

Georadarundersøkelse: Landa, Forsand. Gnr. 237/241 Bnr. 278/28/275. Sandnes kommune, Rogaland.

Lokalitet ID: 44199, 4681-1, 24296-1, 44197-1, 14501-1, 4680-1 & 34151-1.



Hillesland, K.

Saksnr.: 22/11105

Oppdragsgiver: Rogaland Fylkeskommune v. Seksjon for Kulturarv

Stikkord: Georadar (GPR). Forsand. Bosetningsspor. Gravminner. Jernalder.

Oppdragsrapport 2023/18

Universitetet i Stavanger,
Arkeologisk museum,
Avdeling for fornminnevern

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

www.arkeologiskmuseum.no

Stavanger 04.07.2023

ARKEOLOGISK
MUSEUM

Universitetet i Stavanger

Innberetning til topografisk arkiv

Vår ref. (arkivnummer): 22/11105

Dato: 27.02.2023

Kommune: Sandnes
Gårdsnavn: Landal / Espedalsvegen
Gnr: 237 og 241
Bnr: 278 og 28
Lokalitetsnavn: Fossan. Bosetnings og aktivitetsområde
Tiltakshaver/ Oppdragsgiver: Forsand Sandkompani/ Rogaland Fylkeskommune
Adresse: Fossanvegen 402, 4110 Forsand

Sakens navn: Georadarundersøkelse: Landa, Forsand
Saksnr (p360/arkiv): 22/11105
KulturminneID: 44199, 4681-1, 24296-1, 44197-1, 14501-1, 4680-1
34151-1. &

Hoh.:

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

Registreringsrapport:**Befart (av/dato):****Saksbehandler:**

1.02.23.

Kristoffer Hillesland / Krister Scheie Eilertsen

Dispensasjon (§ /dato):**Feltundersøkelse (tidsrom):****Ved:**

21.02 – 24.02.23

Kristoffer Hillesland og James Redmond

Saken gjelder:

Georadarundersøkelse av Landa, Forsand

Stikkord resultater:

Jernalder. Georadar. Forsand. Bosetningsspor. Gravminner.

Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	6
1 INNLEDNING	7
1.1 Bakgrunn for undersøkelsen.....	7
1.2 Undersøkelsesområde, landskapsbeliggenhet og kulturminnekontekst.....	8
1.3 Stedshistorie og registrerte kulturminner i planområdet og i nærmiljøet	11
1.4 Personell, Organisering, logistikk, værforhold og geologi	14
2 PROBLEMSTILLINGER OG FORMÅL MED UNDERSØKELSEN.....	15
3 METODE OG DOKUMENTASJON	15
3.1 Metode	15
3.2 Gjennomføring og utstyr.....	16
4 RESULTATER.....	17
4.1 Landa område 1.....	19
4.1.1 Arkeologiske strukturer.....	19
4.1.2 Naturlige strukturer	19
4.1.3 Ikke forhistoriske strukturer	19
4.2 Landa område 2	21
4.2.1 Arkeologiske strukturer	21
4.2.2 Naturlige strukturer.....	21
4.3 Landa område 3	23
4.3.1 Arkeologiske strukturer	23
4.3.2 Naturlige strukturer.....	23
5.1 Oppsummering av hovedresultat fra georadarundersøkelsen.....	27
5.2 Konklusjoner og perspektiv	27
6 PROSJEKTEVALUERING.....	28
7 LITTERATURLISTE.....	29
8 VIDERE LESNING OG RELEVANT LITTERATUR.....	29
VEDLEGG	31
Vedlegg A Dybdeskiver	31

Figurliste

Figur 1: Oversiktskart der det undersøkte området er avmerket (Norgeskart.no. Redigert av Hillesland, K).	7
Figur 2: Oversiktskart, de undersøkte områdene er markert med oransje polygoner (ArcGIS Pro, Hillesland, K. AM, UiS).	9
Figur 3: Oversiktsbilde over undersøkelsesområdet. Masseuttaket sees til venstre på bildet. De undersøkte områdene sees som tre flater med dyrket mark sentralt i bildet, rød markering (Foto. Hillesland, K. AM, UiS).	9
Figur 4: Oversiktskart over undersøkelsesområdet. Undersøkelsen er fordelt på tre områder som sees ved rød markering, område 1-3 (ArcGIS Pro, Hillesland, K. AM, UiS).	10
Figur 5: Undersøkelsene på Forsandmoen i 1968. Rentegning av Espedal sin kartskisse over bruket Landa og tilgrensende deler av jordstykket sør for Espedalsvegen. Områdene som senere ble fflateavdekket av Løken er skissert inn (Reiersen, H. 2021. AM, UiS).	11
Figur 6: Kart som viser de bygningene som tidligere er registrert på Landa (grå markeringer). Gravhauger sees som røde markeringer. Av kartet kan det sees at det kun er de sørlige og østlige delene av Landa som er tidligere undersøkt. Store deler av områdene mot nord og vest er enda ikke undersøkt arkeologisk (Kart, AM, UiS).	12
Figur 7: Oversiktskart der lokaliteten sees i kontekst med andre kulturminner i nærområdet (sett som blå R) (Askeladden.ra.no) (Redigert av Hillesland, K).	13
Figur 8: Flyfoto fra 1967, like før Espedal sin utgravning i 1968. Gravrøysen kan så vidt skimtes på den dyrkede marken til høyre for gårdsbruket sentralt i bildet (Hentet fra 1881.no).	13
Figur 9 Flyfoto fra 2015. Gårdsbruket sentralt på bildet er i dag fjernet, og det tilhørende området er å regne som forstyrret (Hentet fra 1881.no).	14
Figur 10: Utstyret som ble brukt på undersøkelsene. Malå Mira montert foran på en firehjuling. Landa sees i bakgrunnen (Foto: Redmond, J. AM, UiS).	17
Figur 11: Oversiktskart. Området som er undersøkt med GPR er markert med rød linje. Resultatene fra de tidligere undersøkelsene av Forsand er georektifisert, og lagt inn i kartet. Gravminner sees som røde sirkler. Forhistoriske langhus sees som grå, skraverte områder. Dette kartet er brukt som referansegrunnlag for tolkningen av GPR resultatene, og resultatene er også lagt inn i de nye tolkningskartene for GPR (Kart av Gil, B, T. Redigert av Hillesland, K. AM, UiS).	18
Figur 12: Tolkingskart for område 1 (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).	20
Figur 13: Tolkingskart for område 2 (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).	22
Figur 14: Tolkingskart for område 3 sør (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).	25
Figur 15 Tolkingskart for område 3 nord (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).	26

Tabelliste

Tabell 1: Oversikt over undersøkelsesområdet.

SAMMENDRAG

21-24 februar 2023 foretok Arkeologisk Museum, UiS, en geofysisk undersøkelse ved Landa i Forsand, på gnr. 237. bnr. 278/275 og gnr. 241. bnr. 28, Sandnes kommune (figur 1). Museet undersøkte et område tilknyttet en allerede kjent bosetningslokalitet fra jernalder. Berørte lokaliteter innenfor undersøkelsesområder var Askeladden ID: 44199, 4681-1, 24296-1, 44197-1, 14501-1, 4680-1 & 34151-1. Forsand Sandkompani er tiltakshaver for undersøkelsen. Oppdragsgiver er Rogaland Fylkeskommune, og undersøkelsen skulle utføres i forkant av en arkeologisk registrering på det samme området av Rogaland Fylkeskommune, i forbindelse med utvidelser av et masseuttak.

Det aktuelle området har blitt undersøkt arkeologisk i flere omganger, fra de første utgravningene av Forsandmoen i 1980, frem til de undersøkelsene som denne rapporten omhandler i 2023. Man har avdekket rester etter over 250 langhus som er datert til perioden fra eldre bronsealder til eldre jernalder, og flere av disse er i dag rekonstruert på Landa. De første arkeologiske undersøkelsene av Forsandmoen var noen av de tidligste i Norge hvor maskinell flateavdekking ble brukt. Området er derfor godt kjent innen norsk arkeologi, og særlig rikt på bosetningsspor fra forhistorisk tid. De delene av Landa som denne undersøkelsen omhandler er delvis undersøkt tidligere, men kunnskapen vår om dette området er noe mangelfull. Dette gjelder særlig den nordlige og vestre delen av Landa, som ikke tidligere er undersøkt arkeologisk. Den geofysiske undersøkelsen hadde derfor som formål å kartlegge området og å undersøke om det fortsatt fantes bevarte forhistoriske spor på de delene av området som tidligere er undersøkt, samt søke etter arkeologiske spor på de delene av Landa som ikke tidligere er undersøkt.

Innsamling av data med georadar i felt foregikk over 4 dager og et ca. 83900 m² stort område ble undersøkt. Etter endt arbeid ble dataen prosessert og visualisert i dybdeskiver og deretter tolket. Ved hjelp av georadarundersøkelsen i februar 2023 ble det påvist mulige rester etter bosetningsspor og gravfelt fra forhistorisk tid.

Kjøringen med georadar ble gjort som en del av den arkeologiske registreringen av planområdet for massetak, men ble bestilt av fylkeskommunen etter aksept fra tiltakshaver.

1 INNLEDNING

Denne rapporten presenterer resultater fra de geofysiske undersøkelser av et ca. 83900 m² stort areal (Landa) på gården Landal (gnr. 241 & 237/ bnr. 28 & 278/275) i Forsand, Sandes kommune (figur 1, 2, 3 og 4). Undersøkelsen ble gjennomført av Arkeologisk museum (i det videre: AM, UiS) I forbindelse med utvidelse av et masseuttak like sør for Landa. Tiltakshaver for prosjektet er Forsand Sandkompani. Kjøringen med georadar ble gjort som en del av den arkeologiske registreringen av planområdet for massetak, men ble bestilt av fylkeskommunen v. seksjon for kulturarv, etter aksept fra tiltakshaver.



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

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

Det aktuelle området har blitt undersøkt arkeologisk i flere omganger, fra de første utgravningene av Forsandmoen i 1980, frem til de undersøkelsene som denne rapporten omhandler i 2023. Man har avdekket rester etter over 250 langhus som er datert til perioden fra eldre bronsealder til eldre jernalder. De første arkeologiske undersøkelsene av Forsandmoen var noen av de tidligste i Norge hvor maskinell fflateavdekking ble brukt. Området er derfor godt kjent innen norsk arkeologi, og særlig rikt på bosetningsspor fra forhistorisk tid. De delene av Landa som denne undersøkelsen omhandler er delvis undersøkt tidligere, men kunnskapen vår om dette området er mangelfull. Dette gjelder særlig den nordlige og vestre delen av Landa, som ikke tidligere er undersøkt arkeologisk.

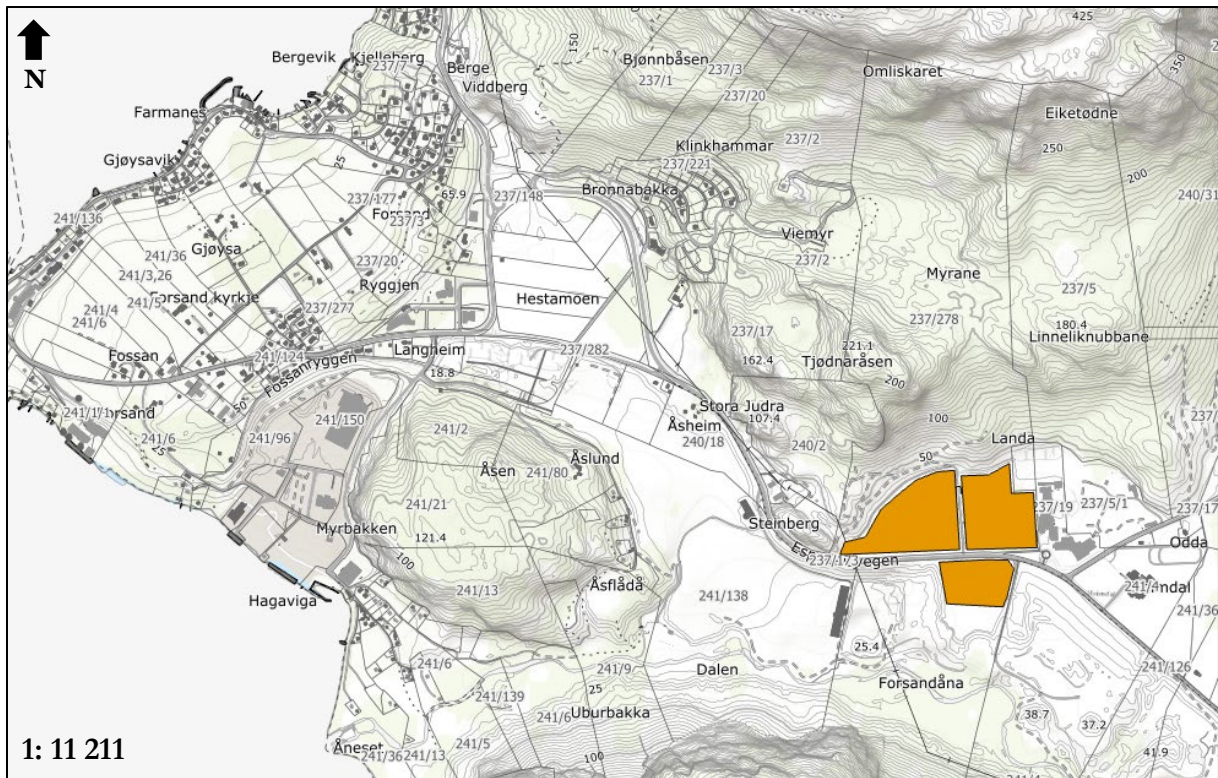
Utvidelsen av masseuttaket på Landa innebærer omfattende inngrep i jordsmonnet, som vil fjerne eventuelle kulturminner på stedet helt (Se til venstre i figur 3 for omfanget av tiltaket). Det er derfor behov for arkeologiske sikringsundersøkelser i forkant av tiltaket. I denne sammenheng vil Rogaland Fylkeskommune utføre arkeologiske registreringer på Landa i løpet av våren 2023, etterfulgt av arkeologiske utgravninger i regi av AM, UiS.

I forkant av de arkeologiske registreringene i 2023 ble det bestemt at det skulle utføres en georadarundersøkelse av Landa. Tanken var her å unngå for mye graving på de berørte lokalitetene under den arkeologiske registreringen, av hensyn til bevaringsforholdene. Videre skulle GPR-undersøkelsen gi et bedre grunnlag for AM til å utarbeide et kostnadsoverslag for ev. senere utgravninger av påviste kulturminner. Museets oppgave var derfor å undersøke om vi kunne påvise arkeologiske strukturer på det aktuelle området med bruk av georadar. Resultatene vil senere kunne bekreftes gjennom tradisjonelle arkeologiske registrering og utgravningsmetoder, og vil i dette tilfellet bidra inn mot vurderinger av omfang/behov og valg av metoder for de kommende undersøkelsene på Landa. Den geofysiske undersøkelsen er utført i forvaltningsøyemed.

1.2 Undersøkelsesområde, landskapsbeliggenhet og kulturminnekontekst

Landa befinner seg på flat, heldyrket mark i bunn av et dalføre. I bunn av dalen ligger Espedalsvegen. Undersøkelsesområdet ligger nord for denne veien. Like sør for veien ligger masseuttaket som er begjært utvidet (se figur 3). Mot sør og nord stiger terrenget raskt opp mot bratte fjellformasjoner og utmark, som naturlig avgrenser dalen. Dalføret består ellers av dyrket mark, sanduttak og spredt bebyggelse. Dalen er klart formet av isbreaktivitet, og undergrunnen består av tykke lag morenegrus og sand. Det er generelt sett svært gode jordbruksforhold i området, som sannsynligvis også er grunnen til den omfattende menneskelige aktiviteten vi ser her i forhistorien. Undersøkelsesområdet brukes i dag til gårdsdrift og næringen ellers i dalen består av masseuttak. Det var i forbindelse med masseuttaket at de første utgravningene på Forsand startet.

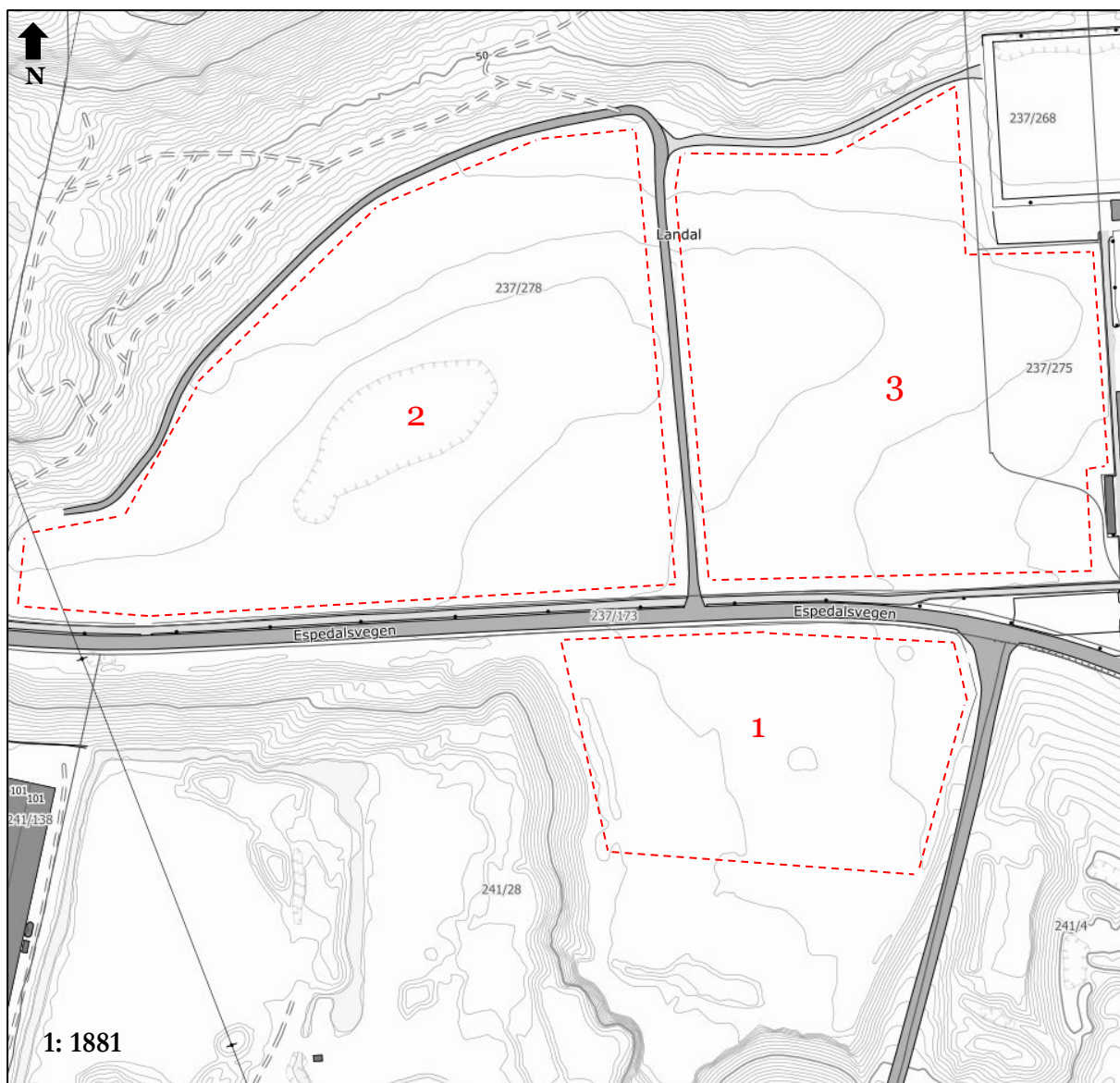
Det er i dag tre synlige gravhauger på undersøkelsesområdet, lengst mot vest (ID 4680-1, 44197-1 og 24296-1). Utover disse er det ingen synlige kulturminner på overflaten lenger. Vår undersøkelse viser likevel at området også har deler som i dag ikke er synlig på overflaten.



Figur 2: Oversiktskart, de undersøkte områdene er markert med oransje polygoner (ArcGIS Pro, Hillesland, K. AM, UiS).



Figur 3: Oversiktsbilde over undersøkelsesområdet. Massuttaket sees til venstre på bildet. De undersøkte områdene sees som tre flater med dyrket mark sentralt i bildet, rød markering (Foto. Hillesland, K. AM, UiS).



Figur 4: Oversiktskart over undersøkelsesområdet. Undersøkelsen er fordelt på tre områder som sees ved rød markering, område 1-3 (ArcGIS Pro, Hillesland, K. AM, UiS).

Omr.nr	Areal	Navn	G.nr	B.nr	Beskrivelse
1	Ca. 13 000 m ²	Landa Område 1	241	28	Heldyrket mark.
2	Ca. 38 000 m ²	Landa Område 2	237	278	Heldyrket mark.
3	Ca. 31 000 m ²	Landa Område 3	237	278/275	Heldyrket mark.

Tabell 1: Oversikt over undersøkelsesområdet.

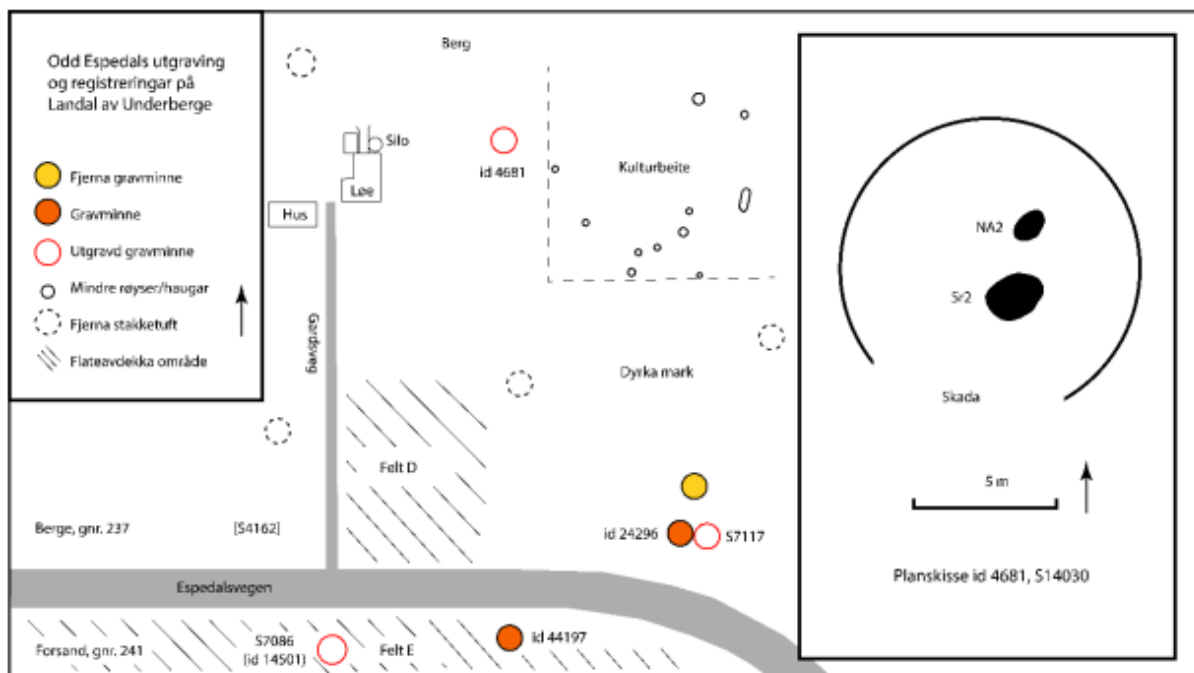
1.3 Stedshistorie og registrerte kulturminner i planområdet og i nærmiljøet

Bosetningssporene på Landa inngår som en del av «Forsandlandsbyen» som betegner bosetningen på Forsandmoen i bronsealder og eldre jernalder og er den første forhistoriske landsbyen som er undersøkt i Norge, med tilhørende bygninger, gravfelt og annet (Løken, 2021). Flere forhistoriske hus er i dag rekonstruerte på Landa, og brukes i dag som en turistattraksjon.

På Landa er ca. 80 000 m² til sammen undersøkt inkl. både arkeologiske utgravninger og registreringer (figur 6). I området ligger det i dag 15 arkeologiske lokaliteter (figur 7), derav 6 av dem har status som fjernet. Det er hovedsakelig de sørlige og østlige områdene av Landa som tidligere er undersøkt arkeologisk. Områdene mot nord og øst, som denne rapporten omhandler, vet vi fortsatt lite om, og vi kan anta at det finnes mange arkeologiske spor her som enda ikke er oppdaget.

Når man tenker på utgravningene på Landa, er det i hovedsak Trond Løken sine gravninger fra 80-tallet og utover det siktes til. Resultatene fra disse ble offisielt publisert i 2021 (Løken, 2021). De arkeologiske undersøkelsene på Forsand begynner dog likevel en stund før dette (Reiersen 2021). Det tidligste funnet på Forsandmoen ble levert inn til museet i 1921 (Reiersen 2021). Daværende direktør på Stavanger Museum, Jan Petersen, var den første arkeologen som gjorde undersøkelser på Forsandmoen. Han besøkte området på 1920- og 1930-tallet. I 1945 kom han tilbake i to omganger for å ettergrave to gravminner som det tidligere var gjort funn i.

Om lag 20 år senere ble det gjort nye gravfunn i området, og det ble bestemt at museet senere skulle komme tilbake og grave de siste røysene på området. Denne gang ble utgravningene ledet av Odd Espedal, i 1968 (Reiersen 2021) (figur 5). Undersøkelsene til Espedal i tydet på at det har vært flere graver her enn tidligere antatt, og han fikk i tillegg verifisert eldre dokumentasjon fra Jan Petersen (Reiersen 2021).



Figur 5: Undersøkelsene på Forsandmoen i 1968. Rentegning av Espedal sin kartskisse over bruket Landa og tilgrensende deler av jordstykket sør for Espedalsvegen. Områdene som senere ble flateavdekket av Løken er skissert inn (Reiersen, H. 2021. AM, UiS).

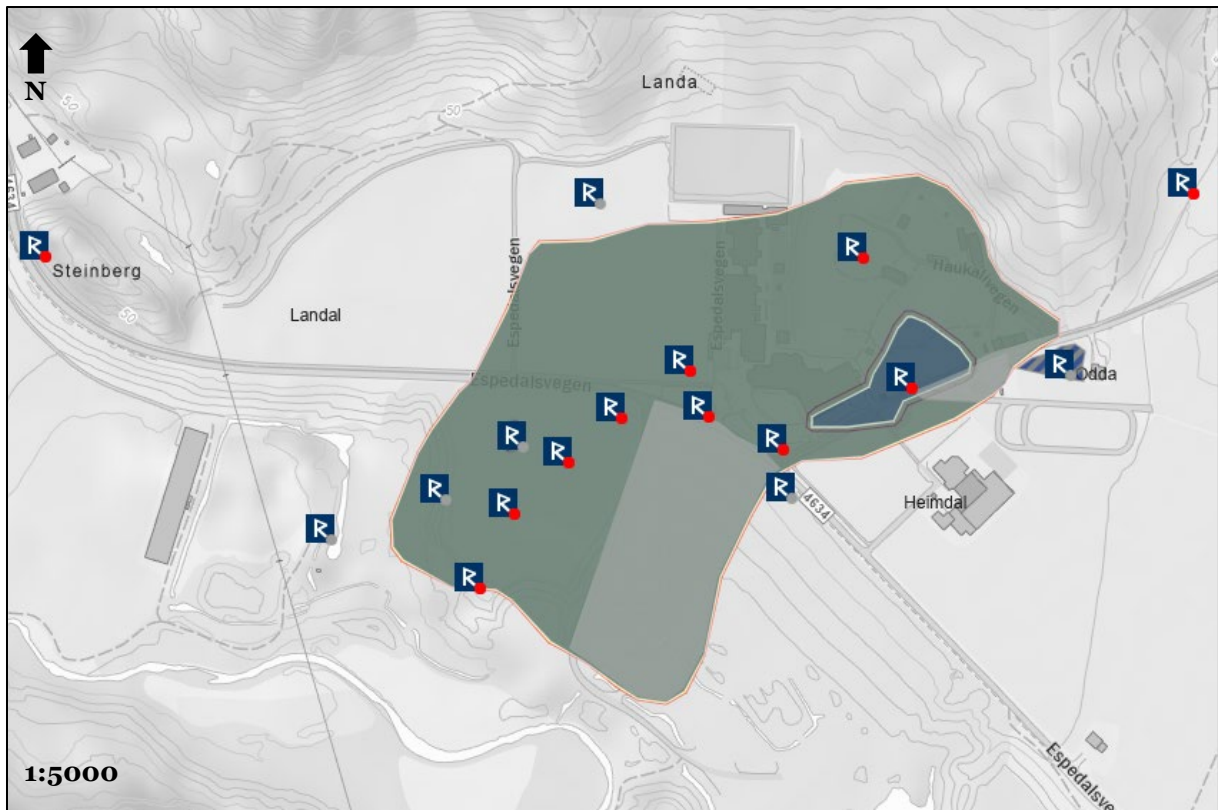
I sammenheng med en nydyrkingssak ble det høsten 1979 registrert seks nye gravhauger på Landa, og i tillegg tre stakketufter og en rydningsrøys. Som en del av den samme nydyrkingssaken undersøkte AM i 1980 en gravrøys. Under graven ble det funnet bosetningsspor i form av stolpehull. Det ble skaffet midler til å utvide undersøkelsen, og høsten samme år begynte Forsandprosjektet (Reiersen 2021).

Dette utgravningsprosjekt pågikk fra 1980 frem til 1990, under ledelse av arkeologen Trond Løken. For første gang i Norge ble det benyttet fflateavdekking i stor skala ved arkeologiske utgravninger. Avdekkingen resulterte i funn av omfattende bosetningsspor fra bronsealder og jernalder (Løken, 2021). Det har også vært flere mindre arkeologiske undersøkelser i senere tid, og i 2007 var det registrert 253 bygninger på Forsandmoen (Dahl, 2008), (se figur 6). Det har vært senere utgravninger i det samme området, og per 2021 er dette tallet oppjustert, og de nyeste undersøkelsene viser også at bosetningen på Forsandmoen strakk seg lenger mot øst enn tidligere antatt (Dahl, 2021). Derimot, viste utgravningene at dyp pløying har ødelagt mye.

Vi kjenner med andre ord til omfattende forhistorisk aktivitet på de aktuelle flatene (jfr. Løken, Dahl, Espedal, Petersen, mfl.). Aktiviteten strekker seg fra steinalder (Reiersen, 2021) til inn i vår tid, men den var mest intensiv i bronsealder-jernalder (Løken, 2021). Graver og bosetningsspor kan fanges opp ved bruk av georadar, og dette er grunnen til at AM ble hentet inn før den planlagte registreringen i 2023.



Figur 6: Kart som viser de bygningene som tidligere er registrert på Landa (grå markeringer). Gravhauger sees som røde markeringer. Av kartet kan det sees at det kun er de sørlige og østlige delene av Landa som er tidligere undersøkt. Store deler av områdene mot nord og vest er enda ikke undersøkt arkeologisk (Kart, AM, UiS).



Figur 7: Oversiktskart der lokaliteten sees i kontekst med andre kulturminner i nærområdet (sett som blå R) (Askeladden.ra.no) (Redigert av Hillesland, K).



Figur 8: Flyfoto fra 1967, like før Espedal sin utgravning i 1968. Gravrøysen kan så vidt skimtes på den dyrkede marken til høyre for gårdsbruket sentralt i bildet (Hentet fra 1881.no).



Figur 9 Flyfoto fra 2015. Gårdsbruket sentralt på bildet er i dag fjernet, og det tilhørende området er å regne som forstyrret (Hentet fra 1881.no).

1.4 Personell, Organisering, logistikk, værforhold og geologi

Personer tilknyttet undersøkelsen: Arkeologen Kristoffer Hillesland fra AM, UiS hadde ansvaret for utførelsen av den geofysiske undersøkelsen. I tillegg bidro Grethe Moëll Pedersen den første dagen i felt, og James Redmond de resterende dagene. Kontaktperson og saksbehandler for undersøkelsen var Krister Eilertsen. Prosessering av data er utført av Erich Nau fra Norsk Institutt for Kulturminneforskning (NIKU).

Organisering: Kristoffer Hillesland og hadde ansvar for forarbeid. Han hadde videre ansvar for transport av geofysisk utstyr og utførelsen av den geofysiske undersøkelsen i sin helhet. Etterarbeid tilknyttet, tolkning av data og rapportskrivning ble utført av Kristoffer Hillesland.

Logistikk: Det geofysiske utstyret ble fraktet på tilhenger fra Stavanger. På grunn av avstanden til Stavanger ble utstyret oppbevart utenfor Forsand kulturhus i hele undersøkelsesperioden. Alt utstyr av verdi ble fraktet til Stavanger hver dag etter endt arbeidsdag.

Værforhold: Det hadde regnet kraftig i forkant av undersøkelsen. Vann har ofte en negativ påvirkning på geofysisk data, og vi forventet derfor at undersøkelsen kom til å bli påvirket av værforholdene. Flere steder fantes det vann på overflaten av undersøkelsesområdet. I tillegg regnet det også en del under selve undersøkelsen. Oppsummert var værforholdene i perioden før og igjennom undersøkelsen dårlig egnet for GPR, med stort potensiale for å påvirke resultatene av undersøkelsen.

Geologi: Områdets geologiske forhold består hovedsakelig av matjord, med tykke lag av aur, grus og sand under og stort innhold av stein. Generelt sett er dette en type undergrunn som er dårlig egnet for georadar, da det er vanskelig å skille mellom arkeologiske strukturer og naturlige strukturer.

2 FORMÅL MED UNDERSØKELSEN

Museets oppgave var å undersøke om vi kunne påvise arkeologiske strukturer på det aktuelle området med bruk av georadar, og vil senere kunne verifiseres ved arkeologiske registreringer og utgravninger.

Målsetningen er at georadar skal effektivisere det fremtidige arkeologiske arbeidet ved at en kan begrense behovet for sjakting i registreringsfasen, og lettere kunne planlegge og utføre en utgravning. Undersøkelsen har som hovedformål å produsere data som kan brukes til vurderinger av omfang/behov og valg av metoder for fremtidige arkeologiske undersøkelser på Landa.

Metoden har tidligere gitt gode resultater i Rogaland, men erfaringsmessig kan det være vanskelig å definere eventuelle anomalier, og å skille forhistoriske strukturer/anlegg fra naturlige formasjoner og/eller moderne inngrep. Forhåpentligvis vil den utstrakte bruken av GPR i fylket og mulighetene til å sammenligne data, gjøre det enklere og mer tidsbesparende å påvise/avgrense lokaliteter.

3 METODE OG DOKUMENTASJON

3.1 Metode

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

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

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

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

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

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

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

3.2 Gjennomføring og utstyr

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

Til innhenting av data er programvaren Mira-soft brukt. Prosessering av GPR-data er gjort av Erich Nau fra NIKU. For tolkning av data er programmet Arc GIS Pro brukt. For innmåling av koordinater brukes en GPS levert av selskapet Trimble.

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



Figur 10: Utstyret som ble brukt på undersøkelsene. Malå Mira montert foran på en firehjuling. Landa sees i bakgrunnen (Foto: Redmond, J. AM, UiS).

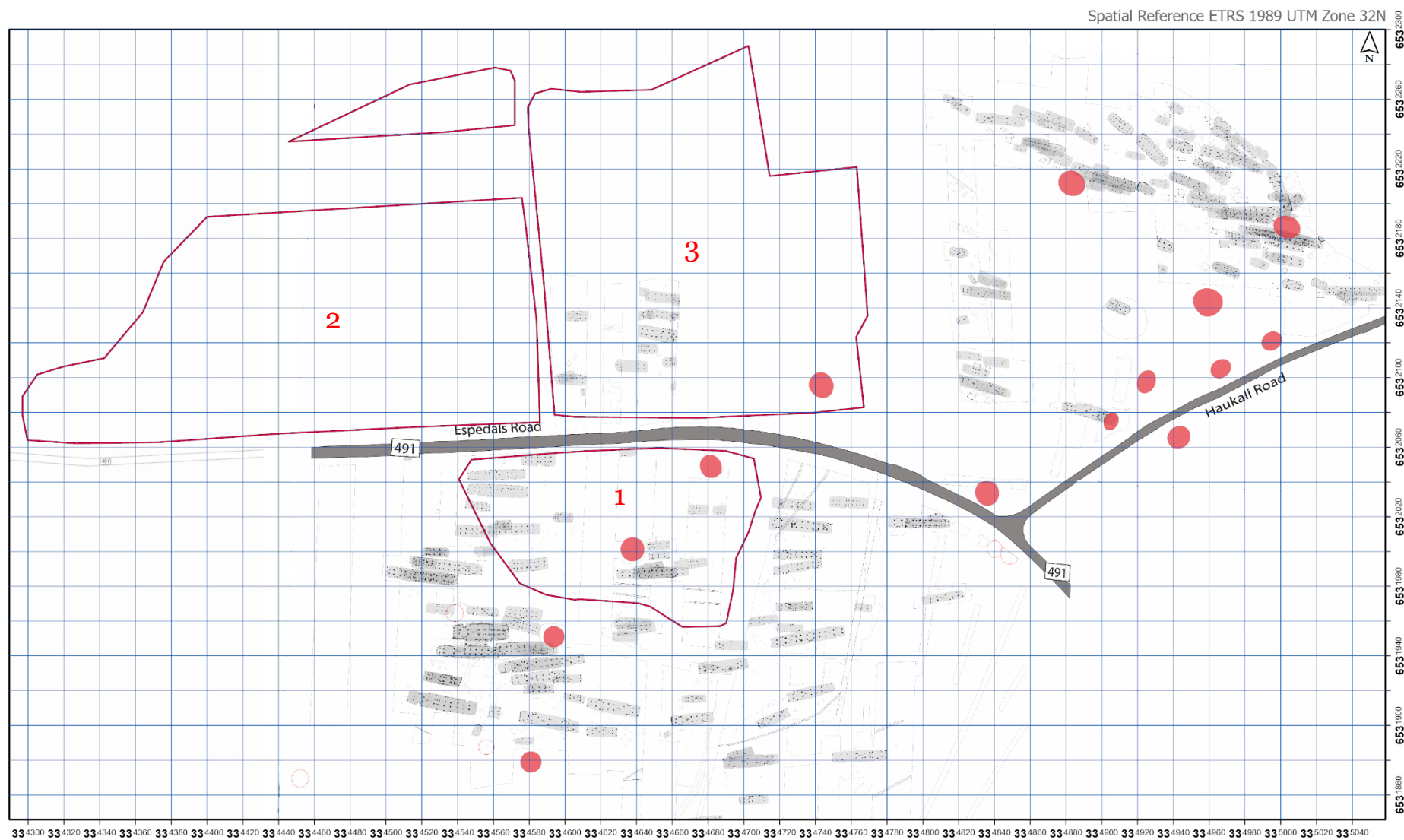
4 RESULTATER

Under følger en oppsummering av resultatene fra den geofysiske undersøkelsen og tilhørende kart med påtegnede tolkninger. For komplett oversikt over dybdeskiver vises det til vedlagt PDF (Dybdeskiver) (Vedlegg A).

Det er lagt stor vekt på gamle kart, innmålinger og tegninger i tolkningen av GPR dataen. Den fremstilte dataen er generelt sett vanskelig å jobbe med, med liten geofysisk kontrast mellom strukturer, og vanskeligheter for å skille mellom naturlige og arkeologiske strukturer.

Strukturer/hus som allerede er utgravd/registrert er markert på tolkningskart, basert på eldre dokumentasjon, men disse er ikke synlig i den geofysiske dataen.

Ved undersøkelser av Forsand i nyere tid, har det som nevnt blitt påvist at dyp pløying har ført til forverrede bevaringsforhold på lokaliteten (Dahl, 2021). Dette, i kombinasjon med dårlige værforhold har gitt et dårlig utgangspunkt for GPR undersøkelsen.



Figur 11: Oversiktskart. Området som er undersøkt med GPR er markert med rød linje. Resultatene fra de tidligere undersøkelsene av Forsand er georektifisert, og lagt inn i kartet. Gravminner sees som røde sirkler. Forhistoriske langhus sees som grå, skraverte områder. Dette kartet er brukt som referansegrunnlag for tolkningen av GPR resultatene, og resultatene er også lagt inn i de nye tolkningskartene for GPR (Kart av Gil, B, T. Redigert av Hillesland, K. AM, UiS).

4.1 Landa område 1

Område 1 på Landa inngår i et område der store deler allerede er utgravd, og det er tidligere påvist en rekke forhistoriske hus i dette området. Disse husene er tegnet inn på tolkingskartene, men er ikke mulig å se spor etter på GPR. Det er derimot funnet flere andre anomalier på området som kan tolkes som mulig arkeologi, og feltgrenser fra tidligere undersøkelser kan sees.

4.1.1 Arkeologiske strukturer

Flere mulige arkeologiske strukturer er oppdaget på område 1 (figur 12). Alle disse befinner seg i de områdene som ikke tidligere er avdekket, og kan vitne om at det fortsatt finnes bevarte arkeologiske kontekster her. Anomaliene har lav kontrast og synlighet, og derfor er å regne som usikre.

Det er observert to store sammenhengende flater med reflekterende verdier (figur 12). Ved tidligere undersøkelser av AM, UiS, har slike anomalier blitt bekreftet til å være kulturlag/dyrkingslag (Se for eksempel, Hillesland & Pedersen, 2021 og Hillesland, 2023). Anomaliene tolkes derfor som mulige kulturlag.

Videre er det identifisert en sirkulær anomali, midt mellom de to gravminnene som er synlig på overflaten (figur 12). Anomalien har reflekterende egenskaper, tydelig form, og føyer seg inn i rekken av allerede eksisterende gravminner. Den tolkes derfor som en mulig grav som er fjernet.

Tre områder er tolket som mulige forhistoriske hus (figur 12). Flatene består av sammenhengende reflekterende flater, med tilknyttede reflekterende, sirkulære anomalier, og en klar «hus-form», altså en rektangulær, avlang form som passer med beskrivelser av forhistoriske langhus. De er alle svakt synlig, og med lav kontrast, som gjør anomaliene noe usikre. Likevel ligger de i områder som ikke tidligere er utgravd, og to av dem i tilknytning til et gravminne, der anomalien forsvinner inn under gravminnet. Fra de tidligere undersøkelsene av Forsand vet vi at flere av gravminnene ligger over tidligere bygninger (Løken 2021). Dette ser en også av tolkningskartet, der tidligere registrerte hus forsvinner inn under gravminnet lengst mot sør. Av denne grunn er tolkningen av disse anomaliene å anse som plausibel, selv om deres geofysiske egenskaper gjør dem usikre.

Et flertall sirkulære, reflekterende strukturer er også funnet (figur 12). Disse er relativt små, og sees særlig lengst mot sør. De er tolket som mulige groper eller stolpehull, men kan også være naturlige stein.

4.1.2 Naturlige strukturer

Flere steder på flaten fanget undersøkelsen opp mønstre i radardataene som stammet fra naturlige strukturer. Over hele undersøkelsesområdet sees svarte og hvite flekker/områder i dybdeskivene (vedlegg A) av varierende størrelser. Når en beveger seg nedover i dybdeskivene ser en at disse områdene beveger seg. Dette er typisk for naturlige strukturer, og kan vanligvis tolkes som variasjoner av fyllmasser i jordsmonnet med ulike reflekterende og absorberende egenskaper, eller grunnfjell. Naturlige strukturer er ikke markert ut på tolkningskart, og tolkes ikke videre her.

4.1.3 Ikke forhistoriske strukturer

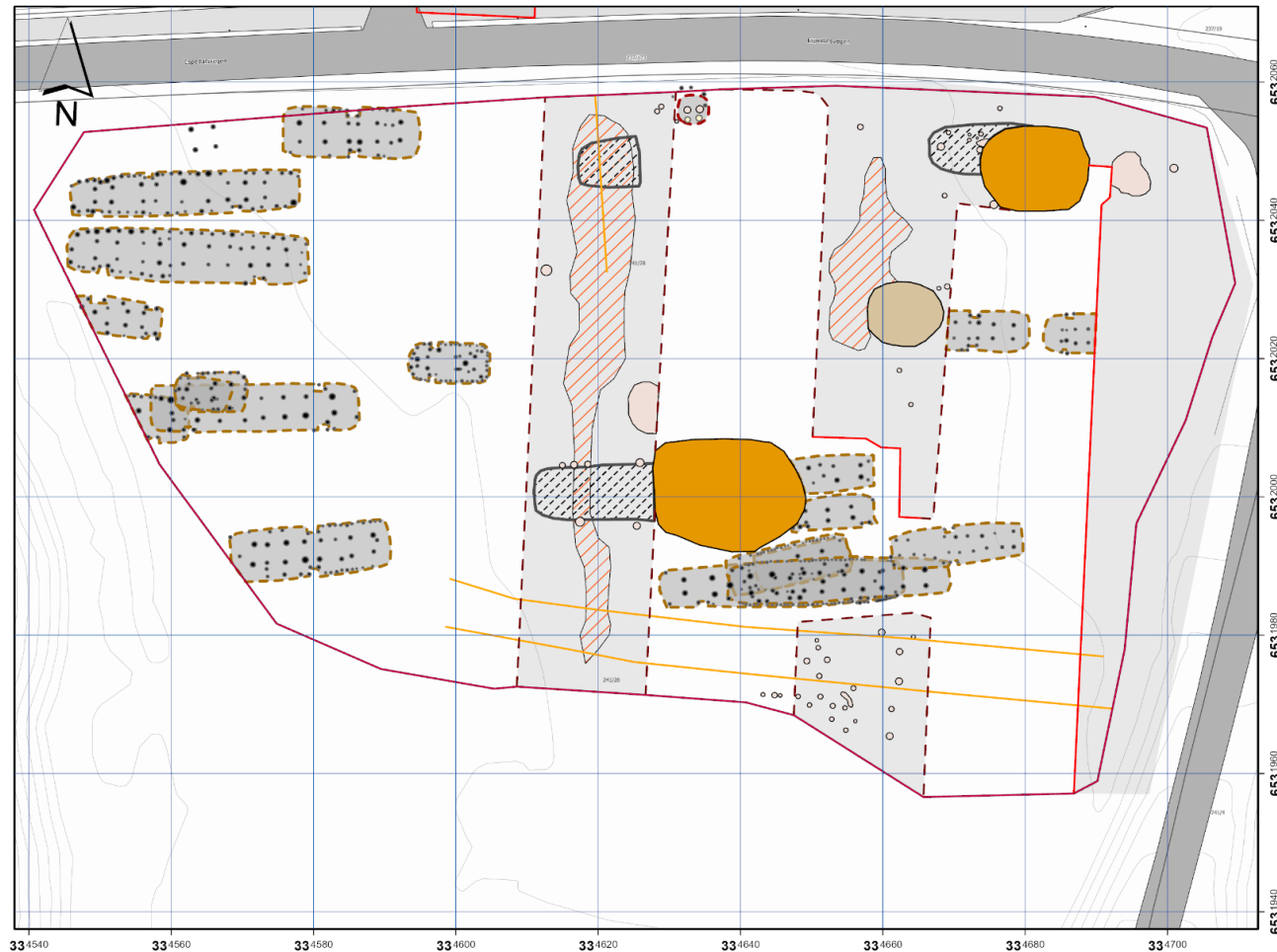
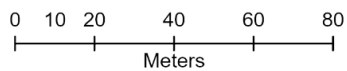
Av strukturer fra nyere tid er det funnet to mulige grøfter lengst sør på området (figur 12). Disse er også markert inn på kart fra de tidligere utgravningene, og trolig dreier det seg om dreneringsgrøfter.

Tolkningskart

Område 1

Tegnbeskrivelse

- Grøft. Nyere tids.
- Feltgrenser fra tidligere utgravninger. Svakt synlig i GPR data som et skille i fyllmassene. Overanstemmelse med gamle tegninger.
- Feltgrenser fra tidligere utgravninger. Ikke synlig i GPR data. Tegnet inn fra gamle tegninger.
- Feltgrense fra GPR undersøkelse i 2023.
- Mulig fjernet gravminne. Sirkulær reflekterende anomali. Dybde: 20-60cm.
- Mulig kulturlag/dyrkingslag. Store, sammenhengende, reflekterende flater. Dybde: 20-30 cm.
- Tidligere registrerte hus. Ikke synlig på GPR. Tegnet inn fra tidligere dokumentasjon. Antatt fjernet/ødelagt.
- Tidligere registrerte hus. Synlig på GPR. Overanstemmelse med tidligere dokumentasjon. Dybde: 20-40 cm.
- Mulige nye hus. Ikke tidligere registrert. Sees som reflekterende lag med mulige tilknyttede sirkulære anomalier. Dybde: 20-40 cm.
- Gravminne. Synlig på overflaten.
- Mulige nye strukturer. Sirkulære og ujevne former med varierende geofysiske egenskaper. Mulige stolpehull og groper. Dybde: 10-40 cm.
- Tidligere registrerte stolpehull. Ikke synlig på GPR. Tegnet inn fra gammel dokumentasjon.
- Områder som ikke tidligere er avdekket.



Figur 12: Tolkningskart for område 1 (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).

4.2 Landa område 2

Område 2 ligger lengst mot nordvest på Landa, på nordsiden av Espedalsvegen. Dette området er ikke tidligere undersøkt arkeologisk.

Området lengst mot nord på flaten utgår fra undersøkelsen, grunnet tekniske problemer med den innsamlede dataen og GPS mottak i dette området (figur 13).

4.2.1 Arkeologiske strukturer

Det er ikke observert noen arkeologiske strukturer i område 2. Det må likevel sies at flaten i det sørøstlige hjørnet av område 2 har arkeologisk potensiale, da dette området ligger helt i utkanten av den tidligere registrerte bosetningen på Landa.

4.2.2 Naturlige strukturer

Flere steder på flaten fanget undersøkelsen opp mønstre i radardataene som stammet fra naturlige strukturer. Disse kan beskrives på samme måte som for område 1, og beskrives derfor ikke videre her.

Det ble identifisert flere områder med sammenhengende, sterkt reflekterende flater. Disse områdene er tolket som våtmark, da det også ble sett mye vann på overflaten i disse områdene ved feltundersøkelsen.

Utover dette er det ikke identifisert noen andre nevneverdige naturlige strukturer.

4.2.3 Ikke forhistoriske strukturer


Av ikke forhistoriske strukturer er det synlig et stort nettverk av dreneringskanaler på områdets sørlige del (A3) (figur 13). Disse fremstår som lange, og svært brede, og vitner om et omfattende arbeid med å drenere området, sannsynligvis maskinelt gravd. Dreneringsgrøftene ligger også i et lavere terreng (synlig ved feltundersøkelse), og det ble sett en komme i dette området, i tillegg til at det lå mye vann på overflaten enkelte steder. Generelt sett ser det ut som at området er drenert i nyere tid, og at det tidligere har vært en myr/våtmark i dette området.


Lengst mot nordøst er det markert ut et område tilknyttet et nyere tids gårdsbruk (A2). Området virker planert og forstyrret, og vurderes til å ha lite potensiale for arkeologiske strukturer (figur 13. Se også figur 8 og 9).

Tolkningskart

Område 2


Tegnbeskrivelse

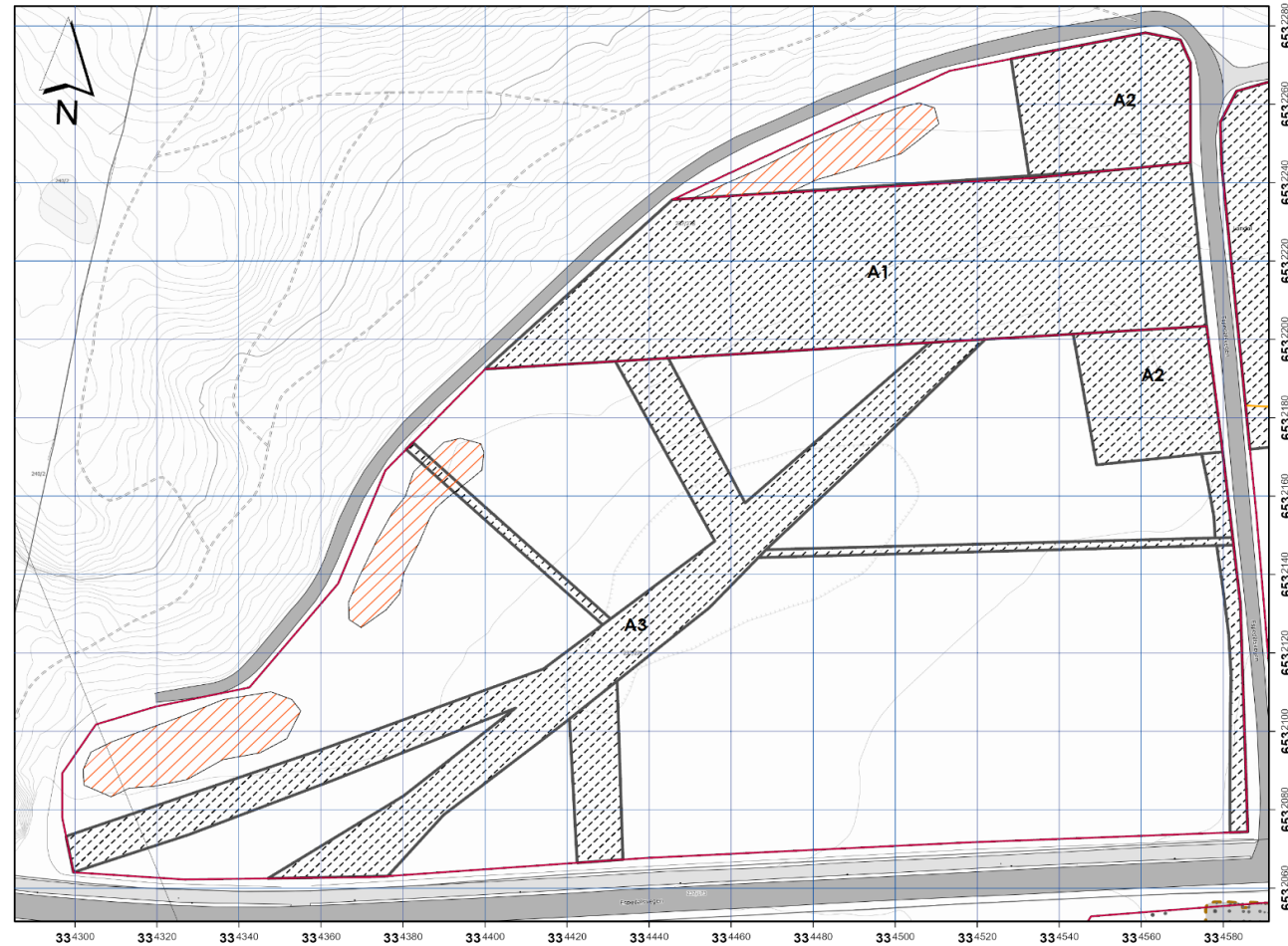
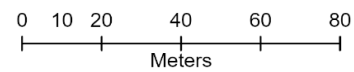
 Våtmark. Vann på overflaten, også synlig i GPR data som svarte, reflekterende områder.

 Forstyrrede områder.
A1: Feil med GPS og ufullstendig data. Området er utelatt fra tolkningene.

A2: Område tilknyttet moderne gårdsbruk. Forstyrrelser i undergrunnen.

A3: Omfattende aktivitet knyttet til dreneringer og grøftegraving fra nyere tid.

 Feltgrense for områder undersøkt med GPR.



Figur 13: Tolkningskart for område 2 (Arc GIS Pro, Hillesland, K. AM, UiS).

4.3 Landa område 3

Område 3 ligger like nord for område 1, på nordsiden av Espedalsveien. Også her er det tidligere funnet svært mange hus fra forhistorisk tid. Disse er inntegnet på tolkningskartene, og muligens kan noen av disse fortsatt sees på GPR. Det er i tillegg funnet mange strukturer som kan være fra arkeologiske strukturer som enda ikke er registrert. Datasettet er likevel av dårlig kvalitet på grunn av geologiske og værmessige forhold, slik at mange av tolkningene må regnes som svært usikre.

På grunn av områdets størrelse er tolkningskartene delt i en nordlig og en sørlig del (figur 14 og 15).

4.3.1 Arkeologiske strukturer

Av arkeologiske strukturer er det funnet et stort antall mulige strukturer med sirkulære former og reflekterende verdier (figur 14 og 15). Disse kan være stolpehull eller groper, men også naturlige strukturer og stein. Videre sees tilsvarende anomalier, men over større områder, sammenhengende flater og som avlange grøfter. Disse er også tolket som mulig arkeologi og mulige forhistoriske langhus, men fremstår som svært usikre, og må verifiseres i felt med tradisjonelle arkeologiske utgravningsmetoder.

5-6 mulige gravminner er identifisert, som ikke er synlig på overflaten lenger (figur 14 og 15). To av disse (C2 og C3, figur 14), er også dokumentert i Espedal sine undersøkelser, og er derfor på forhånd verifisert. De resterende anomaliene sees som svært usikre.

Flere sammenhengende flater kan sees med reflekterende egenskaper (figur 14 og 15). Disse er tolket som mulige kulturlag. Likevel er dette usikkert, da de også kan skyldes mye vann i jordsmonnet. Siden det hadde regnet mye i forkant av undersøkelsen, er også det en ganske plausibel tolkning.

Det er en del forhistoriske hus på området, som tidligere er gravd ut av Løken (figur 14 og 15). Noen av disse er antatt synlig på GPR, om en sidestiller dybdeskiver og gammel dokumentasjon. Det kan da sees et visst samsvar mellom geofysiske anomalier og tidligere dokumenterte strukturer. Anomaliene er tolket som å representere disse tidligere strukturene, men merk at tolkingen er usikker, og de kan likeså godt være forårsaket av moderne forstyrrelser og pløying.

4.3.2 Naturlige strukturer

Flere steder på flaten fanget undersøkelsen opp mønstre i radardataene som stammet fra naturlige strukturer. Disse kan beskrives på samme måte som for område 1, og beskrives derfor ikke videre her.

Det ble observert ett område med en sammenhengende, sterkt reflekterende flate, lengst nord på område 3. Dette området er tolket som våtmark, da det også ble observert mye vann på overflaten her ved feltundersøkelsen.

Det er ikke identifisert noen andre nevneverdige naturlige strukturer område 3.

4.3.3 Ikke forhistoriske strukturer

Av ikke forhistoriske strukturer er det identifisert et nettverk av dreneringskanaler/grøfter på den nordlige og sentrale delen av område 3, samt i det sørøstlige hjørnet. Mange av grøftene er noe utydelige i dybdeskivene og deres faktiske utstrekning er ukjent. Sannsynligvis dreier det seg om dreneringsgrøfter, kabler, rør eller annet. De tilknyttede anomaliene fremstår som lange, tynne linjere mønstre med både absorberende og reflekterende egenskaper.

Lengst mot nordvest er det markert ut et stort område som knytter seg til et nyere tids gårdsbruk (A1) Hele området er planert ut og gårdsbruket er i dag fjernet. Området er antatt forstyrret, med lite potensiale for arkeologiske strukturer.

A2 markerer et annet område som virker forstyrret. Basert på tegningene til Espedal skal det ha ligget en utgravd gravrøys i dette området (ID 4681, figur 5), og muligens kan det knyttes til dette. En annen mulighet er nyere tids arbeid i tilknytning til en anleggsvei som strekker seg langs nordsiden av den dyrkede marken.

Utover dette er det observert små områder som virker forstyrret, og en grøft i det sørvestlige området. Denne grøften strekker seg igjennom de områdene som tidligere er flateavdekket, og er også markert på kart fra Løken sine undersøkelser (figur 6).

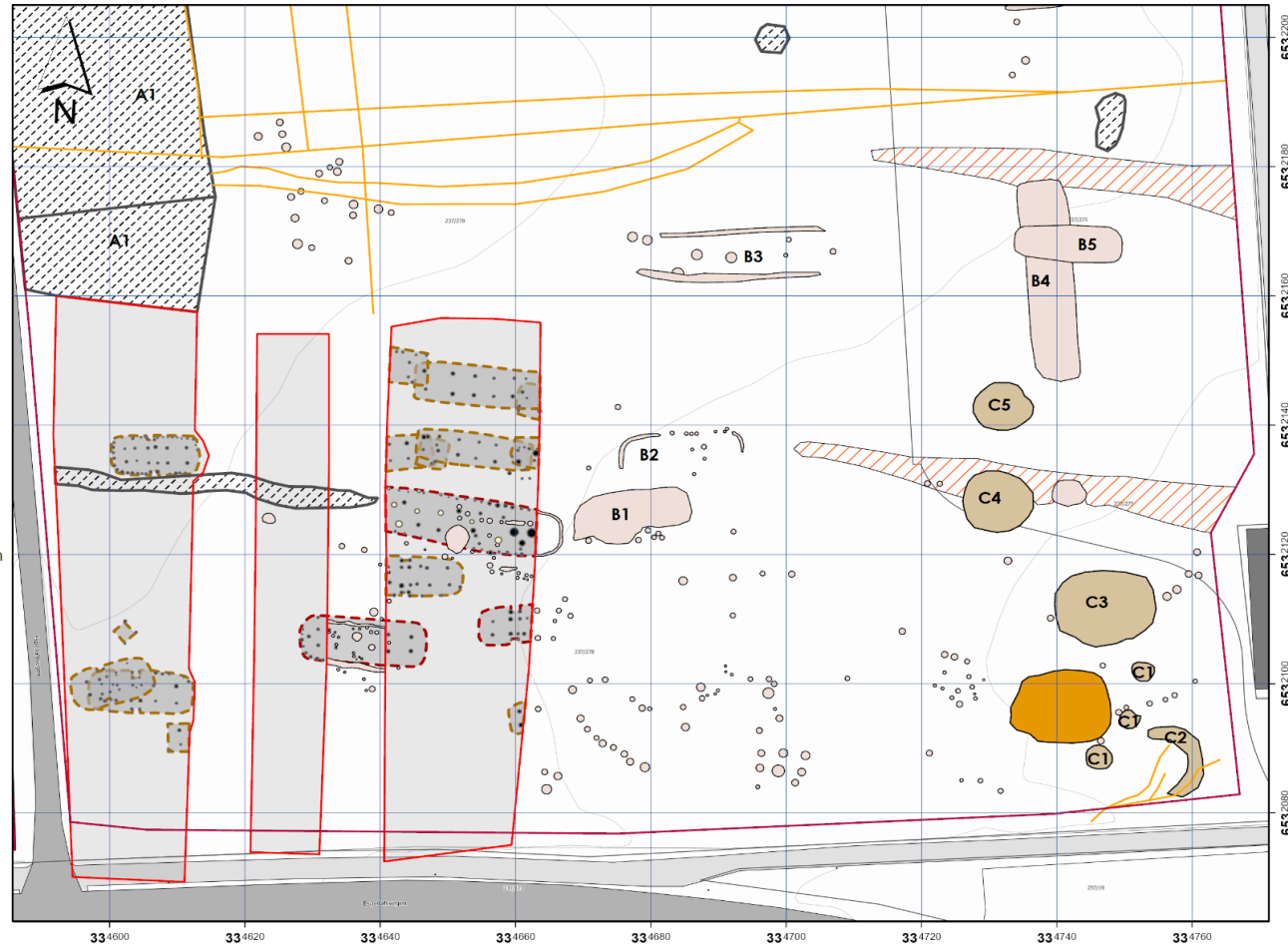
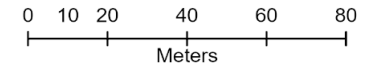
Tegnbeskrivelse

- Grøfter, nyere tid. Drenering/kabel, el.
- Feltgrense fra GPR undersøkelse 2023.
- Feltgrenser fra tidligere utgravninger. Ikke synlig i GPR data. Tegnet inn fra gamle tegninger.
- Forstyrrede områder.
A1: Områder tilknyttet et nyere tids gårdsbruk. Synlige forstyrrelser.
- Mulige arkeologiske strukturer. Sirkulære former med både reflekterende og absorberende egenskaper. Strukturene er i mange tilfeller svært usikre og kan være natur. Dybde: 20-40 cm.
B1-B5: Mulige hus. Svært usikre tolkninger.
- Gravminne. Synlig på overflaten.
- Mulige fjernede gravminner. Sirkulære anomalier med varierende fyll, men holder formen over flere dybdeskiver Dybde: 10-50 cm.
C1: Mulige graver. Godt synlig i plan.
C2: Rest av utgravd gravminne. Tidligere dokumentert. Svakt synlig i plan.
C3: Rest av fjernet gravminne. 1968 (Espedal, O). Veldig svakt synlig i plan
C4-C5: Mulige fjernede gravminner. Svakt synlig sirkulær form i plan.
- Tidligere registrerte hus. Ikke synlig på GPR. Tegnet inn fra tidligere dokumentasjon. Antatt fjernet/ødelagt.
- Tidligere registrerte hus. Synlig på GPR. Overanstemmelse med tidligere dokumentasjon. Dybde: 20-40 cm.
- Tidligere registrerte stolpehull. Antatt synlig på GPR. Dybde: 20-40 cm.
- Tidligere registrerte stolpehull. Ikke synlig på GPR. Tegnet inn fra gammel dokumentasjon.
- Mulig kulturlag/dyrkingslag.
- Områder som tidligere er avdekket.

Georadarundersøkelse
Landa (Gnr 237 Bnr 278).
Landal. Sandes Kommune.
Rogaland Fylke.

Tolkningskart
Område 3 (Sør)

Spatial Reference ETRS 1989 UTM Zone 32N



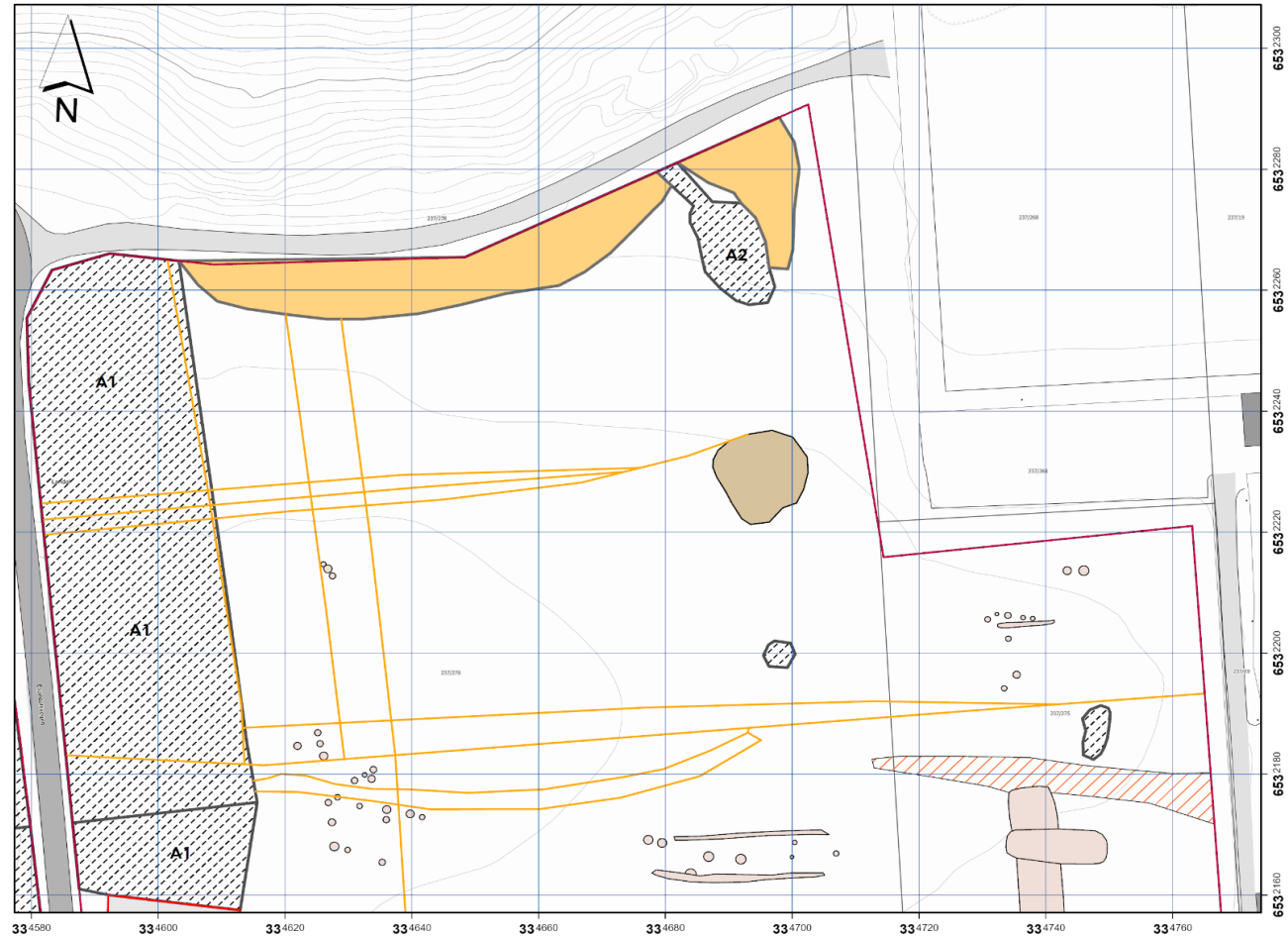
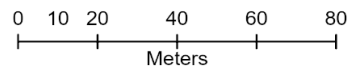
Figur 14: Tolkningskart for område 3 sør (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).

Tolkningskart

Område 3 (Nord)

Tegnbeskrivelse

- Grøfter, nyere tid. Drenering/kabel, el.
- Feltgrense fra GPR undersøkelse 2023.
- Feltgrenser fra tidligere utgravninger. Ikke synlig i GPR data. Tegnet inn fra gamle tegninger.
- Mulig arkeologi. Absorberende område. Reflekterende sirkulær struktur i midten. Dybde: 30-50 cm.
- Mulige arkeologiske strukturer. Sirkulære former med både reflekterende og absorberende egenskaper. Strukturene er i mange tilfeller svært usikre og kan være natur. Dybde: 20-40 cm.
- Forstyrrede områder.
A1: Områder tilknyttet et nyere tids gårdsbruk. Synlige forstyrrelser.
A2: Godt synlig forstyrrelse. Mulig område tilknyttet til en tidligere utgravd gravrøys. Plasseringen stemmer overens med tegninger fra 1968 [Espedal, O].
- Våtmark. Det var også vann på overflaten her ved feltundersøkelse.
- Mulig kulturlag/dyrkingslag.



Figur 15 Tolkningskart for område 3 nord (Arc GIS Pro. Hillesland, K. AM, UiS).

5 OPPSUMERING RESULTAT, TOLKNING OG DISKUSJON

5.1 Oppsummering av hovedresultat fra georadarundersøkelsen

Den geofysiske undersøkelsen av Landa ga generelt sett varierte resultater, og kan oppsummeres slik.

Område 1: Den sørlige delen av Landa ansees som usikkert, men kan muligens inneholde bosetningsspor i de områdene som ikke tidligere er avdekket, særlig tett opp mot gravminnene som fortsatt er synlig på overflaten. I de samme områdene ansees det også som plausibelt at det kan finnes kulturlag/dyrkingslag.

Område 2: Det er ikke oppdaget noen anomalier som med sikkerhet kan knyttes til arkeologi i dette området. Derimot ansees den sørøstlige delen av området til å ha potensiale for forhistorisk bosetning, og bør undersøkes nærmere med tradisjonelle arkeologiske utgravningsteknikker. Resten av område 2 er sterkt påvirket av nyere tids aktivitet.

Område 3: På den nordlige delen av Landa er det oppdaget en rekke anomalier som muligens kan knyttes til arkeologi, men i mange tilfeller er disse svært usikre. Det sees som plausibelt at det her fortsatt finnes bosetningsspor fra forhistorisk tid, men det vil kreve nærmere undersøkelser av området for å verifisere dette.

5.2 Konklusjoner og perspektiv

Generelt sett var det veldig vanskelige forhold for georadaren ved undersøkelsene av Landa. Dette knytter seg i stor grad til grunnforholdene som består av stein og grus. Dette er en svært vanskelig undergrunn å kjøre GPR på, fordi arkeologiske strukturer og naturlige strukturer fremstår ganske likt i de fremstilte datasettene, med mindre det er veldig store kontraster mellom disse. Det er rett og slett vanskelig å skille natur fra kultur. En annen faktor som ytterligere vanskeliggjør undersøkelsen er at det hadde regnet veldig mye i forkant av undersøkelsen, og flere steder fantes vann på overflaten. Mye vann i jorden, og særlig på overflaten, fører til at radarsignalene forstyrres, og det blir da vanskeligere å oppdage arkeologiske strukturer i undergrunnen (Som vist i for eksempel, Schneidhofer et al, 2022). Værforholdene på Landa var av en slik karakter at det med stor sannsynlighet har påvirket datakvaliteten for undersøkelsen. Det må også nevnes at dyp pløying og forstyrrelser i jordsmonnet fra tidligere arkeologiske undersøkelser kan ha påvirket bevaringsforholdene og datakvaliteten.

Selv om forholdene på Landa var dårlig egnet for GPR, var vi likevel klar over at det var høyt potensiale for å finne spor etter forhistorisk aktivitet i området. Vet å legge gamle innmålinger og tegninger over den nye GPR dataen, fikk vi derfor et godt grunnlag for å kunne gjenkjenne forhistoriske bygninger og strukturer i dybdeskivene. Mange av tolkningene er gjort med bakgrunn i denne sammenligningen av ny og gammel data. En stor del av anomaliene ville ikke ha blitt tolket som mulige forhistoriske strukturer om vi ikke hadde hatt denne «fasiten» tilgjengelig for området. Noen av anomaliene var allerede verifisert på forhånd, og vi viste allerede hvilken retning majoriteten av bygningene på området var orientert mot. Dette viser viktigheten av å bruke annen tilgjengelig arkeologisk data i tolkingen av GPR datasett.

Tolkningene er likevel mer usikre, enn hvis forholdene for GPR hadde vært bedre. Vi kan også anta at det finnes en stor mengde strukturer på området som ikke lar seg plukke opp med GPR under nåværende forhold. Med andre ord, selv om det er negative resultater med GPR i et gitt område, betyr ikke at det ikke finnes arkeologiske strukturer her. Det anbefales derfor at det i større grad legges vekt på tradisjonelle arkeologiske registreringsteknikker i disse områdene, særlig den nordvestlige delen av Landa hvor det er oppdaget relativt få strukturer med GPR.

Problematikken som presenteres over er ikke ukjent for GPR miljøet i Norge (Stamnes og Gustavsen 2014). Det er gjort generelt sett lite forskning her til lands på hvilke typer undergrunn, mineraler og bergarter som er egnet eller mindre egnet til georadarundersøkelser, og inntil nylig er det også gjort lite konsekvent forskning på hvilke værforhold som er gode og mindre gode for GPR undersøkelser (Schneidhofer et al, 2022). I mange tilfeller er det også lite rom for etterprøving av resultater og uklare problemstillinger knyttet til bruken av GPR. Ofte er det hvilke resultater vi kan produsere som er i fokus, med lite tilpassing til og oppmerksomhet rundt metodene eller metodeutviklingen. En slik mangel på forskning rundt resultater og metodikk kan i mange tilfeller vanskeliggjøre effektiv bruk av geofysiske metoder ut fra rådende naturforhold, geologi, tilgjengelige ressurser, og annet. Fra et forvaltningsperspektiv som ved Landa/Forsand, hvor det jobbes med begrensede tidsfrister og økonomiske rammer, kan dette bety at vi må utføre en undersøkelse under ugunstige forhold. Ved å være mer bevisst på hva en ønsker å oppnå med en georadarundersøkelse og i større grad tilpasse metodene til rådene forhold vil en lettere kunne produsere data av god kvalitet. Til tross for dette kan vi si at tolkningene vi har kommet frem til er plausible, og vil være nyttige ved fremtidige undersøkelser av Landa/Forsand, samt lignende områder med tilsvarende geologiske forhold.

6 PROSJEKTEVALUERING

Opprinnelig var det planlagt å utføre prosjektet på et noe tidligere tidsrom, når jordsmonnet fortsatt var frossent. På grunn av endrede værforhold ble dette likevel ikke mulig. Vi kom derfor tilbake på et senere tidspunkt, og undersøkelsen ble da utført innenfor planlagt tidsbruk. Undersøkelsen ble lagt til februar, fordi det var framlagt ønske fra grunneier og tiltakshaver om at alt arkeologisk arbeid skulle være ferdig før vekstsesongen begynte. Dette medførte at undersøkelsen ble lagt til et tidsrom med mye regn, som er ugunstige forhold for GPR. Resultatene kunne blitt bedre om det eksempelvis hadde vært tørt, eller frosset jordsmonn.

Formålet var at georadar skal effektivisere det fremtidige arkeologiske arbeidet på Landa, og lettere kunne planlegge og utføre en utgravning. GPR undersøkelsen har produsert data som vil kunne brukes til vurderinger av omfang/behov og valg av metoder for fremtidige arkeologiske undersøkelser på Landa, og vi kan derfor si at målet med undersøkelsen ble oppnådd, men at resultatene ikke er konklusive.

7 LITTERATURLISTE

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

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

Dahl, Barbro. Samuelsen, Mari, K. & Hamre, Elin. 2021. Arkeologisk og botanisk undersøkelse av hus i røysfelt øst på Forsandmoen. Forsand gnr. 241 bnr. 6, Sandnes k. (del av id. 64670). AM, UiS.

Gustavsen, L & A. A. Stamnes. 2014. Archaeological Use of Geophysical Methods in Norwegian Cultural Heritage Management. Archaeopress.

Hillesland, Kristoffer & Grethe Moëll Pedersen. 2021. Geofysiske undersøkelser langs E39, 2021.«Arkeologi på nye veier» Holmen. G/bnr 29/10 & 29/11. Uadal. G/bnr 33/60 & 32/3. Vikeså. G/bnr 32/1, 32/2, 32/3 & 32/4. Bjerkreim kommune. Arkeologisk Museum. Universitetet i Stavanger.

Hillesland, Kristoffer. 2023. Keramikkverkstedet på Hølland. Arkeologiske undersøkelser av ID 290515. Gnr. 96. Bnr. 2. Hyllandsvegen, Hå kommune. Rogaland. Arkeologisk Museum. Universitetet i Stavanger.

Løken, T. 2021. Bronze Age and Early Iron Age houses and settlement development at Forsandmoen, south-western Norway. AmS-Skrifter 28. Stavanger.

Reiersen, Håkon. 2021. Førromerske graver, flateretusjert pilspiss, røyser og stakketufter. Undersøkingane på Forsandmoen i 1968. Frå haug ok heiðni • 3/2021

Schneidhofer, Petra. Tønning, Christer. Cannell, J, C. Rebecca. Nau, Erich. Hinterleitner, Alois. Verhoeven, J, Geert. Gustavsen, Lars. Paasche, Knut. Neubauer, Wolfgang. Gansum, Terje. 2022.The Influence of Environmental Factors on the Quality of GPR Data: The Borre Monitoring Project. Remote Sens. 2022, 14(14), 3289; <https://doi.org/10.3390/rs14143289>.

8 VIDERE LESNING OG RELEVANT LITTERATUR

Bakkevig, Sverre, Jochen Komber, Trond Løken: Landa - fortidslandsbyen på Forsand. Arkeologisk museum i Stavanger, 1999. Serien AmS-småtrykk, nr 45

Bakkevig, Sverre: Funn av forhistorisk korn på Forsandmoen. I: AmS Småtrykk. Nr 24. 1991

Dahl, Barbro. 2008. Arkeologisk utgravning på Forsandmoen 2007: Forsand gnr. 41 bnr. 4, Forsand kommune. Arkeologisk Museum, Universitetet i Stavanger.

Dahl, Barbro. 2008. I.: Forsandmoen - et arkeologisk eldorado. I: Frå haug ok heiðni. Nr 1. 2008

Hemdorff, Olle H.: Folkevandringstidsgård ved Forsand kirke. I: Frå haug og heiðni. Nr 4. 1991

Indahl, A., Olausson, D. & Carlie, A. (red.) 2002. Keramik i Sydsverige – en handbok för arkeologer. University of Lund, Institute of Archaeology: Report Series, 81.

- Løken, Trond og Inge Særheim: Førhistorisk landsby på Forsandmoen - med samanhengande busetnad frå yngre bronsealder til folkevandringstid - kastar nytt lys over eldre norsk busetjingshistorie. I: Namn og eldre busetnad. Rapport frå NORNA's femtande symposium på Hamar 9.-11. juni 1988. Redigert av Tom Schmidt. NORNA-førlaget, 1990. I serien NORNA-rapporter, nr 43
- Løken, Trond: Bygg fra fortiden. Forsand i Rogaland - bebyggelsessentrum gjennom 2000 år. Arkeologisk museum i Stavanger, 1988. Serien Ams-Småtrykk, nr 21
- Løken, Trond: En ny type gårdsanlegg fra Forsand i Rogaland. I: Hus, gård och bebyggelse. Foredrag från det XVI nordiska arkeologmötet, Island 1982. Redigert av G. Olafsson. Þjóðminjasafn Íslands, 1983
- Løken, Trond: Forsand i Rogaland - lokalt sentrum i de sørlige Ryfylkeheiene. I: Rapport fra 18. nordiske arkeologkongress, Trondheim 1989. Serien Gunneria nr 64, 1991
- Løken, Trond: Forsand og jernalderens landsbyanlegg i Rogaland - ressursbakgrunn og struktur. I: Gård - tettsted - kaupang - by. Seminar i Bergen 11.-13. desember 1991. Serien N. U. B. Nytt fra utgravningskontoret i Bergen, nr 3. 1992
- Løken, Trond: Forsandmoen - et samfunn i blomstring og krise gjennom folkevandringstid. I: Folkevandringstiden i Norden. En krisetid mellom ældre og yngre jernalder. Redigert av U. Näsman og J. Lund. 1988
- Løken, Trond: Forsandmoen - tar ikke utgravningene slutt? I: Frá haug ok heiðni. Nr 4. 1994
- Løken, Trond: Forsands forhistorie. I: Frá haug ok heiðni. Nr 3. 2001
- Løken, Trond: Forsandutgravningene etter 10 år. I: Frá haug ok heiðni. Nr 4. 1989
- Løken, Trond: Glimt fra de senere års undersøkelser på Forsandmoen. Arkeologisk museum i Stavanger, 1991. Serien AmS-småtrykk, nr 24
- Løken, Trond: Hustyper og sosial struktur gjennom bronsealder på Forsandmoen, Rogaland, Sørvest-Norge. I: Bronsealder i Norden - regioner og interaksjon. Redigert av Trond Løken. Arkeologisk museum i Stavanger, 1998. Serien Ams-Varia, nr 33
- Løken, Trond: Høvdingens gildehall på Landa - Fortidslandsbyen på Forsand. I: Frá haug ok heiðni. Nr 2. 1997
- Løken, Trond: Langhus fra yngre bronsealder på Forsandmoen. I: Frá haug ok heiðni. Nr 3. 1986
- Løken, Trond: Siste sesong på Forsandmoen. I: Frá haug ok heiðni. Nr 3. 1990
- Løken, Trond: Sommerens utgravning på Forsandmoen. I: Frá haug ok heiðni. Nr 4. 1990
- Løken, Trond: The settlement at Forsandmoen - an Iron Age village in Rogaland, SW Norway. I: Studien zur Sachsenforschung. Nr 6. 1987
- Møllerop, O. 1984. Odd Espedal er død. Stavanger Aftenblad, 3. november 1984. Pilø, L. 1989. Den førromerske jernalder i Vestnorge. Et kulturhistorisk tolkningsforsøk. Upublisert hovudfagsoppgave, UiB.

Pilø, Lars: Funnene fra Forsandmoen. I: Frá haug ok heiðni. Nr 2. 1991

Prøsch-Danielsen, Lisbeth og Sverre Bakkevig: Spor etter forhistoriske krøtterstier mellom Forsandlandsbyen og utmarka. I: Frá haug ok heiðni. Nr 1. 1990

Prøsch-Danielsen, Lisbeth: Forsandmoen - landskap og bosetning i endring. I: Frá haug ok heiðni. Nr 3. 2001

VEDLEGG

Vedlegg A Dybdeskiver

Se vedlagt PDF:

- DybdeskiverSør
- DybdeskiverMidten
- DybdeskiverNord
- DybdeskiverKirkeruin