

GEORADARUNDERSØKELSER VED SELJE KLOSTER 2021 & 2022

Stad kommune / Vestland fylkeskommune

Gabler, Manuel & Meyer, Regin





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

Tittel Georadarundersøkelser ved Selje kloster 2021 & 2022 Stad kommune / Vestland fylkeskommune	Rapporttype/nummer NIKU Rapport 193	Publiseringsdato 20.02.2023
	Prosjektnummer 1022376	Sider 44
	Avdeling Digital arkeologi	Tilgjengelighet Åpen
Forfatter(e) Gabler, Manuel & Meyer, Regin	ISSN 2703-7797 ISBN 978-82-8101-340-7	Oppdragstidspunkt / periode utført 2021-2022
	Forsidebilde GPR undersøkelser ved Selje kloster 2022, Bild: Manuel Gabler	

Prosjektleder Manuel Gabler; (manuel.gabler@niku.no)
Prosjektmedarbeider(e) Lars Gustavsen, Jani Causevic, Dag-Øyvind Engtrø Solem, Regin Meyer
Kvalitetssikrer Knut Paasche

Oppdragsgiver / finansiert av Stad kommune, Bjørn Rydningsmo-Jensen, (bjorn.jensen@stad.kommune.no)

Sammendrag Selje kloster- og helgenanlegg er en av de mest komplekse kulturminnelokalitetene her i landet. Konsentrasjonen av ruiner vest på øya, formidler ulike typer bygninger og konstruksjoner som har vært tilknyttet: Vestlandets første bispesete, helgentradisjonene om St Sunniva og Seljemennene, relikvier og martyrstedet som var pilegrimsmål, 3 kirker samt et klosteranlegg tilhørende benediktinerordenen. Til å besvare om det finnes ukjente strukturer i bakken ga Stad kommune oppdraget til NIKU til å gjennomføre georadarundersøkelse i og rundt Selje klosteret i 2021 og 2022. Georadarundersøkelsene ved Selje kunne identifisere mange tidligere ukjente strukturer av arkeologisk interesse. Noen bygningsrester og mulige ildsteder/ovn indikerer at området nord fra klosteret ble brukt for produksjon/handverk. Stolperekker vest fra ruiner indikerer mulige trebygninger som orienterer seg mot klosteret og indikerer en ytterlige aktivitetsområdet.
Abstract The ruins at Selje monastery are a very complex archaeological site on the island Selja in the municipality Stad, in Vestland county. In 996 AD the place was established as a holy- and pilgrim place by Olav Tryggvason and was one of the most important religious centres in Vestlandet afterwards. The place has a long history and went through several building phases. To get a better understanding about the place and its structure, Stad municipality ordered GPR surveys that were conducted by NIKU in 2021 and 2022. The results show many so far unknown structures of archaeological interest within and outside the ruins. In particular the area north of the ruins shows some potential oven or fireplaces that indicate production places or even possible older structures that predate the today visible ruins. A group of several postholes, west of the ruins, indicate an active use of the area outside the monastery walls.

Emneord Selje, kloster, georadar, arkeologi
Keywords Selje, monastery, ground penetrating radar, archaeology

Avdelingsleder
 Knut Paasche

Forord

Vi takker Bjørn Rydningsmo-Jensen fra Stad kommune for oppdraget og et veldig godt samarbeid. Han har støttet oss på feltarbeidets gjennomføring og logistikk og hjulpet oss mye med historisk bakgrunnsinformasjon fra området.

Innholdsfortegnelse

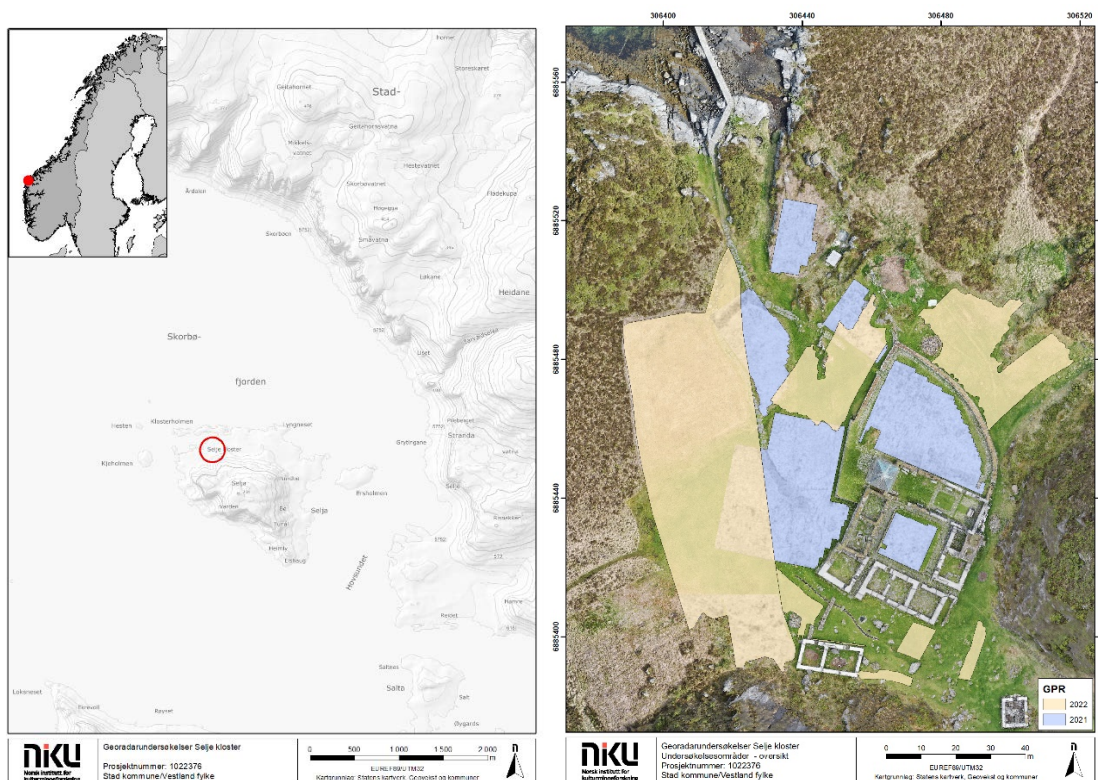
1	Innledning	7
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Geologi/løsmasser	8
2.2	Arkeologisk og historisk bakgrunn	8
3	Metode	11
3.1	Utstyr og feltarbeid	12
3.2	Data prosessering og data tolkning	13
4	Resultater	13
5	Sammendrag og diskusjon	24
6	Referanser	25
7	Vedlegg – GPR dybdeskiver	26

1 Innledning

Selja har en viktig plass i Norsk historie og ble etablert som helgensted av Olav Tryggvason og var et av de viktigste religiøse sentrene etter 996. Ruinene har en rik historie og er preget av flere ombygningsfaser. Tross en lang forskningshistorie er fortsatt mange åpne forskningsspørsmål knyttet til ruinene og deres opprinnelse. Til å besvare om det finnes ukjente strukturer i bakken ga Stad kommune oppdraget til NIKU til å gjennomføre georadarundersøkelse i og rundt Selje klosteret i 2021 og 2022. Av spesielt interesse var det indre området og det ytre området nord og vest fra klosteret med tanke på mulige ukjente bygningskonstruksjoner, vannsystemer og aktivitetsområder. Undersøkelsene skulle gi mulighet til å kartlegge disse strukturene og åpner for nye tolkningsmuligheter av mulige tidlige bygningsfaser eller bruksområder.

2 Områdebeskrivelse

Ruinene av Selje kloster- og helgenanlegg (Askeladden id. 83760\84839) ligger på øya Selje i Stad kommune, Vestland fylkeskommune. Konsentrasjonen av ruiner ligger på vestsiden av øya, rett ut mot Sildagapet og Stadhavet, rundt 15 minutter med båt fra Seljes fastland (fig. 1). Områdene som ble undersøkt med hjelp av georadar i 2021 og 2022 ligger i og rundt Seljes ruiner og omfatter 3268m² (fig. 1).



Figur 1: Lokalisering av Selje og GPR undersøkelsesområdene.

2.1 Geologi/løsmasser

De geologiske løsmassene innenfor og rundt undersøkelsesområdet er ifølge NGU et usammenhengende eller tynt dekke av morene-material og torv over berggrunnen (www.ngu.no). I store deler av GPR-dataene vises løse steinformasjoner som sterk reflekterende anomalier i forskjellige dybder. Disse anomaliene er veldig uregelmessig og tolkes som enkle stein og forvitringselementer over berggrunnen.

2.2 Arkeologisk og historisk bakgrunn

Selje kloster- og helgenanlegg er en av de mest komplekse ruinanleggene fra middelalder her i landet. Konsentrasjonen av ruiner vest på øya, formidler ulike typer bygninger og konstruksjoner som har vært tilknyttet Vestlandets første bispesete, helgentradisjonene om St Sunniva og Seljemennene, relikvier og martyrstedet som var pilegrimsmål, 3 kirker samt et klosteranlegg tilhørende benediktinerordenen. Levningene etter dette har blitt studert og restaurert over flere generasjoner. I tillegg kommer legendene og det skriftlige materialet som gir et innblikk i den historiske konteksten for stedets utvikling. Mye tyder dessuten på at det fremdeles befinner seg arkeologiske spor i grunnen med mulighet for ytterligere kunnskap.

Dagens synlige ruiner gjenspeiler omkring 400 år med aktiviteter på et av landets viktigste helligsteder. Bare forskningshistorien bak kunnskapsproduksjonen har foregått innenfor et tidsrom på hele 200 år. Mindre kjent er lokalitetens betydning før middelalderen selv om man ved enkelte undersøkelser har truffet på spor tilbake til jernalderen.¹ Det har dessuten vært foreslått at Selja kan ha vært et hedensk helligsted før kristendommens inntredelse.²

Utgangspunktet for Seljas betydning er beliggenheten i skipsleia langs kysten, hvor øyas østside har vært trygg havn og ventested ved uvær før seiling rundt Stadt. I tillegg har den spektakulære hulen på vestsiden åpenbart spilt en vesentlig rolle. Hulen, som ligger ca.50 meter opp i fjellsiden, står sentralt i de middelalderske legendene samt for helgenkulten som vokste frem. Imidlertid har også førkristne aktiviteter har funnet sted der. Blant annet har man ved arkeologisk undersøkelse avdekket en utbygging\utfylling i selve avsatsen foran hulen fra jernalderen, med keramikkskår fra yngre romertid\folkevandringstid.³ Dette tyder på en forhistorisk bosetning slik det er kjent ved andre hellere på Vestlandskysten og Sunnmøre.

De middelalderske legendene om Seljas helgener, Sta. Sunniva og Seljemennene, har av flere forskere blitt foreslått å ha en historisk kjerne tilknyttet irske munk eller eneboere på øya. Dette er imidlertid kun hypoteser uten funn som kan bevise en slik forbindelse. Ikke minst har Sta. Sunnivas irske opprinnelse i helgenberetnelsen blitt sett i en slik sammenheng.

Viktige begivenheter for Seljas utvikling har vært Olav Tryggvassons etablering av helligstedet i 996 da han angivelig skal ha funnet levningene etter de hellige Guds menn der, noe som medførte byggingen av en kirke viet til disse.⁴ Omkring 1070 etablerte Olav Kyrre Vestlandets første bispesete på øya som senere ble flyttet til Bergen. I 1170 ble Sunnivaskrinet flyttet til Kristkirken i Bergen.⁵ Tidspunktet for etableringen av klosteret er ikke kjent, men har fra ulik argumentasjon blitt satt til slutten av 1000-tallet

¹ Hommedal 2018, s. 75

² Steinsland 1997, s. 13

³ Hommedal 1993, s. 103; Hommedal 2018, s. 75-76

⁴ Oddr & Rindal 1977, s. 74-76

⁵ Biskopen kan imidlertid ha holdt til i Bergen allerede fra slutten av 1000-tallet, særlig med tanke på at Olav Kyrre bygde den Lille Kristkirken som bispekirke mens det omfattende byggeprosjektet med den Store Kristkirken pågikk. (Hommedal 1993, s. 101).

eller begynnelsen av 1100-tallet.⁶ Bygningslevningene etter klosteret, slik man ser det i dag, stammer imidlertid fra 1300-tallet.

Dagens ruiner knyttes i all hovedsak til det nevnte helgenanlegget, bispesete og klosteret. Ruinene stammer fra følgende bygninger og konstruksjoner (fig. 2):

1A. Bispekirken som senere ble klosterkirke. Kirken var opprinnelig en Kristkirke, med basilikalt skip og smalere kor. I en senere fase ble det bygget et tårn inn mot vestfronten. 1B. Da kirken ble bygget om til en klosterkirke ble koret forlenget og like bredt som skipet, og dedikert til St. Albanus.

2. Benediktinerklosteret med klosterfirkant, kirkegård og omliggende bygninger. Klosteranlegget følger i hovedsak mønsterplanen. 3. Anlegget har imidlertid et påfallende stort og massivt rom i sørvest, hypotetisk tolket som «abbedens tårn».

4. Utenfor firkanten i sør ligger ruinen etter et gjestehus eller eventuelt et bryggerbakerhus.

5. I øst sees en enkel kvadratisk ruin som kan være sykestuen (infirmariet).

6. I nord ligger kirkegården og på innsiden av kirkegårdsmuren følger en steinlagt prosessjonsgang.

7. Et delvis rekonstruert terrasseanlegg med tilhørende trapp ligger i fjellsiden øst for klosteret.

8. På anleggets øverste avsats står Sunnivakirken.

-9A Hulen (også kalt Sunnivahulen) ligger i fjellsiden. 9B foran denne er helleren (dvs. den overhengende fjellsiden) med murrester som har utgjort et kapell kalt «Salen», trolig dedikert til erkeengelen Mikael.

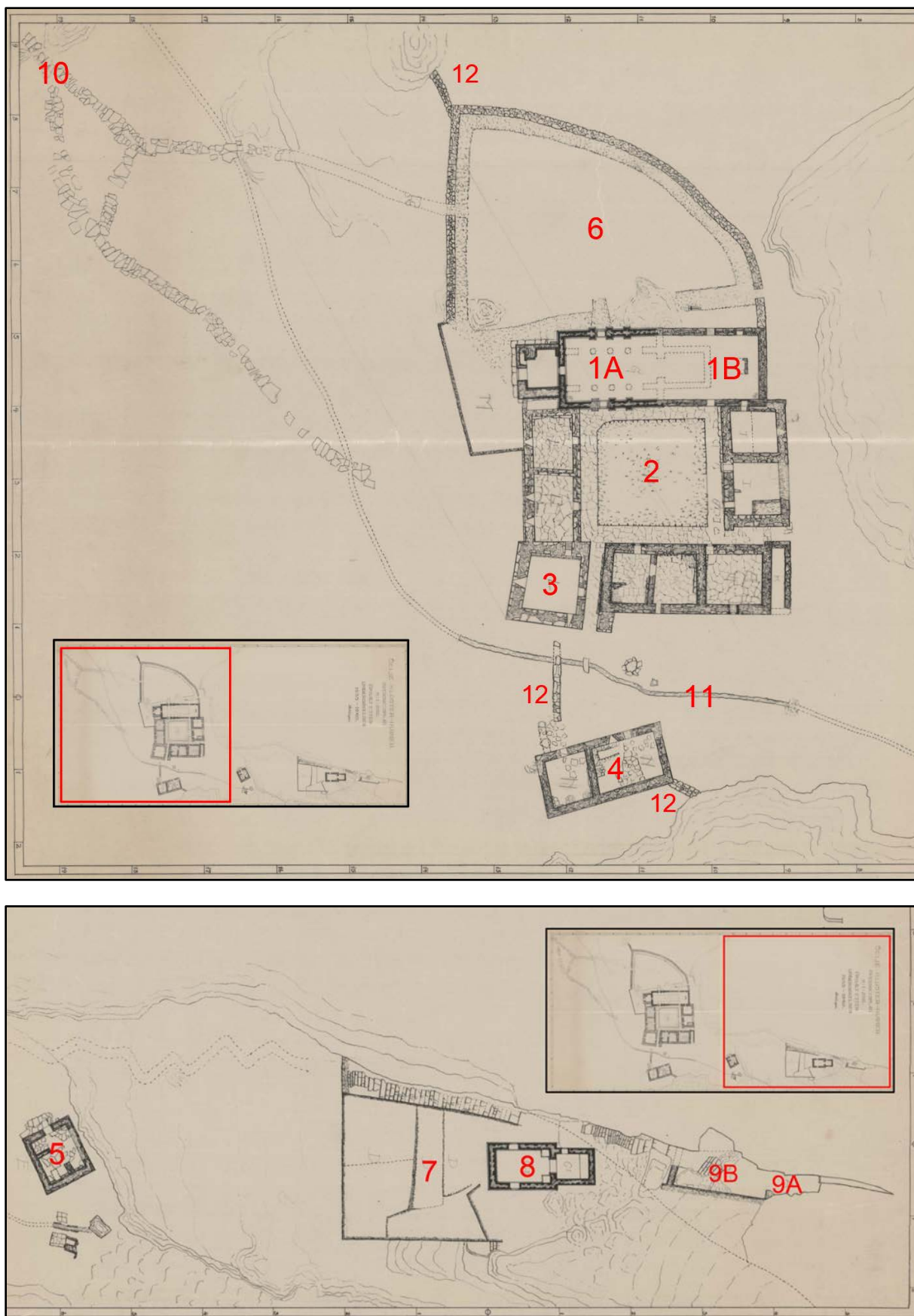
-To mulige steinbruddslokaliteter ligger sørvest og nordvest for klosterfirkanten.

10. Fra båtkaien går en hellelagt vei/sti som deler seg i to, henholdsvis mot kirkegården og mot vestfløyen.

11. Lokaliteten har også en steinsatt kanal som er delvis fremme i dagen og delvis under bakken.

12. Mellom flere av bygningene og bergpartier sees rester av gjerdemurer som har avgrenset og delt inn området.

⁶ Hommedal 1993, s. 102; Hommedal 2019, s. 52



Figur 2: Kart over klosterruiner

3 Metode

Georadar (eng: *Ground Penetrating Radar* – GPR) fungerer ved at en antenne i georadaren sender ut høyfrekvente elektromagnetiske bølger ned i bakken. Disse reflekteres eller absorberes når de treffer på visse jordmasser, lagskiller eller objekter under overflaten. Hvorvidt signalene reflekteres eller absorberes avhenger av materialenes geofysiske egenskaper, der kompakte eller fuktige materialer vil reflektere mye av signalenes energi, mens dielektriske materialer som eksempelvis leire vil absorbere denne energien. Når signalene reflekteres, sendes retursignalene opp til en mottakerantenne i georadaren, hvor de registreres og digitaliseres. Ved å måle tiden fra de elektromagnetiske bølgene sendes ut til de returneres til antenne, kan man blant annet beregne dybden til de ulike strukturene eller objektene (Conyers 2012:25). Retursignalene vil, i tillegg til en relativ dybdeinformasjon, ha en styrkeverdi som angir hvorvidt de er returnert fra absorberende eller reflekterende materialer. De returnerte signalene konverteres til digitale profiler som gir et digitalt tverrsnitt av jordsmonnet. Datasettene består av en mengde slike profiler som ligger parallelt og tett inntil hverandre, og ved å interpolere mellom profilene kan man bygge opp et tredimensjonalt bilde av jordsmonnet og eventuelle strukturer under bakken.

Informasjonen som anskaffes med en georadar angir altså de ulike materialenes og objektens geofysiske egenskaper, dvs. hvorvidt de er absorberende eller reflekterende, samt hvilken dybde de befinner seg på. Hvorvidt strukturer eller objekter vil synes i radardataene, avhenger av en god kontrast mellom de ulike materialene. Georadar er derfor særlig godt egnet for å kartlegge solide, reflekterende objekter og strukturer, slik som murverk, steiner, hardpakkede overflater, luft- eller vannfylte hulrom, større metallobjekter, osv. Nedgravninger som kokegroper, ildsteder og stolpehull kan også detekteres, men dette avhenger av at det finnes en tilstrekkelig fysisk kontrast mellom fyllmassen og det omkringliggende jordsmonnet, samt at strukturene er av en viss størrelsesorden. I flate bølger strukturer og lag være større enn avstanden mellom radarantennene, og de må samtidig være dypere eller tykkere enn én bølgelengde av signalet (Conyers 2004:64).

I arkeologisk sammenheng anvendes fortrinnsvis instrumenter med senterfrekvenser i området 100-1000 MHz. De lavfrekvente signalene har størst gjennomtrengingsevne og vil dermed gå dypere ned i jordsmonnet. Antenner som sender ut høyere frekvenser vil ha lavere gjennomtrengingsevne, men vil imidlertid gi data med langt høyere vertikal oppløsning. Valg av radarantenne vil derfor avhenge av hvor dypt man ønsker å nå med instrumentene samt hvilken type arkeologi som forventes innenfor området. I de fleste arkeologiske sammenhenger anvendes antenner med en senterfrekvens på 400-500 MHz. Disse antennene har en gjennomtrengingsdybde på 1,5-3 m og opprettholder samtidig en tilfredsstillende vertikal oppløsning (Gustavsen, Paasche, & Risbøl 2013:51).

3.1 Utstyr og feltarbeid



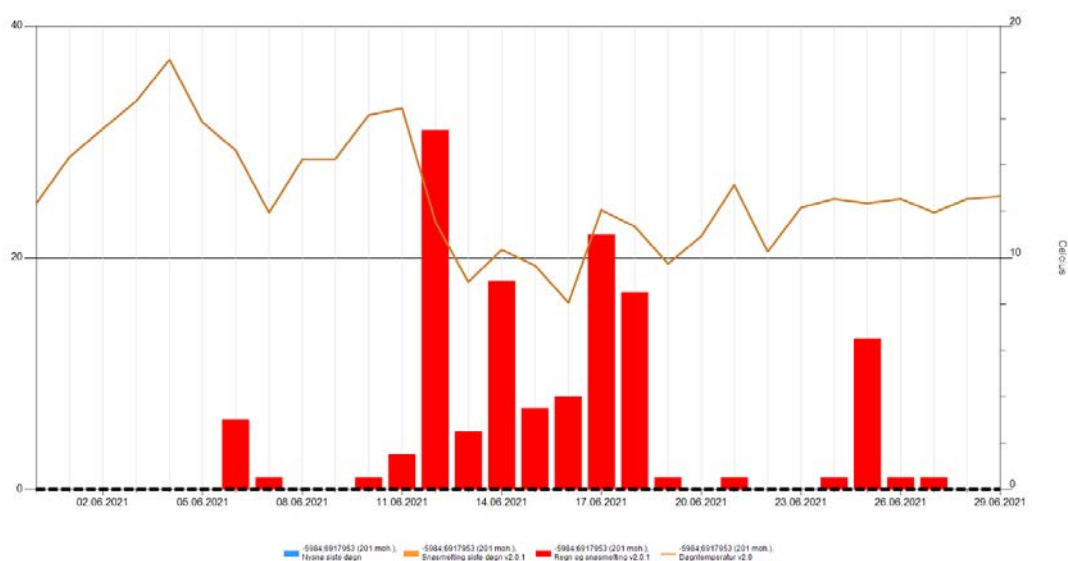
De geofysiske undersøkelsene på Selje ble gjennomført 22.06.-24.06.2021 og 19.05.-21.05.2022. Georadarsystemet som ble brukt i 2021 er en enkeltkanals georadarantenne av typen Sensors & Software Noggin 500. Antennen har en senterfrekvens på 500 MHz og er montert på en vogn som føres systematisk over undersøkelsesområdet ved hjelp av et definert rutenett. Dette gjøres i traverser med 25cm mellomrom, der instrumentet tar målinger hver 2,5cm i kjøreretning. Ved avslutning av feltarbeidet ble rutenettet målt inn ved hjelp av en RTK GNSS system.

Georadarsystemet som ble brukt i 2022 er en enkeltkanals georadarantenne av typen Malå GX450. Antennen har en senterfrekvens på 450 MHz og er montert på en vogn som føres systematisk over undersøkelsesområdet. Som i 2021 bruktes traverser med 25 cm mellomrom, der instrumentet tar målinger hver 2,5 cm i kjøreretning. Posisjonering av systemet ble synkronisert med en RTK GNSS antenne av typen Septentrio NR3 og programmet Loggervis til online posisjonering i felt (fig. 3).

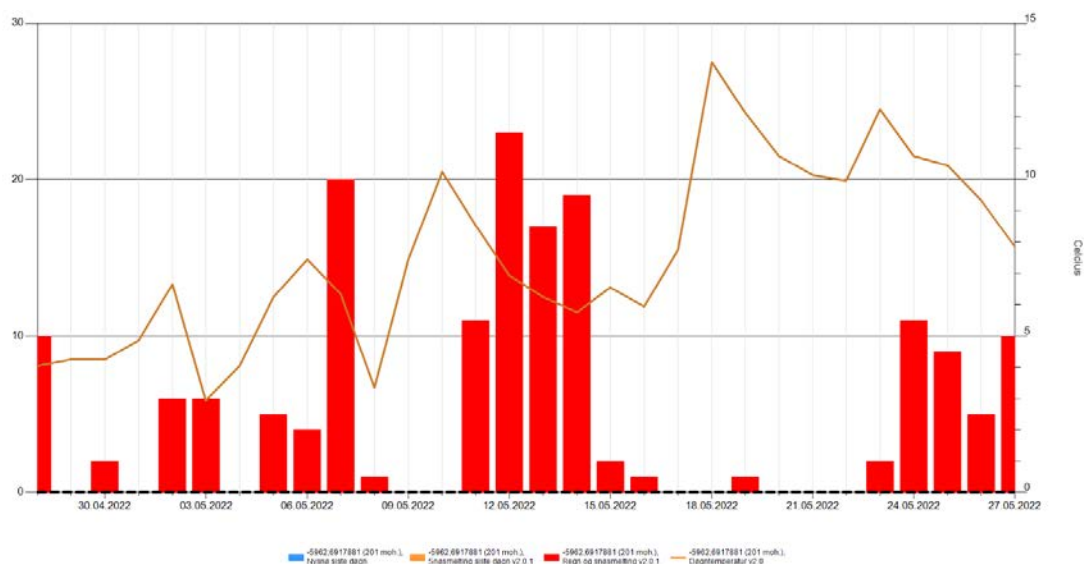
Figur 3: GPR System Malå GX450 ved Selje i 2022.

I tillegg til georadarundersøkelsene ble området fotografisk dokumentert med hjelp av en drone typ DJI M300 utstyrt med en HT20 kamera.

Vær og grunnforholdene (spesielt nedbør og vannmetning i bakken) har stor betydning for datakvaliteten og synligheten av arkeologiske strukturer i GPR dataene (Schneidhofer m.fl. 2022, Gabler m.fl. 2019). For kvalitetssikring er det derfor viktig til å dokumentere de underliggende løsmassene, værforholdene og nedbør i undersøkelsestidrommet. Figur 4 og 5 viser nedbørmengde og temperaturforeløp på Selje i tidsrommet rundt de GPR undersøkelsene.



Figur 4: Værforholdene på Selje i juni 2021. De røde bjelkene viser nedbørmengden i mm (venstre y-akse) og den brune linje viser døgntemperaturen i °C (høyre y-akse) på en viss dato (x-akse). Dataene er nedlastet fra www.senorge.no.



Figur 5: Værforholdene på Selje i mai 2022. De røde bjelkene viser nedbørmengden i mm (venstre y-akse) og den brune linje viser døgntemperaturen i °C (høyre y-akse) på en viss dato (x-akse). Dataene er nedlastet fra www.senorge.no.

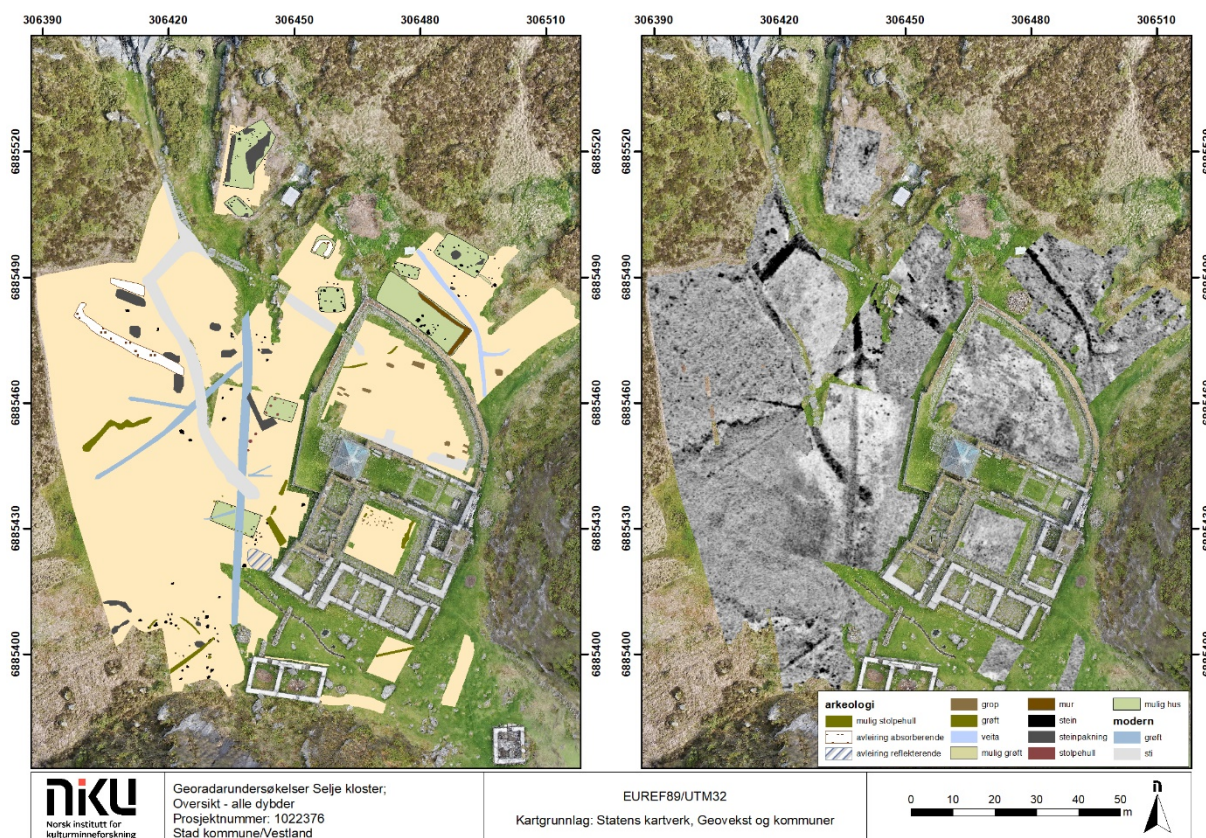
3.2 Data prosessering og data tolkning

De innhentede georadardataene er prosessert ved hjelp av programvaren ApRadar 2.0, en programvare spesialutviklet for effektiv prosessering av georadardata for arkeologiske formål. Etter endt økt i felt hentes rådata fra radaren og posisjoneringsinformasjon fra GNSS inn i programvaren, der dataene organiseres, justeres og filtreres. Filtringen bruker etablerte teknikker for å fremheve geofysiske kontraster, samt å dempe eventuell støy og unøyaktigheter i datasettene. For videre detaljerte signalanalyser og hastighetsberegninger brukes programvare ReflexW. Deretter genereres dybdeskiver i form av georefererte tif-filer, som viser de geofysiske egenskapene i jordsmonnet i plan.

Dybdeskivene hentes inn i programvaren ArcGIS, der de lastes inn i en geodatabase for videre visualisering og analyse. Dette gjøres ved hjelp av programvareutvidelsen *ArchaeoAnalyst*, der en kan visualisere enkeltskiver eller grupperinger av disse. I tolkningsprosessen går en suksessivt gjennom dybdeskivene, og tegner ut relevante anomalier som polygoner eller linjer. Disse analyseres ut fra form eller hvorvidt de utgjør geometriske mønstre, og gis deretter en eventuell arkeologisk tolkning. I GIS benyttes også andre typer datasett, som eksempelvis arkeologiske databaser (Askeladden), historiske kart, flyfoto og LiDAR for å få en økt forståelse av de ulike anomalienes opprinnelse, og sammenheng med det omkringliggende landskapet.

4 Resultater

Datakvaliteten er generell sett bra. Radarsignalet har god dybdepenetrasjon av cirka 2m dybde, dataene er korrekt posisjonert og strukturer i bakken viser en tydelig nok kontrast til å avgrense dem. Hovedproblemet for data tolkingen er at naturlige fenomener har samme signatur som mulige arkeologisk relevante strukturer og en sikker arkeologisk tolkning av dataene er vanskelig og ikke alltid mulig. Den arkeologiske tolkning baseres derfor hovedsakelig på romslige analyser og geometriske formasjoner av anomaliene og har en viss usikkerhetsgrad. Følgende presenteres en oversikt (fig. 6) og utvalgte detaljtolkninger fra de mest interessante områdene. I vedlegget er alle dybdeskiver (hvert 10cm dybde) presentert som danner tolkningsgrunnlaget.



Figur 6: Oversikt av georadarundersøkelser ved Selje kloster (alle dybder).

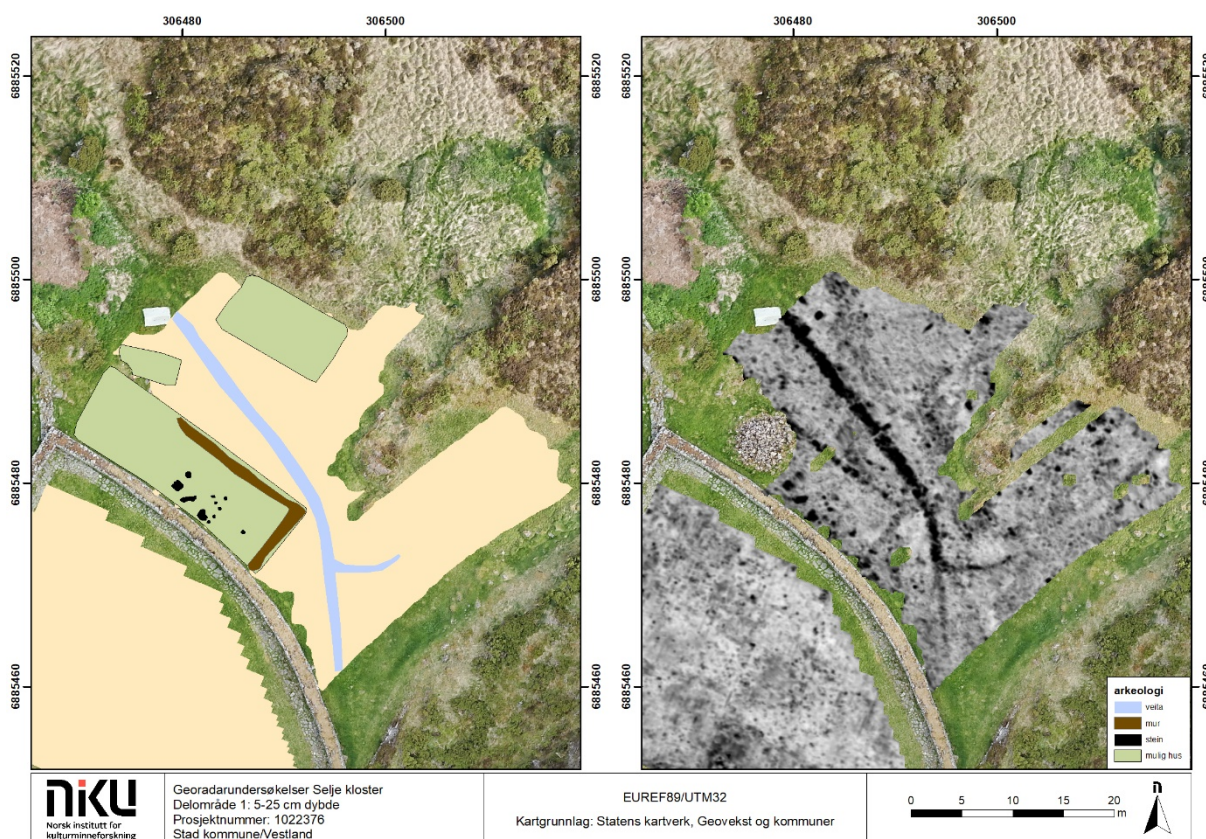
Delområde 1:

Den mest tydelige anomalien er sterk reflekterende, lineær med cirka 1,3m bredde og strekker seg gjennom hele delområdet fra NW-SØ i 5-60cm dybde (fig. 7 & 8). Selve strukturen er også synlig på flyfoto som gressmerke og forsetter utover GPR området ned mot havet. På grunn av strukturens tydelige reflekterende karakter, form og orientering, samt enkle flate stein som er synlig på overflaten tolkes den som en kisteveit med dekkheller (steinsatt dreneringsgrøft).

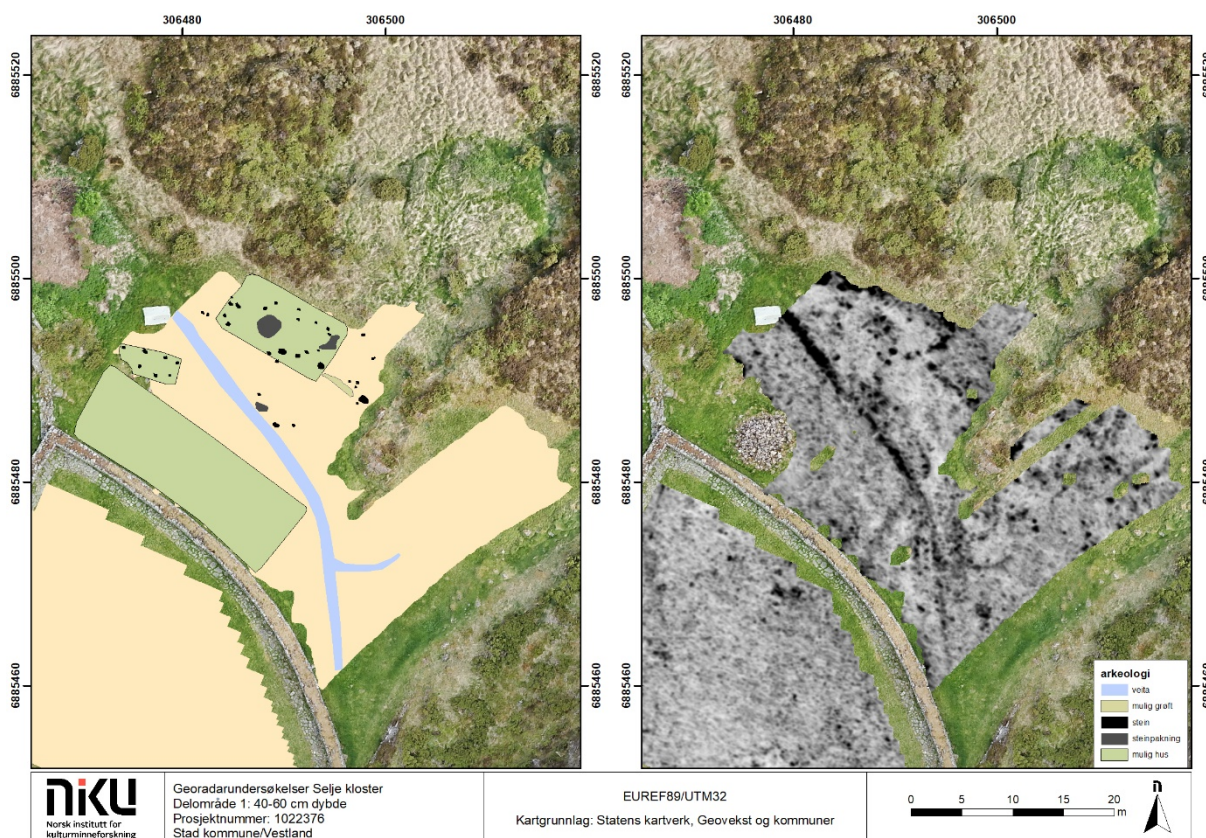
På sørvest siden av delområdet 1, vises en 0,5m bred, reflekterende anomali som danner en 23,7x7,3m rektangulær struktur som orienteres mot kirkegårdsmuren (fig.6). Strukturen er synlig fra 5-30cm dybde og tolkes som steinfundament for en bygning med ukjent funksjon. Området kunne ikke 100% undersøkes med GPR pga en steinhaug som trolig er utgravningsmasser fra 1930-tallet, men man ser fortsettelse av strukturen i flyfotoet som gressmerke. På innsiden vises bare noen sterke reflekterende anomalier som tolkes som enkle steiner. På stedet skal det en gang før andre verdenskrig ha stått et nettinggjerdet festet i vertikale jernpåler (pers.med. Bjørn Jensen\Stad kommune). Anomaliene er derfor mest sannsynlig nyere tids punktfundamenter for dette gjerdet. Ettersom mye av kirkegårdsmuren er rekonstruert er det vanskelig å si noe om hvor vidt bygningen har stått på kirkegårdsmurens fundamenter eller omvendt.

På nordsiden vises flere runde anomalier (cirka 0,3-0,6m diameter) i cirka 30-60cm dybde (fig.7). Disse orientere seg mot en naturlig terrengformasjon og danner en 11,5x6,3m stor rektangulær struktur. I midten av strukturen vises en sirkulær (2,5m diameter) reflekterende struktur som tolkes som steinsetning av en mulig ovn/ildsted. På grunn av form og beliggenhet tolkes anomaliene som steinfylte groper/stolpehull som er rester til en enkelt bygning med en sentral ovn/ildsted.

På vestsiden av delområdet vises syv sirkulære anomalier med 0,5m diameter. De har en avstand fra 1,5m til hverandre og danner en rektangulær struktur med 5,8x2,7m størrelse i øst-vest orientering og tolkes som steinfylte groper/stolpehull (fig.8). På grunn av form, beliggenhet og struktur tolkes de som mulige stolpehull til en bygningsstruktur.



Figur 7: Delområde 1: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 5-25 cm dybde (høyre)

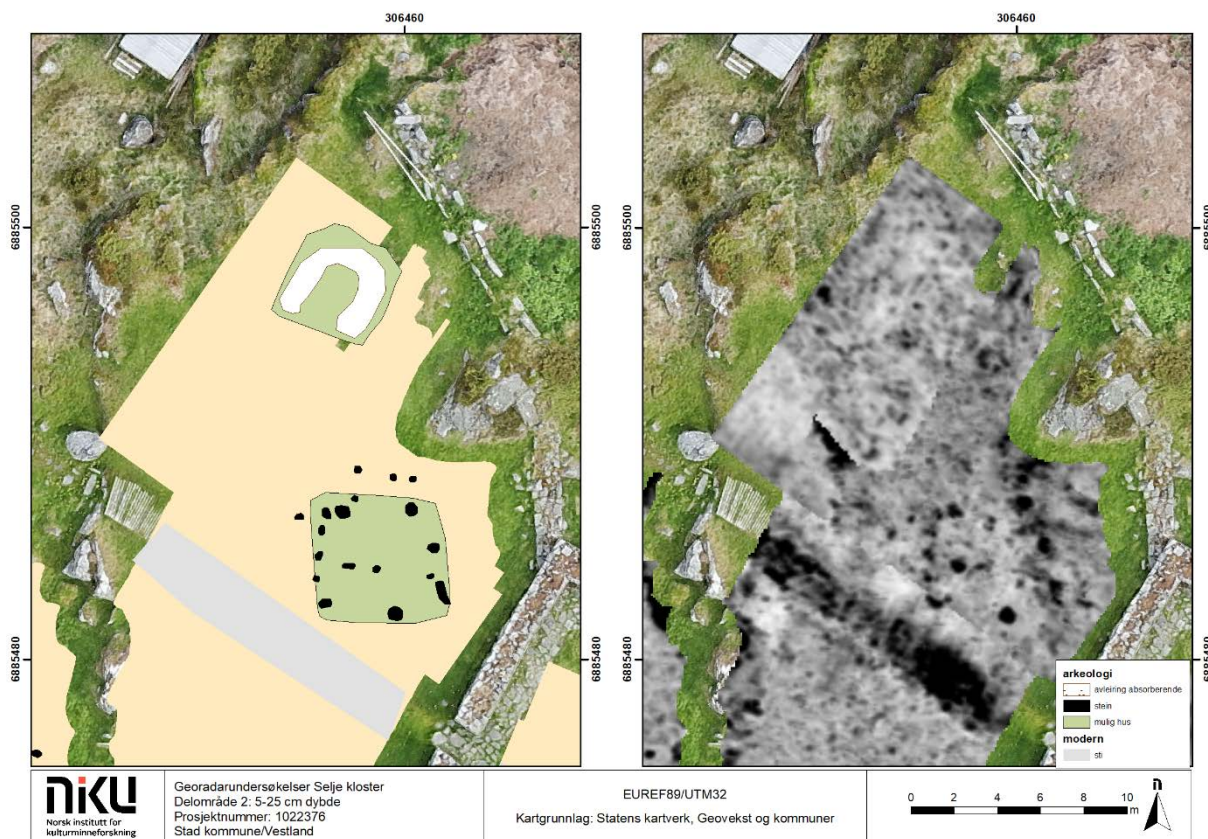


Figur 8: Delområde 1: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 40-60 cm dybde (høyre)

Delområde 2:

På sørsiden av delområdet 2, mot dagens sti, vises en rekke sirkulære reflekterende anomalier med 0,4-0,7m diameter i 5-25cm dybde (fig. 9). De har en avstand fra 1-2m til hverandre og danner en rektangulær struktur med 5,2x6,3m størrelse. På grunn av form, beliggenhet og struktur tolkes de som mulige stolpehull til en bygning som har omtrent samme orientering som bergkanten i vest. Strukturen ligner en fragmentert jernalder langhus som ble kuttet i sør, men det er en veldig usikker tolkning og bare en hypotese.

På nordsiden av området ser man tydelige rester av en struktur både i felt og i flyfoto (fig. 10). Strukturen er tydelig bygd eller gravd inn i terrengkanten med en størrelse av cirka 4,8x4,5m. I georadardataene er strukturen ikke så tydelig synlig. Det vises bare et svakt absorberende hesteskolignende lag med åpning mot sørsiden i georadardataene fra 5-15cm dybde (fig. 8). Strukturen er vanskelig å tolke og det kan dreie seg enten om en bygning eller en ovn / produksjonssted.



Figur 9: Delområde 2: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 5-25 cm dybde (høyre)

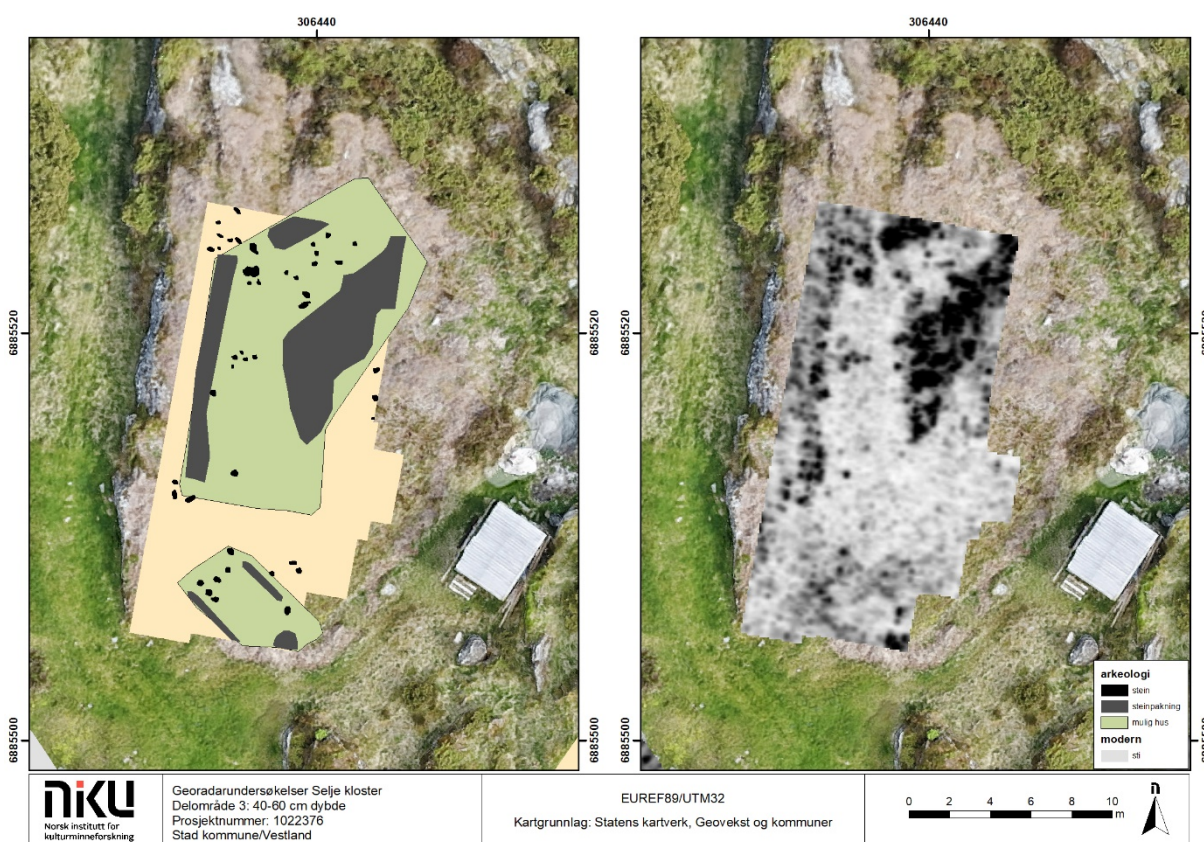


Figur 10: Delområde 2: Arkeologisk tolkning (venstre) og flyfoto (høyre)

Delområde 3:

Området domineres av tydelige reflekterende lag fra 5-70cm dybde som tolkes som steinpakninger. De former en cirka 15x10m stor rektangulær struktur med åpning mot sør. Det er mulig at steinlagene ble tidligere brukt som fundament til en eller flere bygninger (fig.11).

På sørsiden av delområdet 3, vises en rekke reflekterende, sirkulære anomalier med 0,4-0,7m diameter i 5-25cm dybde (fig.10). I tillegg til disse anomaliene ser man lineære cirka 0,3m bredde strukturer som tolkes som grøfter. Anomaliene danner en rektangulær struktur med 6,2x3,5m størrelse. På grunn av form og beliggenhet tolkes de som mulige stolpehull til en bygningsstruktur. I sørøst hjørnet av bygningen vises en sirkulær (1,5m diameter), reflekterende anomali som tolkes som steinlag til et mulig ildsted eller ovn.



Figur 11: Delområde 3: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 40-60 cm dybde (høyre)

Delområde 4:

Området domineres av den steinlagte stien og Engers dreneringssjakt som vises som tydelige reflekterende lineære anomalier i undersøkelsesområdet (fig. 12 og 13). Den nevnte dreneringssjakten ble gravd i 1936 da man opplevde at terrenget vest for klosterfirkanten var svært vått og myrlent. Ifølge arkivmaterialet ble grøften gravd i ca. 1 meters dybde og var ca. 2 m bred øverst. Det beskrives da at den skulle steinsettes med stein fra utgravningsmassene.⁷ Disse opplysningene samsvarer godt med den lineære nord-sørgående anomalien i datasettet.

⁷ Innberetning om de hittil utførte arbeider ved Selje klosterruiner, Cato Enger 1936 (Riksantikvarens arkiv)

At anomalien må være den dreneringssjakten fra Engers arbeider fremgår dessuten av et foto fra 1930-tallet. Fotoet er tatt ved terrasseanlegget i fjellskråningen og viser tydelig en rettlinjet sjakt like vest for klosteranlegget med retning mot nord.



Figur 12: Sett mot nordvest: det ble gravd en lang sjakt på sletta like vest for klosteranlegget under restaureringene på 1930-tallet (Riksantikvarens arkiv).

I tillegg vises noen sirkulære, reflekterende anomalier synlig fra 5-25 cm dybde som varierer i diameter fra 0,3-0,9m (fig.11). De har en tydelig kontrast til omgivende material, og tolkes som mulige arkeologiske groper/stolpehull som orienteres i NØ-SV retning. I tillegg kan to rektangulære strukturer med 4,8x3,6m og 11x5m størrelse i 5-20cm dybde identifiseres som er orientert i 90 grader vinkel til den tydelige NØ-SV orienterte stolperekke. På vestsiden av delområdet – i 7m avstand fra klosterets vestfløy finnes en svak synlig lineær og cirka 1m bred grøftlignende struktur som orienteres parallelt med klostermurene og stolperekken.

Tolkningen om mulige stolpehull kan ytterligere underbygges når man ser anomaliene i forhold til Engers dreneringsgrøft og arkivmaterialets opplysninger om hva som ble funnet i området. Da Enger skulle grave sjakten i 1936 kunne han fortelle: «*I grøften kom vi et par steder ned på stykker av brente tømmerstokker, der lå tilfeldig henslengt (muligens rester av de første trebygninger)*».⁸ Ettersom Engers grøft i datasettet virker å kutte rekken med mulige arkeologiske groper/stolpehull, så dette være forklaring på funnet av brente tømmerstokker.

Videre ser man en konsentrasjon av reflekterende strukturer i sørenden av delområdet direkte utenfor klosterveggene som er markert som avleiring reflekterende i fig. 13. Deres form og fremstilling

⁸ Innberetning om de hittil utførte arbeider ved Selje klosterruiner, Cato Enger 1936 (Riksantikvarens arkiv)

i GPR dataene tyder på et lag av stein og grus som er muligens knyttet til enten klosterbygning eller i forbindelse med Engers sjakt.

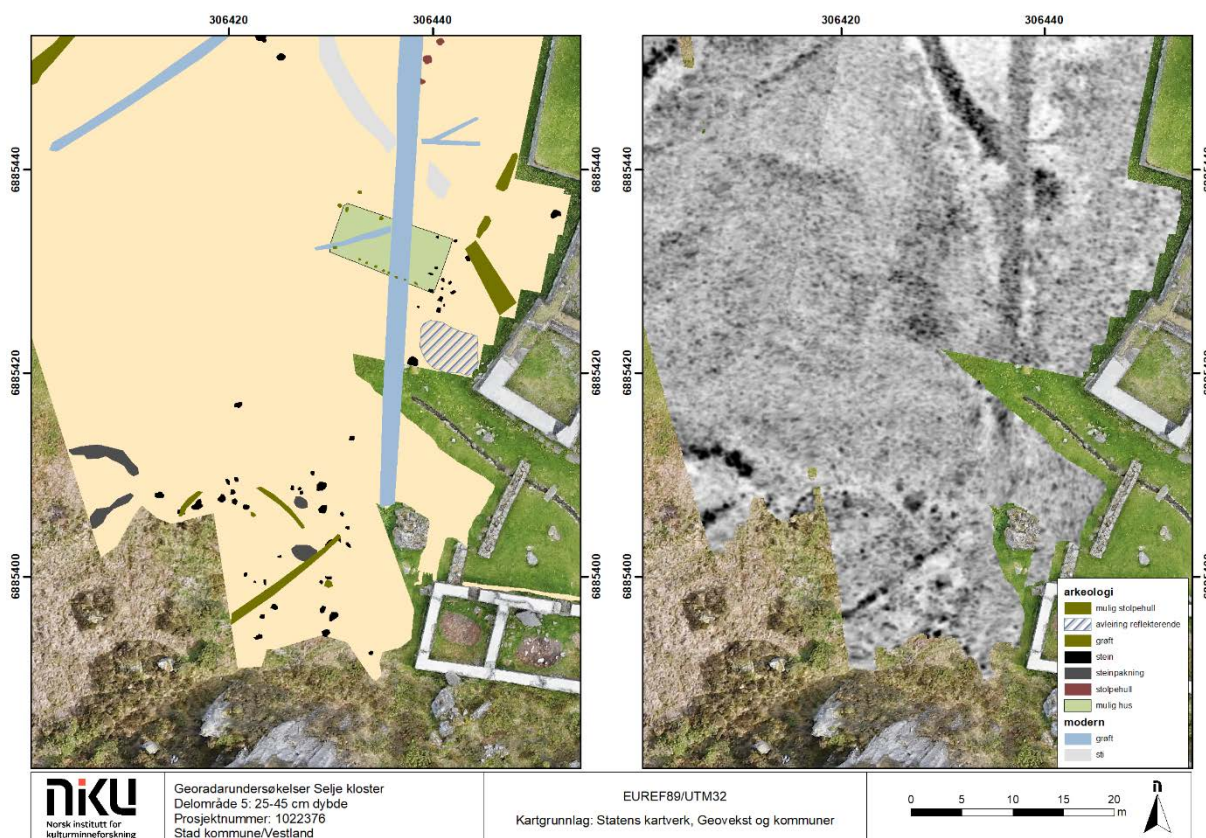
Her må vi påpeke at radardataene og tolknings grunnlaget er veldig fragmentert og er dermed usikkert. Det er for eksempel også godt mulig at de stolper/groper er del av en større sammenhengende struktur, eller om det er forskjellige faser av flere bygninger.



Figur 13: Delområde 4: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 5-25 cm dybde (høyre)

Delområde 5:

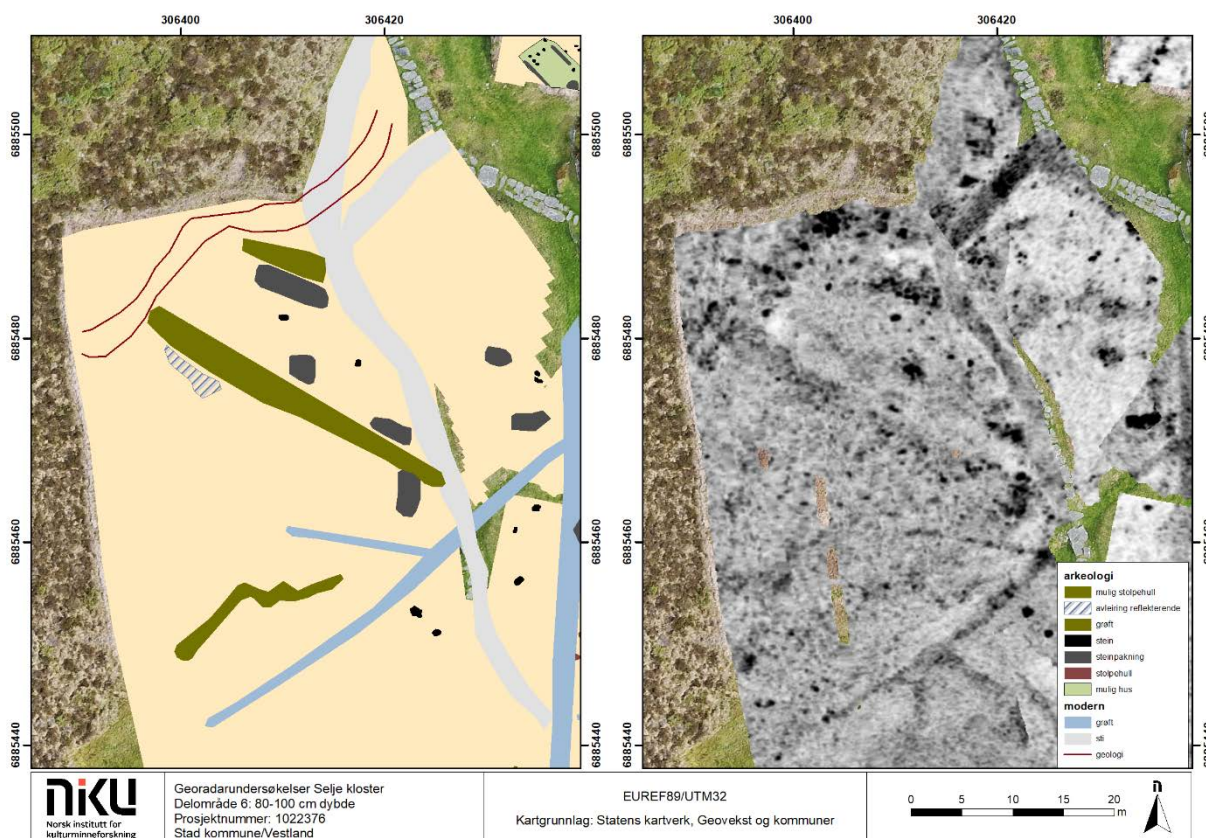
På delområde 5 finnes et stort antall, sterk reflekterende anomalier (fig. 14). Det er ikke mulig til å skille om de er geologiske fenomener eller om det er groper/grøfter som kunne være arkeologisk relevant. Men pga deres tydelige avgrensing er noen av de mest sannsynlig menneskeskapt og derfor tolket som mulig arkeologisk relevante groper/grøfter.



Figur 14: Delområde 5: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 25-45 cm dybde (høyre)

Delområde 6:

Området domineres av mange moderne strukturer (sti og grøfter). I tillegg vises noen sirkulære, reflekterende anomalier synlig fra 50-120 cm dybde som varierer i diameter fra 0,3-0,9m. De har en tydelig kontrast til omgivende material, og tolkes som mulige arkeologiske groper/steinlag. Veldig tydelig er to, 2m brede, absorberende lineære strukturer i omtrent nordøst-sørvest orientering, som er synlig i rundt 90-150cm dybde (markert som grøft i fig.15) og som tolkes som mulige grøfter/dreneringer. De orienteres mot naustet som ligger rundt 55m i nordvest-retningen fra undersøkelsesområdet, men om det finnes en sammenheng mellom grøftene og naust er usikker. De mer reflekterende anomalier som er ved siden av de absorberende grøfter kan være grus/ mer steinholdig material som står i forbindelse med grøftgraving og geologiske formasjoner som vises spesielt på nordsiden av undersøkelsesområdet som sterk reflekterende anomalier. Anomaliene danner ikke noen tydelige strukturer og derfor er det ikke mulig til å tolke de mer konkret.



Figur 15: Delområde 6: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 80-100 cm dybde (høyre)

Delområde 7:

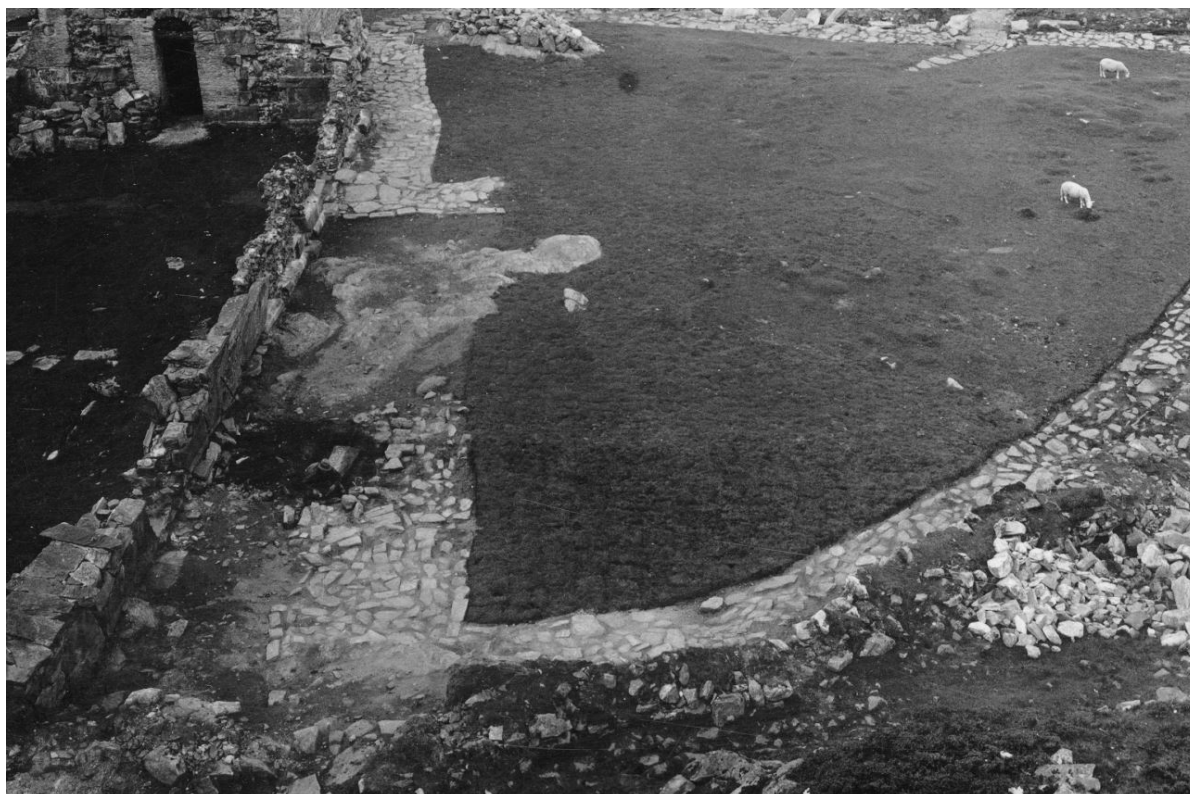
På nordsiden av kirken vises ti rektangulære cirka 2x1m store reflekterende anomalier i øst-vest retning som tolkes som graver. I tillegg vises i den nordvestlige delen en halvrund 0,5m bred linear anomali i 15-30cm dybde som tolkes som en grøft, samt fortsettelse av den steinlagte sti i NV hjørnet (fig. 15).

I 1867 ble det gjennomført flere undersøkelser på denne kirkegården uten av det ble funnet noen begravelser.⁹ Undersøkelsenes plassering konkretiseres ikke i kildene. Imidlertid gravde Enger i 1936\1937 frem en gravplate like utenfor klosterkirkens nordre korportal, under den steinsatte prosesjongangen. Under platen fant han kisten og liket innsydd i skinn.¹⁰ Dette er det eneste kjente tilfellet av gravfunn i kirkegården og georadarresultatet er derfor interessant og viser at det fremdeles kan finnes et potensial for gravundersøkelser.¹¹

⁹ Nicolaysen, Foreningen til norske fortidsminnesmerkers, & Fortidsminneforeningen 1892, s. 6

¹⁰ Enger 1949, s. 42 : Se også: Foto T303_01_0698 i Riksantikvarens digitale arkiv, samt Engers oppmåling av steinen («Gravplate M=1:10. Opmålt 20.10.1937. Cato Enger»)

¹¹ For øvrig er det gjort gravfunn inne i kirken samt i kirketårnet trolig fra en kirkegårdsfase før tårnets oppførelse.



Figur 16: Sett mot vest: i 1936/1937 ble det gravd ut en gravplate med underliggende kiste og skjelett, like under den steinsatte prosessjonsgangen (Riksantikvarens arkiv).

I klosterhagen ser man mange reflekterende anomalier i 80-120cm dybde som kan tolkes som mulig steinlag/groper. De danner ikke tydelige strukturer og det er også ikke mulig til å skille de tydelig fra mulige geologiske fenomener og en arkeologisk tolkning er derfor veldig usikker.



Figur 17: Delområde 7: Arkeologisk tolkning (venstre) og GPR dybdeskiver 60-100 cm dybde (høyre)

5 Sammendrag og diskusjon

Georadarundersøkelser på Selja har resultert i data av bra kvalitet. Radarsignalet har god dybdepenetrasjon av cirka 2m dybde, dataene er korrekt posisjonert og strukturer i bakken viser en tydelig nok kontrast til å avgrense dem.

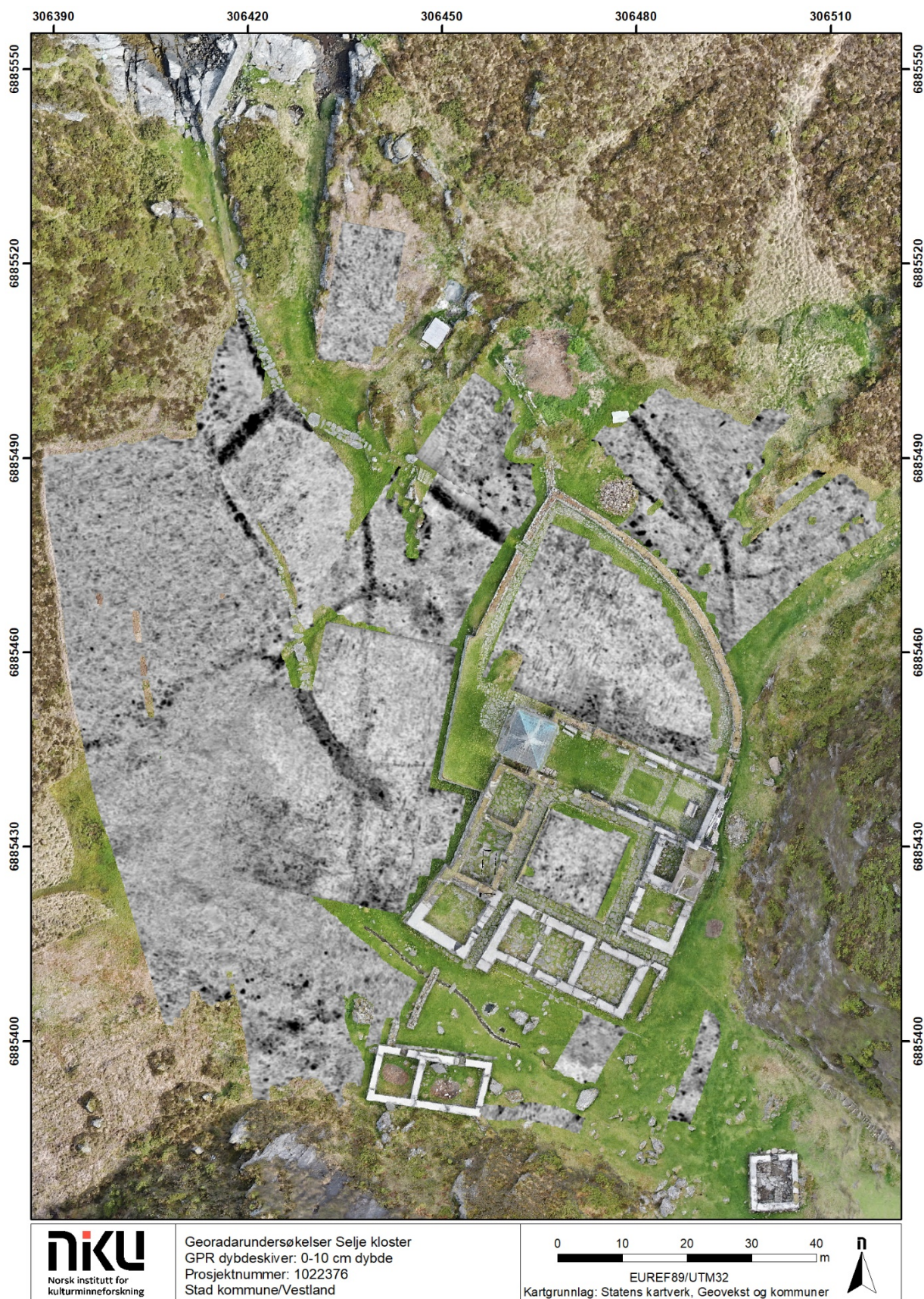
Georadarundersøkelsene ved Selje kunne identifisere mange tidligere ukjente strukturerer av arkeologisk interesse. Noen bygningsrester og mulige ildsteder/ovn indikerer at området nord for klosteret kan ha blitt brukt til produksjon/handverk, men boligfunksjon og lager er også aktuelle muligheter. Om bygningene er samtidige med Benediktinerklosteret, bispesetet eller eldre kan ikke besvares utefra georadardataene. Selv om det kanskje er mest naturlig at også dette er en del av det middelalderske klosteranlegget, er det absolutt mulig at de går tilbake til jernalderen. Stolperøker og mulige bygningsrester, direkte vest for ruinene, indikerer at det fantes noen trekonstruksjoner i området. De orienteres mer eller mindre parallell eller i 90 grader mot ruinene av Benediktinerklosteret og det er derfor mulig at de har eksistert samtidig. Eventuelt kan de forholde seg til tidligere klosterfaser enn dagens ruin eller bispesetets anlegg på samme sted som ikke lengre er synlig. Om dette var permanente strukturerer eller temporære kan ikke besvares. Videre kunne noen graver lokaliseres på kirkegården hvor det er gjort få funn tidligere. Sammen med moderne strukturerer som grøfter og dreneringer demonstrerer dette bruk av området over en lang tidsperiode.

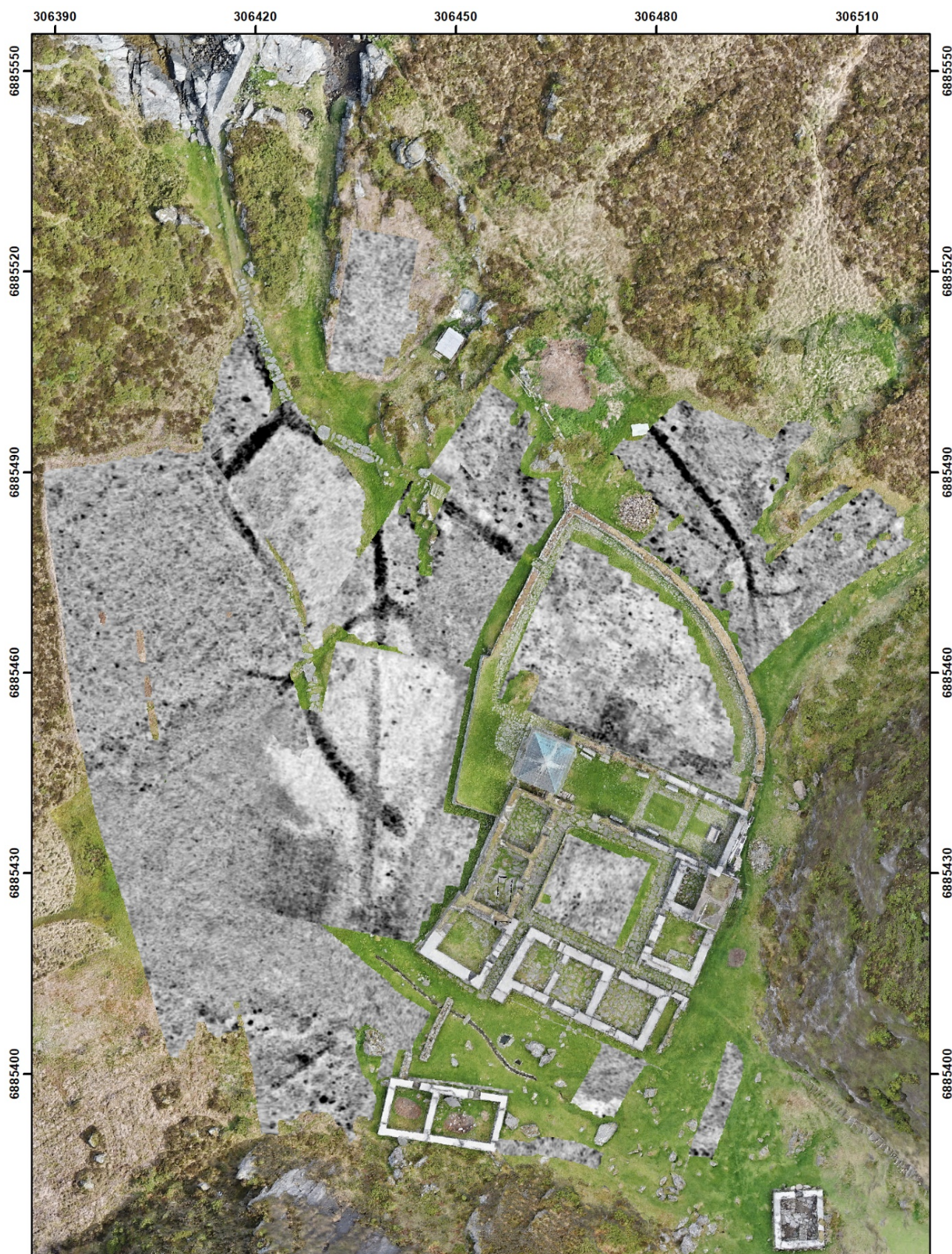
Hovedproblemet for data tolkingen er at naturlige fenomener og grunnfjell har samme signatur som mulige arkeologisk relevante strukturerer og en sikker arkeologisk tolkning av dataene er vanskelig og ikke alltid mulig. De presenterte resultater og tolkninger er derfor knyttet til en viss usikkerhet og videre undersøkelser i form av prøvestikk og dateringer av utvalgte strukturerer anbefales for et bedre tolkningsgrunnlag og forståelse.

6 Referanser

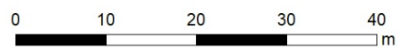
- Conyers, L. B., 2004: *Ground-Penetrating Radar for Archaeology*. Walnut Creek, CA: AltaMira Press.
- Conyers, L. B., 2012: *Interpreting Ground-penetrating Radar for Archaeology*. Walnut Creek, CA: Left Coast Press, Inc.
- Enger, C., 1949: *Helligdommen på Selja* (Vol. 31). Oslo: I kommisjon hos Grøndahl.
- Gabler M., Trinks I., Nau E., Hinterleitner A., Paasche K., Gustavsen L., Kristiansen M., Tønning C., Schneidhofer P., Kucera M., Neubauer W. 2019. Archaeological Prospection with Motorised Multichannel Ground-Penetrating Radar Arrays on Snow-Covered Areas in Norway. In: Remote Sensing 2019, 11(21), 2485. <https://doi.org/10.3390/rs11212485>
- Gustavsen, L., Paasche, K., og Risbøl, O., 2013: *Arkeologiske undersøkelser: En vurdering av nyere avanserte arkeologiske registreringsmetoder i forbindelse med vegutbyggingsprosjekter*. Retrieved from Oslo:
- Hommedal, A. T., 1993: Selja i Nordfjord: Eit forskningsprosjekt rundt eit kyrkjesenter på Vestlandet i tidleg mellomalder. *HIKUI*, 20.
- Hommedal, A. T., 2018: A holy cave and womb : the sanctuary on the island of Selja and the birth of the first Norwegian saints. In (pp. 63-84). Oxford: Oxbow, 2018.
- Hommedal, A. T., 2019: St Sunniva, the Seljumenn And St Alban: The Benedictines and The Sanctuary at Selja, Norway. *Monastic Europe: Medieval Communities, Landscape, and Settlement*.
- Nicolaysen, N., Foreningen til norske fortidsminnesmerkers, b., og Fortidsminneforeningen. 1892: *Om ruinene paa Selje* (Vol. Supplement 4). Kristiania.
- Oddr, S., og Rindal, M., 1977: *Soga om Olav Tryggvason* (Ny utg. ed. Vol. 46). Oslo: Samlaget.
- Schneidhofer P., Tønning C., Cannell R., Nau E., Hinterleitner A., Verhoeven G., Gustavsen L., Paasche K., Neubauer W., Gansum T. 2022. The Influence of Environmental Factors on the Quality of GPR Data: The Borre Monitoring Project. In: Remote Sensing 2022, 14(4), 3289. <https://doi.org/10.3390/rs14143289>
- Steinsland, G., 1997: Hulehelligdommen på Selja. På leting etter førkristne spor - en vandring i myter, makter og tegn. In *Selja: heilag stad i 1000år*. Oslo: Universitetsforlaget.

7 Vedlegg – GPR dybdeskiver





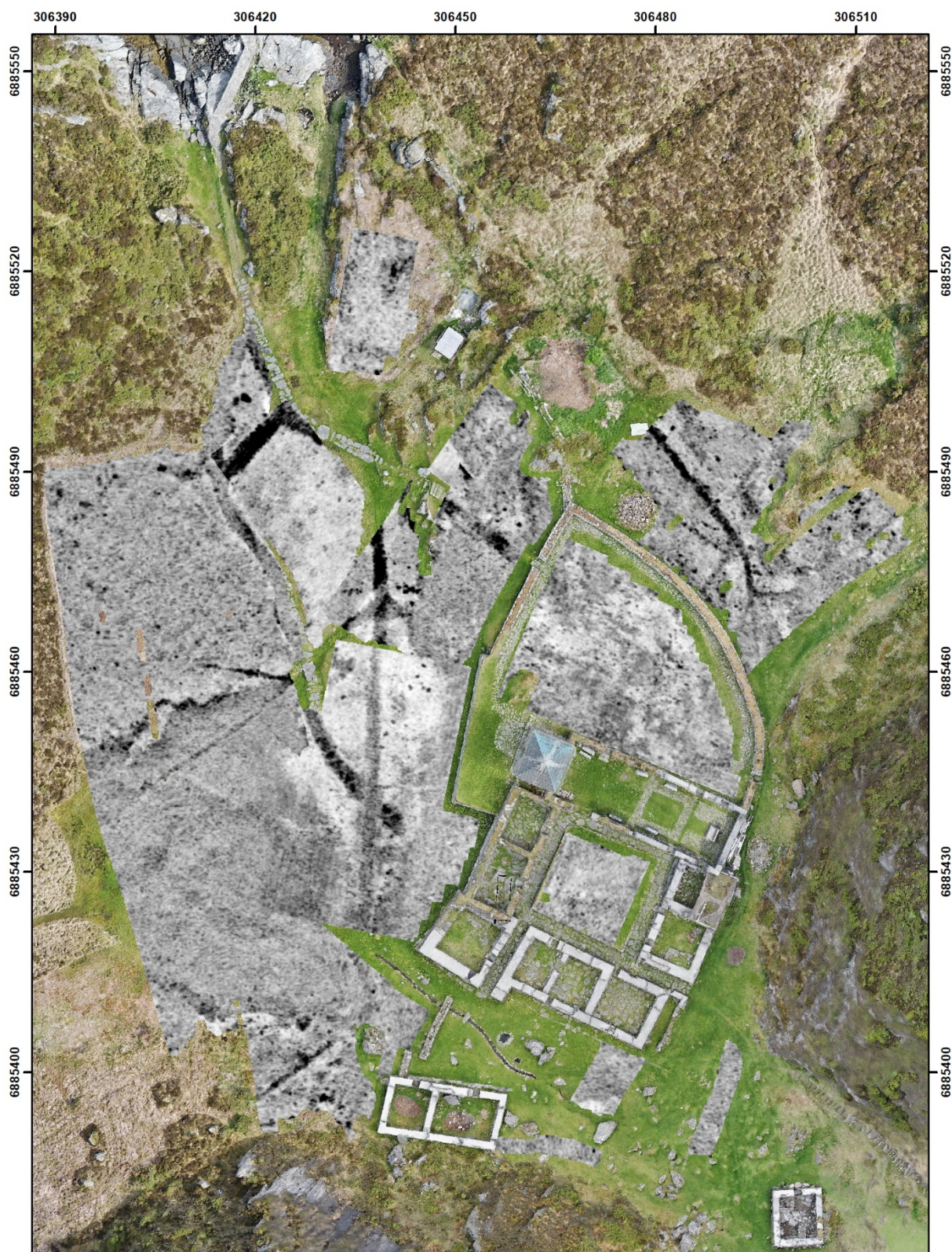
Georadarundersøkelser Selje kloster
 GPR dybdeskiver: 10-20 cm dybde
 Prosjektnummer: 1022376
 Stad kommune/Vestland



EUREF89/UTM32

Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner





NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 20-30 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland


0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

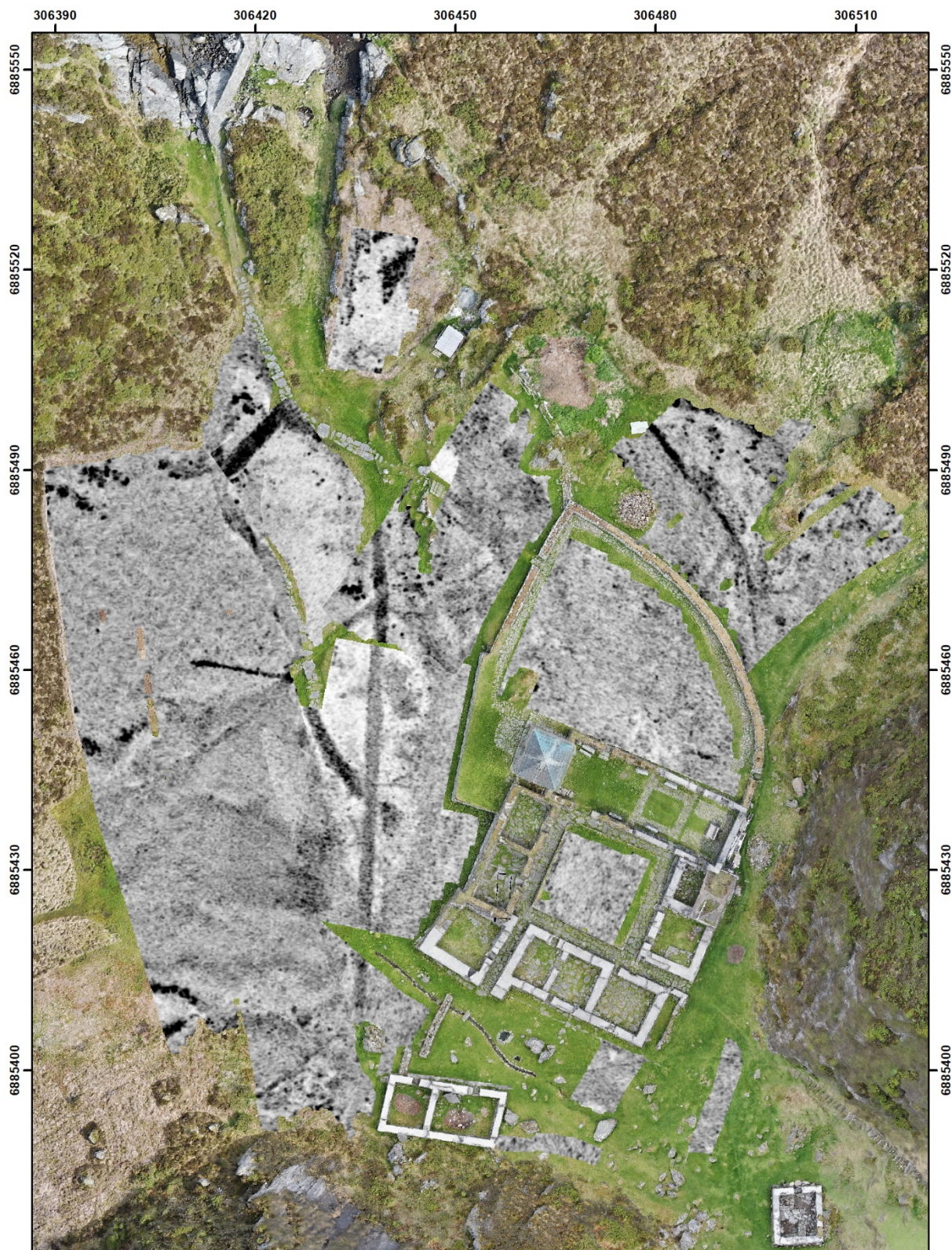


NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 30-40 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner





NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 40-50 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner



NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 50-60 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner



NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 60-70 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

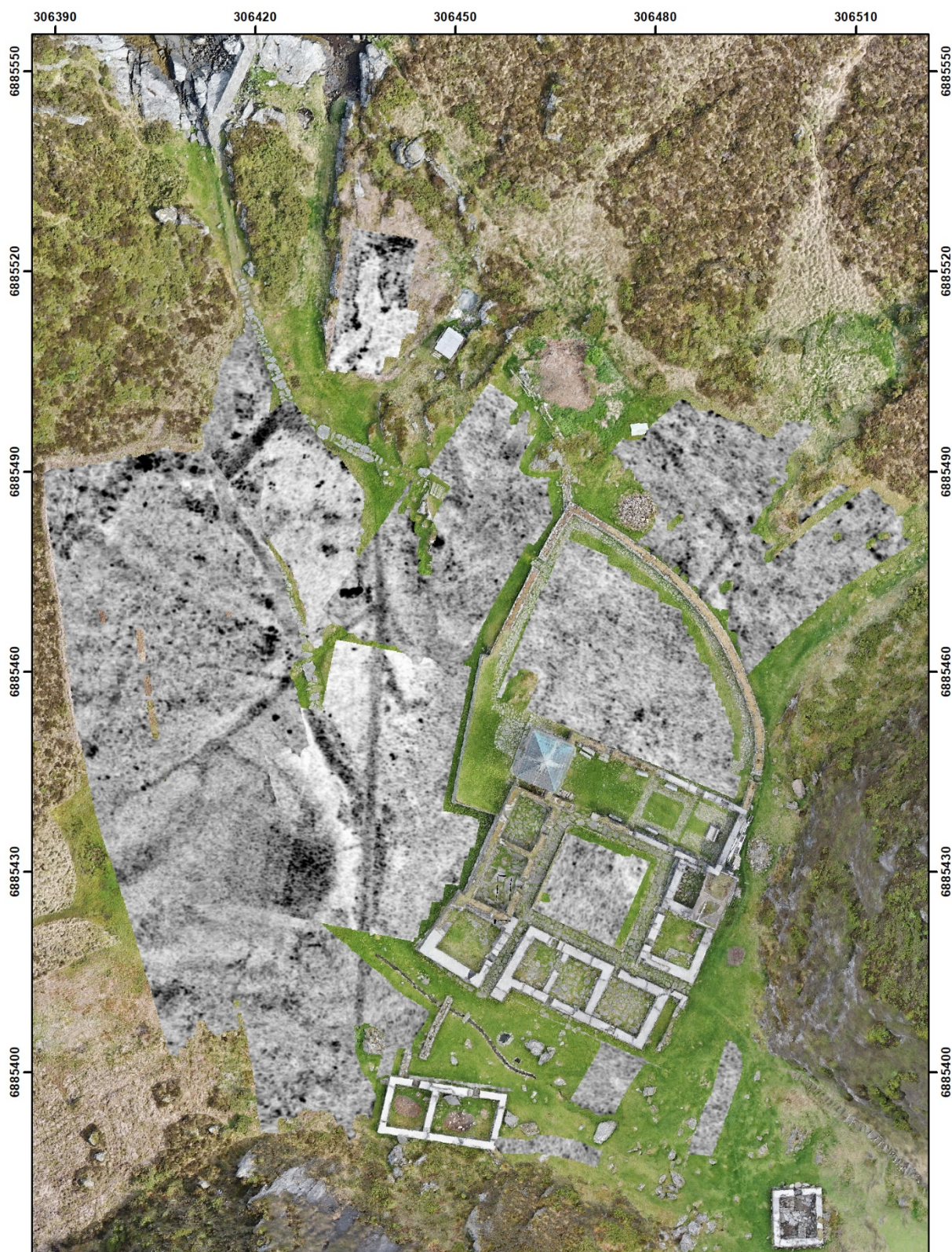




NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

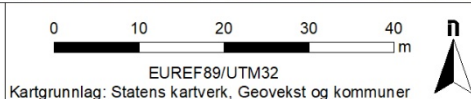
Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 70-80 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner



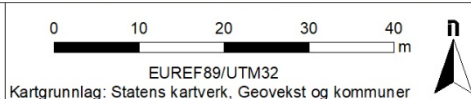
NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 80-90 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland





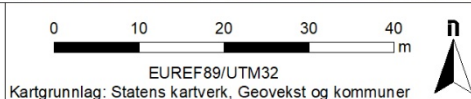
Georadarundersøkelser Selje kloster
 GPR dybdeskiver: 90-100 cm dybde
 Prosjektnummer: 1022376
 Stad kommune/Vestland





NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 100-110 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland





NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 110-120 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner





NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 120-130 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

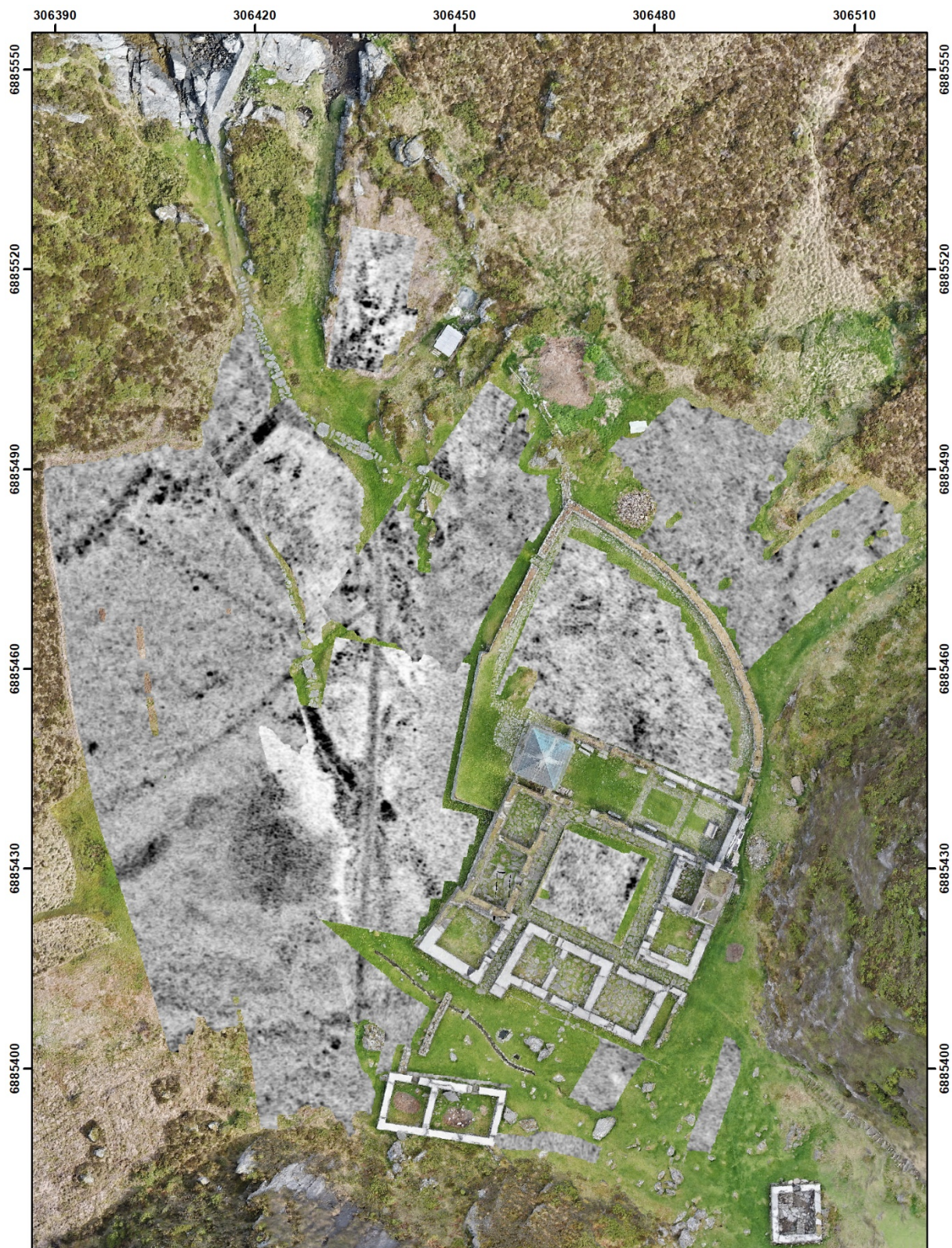




NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 130-140 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

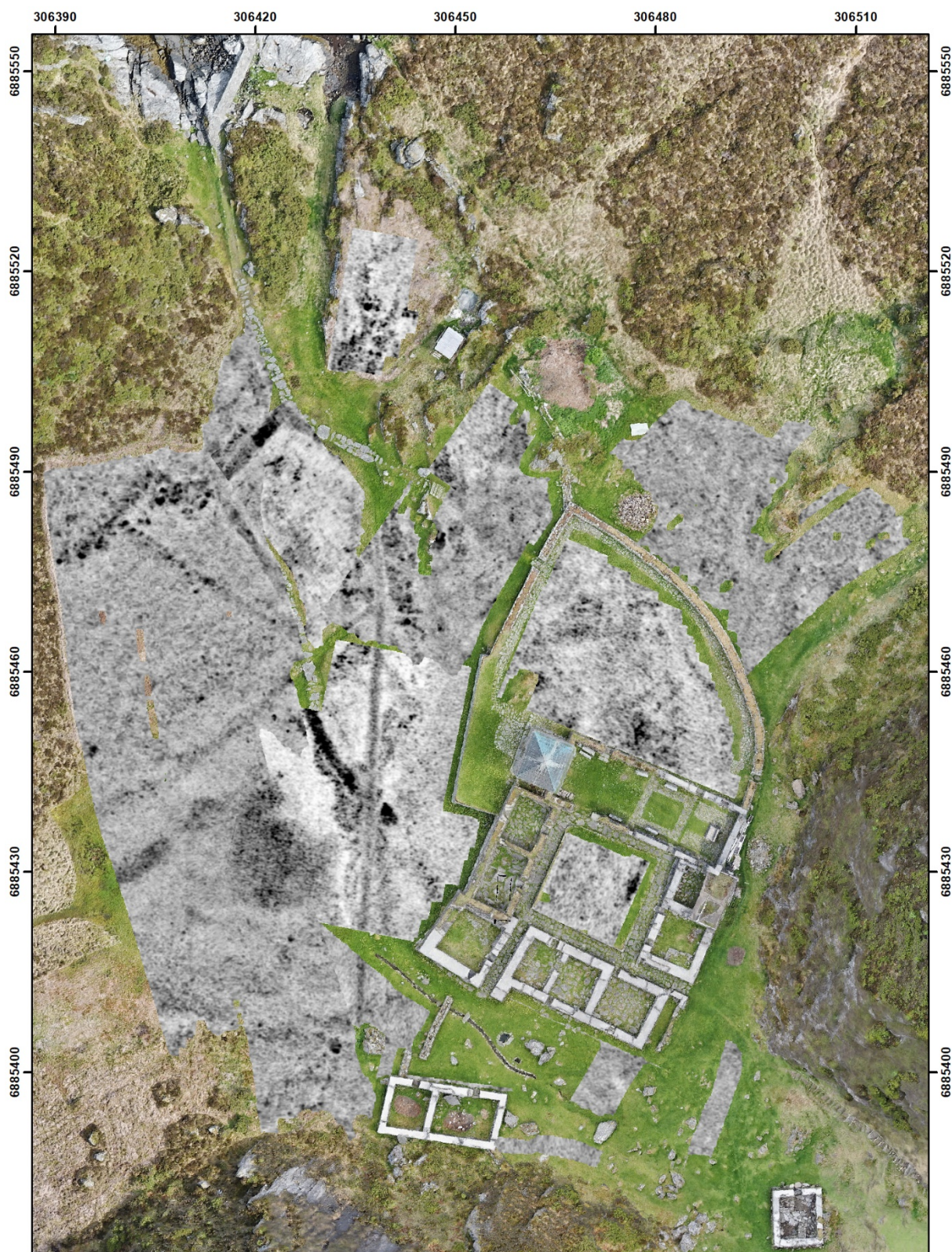


NIKU
Norsk institutt for
kulturminneforskning

Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 140-150 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner





niku
Norsk institutt for
kulturminneforskning

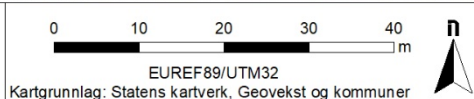
Georadarundersøkelser Selje kloster
GPR dybdeskiver: 150-160 cm dybde
Prosjektnummer: 1022376
Stad kommune/Vestland

0 10 20 30 40 m
EUREF89/UTM32
Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner





Georadarundersøkelser Selje kloster
 GPR dybdeskiver: 160-170 cm dybde
 Prosjektnummer: 1022376
 Stad kommune/Vestland



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

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

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

www.niku.no

NIKU Rapport 193

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

NIKU Tønsberg
Farmannsveien 30
3111 TØNSBERG
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Bergen
Dreggsallmenningen 3
Postboks 4112, Sandviken
5835 BERGEN
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Trondheim
Kjøpmannsgata 1b
7013 TRONDHEIM
Telefon: 23 35 50 00

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