadar-undersøkelsen	16
3.1.1 Georadar – dybdeskiver	16
3.2 Målinger av magnetisk susceptibilitet	21
3.3 Magnetometer-målinger	23
3.3 Tolkninger	25
3.3.1 Arkeologisk tolkninger og eksempler	25
4. Diskusjon og konklusjon	33
5. Litteratur	34
6. Vedlegg – alle dybdeskiver	35

Figurliste

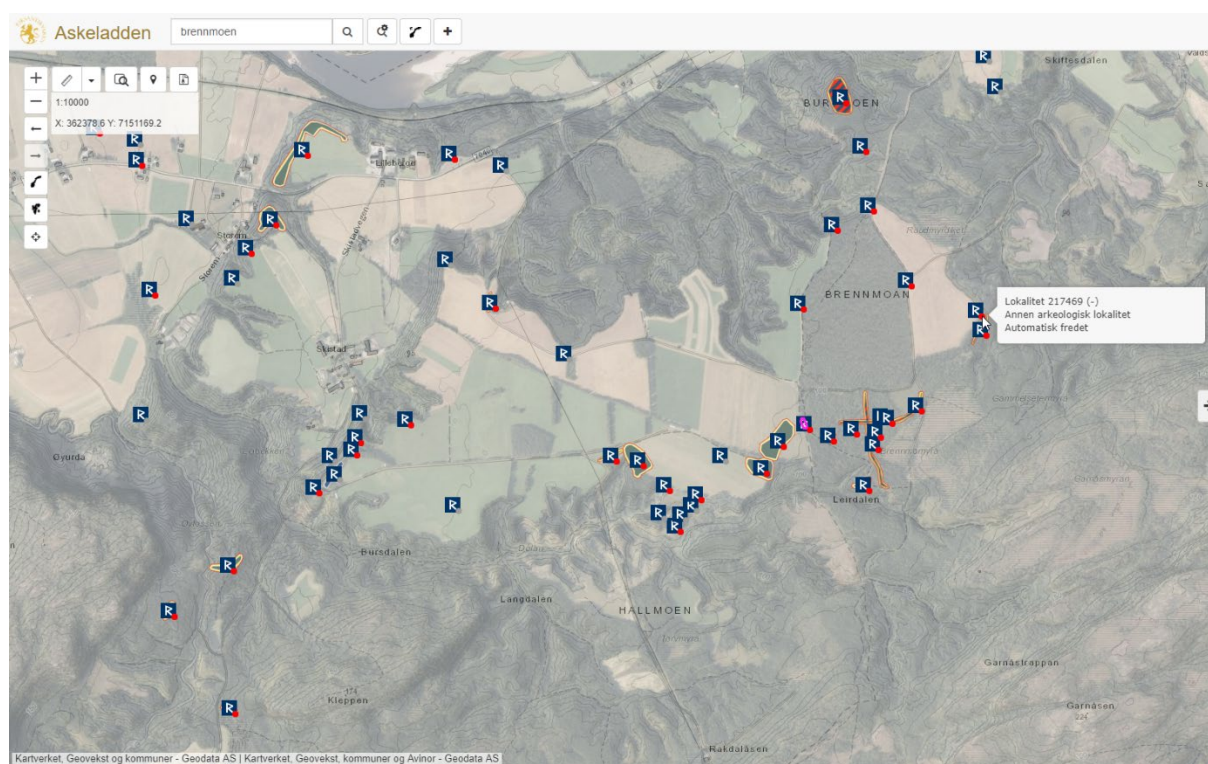
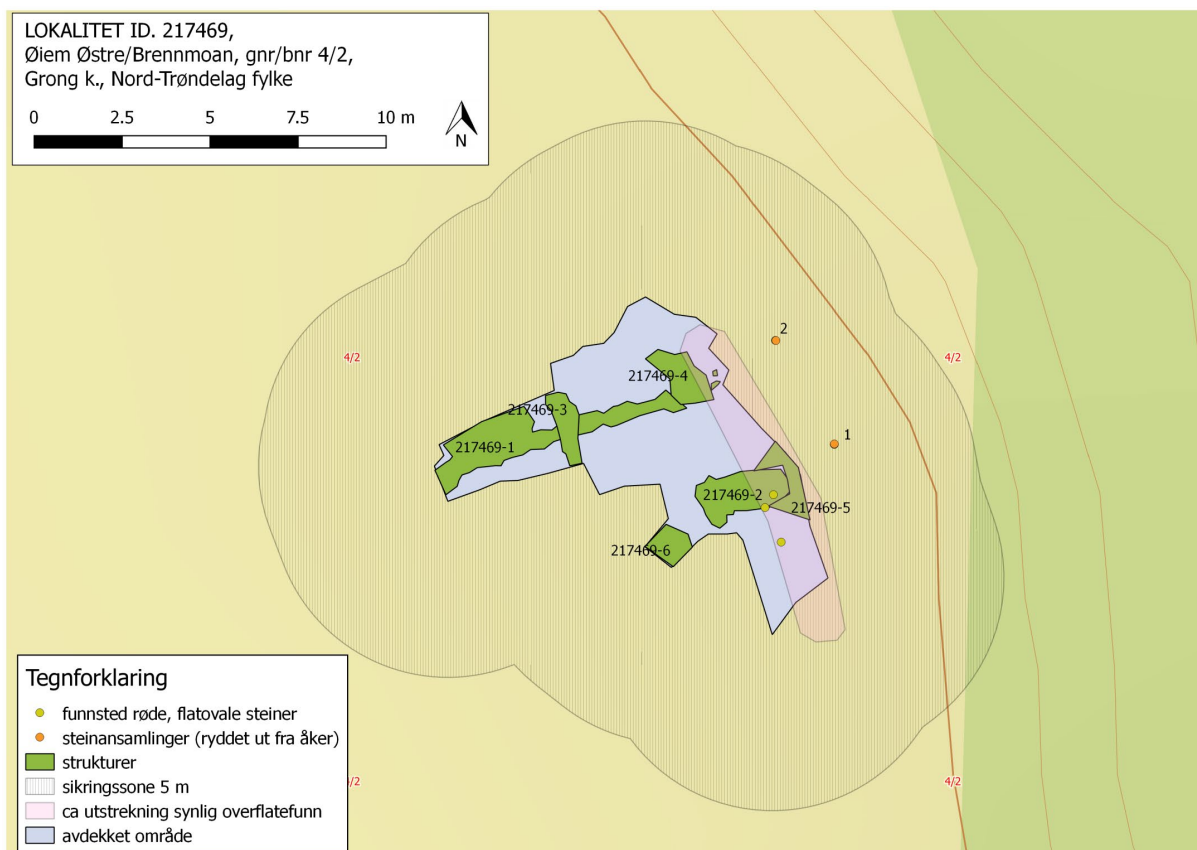
Figur 1: Oversikt over prøvegravingen utført av Trøndelag fylkeskommune	9
Figur 2: Pila angir plasseringen av lokaliteten - i østkanten av Brennmoen.....	9
Figur 3: Undersøkellesområdet ved vårt besøk.....	10
Figur 4: Historiske klimadata fra Yr for Brennmoen.....	11
Figur 5: Carmen Cuenca-Garcia samler inn magnetometer-data	13
Figur 6: Dybdeskive for ca. 50 cm dybde.....	17
Figur 7: Dybdeskive for ca. 60 cm dybde.....	18
Figur 8: Dybdeskive for ca. 80 cm dybde.....	19
Figur 9: Dybdeskive for ca. 90 cm dybde.....	20
Figur 10: Overflatemålinger av magnetisk susceptibilitet	21
Figur 11: Deskriptiv statistikk over målingene av magnetisk susceptibilitet	22
Figur 12: Målinger som har forhøyede verdier enn normalkurven.....	22
Figur 13: Deskriptiv statistikk - generell magnetisk respons på Brennmoen.....	23
Figur 14: Magnetometer-plot over det undersøkte arealet.	23
Figur 15: Magnetometer-plot med 3nT konturer	24
Figur 16: Arkeologisk tolkning av de geofysiske anomaliene identifisert i datasettet.....	26
Figur 17: Nummerert oversikt over tolkede geofysiske avvik	27
Figur 18: Detaljplot med sammenfall mellom magnetometer-målinger og anomali med magnetisk respons.....	28
Figur 19: Struktur 217469-2 sett mot VSV. Fra Haugen (2017).	29
Figur 20: Plot av grop med nr 31. Georadar oppe og nede til venstre	30
Figur 21: Magnetisk utslag med hyperbolisk utslag i georadar-dataene.	31
Figur 22: Magnetisk avvik i grøft	31

Tabell-liste

Tabell 1: Prosesseringsinnstillinger i Examiner	14
Tabell 2: Prosesseringsinnstillinger i AGT	15
Tabell 3: Tolkingskategorier	25
Tabell 4: Oversikt over identifiserte anomali	28

1. Bakgrunn for undersøkelsen og tidligere undersøkelser

Høsten 2013 ble det i forbindelse med nydyrking av et stykke land på østsiden av Brennmoeen meldt inn funn av noen steinheller og kull. Dette hadde dukket opp ved førstegangs pløying av området. Det ble da gjort en kort befaring av arkeologer fra fylkeskommunen. I 2017 var arkeologer på befaring i området i et annet ærend, og ved et besøk på Brennmoeen fant de brent leire og skjørbrante heller. Det ble derfor ansett som nødvendig med en grundigere kontrollregistrering for å avklare lokalitetens art, utstrekning og skadeomfang. Det ble derfor avdekket et mindre areal maskinelt, noe som ble gjort 17. oktober 2017. Det ble da påvist seks strukturer, inkludert en mulig ovnskonstruksjon (ID 217469-4), en steinkonstruksjon med ukjent funksjon, to partier av vegfar/tråkk og et leirelag med oppsprukne heller og rødlig brent sand (217469-6), samt en struktur som ikke la seg gjøre å bestemme nærmere. Det er påtruffet rødlig, finkornet masse tolket som mulig røstet malm, men ble også gjort søk med metalldetektor uten påvisning av slagg. En C-14 datering av trekull tatt fra ovnskonstruksjonen ble datert til førromersk jernalder. Samtidig lot lokaliteten seg ikke avgrense innenfor tidsrammen. En foreløpig tolkning forut for de geofysiske undersøkelsene var at dette var en form for utendørs produksjonslokalitet med tilhørende infrastruktur. Lokaliteten regnes som interessant både isolert sett og sett i sammenheng med øvrige kulturminner på Brennmoeen, og var regnet som sterkt skadet og sårbart for ytterligere skade grunnet jordbruksvirksomhet. Det er nokså tynt matjordslag, om lag 20cm, og spesielt mot brinken i øst hvor det ikke er pløyd nevneverdig. Plogfurer er godt synlig i undergrunnen. I hele det avdekkede området var det store mengder av små og litt større biter av brent leire i matjordslaget. Fylkeskommunen spilte derfor inn lokaliteten som én av flere som burde prioriteres for nødgravningsmidler på Post 70 sikringsmidler hos NTNU Vitenskapsmuseet. Museet skrev så en prosjektplan som omfattet ytterligere geofysiske undersøkelser, da det ble ansett nødvendig med ytterligere kunnskaper om lokaliteten før en eventuelt kunne gjøre en regulær utgravning av kulturminnet. For å skaffe et bedre bilde av lokalitetens omfang og kompleksitet, ble det utført en kombinasjon av målinger av magnetisk susceptibilitet og med georadar. Magnetisk susceptibilitet er ypperlig for avgrensning av aktivitetsområder, og da spesielt hvor det har vært høyintensiv varme, jernproduksjon og metallhåndverk. Et systematisk søk med denne metoden vil bidra til økt kunnskap, og hjelpe til å karakterisere og avgrense lokaliteten. Det er etterfølgende ønskelig å undersøke lokaliteten med bruk av georadar for å påvise enkeltliggende jordgravde strukturer, og på den måten bedre forstå hva slags aktivitetskompleks de påviste strukturene er en del av på en inngrepsfri måte.



1.1 Områdebeskrivelse

Lokaliteten ligger i den østre kanten av Brennmoan – en flat elveterasse som strekker seg ca. 2 kilometer fra øst mot vest og med kjente kulturminner i form av gravfelt, hulveier, en utgravd og undersøkt hustuft fra vikingtid/middelalder mm. Det er ellers undersøkt svært få bosetnings- og aktivitetssområder i dette elvelandskapet langs elva Namsen. Den topografiske plasseringen er veldig interessant. Dette gjør at en avgrensning og karakterisering av kulturminnet vil bidra til å øke den kulturhistoriske kunnskapen om ikke bare denne lokaliteten, men også til andre lokaliteter med liknende plassering på kanten av slike elveterrasser. Disse er det er mange av i området.

Slike flate moer nær større elver er typisk bestående av finkornede masser avsatt og deponert av elver. NGU (Norges Geologiske Undersøkelse) definerer løsmassene som elve- og bekkeavsetninger, som er materiale transportert og avsatt av elver og bekker. På andre siden av kommunegrensen i vest, altså inne i Overhalla, er det foretatt ytterligere kartlegginger av jordsmonn av NIJOS (Norsk Institutt for Jord- og Skogkartlegging (nå NIBIO)). Der er jordsmonnet karakterisert som WRB-gruppen Arenosol (WRB: World Reference Base for Soil Resources), som er dypt jordsmonn av selvdrenert, sortert sand. De har kartlagt sandig silt og sand i området. Ifølge grunneier av det undersøkte jorden på Brennmoen er det nesten ikke stein større enn håndstore steiner å observere når man pløyer jorden.



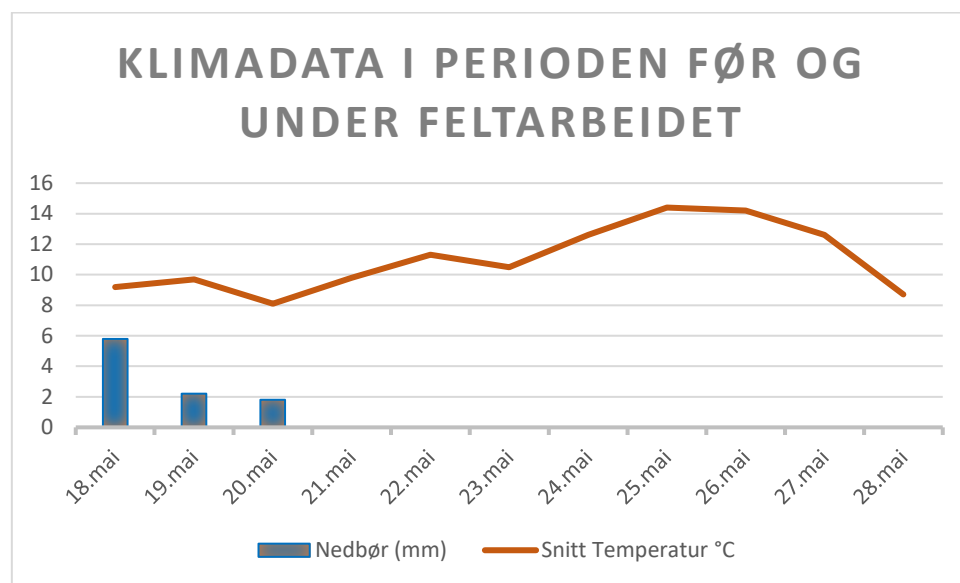
Figur 3: Undersøkelsesområdet ved vårt besøk. Lokaliteten er på brinken rett utenfor bildets venstre kant. Bildet er tatt mot sør. Foto: Arne Anderson Stamnes, NTNU Vitenskapsmuseet

2. Undersøkelsens rammer

2.1 Tid, deltakere

Feltarbeidet ble gjennomført den 28. mai 2021 av arkeolog og forsker Carmen Cuenca-Garcia og Arne Anderson Stamnes fra forskningsgruppen TEMAR (TERrestrial, Marine and Aerial Remote sensing) ved Institutt for arkeologi og kulturhistorie, NTNU Vitenskapsmuseet. Arne Anderson Stamnes var prosjektleder med ansvar for prosessering, tolkning og rapportering.

Det var for fint vær i løpet av feltarbeidet, og ingen nedbør. Det hadde også vært tørt og relativt varmt i dagene forut for undersøkelsen. Ved å sammenligne snittnedbøren de siste fem dagene forut for de siste 15 dagene, får man en relativ nedbørsratio (nedbør i snitt siste 15 dagene / nedbør i snitt siste fem dagene). Denne ratioen var for 28. mai 0, altså tørrere enn hva det har vært i dagene forut. Dette kan ha noe å si for hvor stor kontrast eventuelle strukturer i undergrunnen vil vise i dataene.



Figur 4: Historiske klimadata fra Yr for Brennmoen. Merk at det hadde vært relativt høye temperaturer og null regnfall i dagene forut for undersøkelsen den 28 mai.

2.2 Problemstillinger

Målene for undersøkelsen var å:

- Karakterisere og avgrense lokaliteten
- Påvise eventuelle enkeltliggende jordgravde strukturer, for bedre å forstå hva slags aktivitetskompleks de allerede påviste og utgravde strukturene er en del av

2.3 Formidling

Det har ikke vært noen formidlingsaktivitet på sosiale medier eller i nyhetsmedia angående denne saken.

2.3 Metode

2.3.1 Georadar

Ved å sende elektromagnetisk energi ned i undergrunnen og måle tiden det tar for noe av energien å bli reflektert tilbake til en mottaker, kan man danne seg et detaljert bilde av undergrunnen. Der hvor signalet møter ulike lag eller forskjeller i undergrunnen, vil noe av energien bli reflektert mens noe av energien vil fortsette dypere ned i undergrunnen og reflektert av strukturer og lag dypere ned i bakken. Det er i stor grad endringer i materialets elektriske ledeevne (konduktivitet), med et mindre bidrag av forskjeller i de magnetiske egenskapene, som utgjør om et materiale har kontrast som forårsaker en refleksjon av de elektromagnetiske bølgene. Ved å samle inn en hel rekke profilbilder kan man sette disse sammen til plankart for spesifikke dybder i såkalte "time slices"- eller "dybdeskiver". Denne metoden er regnet som godt egnet til å oppdage grøfter, groper, murverk og er den metoden som med høyest sikkerhet kan påvise stolpehull. Konvensjonelle georadar-systemer anvender antenner som sender pulser i bakken ved en gitt senterfrekvens, mens georadaren anvendt her baserer seg på sending av kontinuerlige signaler som sender en gitt tidsperiode på ulike frekvenser. Dette prinsippet kalles «step frequency». Signaler med lavere senterfrekvens vil kunne nå dypere, men ikke kunne fange opp like små strukturer eller objekter. En høyere senterfrekvens vil ikke nå så dypt, men kunne fange opp mindre objekter. Ideelt sett bør man ha minst to målinger innen en struktur for å påvise den positivt. Utstyret som ble brukt ved denne undersøkelsen var et "step frequency" 3d-radar Geoscope Mark IV med en 1,8m bred DXG1820 bakkekoblet antenne-enhet. Denne har 20 antenneelement montert med 7,5cm mellomrom og kan operere på en rekke frekvenser – i dette tilfellet mellom 50-3000 Mhz. Systemet samler i praksis inn et 1.5 bredt belte med georadar-data for hver passering med antennesystemet (Conyers, 2013; Eide, Linford, Persico, & Sala, 2019; Gaffney & Gater, 2003, p. 51; Stamnes, 2010, 2011). For hvert antenneelement får man en profil av undergrunnen for hver 7,5 cm, og de geofysiske kontrastene som er detekterbare i disse profilene. Det er viktig å være klar over at dybdeangivelse er et estimat, der signalet kan bevege seg med ulik hastighet i undergrunnen avhengig av materialet. Ved å måle egenskaper ved enkelte utslag kan dette estimeres omtrentlig, så dybdeangivelser videre i rapporten må ansees å ikke være absolutte.

Typisk vil veldig fuktig undergrunn attenuere mer av signalet, noe som gir lavere geofysisk kontrast. Veldig elektrisk ledende undergrunn, typisk gjerne saltholdig og finkornede masser (leire, og spesielt blåleire) vil være et mulig problem, og kan attenuere det aller meste av energien. I slike tilfeller vil slike løsmasser fungere som «lokk» som skjuler all informasjon fra den dybden den påtreffes og lenger ned i bakken (Conyers, 2013; Goodman & Piro, 2013). I andre tilfeller vil steinfylte strukturer begravd i homogen masse gi veldig god geofysisk kontrast og være lett å oppdage selv om de er omgitt med attenuerende løsmasser.

Ca. 17 300 m² ble undersøkt med denne metoden, noe som tilsvarer 1,73 hektar.

2.3.2 Magnetometer

Hvis en struktur har et materiale med høyere eller lavere magnetiske egenskaper enn det omliggende materialet, kan det bli detektert med et magnetometer. Jordas magnetfelt, som er relativt kraftig, vil alltid påvirke alt omkring oss, slik at materiale som i utgangspunktet ikke er magnetisk kan inneha en svakt indusert magnetisme som resultat av denne påvirkningen. Et magnetometer måler variasjoner i jordas magnetfelt, og ved å ha to magnetometre montert over hverandre kan man fjerne effekten av jordas magnetfelt og bare måle variasjoner i styrken til et lokalt magnetfelt forårsaket av magnetiseringen av strukturer under bakken. Dette kalles et gradiometer. Typiske strukturer som kan detekteres med et gradiometer kan være grøfter, groper, kokegroper eller steinstrukturer. Metoden er regnet som velegnet til å detektere spor etter brenning eller industriell aktivitet og kan ha en relativt høy romlig oppløsning, gjerne strukturer med en diameter ned mot 0,5 m. En struktur fylt med et mer magnetisk susceptibelt materiale enn omgivelsene vil da på våre breddegrader gi måling hvor man har positive verdier litt forskjøvet mot sør i forhold til sentrum av strukturen og hvor den absolutte styrken på den negative delen av signalet er på ca. 9,5 % av den positive. Ved indusert magnetisme, altså et materiale som bare blir

magnetisk ved tilstedeværelsen av et eksternt magnetfelt, vil den positive målingen også være assosiert med negative verdier mot nord for de positive målingene. Ved egenmagnetiske, eller magnetisk remanente materialer, kan den negative målingen være til hvilken som helst retning. Et materiale med innhold av for eksempel jernmineraler kan bli remanent magnetisk når det blir utsatt for temperaturer over ca. 550–600 °C (Curie temperaturen), og kjølt ned igjen. Dette kalles termoremanent magnetisme. Arkeologiske spor som skjærbrent stein, kokegroper, jerngjenstander eller slagg er eksempel på strukturer som i tillegg til den positive målingen kan ha en negativ måling som ikke er rettet mot nord. (Aspinall *et al* 2009, Gaffney & Gater 2003: 36–42). Målingene ble utført med et modulært Sensys MXPDA system med 8 påmonterte gradiometer sensorer av typen FM650/3 fra samme produsent.

I alt ca. 2258 m² undersøkt med denne metoden.



2.3.3 Magnetisk susceptibilitet

Måling av magnetisk susceptibilitet er en måte å kartlegge variasjoner i jordas magnetiske egenskaper. Hvor magnetisk jorda er der man måler, er igjen styrt av innholdet av magnetiske mineraler. Ikke alle jordarter har det samme innholdet av magnetiske mineraler, så geologiske forhold styrer til en viss grad hvor kraftig kontrast man kan forvente mellom fyllet i en arkeologisk struktur og det omliggende materialet. Aktivitet som brenning, biologisk nedbrytning, bioturbasjon samt temperatursvingninger kan endre de magnetiske egenskapene i mineraler som er tilstede. Tilførsel av antropogent materiale som keramikk eller industrielt avfall kan øke mengden magnetiske mineraler tilgjengelige på arkeologiske lokaliteter og i arkeologiske strukturer. Denne kunnskapen kan anvendes på flere måter, og dermed bidra til en geofysisk karakteristikk av interessante områder. En måte er å generere et magnetfelt, og måle hvor mye mer magnetisk et materiale kan bli under påvirkning av dette magnetfeltet. Dette kalles magnetisk susceptibilitet (MS). Siden menneskelig boplasser gjerne involverer flere av de prosessene som er nevnt ovenfor,

kan systematiske målinger brukes til å lokalisere og avgrense soner av menneskelig aktivitet. De kan også reflektere naturlig variasjon i undergrunnen, spesielt der hvor det er store forskjeller mellom ulike løsmassene i undergrunnen, så en tolkning av resultatene må alltid ta dette med i betraktning. Disse målingene kan utføres direkte i felt, men også ved hjelp av laboratorieanalyser av jordprøver. Det er dermed også mulig å gjøre målinger i dybden for å undersøke variasjon i aktiviteten over tid, samt måle forskjeller i den magnetiske susceptibiliteten mellom arkeologiske strukturer og den omliggende massen, tillegg til stratigrafiske studier. Det er nettopp denne kontrasten som er avgjørende for hvorvidt arkeologiske strukturer kan oppdages ved hjelp av et magnetometer (Clark 1996; Dearing 1999; Gaffney og Gater 2003). Slike arealundersøkelser med magnetisk susceptibilitet har tidligere gitt positive resultater ved avgrensningen av arkeologisk aktivitet i Norge (Stamnes 2010, 2011; Solli og Stamnes 2013), og spesielt ved forekomst av høyintensiv bearbeiding av jernmalm og jernvinner (Stamnes, Stenvik, & Gaffney, 2019).

Ved denne undersøkelsen ble det anvendt en Bartington MS2-D sensor produsert av Bartington i England med en rund søkeplate koblet opp til en datalogger med en intern GPS produsert av DW Consulting i Nederland. Susceptibilitetsmåleren måler forandringer i massen opp til 10–20 cm under søkeplaten, og verdiene er i Volum Susceptibilitet, eller "κ" (kappa) og ble dokumentert i 1.0 skala – som er en rask måte å måle susceptibilitet i felt. Det er mulig å måle volum MS ned til variasjoner på 0.1 κ, men det er langt mer tidkrevende og ikke anbefalt for feltrekognosering. Det romlige presisjonsnivået er derfor på ca. ±2-5 meter pr punkt, men det er normalt relativt høy presisjon målingene imellom. Dette betyr at selv om den absolutte plasseringen ikke er 100% presis, er den relative avstanden mellom hver måling mer presis. For målinger over store arealer som dette er dette ansett som tilstrekkelig.

I alt ble det utført 239 målinger over et område på 11 159 m² (1,12 hektar). Dette tilsvarer en måling for hver 6,83x6,83*6 meter. Hver måling representerer da et område på ca. 46,69 m². Målinger under hver 10x10 meter regnes som tilstrekkelig for å kartlegge aktivitetsområder (Stamnes 2010).

2.3.1 Databehandling

Georadardataene ble prosessert i programvaren Examiner 3.14. Dataene ble forsøkt etterbehandlet på en rekke ulike måter, og gjennom målrettet fininnstillinger kom vi frem til følgende måte å bearbeide dataene på slik at de på visuelt fremstår som best mulig:

Tabell 1: Prosesseringsinnstillinger i Examiner

FUNKSJON I EXAMINER	INNSTILLINGER
GENERELT	Epsilon value 7. time ground (ns) 0
INTERFERENCE SUPPRESSION	Power limit: 30 Output percentages: Enabled
ISDFT	Attenuation: 0,01 Kaiser, Kaiser beta: 4,3 Full BW disabled Max frequency 1800, Cut off limit 350 mhz Calibration: none
BACKGROUND REMOVAL (SLIDING WINDOW MEAN)	filter length 15, BGR removal % 100, Start depth (ns) 0, transition zone size (ns) 0
STITCHED DATASET	
RESOLUTION	0,075x0,075m
MIGRATION (KIRCHHOFF)	max radius 0,45 Half angle (degrees) 30
THICK SLICES	slice thickness (ns) 1,66 (≈10 cm), calculate average values
RANGE GAIN – MGC	two points, gain curve 8. Point 1: 2,4 ns - 27,8db, point 2: 29 ns – 67,3db

Magnetometer-dataene ble innsamlet ved hjelp av Sensys' programvare «MonMX 5.00». De innsamlede dataene ble eksportert til ASCII-format direkte ut fra MonMX, og importert inn i QGIS 3.20.2 med en pluginen «Archaeological Geophysical Toolbox» – AGT fra det franske INRAP.

Denne programvareutvidelsen kan importere rådata fra Sensys-systemet i Ascii-format, og prosessere det med følgende innstillinger:

Tabell 2: Prosesseringsinnstillinger i AGT

FUNKSJON I AGT	INNSTILLINGER
MOVING MEDIAN	Ingen threshold
STATIONARY POINT REMOVAL	Threshold 1,2. GNSS located on probe 3.

Resultatet av dette blir et punktdatasett med alle målinger korrigert for striping og andre uønskede effekter gjennom «moving median» filteret. Dette er en ordinær databehandling for data innsamlet med GNSS-systemer. I dette punktdatasettet får man så en kolonne for rådata (value) og en for korrigerte data (val_process). Sistnevnte verdier, altså de korrigerte data, ble så anvendt for å lage et interpolert rasterkart over måleverdiene. Dette kartet ble produsert i ArcMap 10.5, ved hjelp av Geostatistical analyst, og resulterte i et detaljert plot over magnetometer-målingene i området.

FUNKSJON I GEOSTATISTICAL ANALYST	INNSTILLINGER
PARTIAL SILL	7.06
RANGE	0.7815
NUGGET	0.176396
LAGS	Nr of lags: 12, Lag size: 0.0981479

For den magnetiske susceptibiliteten, ble punktdatasettet med de enkelte målingene eksportert til et GIS-format, og interpolert i programvaretillegget Geostatistical Analyst til ArcMap 10.5. Her ble det laget en ordinary kriging-interpolering av måleverdiene.

2.4 Dokumentasjon

Georadardataene ble målt inn fortløpende med en Leica GS15 GNSS mottaker med RTK-presisjon gjennom korreksjonssignaler fra Leica/Hexagons smartnet, noe som sikrer en kvalitet på innmålingene på ± 2 -3 centimeter. I tillegg ble rådatainformasjon for posisjoneringen for georadar-dataene tatt vare på som rinex-format, noe som kan anvendes som en backup for dokumentasjon av posisjoneringen i tilfelle det skulle være noen problemer med dette i etterkant. Det var det ikke.

3. Resultater

3.1 Georadar-undersøkelsen

3.1.1 Georadar – dybdeskiver

Georadardataene er mer heterogene enn det i utgangspunktet var antatt at de skulle være. Det er få hyperbler, så trolig er det ikke mange større naturlige stein i området. De som er, kommer relativt tydelig frem. Når man kommer under ca. 60-70 cm, er det en del groper synlige - og da kanskje spesielt nord i undersøkelsesområdet. Derimot er det usikkert hvorvidt dette er et resultat av hvordan skogen i sin tid ble ryddet eller annen menneskelig aktivitet. Hvis man mekanisk trekker opp røtter og jordbearbeider etterpå, er det ikke utenkelig at en del av de responsene som er på Brennmoen også kan være forårsaket av slike prosesser. Det er ellers noe sammenfall mellom observasjoner fra den utvidede forundersøkelsen og georadar-dataene. Dybden ned til matjorden er relativt tydelig. Det er fra ca. 80cm enkelte paleokanaler og geologiske utslag som går nogenlunde vinkelrett på terrassekantene (se Figur 8). Signalpenetrasjonen er fin.

Nedenfor presenteres utvalgte dybdeskiver, og noen utvalgte områder mer i detalj. Alle dybdeskiver er å finne i slutten av rapporten som vedlegg. Det er også klart at oppløsningen på georadar-dataene presentert i denne oppløsningen over et såpass stort område er begrenset. For å få et klarer bilde av enkelte av anomaliene, vil derfor mer konkrete eksempler på ulike anomalier bli presentert i del 3.3.1 i denne rapporten.



Figur 6: Dybdeskive for ca. 50 cm dybde.



Figur 7: Dybdeskive for ca. 60 cm dybde.

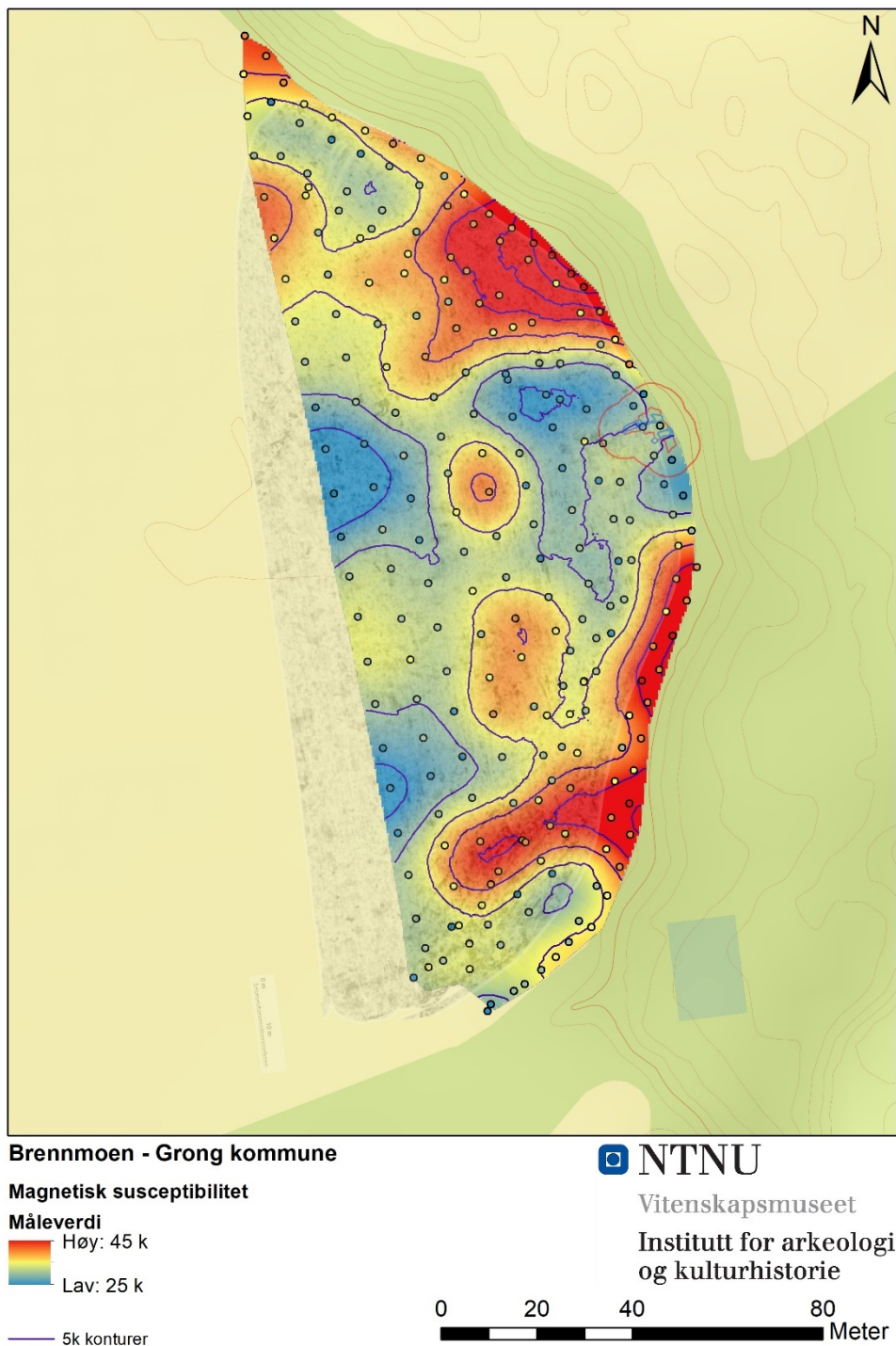


Figur 8: Dybdeskive for ca. 80 cm dybde.



Figur 9: Dybdeskive for ca. 90 cm dybde.

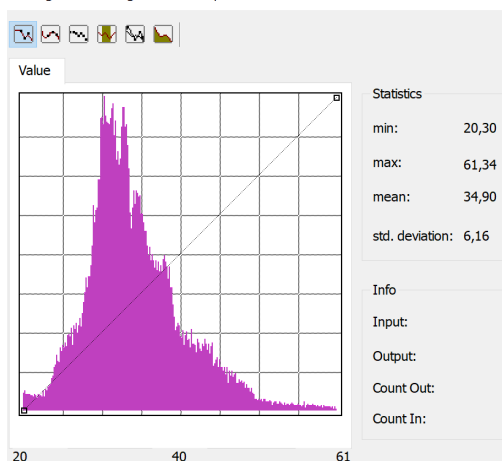
3.2 Målinger av magnetisk susceptibilitet



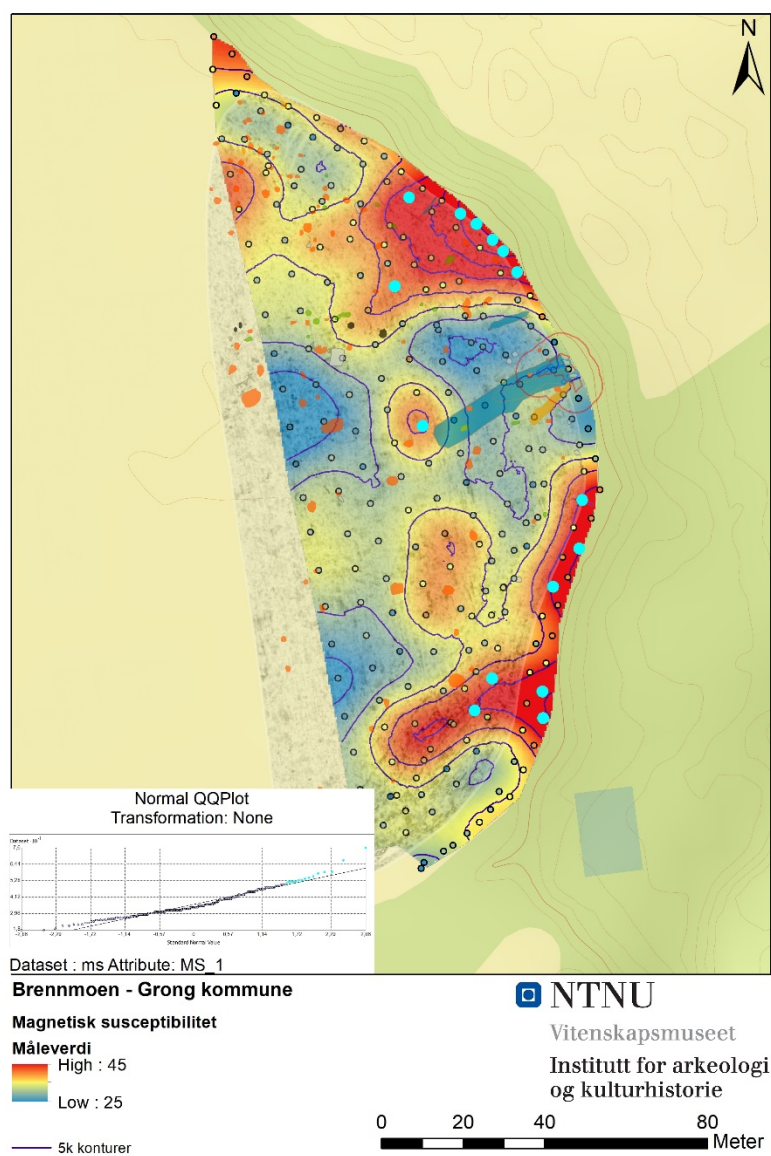
Figur 10: Overflatemålinger av magnetisk susceptibilitet

Den deskriptive statistikken presentert i Figur 11 viser en relativt normalfordelt kurve, med litt forskyvning mot de høyere målingene til høyre. Hvis man plottet dette i et såkalt QQ-plot, kan man enklere skille ut de målingene som skiller seg ut fra en normalkurve, altså de punktene som har en høyere verdi en normalfordelingen i området. I denne figuren er også tolkede anomalier fra georadar-dataene også presentert (Figur 12).

Histogram for Magnetisk susceptibilitet



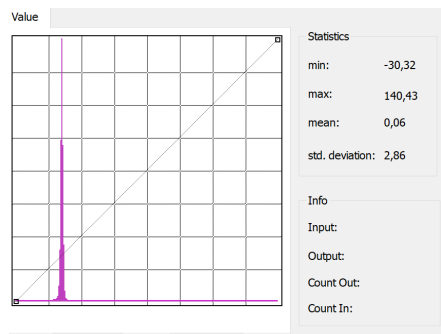
Figur 11: Deskriptiv statistikk over målingene av magnetisk susceptibilitet



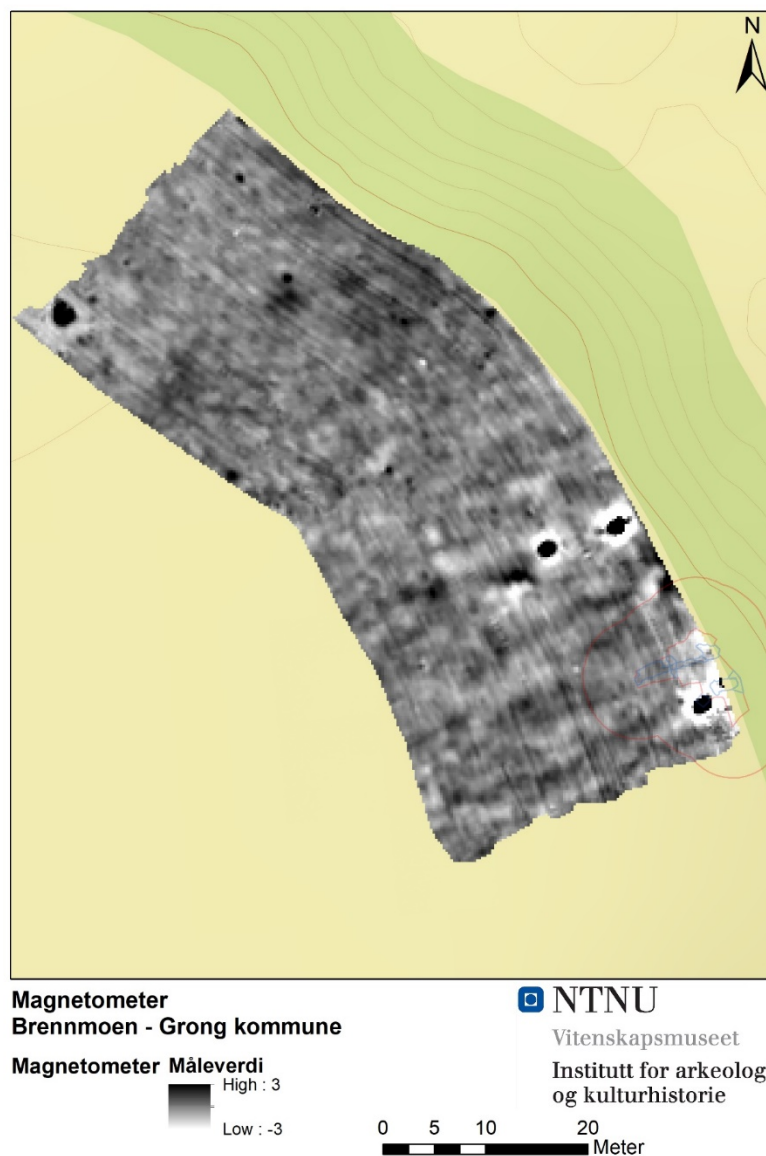
Figur 12: Målinger som har forhøyede verdier enn normalkurven.

3.3 Magnetometer-målinger

Den deskriptive statistikken illustrert i Figur 13, viser at det generelt er veldig lav magnetisk respons i undergrunnen. Dette er positivt når det gjelder å skille menneskeskapte strukturer fra den naturlige responsen umiddelbart omkring eventuelle utslag.

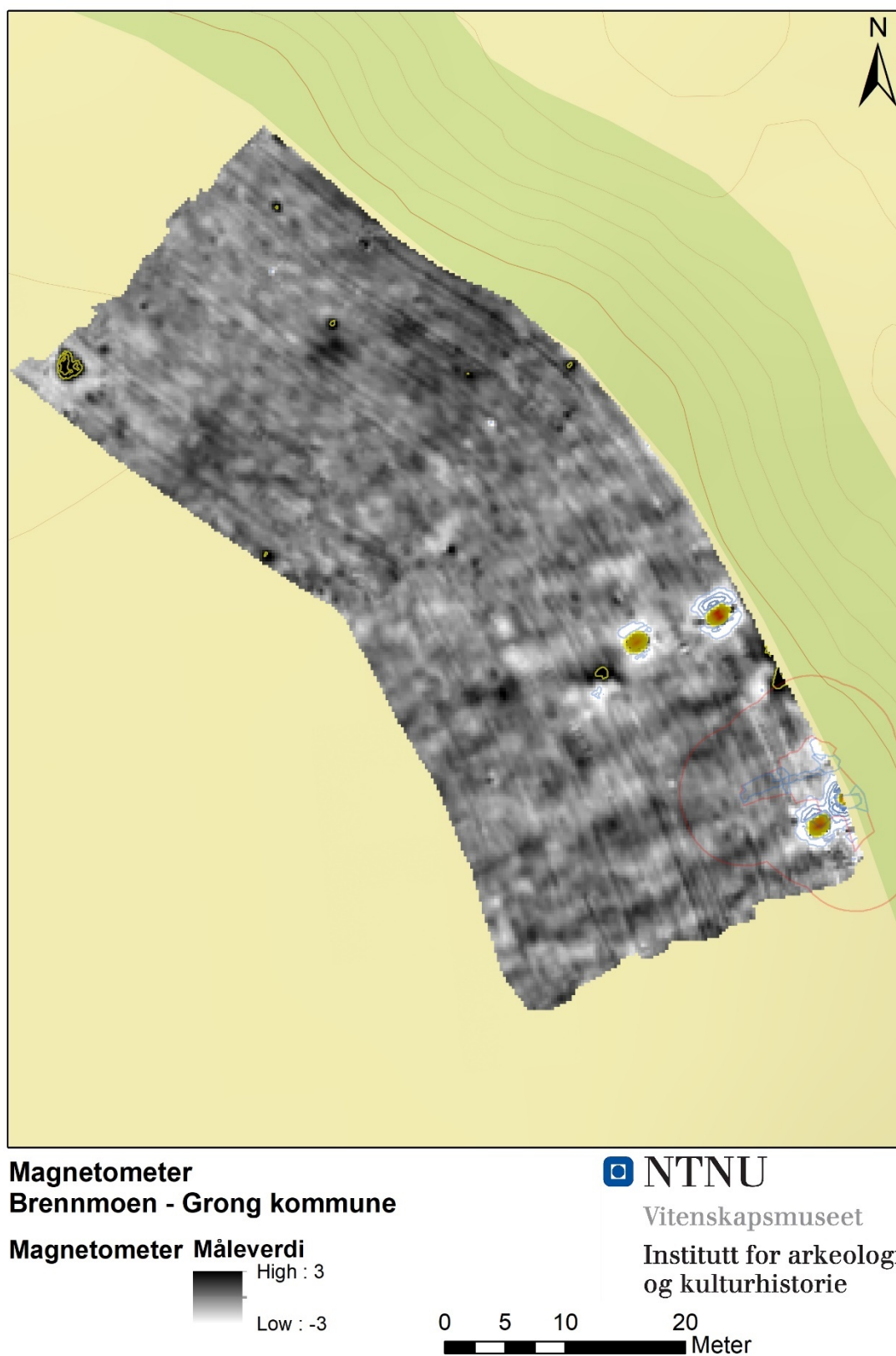


Figur 13: Deskriptiv statistikk - generell magnetisk respons på Brennmoen



Figur 14: Magnetometer-plot over det undersøkte arealet.

Hvis man ser videre på Figur 14, er det to enkeltutslag nord for det registrerte kulturminneområdet, samt ett litt kraftigere utslag helt mot nordvest. Ellers er det relativt få utslag kraftigere enn ± 1 Standardavvik rundt gjennomsnittet (se Figur 13).



Figur 15: Magnetometer-plot med 3nT konturer

3.3 Tolkninger

3.3.1 Arkeologisk tolkninger og eksempler

Det innsamlede georadar-datasettet ble studert i detalj i plan og profil, samt at man i Examiner-programvaren har muligheter til å endre både visualisering og prosesseringsinnstillinger for å best mulig gjengi og forstå de geofysiske kontrastene. De anomaliene som ble vurdert som interessante ble tolket i ulike kategorier, avhengig av deres geofysiske kontrast og respons, samt en vurdering av hva slags arkeologiske strukturer de muligens representerer. Følgende tolkningskategorier ble anvendt:

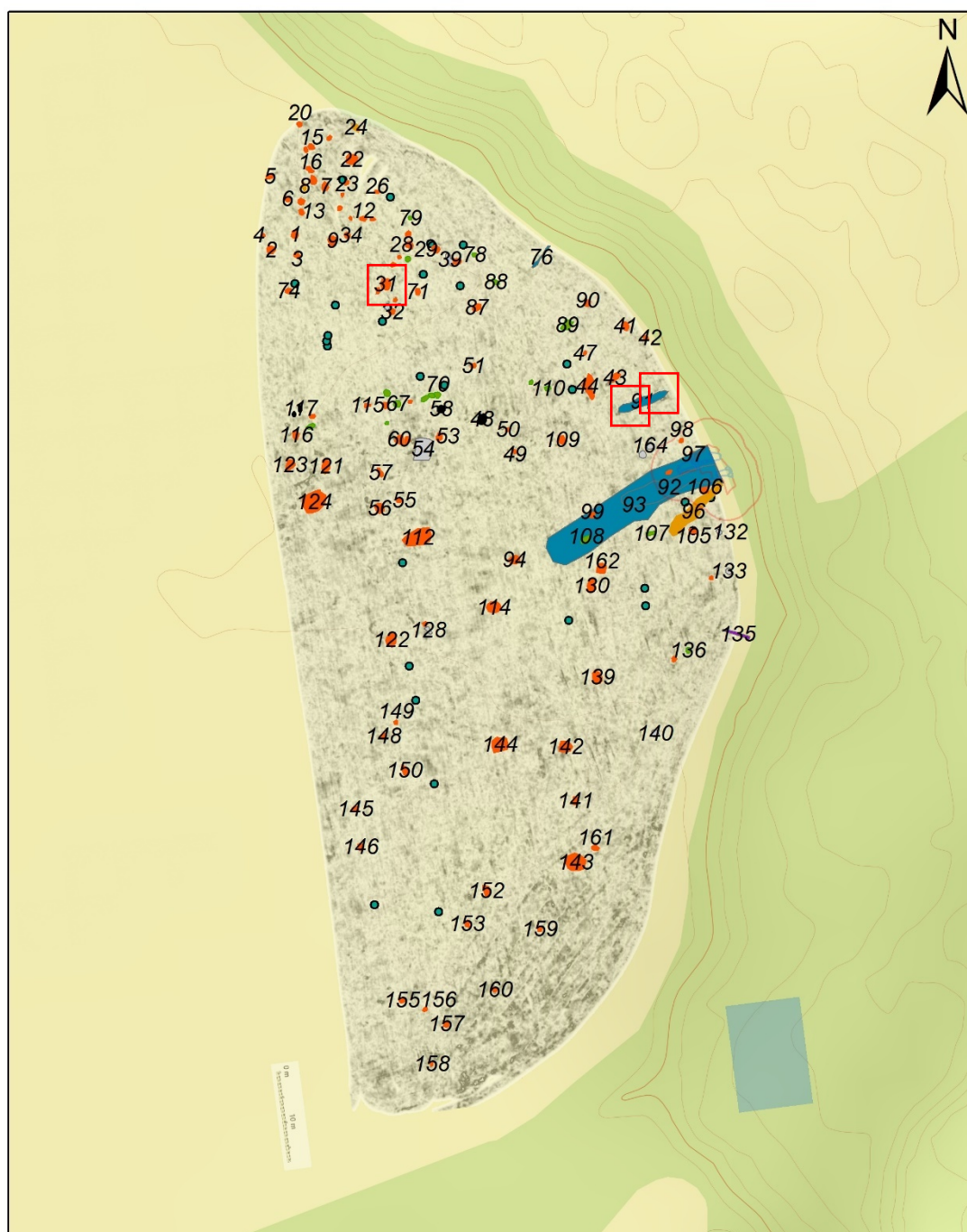
Tabell 3: Tolkningskategorier

Tolkningskategori	Geofysisk respons	Mulig arkeologisk eller geologisk tolkning
Steinfylt grop	En rekke mindre hyperbler samlet i et mindre område, typisk relativt sirkulært. Noen ganger klart brudd i kantene, eller skrånende refleksjoner. Kan også være tydelig brudd i profilene mellom to lag.	Ofte kokergroper, men kan være andre steinfylte strukturer. Noen ganger er det naturlige deponeringer av flere sten plassert fysisk nært hverandre.
Grop	Et utslag som har en klar kontrast til omliggende materiale, og gjerne med skrånende kanter eller klart brudd i horisontale lag i toppen. Gjerne en klart markert og avrundet form i plan.	Nedgravninger av ulik karakter, hvor fyllet gjerne er markert ulikt den omliggende undergrunnen.
Mulig grop	Et utslag som er mindre tydelige enn de karakterisert som «grop». Typisk er kantene mindre tydelige, samtidig som det er en kontrast i plan.	Mulig nedgravning, mulig natur.
Lag	Markerte endringer i refleksjonsstyrken i et sammenhengende område. Spesielt tydelig i profilene, samtidig som en i plan ikke nødvendigvis har en tydelig markert form. Ingen tydelige nedgravninger, men mer laminerte responser	Kulturlag, gulvlag, deponeringer av masser med klar geofysisk kontrast. Kan også forklares med naturlig endring i vanninnhold grunnet dreneringsforhold eller liknende.
Grøft	Klar geofysisk kontrast i profilene, samtidig som de i plan typisk har en smal og langstrakt form. Ingen tydelige nedgravde reflektorer i bunnen av anomalien. Kan være både absorberende og reflekterende fyll. Typisk ikke helt rettlinjet.	Kan være spor etter vegggrøfter fra hus, ringgrøfter fra graver, dreneringsgrøfter eller liknende. Røtter, dyregraver o.l. kan også forårsake liknende responser.
Infrastruktur	Klar geofysisk kontrast, som gjerne er meget lineær eller opptre systematisk over et større område. Noen ganger klar hyperbolisk respons i bunnen av anomalien.	Typisk kabler, rør, eller annen moderne infrastruktur. Rør i plast og metall er typisk veldig tydelige. Det samme kan systematiske dreneringsgrøfter være.
Forsenkning	Typisk et sammenhengende område hvor den geofysiske responsen endres. Det kan være enten en mer steinfylt, reflekterende masse med mer «rotete» respons i plan, eller sammenhengende områder med absorberende materiale.	Kan være geologiske lag, hvor finkornede masser har samlet seg i forsenkninger eller liknende. Kan også være begravde lag som kan være arkeologisk interessante, som fossile dyrkningslag eller liknende.
Punktobjekt	Enkeltliggende hyperboliske reponser, altså med en form som en «Λ» i umigrerte profiler.	Dette er typisk forårsaket av enkeltliggende stein, eller større metallobjekter.

På bakgrunn av detaljanalyser av det innsamlede georadar-datasettet ble følgende anomalier identifisert, tolket og presentert:



Figur 16: Arkeologisk tolkning av de geofysiske anomaliene identifisert i datasettet



Tolkning - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

Georadar	
Arkeologisk tolkning	
Grop	Lineær
Grøft	Mulig geologi
Lag	Mulig grop
	Steinfylt grop
	Punktobjekter

NTNU
 Vitenskapsmuseet
 Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie

0 20 40 80
 Meter

Figur 17: Nummerert oversikt over tolkede geofysiske avvik. Røde bokser angår plassering av eksempler i Figur 20 til Figur 22

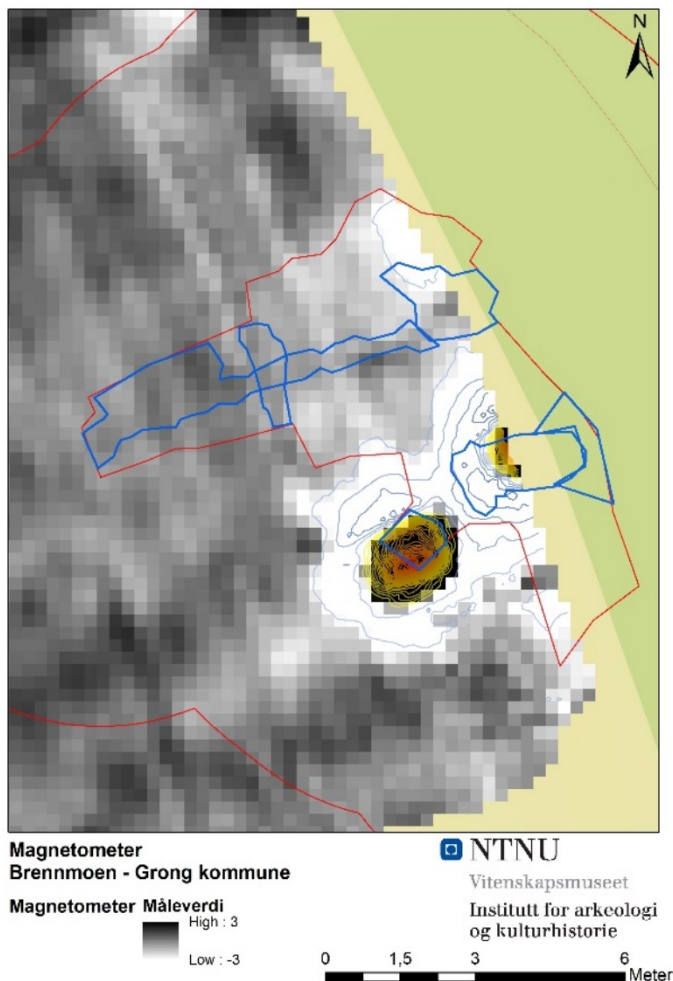
I alt ble det tolket inn 135 avvik:

Tabell 4: Oversikt over identifiserte anomali

	Grop	Grop	97
	Grøft	Grøft	4
	Lag	Lag	9
	Lineær	Lineær	1
	Mulig geologi	Mulig geologi	3
	Mulig grop	Mulig grop	17
	Steinfylt grop	Steinfylt grop	4

Som nevnt i del 3.1.1 er det grunn til å anta at en del, om ikke de fleste, av disse gropene trolig er forårsaket av den mekaniske ryddingen av skogen for ca. 10 år siden. Trolig har metodikken for å rydde skog etterlatt seg en del arr i undergrunnen, som siden har blitt gjenfylt. Samtidig er det enkelte avvik som også har en magnetisk kontrast, som dermed gir større grunn til å tolke disse som mest sannsynlig menneskeskapt.

En direkte sammenligning mellom strukturer påvist ved den utvidede forundersøkelsen og magnetometer-målingene viser også et godt sammenfall mellom kjente strukturer med brent sand, silt og leire og forhøyede måleverdier i magnetometer-undersøkelsene (Figur 18). Vi ser for eksempel at den strukturen med ukjent funksjon beskrevet som leirelag/heller (ID 217469-6), har en utstrekning som strekker seg i allefall en 50cm lenger mot sør og opp mot 115 cm lenger mot vest. Styrken på det magnetiske utslaget er opp mot 89 nT.



Figur 18: Detaljplot med sammenfall mellom magnetometer-målinger og anomali med magnetisk respons, samt foto fra felt.



Figur 19: Mot bunnen av matjordslaget ble det avdekket et lag av brent leire liggende over tynne, sprukne steinheller. Målestokk 50 cm. Foto. H. Haugen, TFK

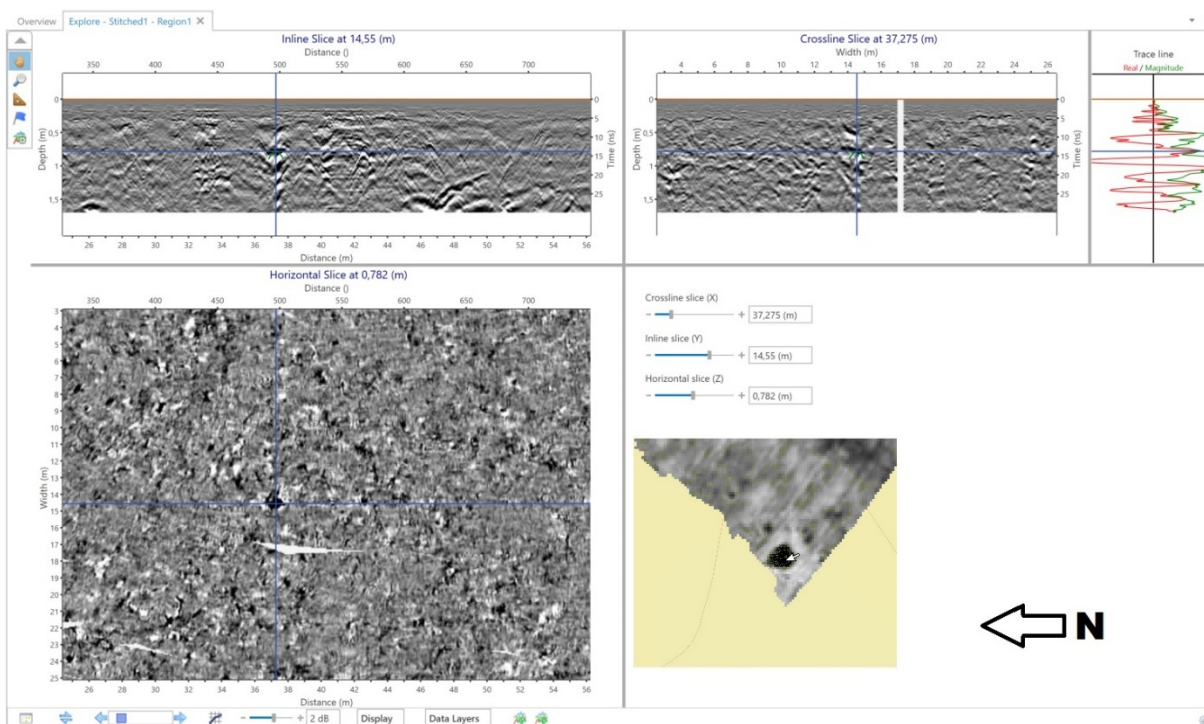
Tilsvarende plukket vi så vidt opp kanten av struktur 217469-2, som ble tolket ved den utvidede registreringen som en ovnkonstruksjon (avlang øst-vestgående innmåling i østkanten av Figur 18). Denne hadde en maks styrke på ca 33nT. Den besto av flate steiner stående på høykant, hvor det også ble påtruffet litt kull og en konsentrasjon av rød, finkornet og svakt magnetisk masse tolket som røstet malm ved registreringen. Fyllet inne i nedgravningen var leire som var rødbrunt i ytterkantene og delvis i overflaten. Det var også noen biter brent leire med kvistavtrykk å finne i massene over strukturen ved avdekkingen (Haugen, 2017).



Figur 20: Struktur 217469-2 sett mot VSV. Fra Haugen (2017)

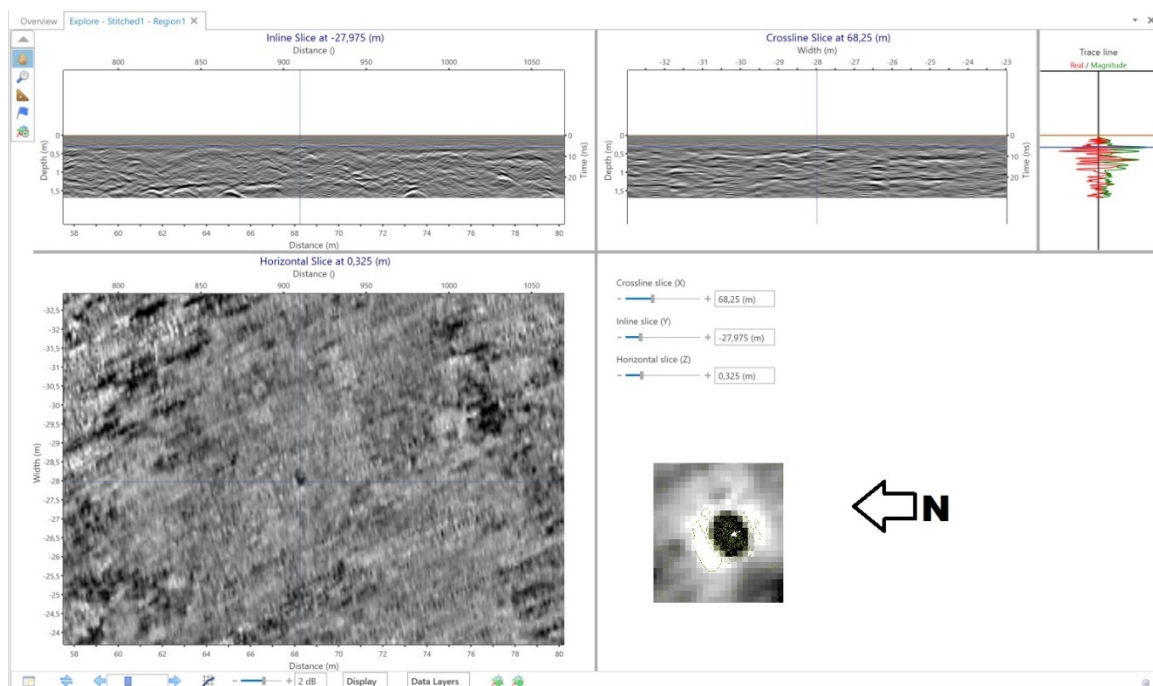
Det er godt mulig disse to utslagene, som sammenfaller med Askeladden ID 217469-2 og 6, kan være en form for lavtemperatur-ovn som kjent fra hus og bebyggelsesområder fra eldre jernalder på Gravråksmoen rett sør for Melhus (Bryn & Henriksen, 2018). Der ble det i to av ovnsanleggene påvist steinheller som trolig har stått oppreist. Størrelse og sammensetning mellom anleggene påvist av Haugen (2017) og hva de fant på Gravråksmoen har en del til felles (Hanne Bryn, Pers. med.).

Lengst mot nordvest er det et sammenfall mellom et georadar-avvik tolket som en grop på magnetometerdataene. Denne gropa har en magnetisk kontrast på ca 9nT i magnetometerdataene. Dette er trolig en menneskeskapt konstruksjon.

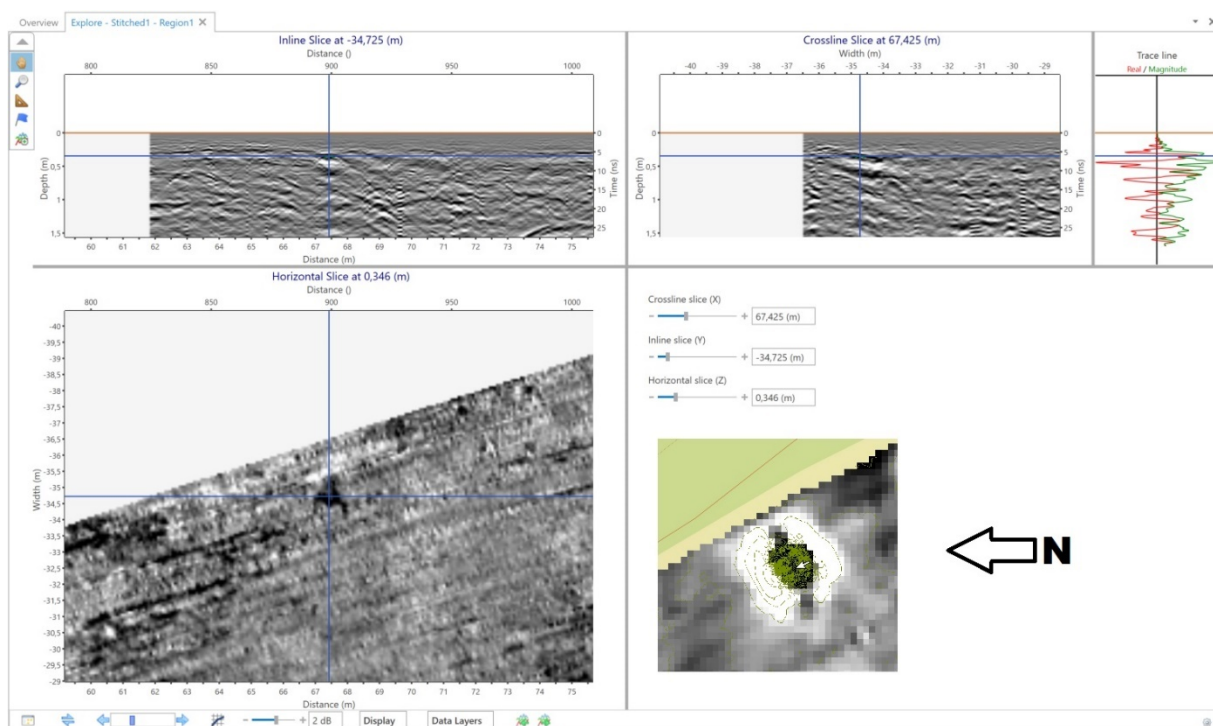


Figur 21: Plot av grop med . nr 31. Georadar oppe og nede til venstre. Nede til høyre er magnetometer-utslaget fra samme grop. Max styrke var der ca 10,6 nT

Det vestre av de to magnetiske anomaliene rett nord for kulturminneområdet som utgjør lokalitet 217469 i Askeladden (se Figur 14), sammenfaller med en hyperbolisk refleksjon, altså et punktojekt som ser ut som har en form lik en « $\cap$ » eller omvent V i geordardataene. Dette er som regel forårsaket av enkeltliggende objekter som større steiner eller metallgjenstander. Gitt det kraftige magnetiske utslaget, er det grunn til å anta at det vestlige av disse to er forårsaket av et metallobjekt.



Figur 22: Magnetisk utslag med hyperbolisk utslag i georadar-dataene.



Figur 23: Magnetisk avvik i grøft

Øst for anomalien presentert i Figur 21 er det et annet utslag som ligger i samme grøfta identifisert i georadardataene (id nr 91 i Figur 17). Dette har ikke et hyperbolisk utslag. Lik avvik presentert i Figur 20 fra id 31, er det grunn til å anta at også dette har menneskelig opphav.

Tråkket påvist og innmålt som Askeladden ID.nr. 217469-1, ble også påvist i georadar-dataene som id. nr 93. Dette kunne følges ytterligere 17,3 meter videre vest-sørvest for innmålingen i Askeladden innover på moen i retning Skistad.

Når det gjelder målingene av magnetisk susceptibilitet (se Figur 10 og Figur 12) viser de ikke noen forhøyede målinger omkring arealet registrert som kulturminne i Akeladden. Det er noen forhøyede verdier litt nord og sør for dette arealet, men da hovedsakelig ut mot kanten. Årsaken til dette er ukjent. Det er lite romlig sammenfall mellom forhøyede målinger og tolkede anomalier i georadar-dataene (se Figur 12). Det er, på bakgrunn av målingene som er utført her på Brennmoen, lite grunnlag for å hevde at de områdene med forhøyede målingene, sikkert kan sies å være forårsaket av menneskelig aktivitet. På bakgrunn av de kjente eksemplene vi har av overflatemålinger av magnetisk susceptibilitet på jernvinnelokaliteter og steder med varmeintensiv metallbearbeiding (Stamnes et al., 2019), er det heller ikke grunn til å anta at lokaliteten som er lagt inn i Askeladden (ID nr. 217469) er relatert til noen form for varmeintensiv industriell produksjon.

4. Diskusjon og konklusjon

Målene for undersøkelsen var å:

- Karakterisere og avgrense lokaliteten
- Påvise eventuelle enkeltliggende jordgravde strukturer, for bedre å forstå hva slags aktivitetskompleks de allerede påviste og utgravde strukturene er en del av

Overordnet sett kan målingene av magnetisk susceptibilitet avkrefte at det er snakk om et jernvinneanlegg eller et anlegg for høyintensiv metallbearbeiding. Målingene omkring det registrerte kulturminnet er rett og slett for lave, og gir ingen indikasjon på forhøyede verdier omkring dette området. Samtidig gir gradiometer-målingene klare utslag på de to påviste enkeltminnene hvor det er observert rødbrent sand og leire. Et par enkeltutslag lenger nord og nordvest kan være fra tilsvarende aktivitetsspor. Ett av dem sammenfaller med et georadar-avvik tolket som en grop (nr.31, se Figur 20).

Georadar-dataene gir et bedre bilde av utstrekningen av tråkket/veifaret, som strekker seg en 17-18 meter lenger mot vest-sørvest. Det ble ellers ikke påvist tydelige bygningsrester eller fotgrøfter. Fire utslag kan tolkes som mulige kokegroper i form av steinfylte groper, men disse regnes som usikre.

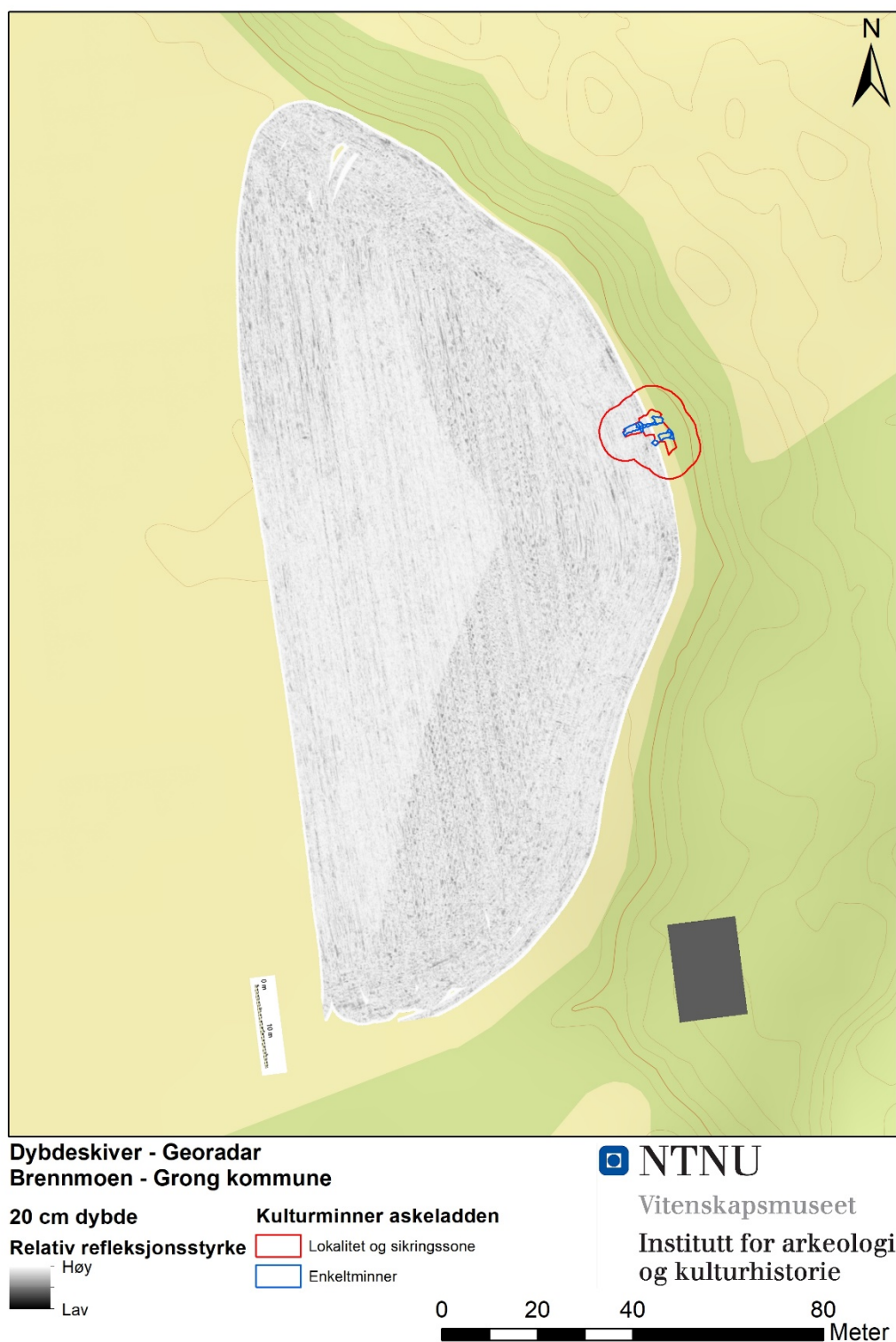
Det er en hel del utslag tolket som groper i georadar-datasettet, men de aller fleste vurderes å komme som effekter av den mekaniske skogryddingen av området for noen år tilbake. Den romlige spredningen sammenfaller dårlig med både det kjente kulturminneområdet og områder med forhøyede susceptibilitetsverdier.

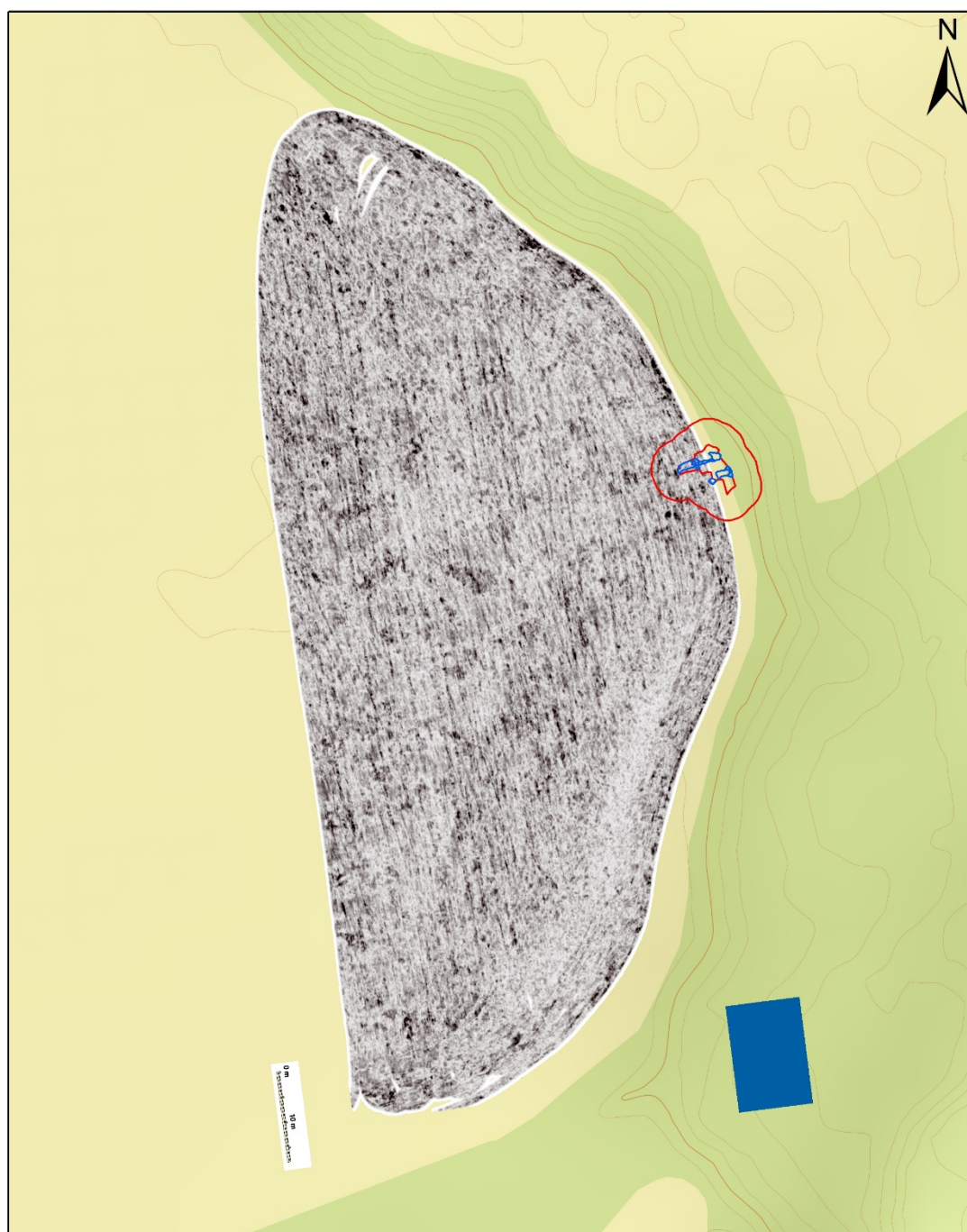
Totalt sett ble selve utstrekningen av kulturminneområdet belyst på en ny måte. Undersøkelsen avkrefter at det er et jernproduksjons-/bearbeidings-område. Samtidig ga magnetometer-dataene indikasjoner på at det kan være flere strukturer innenfor undersøkelsesområdet som gir magnetiske utslag med lik magnetisk respons og karakter som strukturer undersøkt ved den utvidede forundersøkelsen i 2017. Det gir et totalinntrykk av en litt større romlig utstrekning. Mangelen på klare georadar-utslag som kan gi et nytt bilde av lokalitetens karakter, gjør egentlig lokaliteten enda mer interessant og enigmatisk. De morfologiske likhetene mellom lavtemperaturovner påvist på Gravråksmoen, og Askeladden ID nr 217469 – 2 og 6, samt dateringen til førromersk jernalder, kan indikere at vi likevel har å gjøre med et mulig bosetningsområde fra eldre jernalder. Alternative tolkninger er at de påviste enkeltminnene kan relateres til en form for bakeovn, kermaikkproduksjon eller liknende. Nærheten til andre kulturminneområder på Brennmoen gjør lokaliteten meget interessant. De påviste anomaliene i både georadar- og magnetometer-målingene kan anvendes til planlegging av eventuelle nye undersøkelser.

5. Litteratur

- Aspinall, A., Gaffney, C., & Schmidt, A. (2009). *Magnetometry for Archaeologists* (First Edition ed.). Plymouth: AltaMira Press.
- Bryn, H., & Henriksen, M. B. (2018). *Arkeologisk undersøkelse, Gravgårksmoen, Melhus kommune, Sør-Trøndelag*. Retrieved from Trondheim, Norway: https://www.ntnu.no/documents/10476/1279676736/NTNU+Vitenskapsmuseet+arkeologisk+rapport+2018_5+Gravr%C3%A5ksmoen.pdf/770bfe85-43e6-4663-89b8-fbf33231d98e
- Clark, A. (1996). *Seeing Beneath the Soil. Prospection methods in archaeology* (Second edition ed.). London: Routledge.
- Conyers, L. B. (2013). *Ground-penetrating radar for archaeology* (3rd Edition ed.). Plymouth, United Kingdom: AltaMira Press.
- Dearing, J. (1999). *Environmental Magnetic Susceptibility - Using the Bartington MS2 System* (Second Edition ed.): Bartington Instruments Limited.
- Eide, E., Linford, N., Persico, R., & Sala, J. (2019). Chapter 8 - Advanced SFCW GPR systems. In R. Persico, S. Piro, & N. Linford (Eds.), *Innovation in Near-Surface Geophysics* (pp. 253-285): Elsevier.
- Gaffney, C., & Gater, J. (2003). *Revealing The Buried Past*. Stroud: Tempus.
- Goodman, D., & Piro, S. (2013). *GPR Remote Sensing in Archaeology* (Vol. 9). Berlin Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Haugen, H. (2017). *Arkeologisk rapport. Kulturhistorisk registrering Øiem Østre/Brennmoen. Saksnummer 17/06280 (11/009211). Askeladden id: 217469*. Retrieved from Steinkjer, Norge:
- Solli, B., & Stamnes, A. A. (2013). Geofysiske undersøkelser av kirkegårder, kirketufter og svartjord på Veøya i Romsdal. *Viking*, 76, 181-202.
- Stamnes, A. A. (2010). *Developing a Sequential Geophysical Survey Design for Norwegian Iron Age Settlements*. (MSc. Dissertation in Archaeological Prospection MSc). University of Bradford, Bradford.
- Stamnes, A. A. (2011). Georadar avdekker fortidsminner. *Spor - populærarkeologisk tidsskrift*(1), 30-33.
- Stamnes, A. A., Stenvik, L. F., & Gaffney, C. (2019). Magnetic geophysical mapping of prehistoric iron production sites in central Norway. *DKNVS Skrifter*, 2, 71-113.

6. Vedlegg – alle dybdeskiver

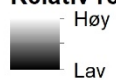




Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

30 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke



Kulturminner askeladden

 Lokalitet og sikringssone

 Enkeltminner

 NTNU

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
og kulturhistorie

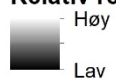
0 20 40 80
Meter



Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

40 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke



Kulturminner askeladden

 Lokalitet og sikringssone

 Enkeltminner

NTNU

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie





Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

50 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke

Høy
 Lav

Kulturminner askeladden

Lokalitet og sikringssone

Enkeltminner

NTNU

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie



Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

60 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke

Høy
 Lav

Kulturminner askeladden

Lokalitet og sikringssone

Enkeltminner

0 20 40 80
 Meter

NTNU

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie



Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

70 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke



Kulturminner askeladden

 Lokalitet og sikringssone

 Enkeltminner

 **NTNU**

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie





Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

80 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke



Kulturminner askeladden

Lokalitet og sikringssone

Enkeltminner



NTNU

Vitenskapsmuseet

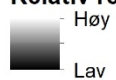
Institutt for arkeologi
og kulturhistorie



Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

90 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke



Kulturminner askeladden

 Lokalitet og sikringssone

 Enkeltminner

 **NTNU**

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie





Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

100 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke



Kulturminner askeladden

 Lokalitet og sikringssone

 Enkeltminner



NTNU

Vitenskapsmuseet

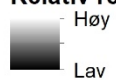
Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie



Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

110 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke



Kulturminner askeladden

Lokalitet og sikringssone

Enkeltminner

NTNU

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
og kulturhistorie





Dybdeskiver - Georadar
Brennmoen - Grong kommune

120 cm dybde

Relativ refleksjonsstyrke

Høy
 Lav

Kulturminner askeladden

Lokalitet og sikringssone

Enkeltminner

NTNU

Vitenskapsmuseet

Institutt for arkeologi
 og kulturhistorie

0 20 40 80
 Meter

NTNU Vitenskapsmuseet er en enhet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, NTNU.

NTNU Vitenskapsmuseet skal utvikle og formidle kunnskap om natur, kultur og vitenskap. Museet skal sikre og forvalte de vitenskapelige samlingene og aktivisere dem gjennom forskning, formidling og undervisning.

Institutt for arkeologi og kulturhistorie har forvaltningsansvar for automatisk fredete kulturminner og skipsfunn i Nordmøre, Trøndelag, nordlige Romsdal og Nordland til og med Rana. Instituttet foretar arkeologiske undersøkelser på kulturminner over og under vann, i henhold til kulturminneloven.

ISBN 978-82-8322-295-1

ISSN 2387-3965

© NTNU Vitenskapsmuseet

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

www.ntnu.no/vitenskapsmuseet