

GEORADARUNDERSØKELSER MELLOM STANGE OG OTTESTAD STASJONER

Stange kommune, Hedmark fylkeskommune

Lars Gustavsen og Manuel Gabler





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

Tittel Georadarundersøkelser mellom Stange og Ottestad stasjoner Stange kommune, Hedmark fylkeskommune	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 210/2016	Publiseringsdato 12.01.2017
	Prosjektnummer 1020895	Oppdragstidspunkt 19. – 30. oktober 2016
	Forsidebilde Georadarundersøkelse ved Skjerden gård. Foto:LG/NIKU	
Forfatter(e) Lars Gustavsen og Manuel Gabler	Sider 92	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Digital dokumentasjon, kulturminner og landskap	

Prosjektleder Lars Gustavsen
Prosjektmedarbeider(e) Manuel Gabler
Kvalitetssikrer Knut Paasche

Oppdragsgiver(e) Hedmark fylkeskommune v/Kjetil Skare
--

<p>Sammendrag</p> <p>Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) gjennomførte i perioden 19. til 30. september 2016 georadarundersøkelser mellom Stange og Ottestad stasjoner i Stange kommune, Hedmark. Oppdraget ble gjennomført som et testprosjekt som hadde som formål å vurdere bruken av geofysiske metoder i forbindelse med registrering av automatisk fredete kulturminner i dyrket mark. De geofysiske undersøkelsene påviste et stort antall automatisk fredete kulturminner i form av kokegropfelt og enkeltliggende kokegroper, antatte koksteinslag, stolpehull og en mulig gravhaug. Denne rapporten beskriver utstyr og metode som ble brukt, de geofysiske resultatene og tolkningene av disse. Videre er det gjennomført en enkel analyse av metodens egnethet ved registrering av kulturminner i dyrket mark.</p>

Emneord georadar, arkeologi, jernbane
--

Avdelingsleder

Knut Paasche

Forord

Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) gjennomførte i perioden 19. til 30. september 2016 georadarundersøkelser mellom Stange og Ottestad stasjoner i Stange kommune, Hedmark. Oppdraget ble gjennomført som et ledd i registreringsarbeidet i forkant av ny jernbanetrasé for Dovrebanen, og fungerte som et testprosjekt som hadde som formål å vurdere bruken av geofysiske metoder i forbindelse med registrering av automatisk fredete kulturminner i dyrket mark.

Et prosjekt i denne størrelsesorden krever en betydelig innsats i forkant av feltundersøkelsene. NIKU ønsker derfor å takke Kjetil Skare og May-Tove Smiseth ved Hedmark fylkeskommune for jobben som ble lagt ned i kommunikasjonen med de enkelte grunneiere, og generell tilretteleggelse for feltarbeidet.

Vi ønsker også å takke grunneierne som tok hensyn til og tilpasset seg våre arbeidsforhold. En spesiell takk går til Aksel Baardseth på Guåker søndre og Roy Wollebæk på Skjerden østre som velvillig stilte til rådighet oppbevaringsplass for utstyret mens vi gjennomførte feltarbeidet.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	7
2	Områdebeskrivelser	10
2.1	Område 1: Skjerden – Hosmestad.....	10
2.1.1	Delområder H og K	12
2.1.2	Delområde I	12
2.1.3	Delområder J og N	12
2.1.4	Delområde O	13
2.2	Område 2: Guåker – Nesten.....	13
2.2.1	Delområder A, G og L	15
2.2.2	Delområder B-E	15
2.2.3	Delområde F	15
2.2.4	Delområde M.....	16
3	Utstyr og metode	16
4	Resultater	18
4.1	Område 1: Skjerden – Hosmestad.....	18
4.1.1	Moderne strukturer.....	18
4.1.2	Arkeologiske strukturer	18
4.2	Område 2: Guåker – Nesten.....	21
4.2.1	Moderne strukturer.....	21
4.2.2	Arkeologiske strukturer	21
4.3	Foreløpig analyse.....	26
4.3.1	Metode 1: Struktur-for-struktur.....	26
4.3.2	Metode 2: Sammenligning av areal.....	27
4.3.3	Årsaker til feiltolkning	28
5	Sammendrag	29
6	Referanser	29
	Vedlegg A – Teknikk og metode	30
	Vedlegg B – Dybdeskiver	31

1 Innledning

I løpet av to uker i september 2016, gjennomførte Norsk institutt for kulturminneforskning geofysiske undersøkelser i områdene mellom Stange og Ottestad stasjoner i Stange kommune, Hedmark fylkeskommune (Figur 1). Undersøkelsene ble gjennomført som et testprosjekt i forbindelse med registrering av automatisk fredete kulturminner i den planlagte traséen for Dovrebanen.

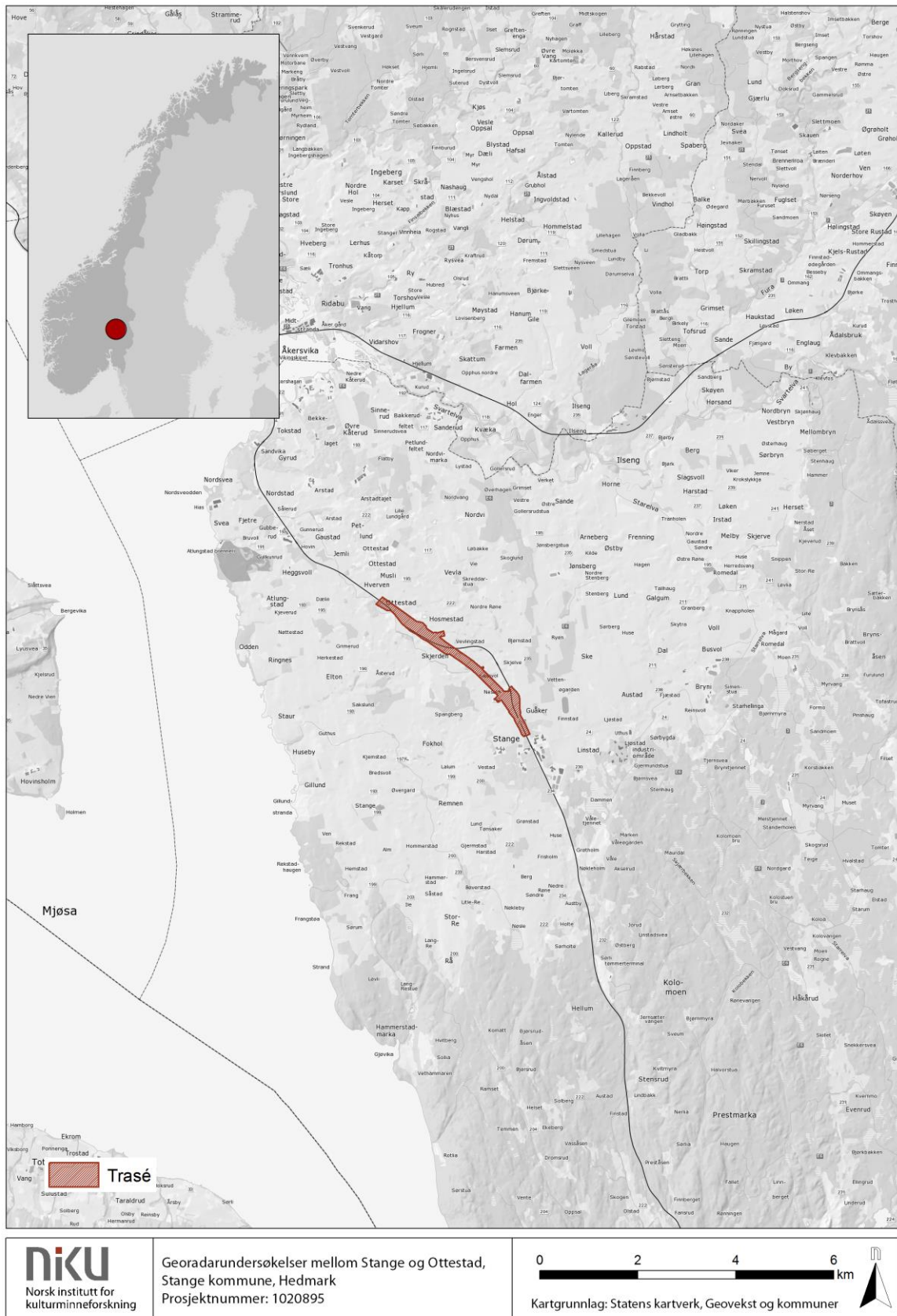
Traséen går gjennom et av de rikeste kulturlandskapene på Hedemarken og sannsynligheten for å påtreffe kulturminner under bakken er stor. De geofysiske undersøkelsene er etterfulgt av konvensjonell maskinell sjakting. Prosjektet er derfor en utmerket mulighet for å kunne sammenligne data fra begge metoder, for således å vurdere hvorvidt undersøkelser ved hjelp av georadar kan gjøre de videre undersøkelsene mer effektive og kostnadsbesparende.

Undersøkelsene ble gjennomført i perioden 19. – 30. september 2016, ved hjelp av et motorisert georadarsystem. I løpet av de to ukene ble 28,3 hektar dyrket mark undersøkt, fordelt på to prioriterte områder (Figur 2). **Område 1** lå i området mellom gårdene Skjerden østre og Hosmestad, ca. 1,5 km sørøst for Ottestad stasjon, mens **Område 2** lå mellom gårdene Guåker og Nesten, ca. 1 km nord for Stange sentrum.

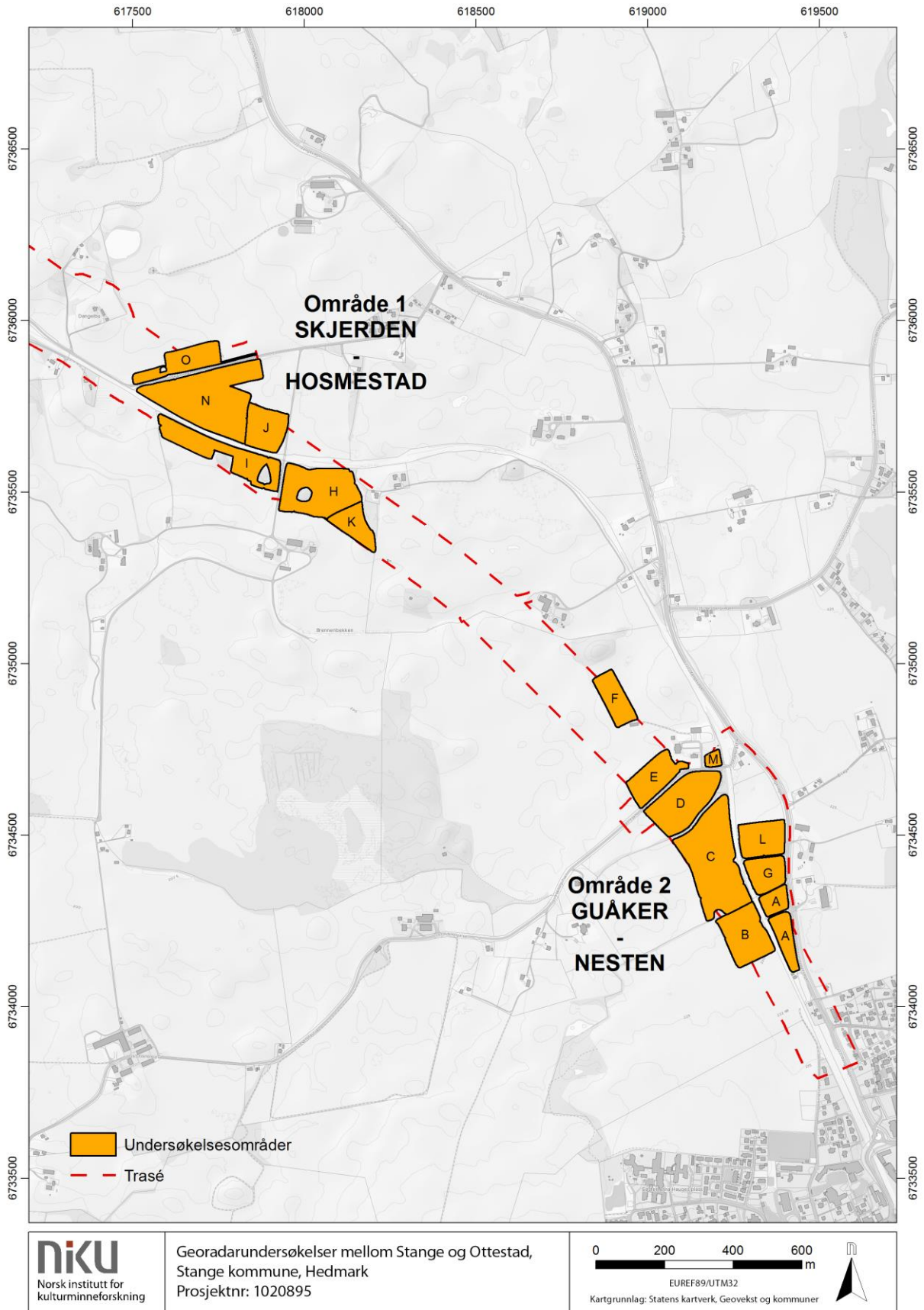
Denne tekniske rapporten omhandler og beskriver områdene som ble undersøkt, utstyret som ble tatt i bruk, datainnsamling og –bearbeiding, samt tolkningene av de geofysiske resultatene. En foreløpig sammenlignende analyse av georadarresultatene mot resultatene fra de konvensjonelle registreringene inngår også.

Sluttleveransen i prosjektet består, i tillegg til denne rapporten av:

- Rådata (.rd3 ++)
- Georefererte dybdeskiver (gråskala .tif)
- Tolkningsfiler (.shp)



Figur 1 – Den planlagte jernbanetraséen ligger mellom Stange og Ottestad stasjoner i Stange kommune, Hedmark.



Figur 2 – De prioriterte undersøkelsesområdene lå i den sørøstre delen av traséen, mellom gårdene Skjerden og Hosmestad (Område 1), samt Guåker og Nesten (Område 2).

2 Områdebeskrivelser

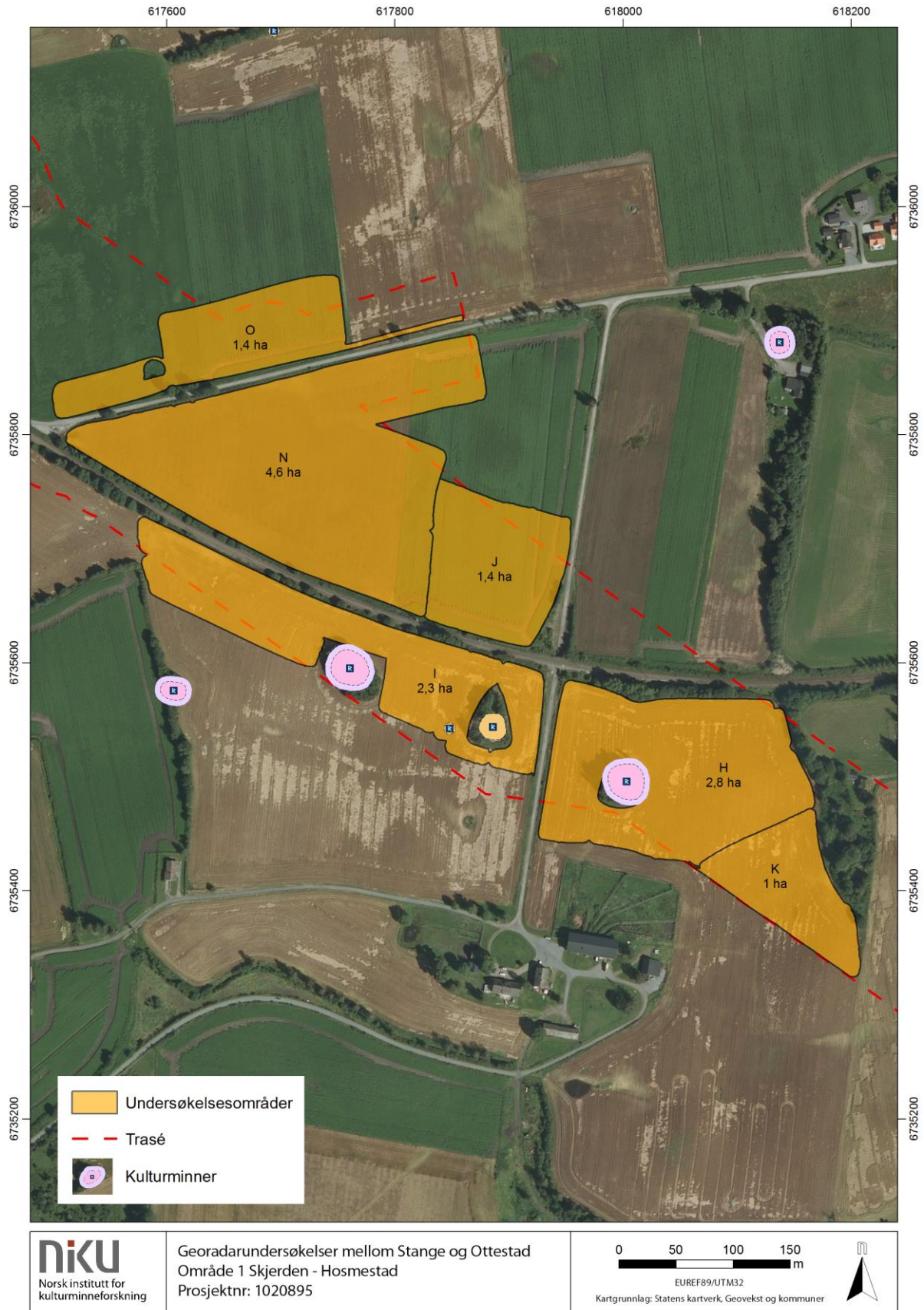
Den aktuelle traséen ligger i de såkalte slettebygdene ved Mjøsa, hvor grunnfjellet er dekket av avsetninger av kambrosilurisk alder, nemlig kalkstein og leirskifer i vekslende lag som forvitrer lett og gir god dyrkingsjord. Jordsmonnet består i all hovedsak av bunnmorene fra siste istid, i form av lettleirer, med enkelte, mindre innslag av siltig sand og organisk materiale. Det er WRB-klassifisert¹ som *endostagnic phaeozem*; et næringsrikt jordsmonn med mørkt matjordlag som danner grunnlaget for et av fylkets rikeste jordbruksområde.

Del-område	Område	Gård	Gnr/Bnr	Datsett	Hektar kjørt Totalt	Hektar kjørt I trasé
A	2	Guåker Søndre	94/1	A_19092016	1,3	1,3
B	2	Guåker Søndre	94/1	B_19092016	1,9	1,4
C	2	Guåker Nordre	95/1	C_20092016	4,2	3,9
D	2	Nesten	61/1	D_21092016	2,4	2,3
E	2	Nesten	61/1	E_21092016	1,4	1,3
F	2	Nesten	61/1	F_21092016	1,1	0,6
G	2	Guåker Nordre	95/1	G_22092016	1	1
H	1	Skjerden Østre	51/1	H_22092016	2,8	2,5
I	1	Skjerden Østre	51/1	I_26092016	2,3	2
J	1	Skjerden Østre	51/1	J_26092016	1,4	1,2
K	1	Skjerden Østre	51/1	K_27092016	1	1
L	2	Guåker Nordre	95/1	L_27092016	1,3	1,3
M	2	Nesten	61/1	M_27092016	0,2	0,2
N	1	Skjerden Østre	51/1	N_28092016	4,6	4,3
O	1	Hosmestad	52/1	O_29092016	1,4	1,2
TOTALT					28,3	25,5

2.1 Område 1: Skjerden – Hosmestad

Område 1 besto av til sammen 6 delområder i dyrket mark nord for gården Skjerden østre, og innenfor søndre del av nabogården Hosmestad. Rundt disse gårdene er det registrert flere automatisk fredete kulturminner, deriblant fire gravhauger nord og nordvest for gårdstunet på Skjerden østre (id33222, id43235, id52989 og id33214 - «Smihaugen»). I tillegg skal det ha ligget en skogvokst haug noe vest for den ødelagte haugen registrert som id52989. Denne er imidlertid fjernet, men kan muligens spores som et lysere felt på flyfoto fra 1968. Ved gården skal det også være oppbevart løsfunn i form av jernbarrer, en spydspiss, sigd, leirkar og skafthulløks på gården, men disse er med tiden forsvunnet. Flyfotoet fra 1968 viser også at en bekk krysser området sør for de vestre gravhaugene. Den fortsetter inn under veien inn mot gården hvorpå den skrår nordover og krysser området nordvest for «Smihaugen».

¹ World Reference Base – en internasjonal standard for jordsmonnsklassifisering (<http://www.fao.org/soils-portal/soil-survey/soil-classification/world-reference-base/en/>)



Figur 3 - Oversiktskart over Område 1 med delområder H-K og N-O. Delområdene lå i dyrket mark mellom gårdene Skjerden og Hosmestad.

2.1.1 Delområder H og K

De sammenhengende delområdene H og K besto av åkerområder nord og nordøst for gårdstunet på gården Skjerden østre (Figur 4). Områdene strakte seg østover fra veien til gårdstunet, opp mot et lite skogsområde langs grensen til nabogården Kausvol. Mot nord var områdene avgrenset av dagens jernbanetrasé, mens de i sør var avgrenset av gårdstunet og åkerområder øst for dette. Områdene utgjorde til sammen en sammenhengende flate på ca. 3,8 hektar, hvorav ca. 3,5 lå innenfor den planlagte traséen. Terrenget var nokså flatt i området rundt veien, men ble noe mer ondulerende i øst. Avlingene var høstet og overflaten fremsto som kompakt stubbåker. Utover den store gravhaugen «Smihaugen» på åkerholmen vest på jordet var det ingen nevneverdige hindringer og områdene ble undersøkt i løpet av til sammen én dag.



Figur 4 - Delområdene H og K ved Skjerden østre, sett mot ØSØ. Gravhaugen «Smihaugen» kan sees til venstre i bildet. Foto: LG/NIKU.

2.1.2 Delområde I

Delområde I besto av en lettharvet åker nord og nordvest for gårdstunet på Skjerden østre (Figur 5). Området strakk seg fra veien inn mot gården i øst og mot tomtegrensen mot gården Skjerden vestre i vest. I nord var området avgrenset av eksisterende jernbanetrasé, mens planlagt trasé utgjorde den søndre avgrensningen. Området var forholdsvis flatt, men helte noe sørover fra jernbanelinjen ned mot gårdstunet. Innenfor området står det to gravhauger, som også utgjorde de eneste hindrene. Delområde I dekket totalt 2,3 hektar, hvorav 2 hektar var innenfor den planlagte traséen. Dette området ble undersøkt i løpet av en halv dag.



Figur 5 - Delområde I ved Skjerden østre, sett mot sør. Bildet viser gravhaugen «Smihaugen» i venstre bildekant, samt to andre registrerte gravhaugene på gården. Midt i bildet vises en av disse. Den er svært forstyrret og ligger under en steinlagt låvebro, samt store mengder løvsstein og avfall. Foto: LG/NIKU.

2.1.3 Delområder J og N

Delområdene J og N utgjorde et samlet areal på ca. 6 hektar nord for jernbanelinjen og nordvest for gårdstunet (Figur 6). Av disse lå ca. 5,5 innenfor den planlagte traséen. Områdene besto av

ondulerende og kompakt stubbåker, uten nevneverdige hindre. Delområdene utgjorde et tilnærmet triangulært felt som var avgrenset av veien «Karl Johan» i nord, av veien inn mot gården i øst og av jernbanelinjen i sør. Begge delområdene ble undersøkt i løpet av én dag.



Figur 6 - Delområder J og N, sett mot sør. Veien «Karl Johan» kan sees i høyre bildekant og veien inn mot gårdstunet i venstre bildekant. Foto: LG/NIKU.

2.1.4 Delområde O

Delområde O lå på nordsiden av veien «Karl Johan» og besto av stubbåker i et ondulerende terreng som helte slakt vestover (Figur 7). Innenfor området var det enkelte «blauthull»; store ($\varnothing \approx 5\text{m}$), sirkulære hull med overflatevann som ikke var mulige å undersøke. Delområdet grenset mot stubbåker mot nord og vest, mot en potetåker i øst samt av veien «Karl Johan» mot sør. Området målte totalt ca. 1,4 hektar, hvorav ca. 1,2 lå innenfor den planlagte traséen, og det ble undersøkt i løpet av et par timer.



Figur 7 - Delområde O sett mot nordøst. Veien «Karl Johan» sees i høyre bildekant. Legg merke til «blauthullet» midt i bildet. Foto: LG/NIKU.

2.2 Område 2: Guåker – Nesten

Område 2 besto av til sammen 9 delområder vest for gårdene Guåker søndre og nordre samt i området rundt gårdstunet på gården Nesten. I dette området er det tidligere registrert forholdsvis store mengder automatisk fredete kulturminner. Eksempelvis er det vest for Guåker-gårdene registrert en steinblandet og omrotet rundhaug, nå tett bevokst med busker og løvkraut (id71200), og noen hundre meter lenger nord, på en morenerygg mellom Guåker nordre og Kausvol et gravfelt bestående av sju rundhauger av jord og stein (id53039 - «Nestehaugen»).

I forbindelse med Reguleringsplan for gang- og sykkelveg, Rv22 Sannervegen – Ottestad kirke samt etablering av ny hovedvannledning mellom Hamar og Stange, ble det i perioden 2005-2007 gjennom-



Figur 8 - Oversiktskart over Område 2 med delområder A-G og L-M. Delområdene lå i dyrket mark vest for gården Guåker og rundt gården Nesten.

-ført arkeologiske registreringer ved Guåker nordre. Det ble registrert tre kokegropfelt i områdene langs riksveien (id109483, id109484, id109485), og ett kokegropfelt med 11 kokegroper (id109486) samt en enkeltliggende kokegrop i områdene øst for gårdstunet (id109487) (Solberg, 2007). Ved de påfølgende utgravningene langs veien framkom i alt 104 strukturer, hvorav 93 var kokegroper. De resterende strukturene besto av ildsteder, groper og nedgravninger, samt mulige avfallslag og avfallshauger. Hovedkonsentrasjonen av arkeologiske strukturer ble funnet like vest for gårdstunet på Guåker østre, der spesielt kokegropene lå svært tett (Bukkemoen, 2011).

2.2.1 Delområder A, G og L

Delområdene besto av tre enkeltområder vest for gårdstunene på gårdene Guåker søndre og nordre. Områdene var avgrenset av dagens jernbanelinje i vest samt Stangevegen (Rv 222) mot øst. I nord var området avgrenset av åkerområder, mens de i sør var avgrenset av en tomtegrense mot en enebolig. Åkerområdet var relativt flatt og helte slakt vestover mellom riksveien og jernbanelinjen. Områdene A besto av stubbåker, mens G og L var harvet og deretter tromlet. Delområdene G og L var delt av en grusvei, og en grusvei krysset også delområde A. Innenfor de harvede områdene var jordsmonnet svært løst, selv etter tromling. Dette gikk merkbart utover undersøkelsens gjennomførbarhet og effektiviteten sank betraktelig. Utover dette var det ingen hindringer innen for områdene. Delområdene lå i sin helhet innenfor den foreslåtte traséen. De målte totalt ca. 3,6 hektar og ble undersøkt i løpet av tre dager.

2.2.2 Delområder B-E



Figur 9 – Delområde B og C sett mot øst.

Delområdene B – E utgjorde fire enkeltområder vest for eksisterende jernbanelinje. De var avgrenset av jernbanelinjen mot øst, og av dyrket mark mot nord, sør og vest. I den nordre delen var delområdene D og E avgrenset av gårdstunet på Nesten mot nord og øst. Delområdene C og D var delt av et kraftig bygd steingjerde som krysset landskapet i NØ-SV retning og som utgjorde gårdsgrensen mellom Nesten i nord og Guåker i sør. Videre var delområdene D og E delt av veien Fokholgutua som går nærmest parallelt med steingjerdet. Markoverflaten innenfor områdene var tresket og besto i hovedsak av stubbåker, bortsett fra et parti innenfor område C der det også hadde vært harvet. Dette partiet ble imidlertid tromlet i forkant av undersøkelsene slik at det fremsto som jevnt og kompakt. Delområdene målte til sammen 9,9 hektar, hvorav 8,9 hektar lå innenfor den foreslåtte traséen, og ble undersøkt i løpet av tre dager.

2.2.3 Delområde F

Delområde F utgjorde et rektangulært felt nord for en låve på åkeren vest for gården Nesten. Området målte ca. 161 m i lengde og 67 m i bredde, totalt ca. 1,1 hektar og var orientert omtrentlig NV-SØ. Like nord for undersøkelsesområdet ligger et lite skogholt som inneholder gravfeltet «Nestsenhaugen», bestående av 7 gravhauger. Markoverflaten besto av stubbåker og området ble undersøkt i løpet av noen timer.

2.2.4 Delområde M

Delområde M besto av et tilnærmet rektangulært felt ved gårdstunet på Nesten gård. Området målte ca. 0,2 hektar og besto av en planert flate som ble brukt som parkeringsplass/lagringsplass for jordsbruksredskap. Området ble undersøkt i løpet av en snau time.

3 Utstyr og metode

Undersøkelsene ble utført med et radarsystem av typen MALÅ MIRA Mk. 3 (MALÅ Imaging Radar Array), et motorisert 16-kanals radarsystem med senterfrekvens på 400MHz (Figur 10), der de enkelte radarantennene er plassert med 10,5 cm mellomrom. Antennene sitter i en hydraulisk styrt kasse, og drives fremover av et Kubota flerfunksjonskjøretøy. Posisjoneringen av systemet utføres med en RTK GPS av typen JAVAD Sigma. Under datainnsamlingen mates informasjon fra antenner og GPS-system inn i en prosesseringsenhet, der posisjoneringsinformasjon og radardata kobles sammen. Hele systemet kontrolleres ved hjelp av en visningsenhet i førerhuset, der informasjon om kjøretøyets posisjon og de innhentede dataene også vises i sanntid. Se for øvrig Vedlegg A for en mer detaljert beskrivelse av metode og teknologi.



Figur 10 - MALÅ MIRA georadarsystem

I etterarbeidsfasen ble de innsamlede datasettene prosessert ved hjelp av programvaren ApSoft 2.0., utviklet av Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG Archaeo Prospections®) innenfor det internasjonale forskningsprosjektet Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology (LBI ArchPro). I programmet bearbejdes den innsamlede informasjonen med hensikt å optimalisere den digitale gjengivelsen av landskapet under bakken. Prosesseringen starter med å koble de innsamlede georadardataene med posisjoneringsdataene, slik at hver av de mottatte geofysiske refleksjonene koordinatfestes. Ved å sette sammen denne informasjonen genereres det et tredimensjonalt datavolum som illustrerer de geofysiske forholdene både horisontalt og vertikalt,

og disse dataene kan igjen prosesseres, manipuleres og presenteres på ulike måter for å frembringe en best mulig gjengivelse av de elementene man ønsker å undersøke. Fra de prosesserte, tredimensjonale datasettene ble det utarbeidet horisontale fremstillinger av jordsmonnet, såkalte dybdeskiver, av det undersøkte området. Dybdeskivene kan noe enkelt beskrives som digitale framstillinger eller gjengivelser av de geofysiske forholdene under bakken. Disse importeres inn i en geodatabase og analyseres videre ved hjelp av ArchaeoAnalyst Toolbox fra LBI ArchPro i ArcGIS. Dette verktøyet gjør det mulig å fremstille georadardataene i ønsket dybde og –volum, visualisere dataene ved bruk av ulike innstillinger og filtre, samt produsere animasjoner av datasettene. Dybdeskivene tolkes deretter i ArcGIS, hvor de enkelte anomalier tillegges arkeologisk informasjon og sammenstilles med andre datakilder. Tolkningen av de geofysiske anomaliene baseres i hovedsak på å gjenkjenne strukturenes form, og å relatere disse til eventuelle arkeologiske, moderne eller geologiske/naturlige fenomener. Dette betyr at strukturer som ikke har en unik geometrisk form og størrelse kan være vanskelig å tolke med sikkerhet. Strukturenes beliggenhet og øvrige kontekst vil derfor spille en stor rolle i tolkningen av deres funksjon og alder.

4 Resultater

4.1 Område 1: Skjerden – Hosmestad

4.1.1 Moderne strukturer

Det er, innenfor alle delområdene, påvist smale lineære anomalier som krysser åkerområdene. De fleste av disse har reflekterende egenskaper. Disse anomaliene er tolket som dreneringsgrøfter, hvorav enkelte ligger i sammenhengende systemer av parallelle grøfter. Selv om dreneringsgrøfter i utgangspunktet ikke er særlig relevante for arkeologiske problemstillinger kan de, i enkelte tilfeller, gi indikasjoner på hvorvidt jordsmonnet er og har vært fuktig eller tørt, og således passende for eksempelvis bosetning.

I tillegg til dreneringsgrøftene er det påvist enkelte bredere og absorberende lineære anomalier som ser ut til å ligge over de reflekterende. De fleste av anomaliene representerer etter all sannsynlighet veifar som har krysset åkrene, men antas å være relativt moderne. Dette understøttes av at ett av veifarene (mellom Skjerden østre og Granheim) vises på et flyfoto over området fra 1968. Flyfotoet viser også at den lineære anomalien som krysser området nord for gårdstunet på Skjerden østre representerer en bekk som er rettet ut og senere gjenfylt.

4.1.2 Arkeologiske strukturer

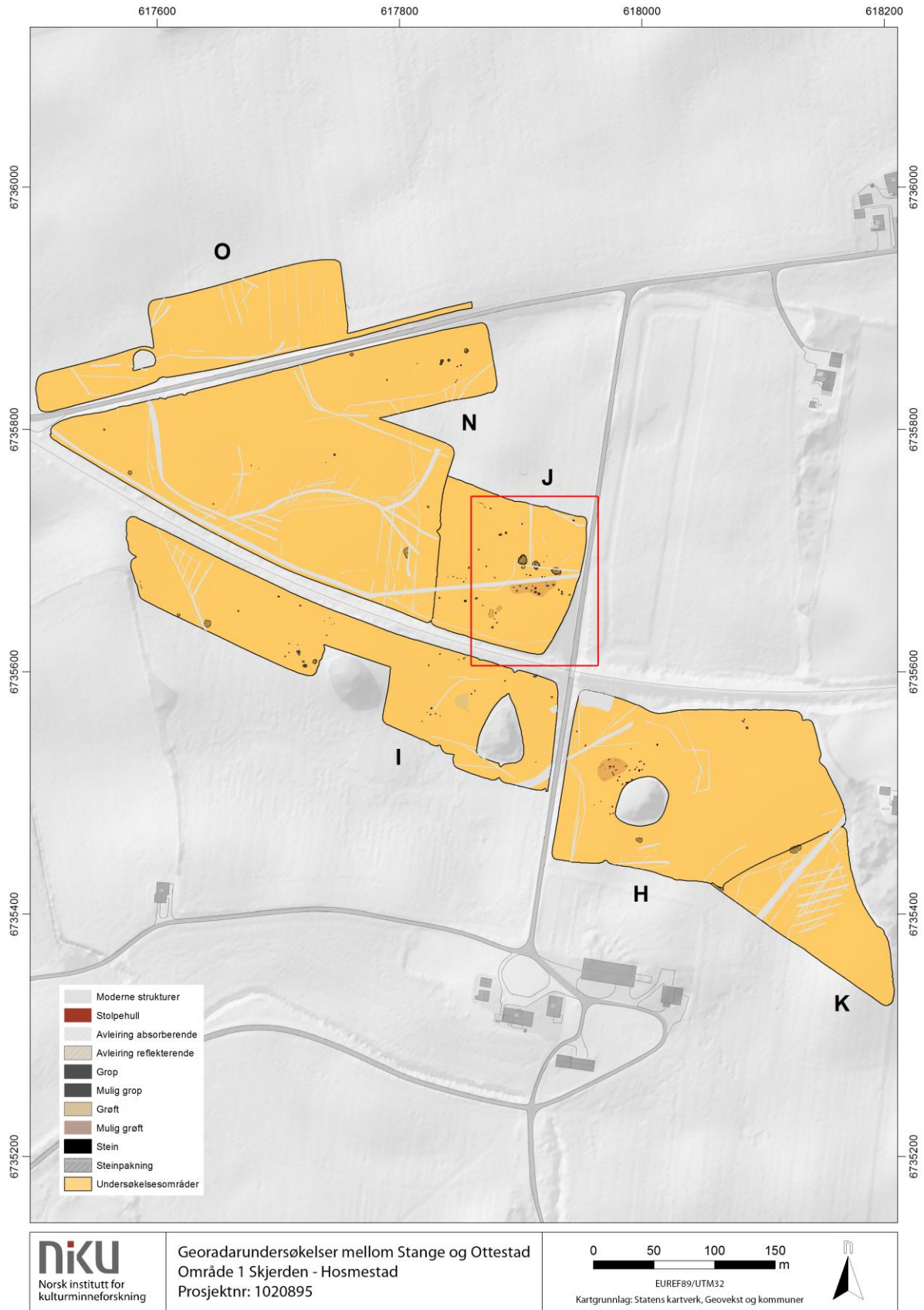
Det er kun påvist et fåtall anomalier som med en viss grad av sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer.

Kokegropfelt, koksteinslag og mulige huskonstruksjoner – Delområde J

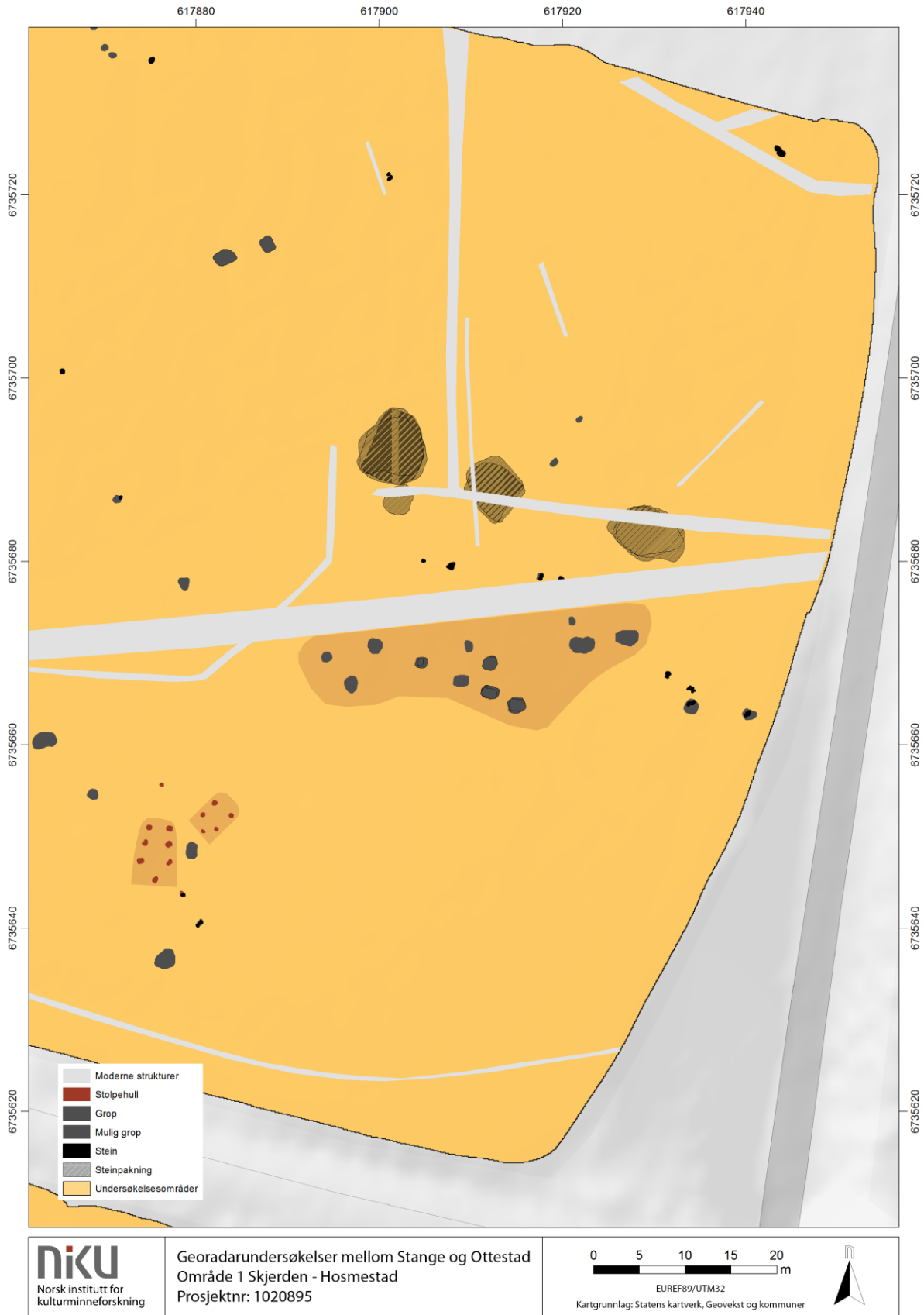
I den sentrale, østre delen av Delområde J ble det observert 12 nokså klart definerte, sirkulære og reflekterende anomalier. De måler mellom ca. 1 – 2,7 m i diameter, og ble påvist i dybdesjiktet mellom 60 og 100 cm, altså nokså dypt under overflaten. Anomaliene antas ut fra form og respons i datasettet å representere kokegropser som utgjør et lite, sammenhengende kokegropfelt. Et par tilsvarende anomalier ble påvist lenger øst, men da disse ligger et stykke fra hovedgruppen er det usikkert om de tilhører det antatte kokegropfeltet. Anomaliene i hovedgruppen danner samlet et felt som måler 35 x 10 m, orientert Ø-V.

Like nord for det antatte kokegropfeltet ble det observert tre store – ca. 6,5 – 8 m i diameter – tilnærmet sirkulære og relativt kraftig reflekterende anomalier. De kan spores i datasettet mellom 60 – 160 cm dybde. Anomaliene ser ut til å bestå av et antall små, reflekterende anomalier, og selv om en sikker funksjon ikke er mulig å bestemme ut fra datasettene, kan de kanskje representere koksteinslag.

Ca. 25 m sørvest for det antatte kokegropfeltet ble det observert to grupper med mindre og svakt reflekterende anomalier. Anomaliene opptrer kun i dybdesjiktet mellom 60 – 70 cm. De er sirkulære i form med noe uklar avgrensning, og måler ca. 60 m i diameter. Den vestre gruppen består av sju anomalier, der seks danner to N-S-gående rekker med tre anomalier hver. Innad i rekkene ligger anomaliene mellom 1,2 og 1,4 m fra hverandre, mens de to rekkene ligger 1,6 – 2,6 m fra hverandre. Like sør for de to rekkene, og sentralt plassert i forhold til disse, ligger det én enkelt tilsvarende anomali. Den østre gruppen består av fem anomalier der fire synes å være kvadratisk stilt med 1,7 m mellomrom. Kvadratet ligger orientert NØ-SV, og én enkel, tilsvarende anomali kan observeres i den SV delen. Anomaliene er tentativt tolket som stolpehull tilhørende to huskonstruksjoner, men en



Figur 11 - Oversiktskart over tolkninger fra Område 1 Skjerden-Hosmestad.



Figur 12 - Område 1 Skjerden-Hosmestad, Delområde J. Detaljkart over kokegropfelt og mulige stolpehull.

sikker tolkning er ikke mulig på grunn av deres noe uklare definisjon i forhold til undergrunnen. Dersom denne tolkningen er korrekt danner de vestre stolpehullene en huskonstruksjon som måler ca. 6 x 4 m, mens de østre danner en konstruksjon på ca. 4 x 3 m.

Andre strukturer

Anomalier tilsvarende de mulige kokegropene innenfor Delområde J er påvist i den nordøstre delen av Delområde N, sør for og langsmed veien «Karl Johan». Disse er imidlertid noe mindre – ca. 2 – 3 m i diameter, og med klar sirkulær form. De opptrer i dybdesjiktet 40 – 60 cm, og er tentativt tolket som kokegroper.

I området nordvest for «Smihaugen» i Delområde H er det observert ca. 40 kraftig reflekterende anomalier. Disse er sirkulære/ovale i form og måler ca. 0,5 – 1 m i diameter. De ligger nokså dypt og kan spores i dybdesjiktet mellom 60 og 140 cm. Enkelte av anomaliene er tentativt tolket som levninger etter kokegroper, mens andre er tolket som større stein. Et klart skille mellom de to tolkningene er imidlertid i dette tilfellet ikke mulig.

4.2 Område 2: Guåker – Nesten

4.2.1 Moderne strukturer

Innenfor delområdene er det observert en rekke smale og lineære anomalier. Anomaliene er observert i dybdesjiktet fra ca. 40 til 200 cm, men i hovedsak opptrer de mellom ca. 70 og 140 cm dybde. De har gjerne absorberende egenskaper i de øverste dybdeskivene, men går etter hvert over til å fremtre som reflekterende. Anomaliene er tolket som moderne dreneringsgrøfter og –rør. Enkelte av anomaliene er svært brede – inntil 3 m – og representerer kanskje heller grøfter for infrastruktur.

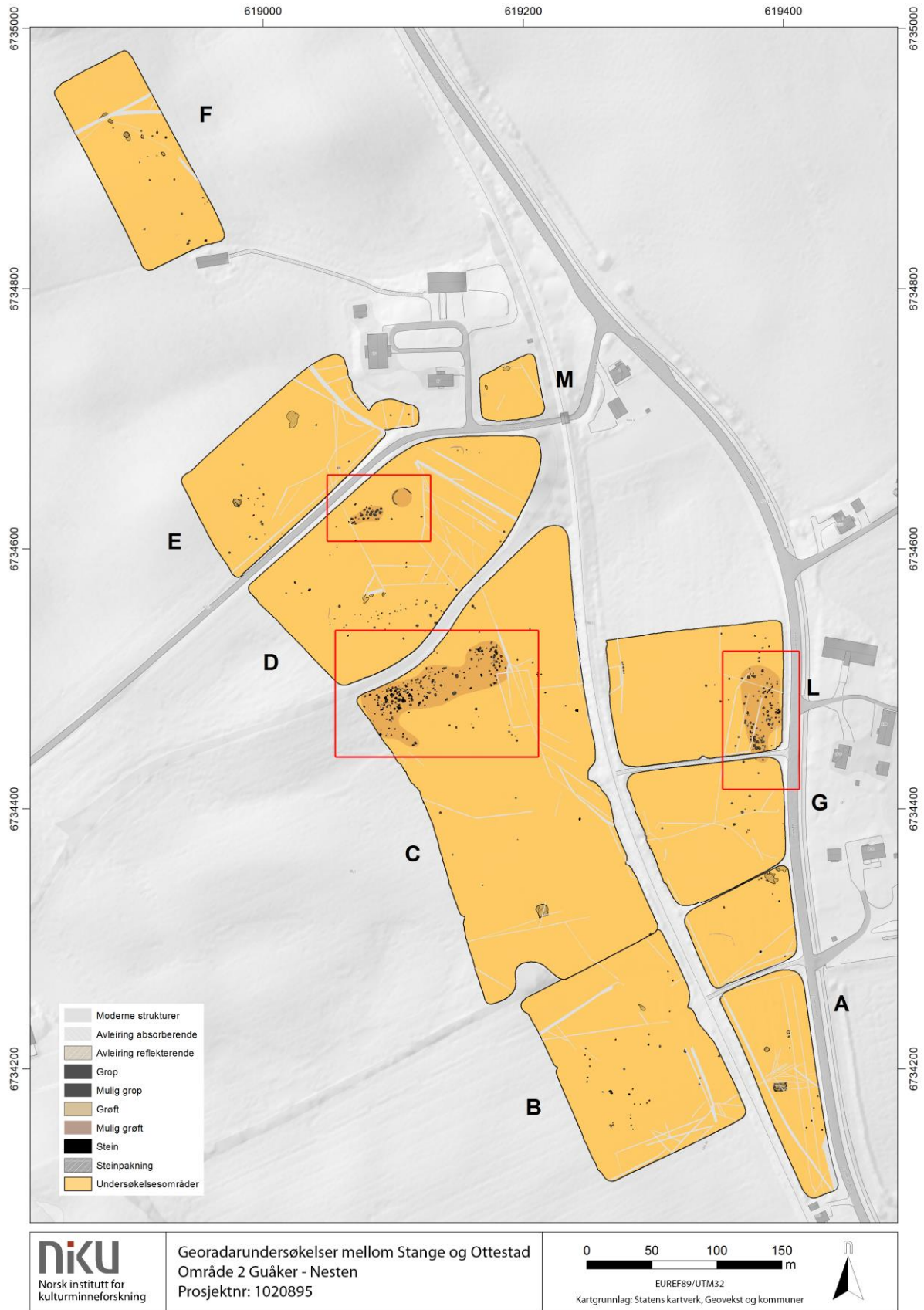
4.2.2 Arkeologiske strukturer

Det er observert tre relativt klart definerte kokegropfelt innenfor delområdene. I tillegg er det identifisert en rekke anomalier som er tolket som enkeltliggende kokegroper, en grøft tolket som levninger etter en gravhaug, samt antatte steinpakninger og strukturer med ukjent funksjon.

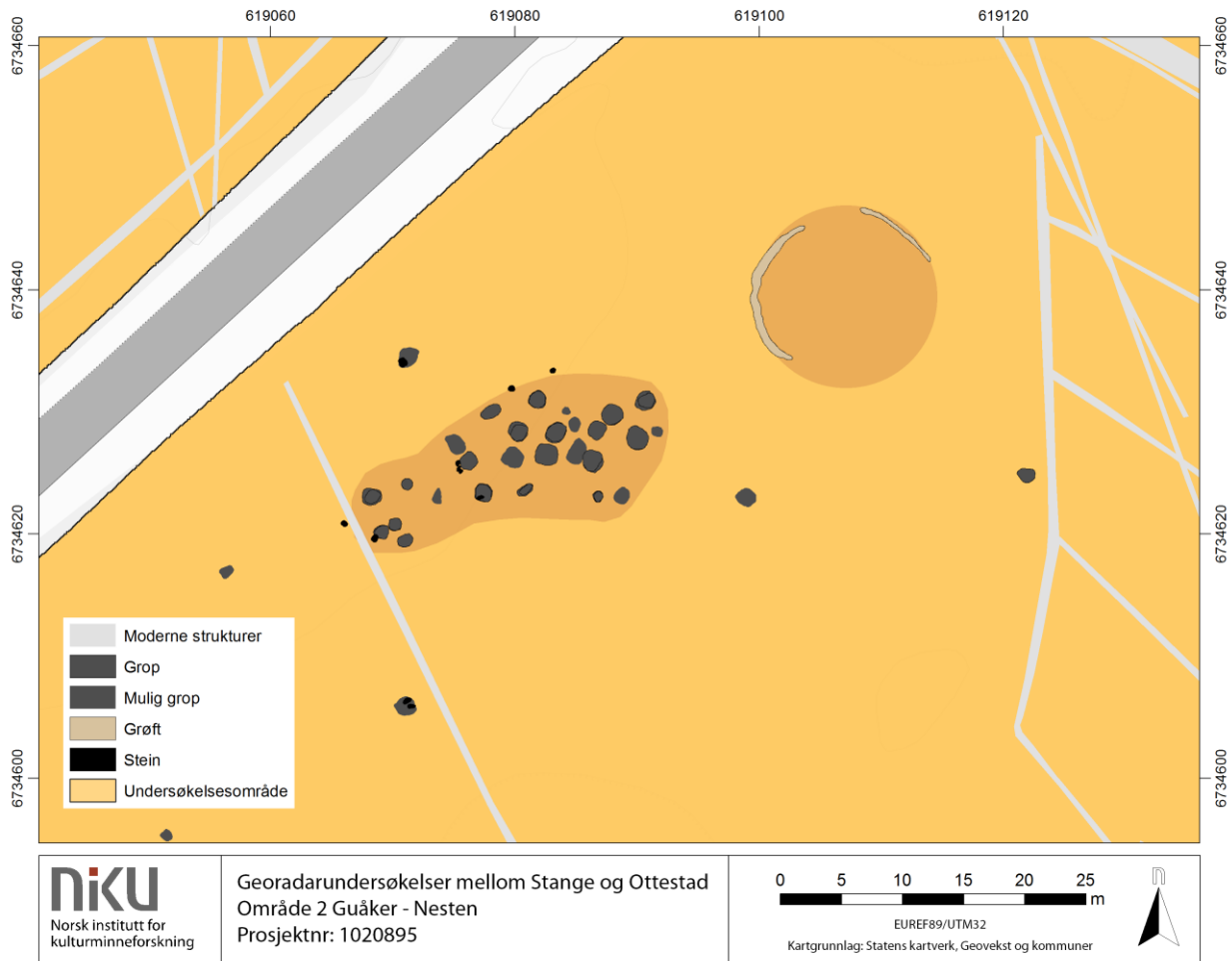
Kokegropfelt og mulig gravhaug – Delområde D

Innenfor den nordre delen av Delområde D er det observert en rekke sirkulære anomalier med reflekterende egenskaper innenfor et avgrenset område (**Error! Reference source not found.**). Enkelte av anomaliene opptrer allerede like under pløyselaget, ved ca. 40 cm dybde. De fleste opptrer imidlertid i dybdesjiktet mellom 60 og 80 cm, og de kan spores ned til ca. 100 cm dybde. De varierer i størrelse mellom ca. 0,7 og 2 m, med et anslått gjennomsnitt på ca. 1,5 m, og anomaliene er tolket som kokegroper tilhørende et sammenhengende, Ø-V-orientert kokegropfelt bestående av minst 27 kokegroper. Lokaliteten fremstår som klart avgrenset mot områdene rundt og dens størrelse anslås til ca. 27 x 10 m.

Omtrent 10 m nordøst for kokegropfeltet er det observert to lineære, smale og kurvete anomalier. De opptrer ved ca. 40 cm dybde, altså like under pløyselaget, og er vagt definerte mot undergrunnen. Den vestre av anomaliene måler ca. 13 m i lengde, og er inntil 0,8 m bred, mens den nordøstre måler ca. 7 m i lengde med en maksimalbredde på 0,4 m. Anomaliene antas å representere den fragmenterte fotgrøften etter en utpløyd gravhaug med diameter på ca. 15 m.



Figur 13- Tolkningskart fra Område 2 Guåker – Nesten.



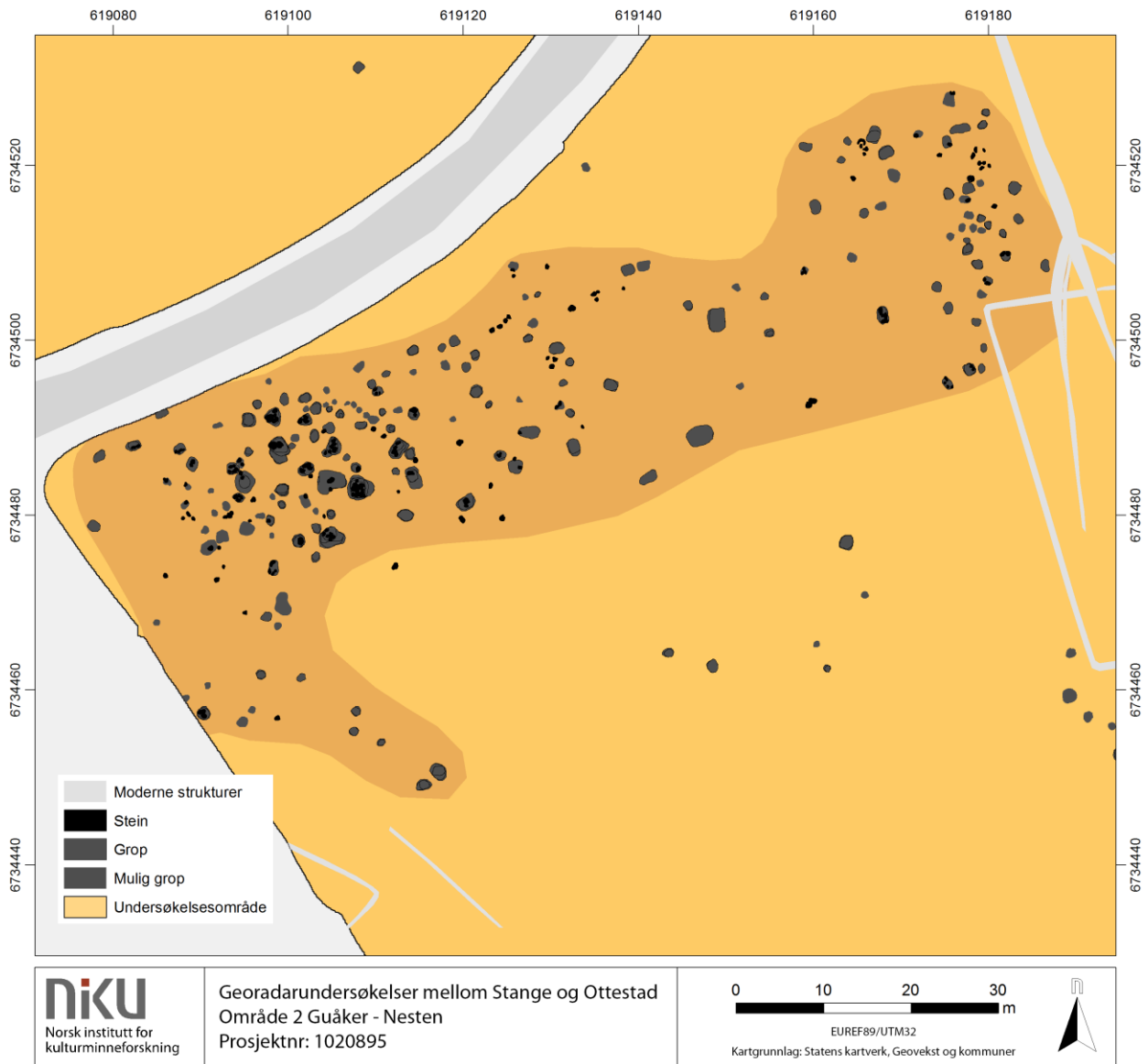
Figur 14 – Område 2 Guåker – Nesten, Delområde D. Detaljkart over kokegropfelt og mulig gravhaug.

Kokegropfelt – Delområde C

I den nordre delen av Delområde C, på et lavtliggende høydedrag langsmed eiendomsgrensen mellom Guåker og Nesten, er det påvist et stort antall (≈ 180) reflekterende anomalier i varierende størrelsesorden og form (Figur 15). Anomaliene opptrer i dybdesjiktet mellom 40 og 160 cm. De måler mellom 0,6 og 3 m i diameter, og er hovedsakelig sirkulære eller rektangulære. De større anomaliene er som oftest rektangulære, og de opptrer også på større dybde enn de mindre. Anomaliene ligger tilsynelatende i to separate grupper – i øst og vest – adskilt av et grunt søkk i landskapet. Det er imidlertid observert enkeltliggende anomalier i området mellom de to gruppene og et klart skille mellom dem eksisterer ikke. Anomaliene er tolket som kokegroper tilhørende én eller to faser i ett enkelt, sammenhengende kokegropfelt, eller i to separate kokegropfelt. Samlet utgjør denne lokaliteten et område på ca. 115 x 30 m.

Kokegropfelt – Delområde G

Innenfor kokegropfeltet i delområde G ble det, i den østre delen observert 46 anomalier som er tolket som kokegroper, samt 39 anomalier som er tolket som mulige kokegroper (Figur 16). Anomaliene fremstår som relativt svakt reflekterende og opptrer i datasettene mellom 40 og 80 cm dybde. De er hovedsakelig sirkulære i form med en diameter på mellom 1 og 2 m. Anomaliene ligger i et N-S-gående band like vest for Stangevegen (Rv222). De synes å utgjøre to, kanskje tre separate



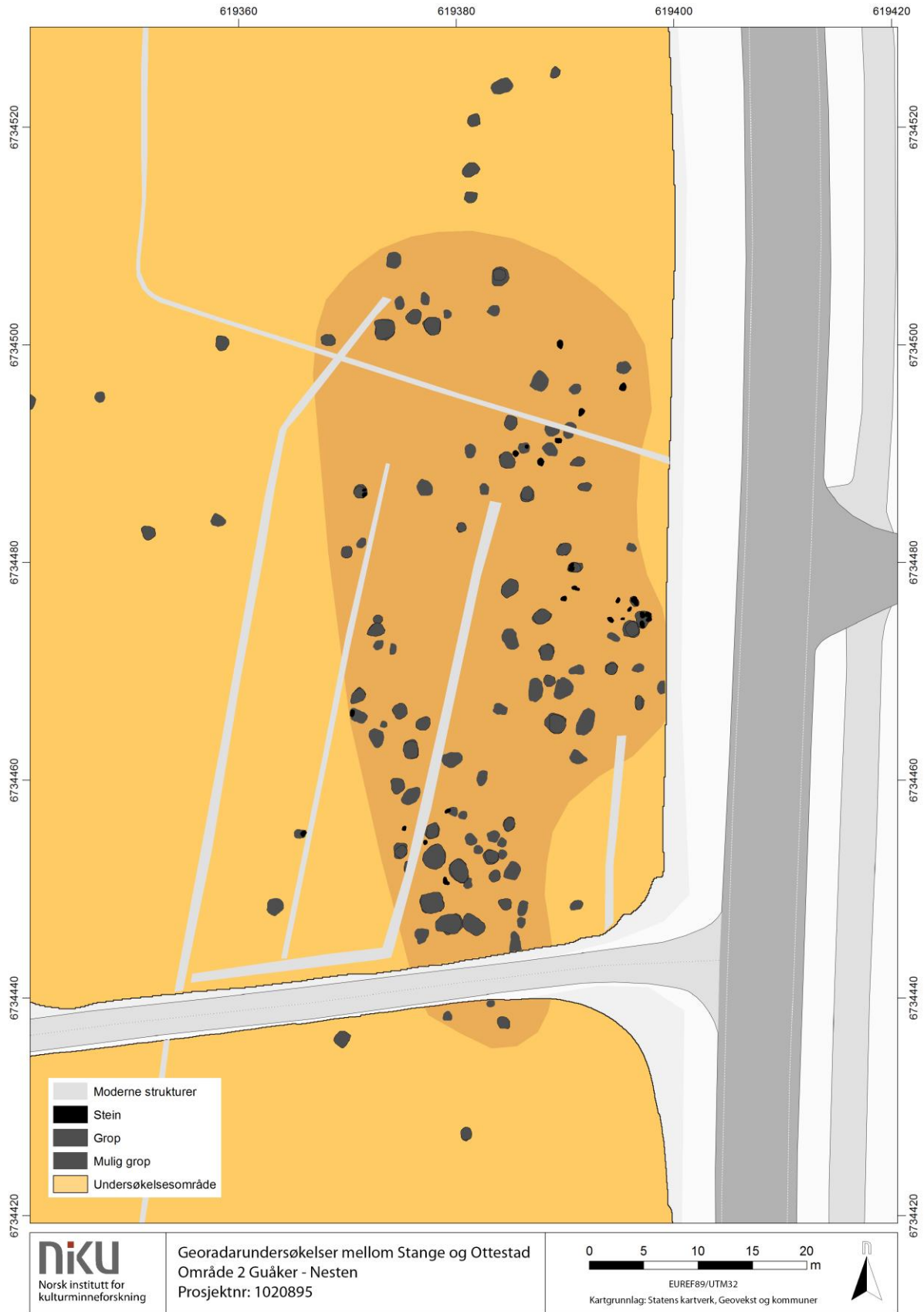
Figur 15 – Område 2 Guåker – Nesten, Delområde C. Detaljkart over kokegropfelt.

kokegropfelt, men en klar avgrensning er ikke mulig. Slik lokaliteten fremstår i datasettene måler den ca. 75 m i N-S retning og ca. 30 m i Ø-V retning.

Andre strukturer

I tillegg til de tre kokegroplokalitetene er det påvist en rekke enkeltliggende anomalier som ikke synes å tilhøre egne, avgrensede lokaliteter. De mest markante av disse består av store (<10 m), irregulære og kraftig reflekterende flater. De synes gjerne å øke i omfang med dybden, noe som tilsier at de har en konkav form. Det er nærliggende å anta at disse anomaliene representerer koksteinslag.

Videre er det observert mindre enkeltliggende anomalier gjennom hele undersøkelsesområdet. Disse har samme egenskaper som anomaliene som danner store sammenhengende kokegropfelt, og antas på dette grunnlaget å representere enkeltliggende kokegrop.



Figur 16 – Område 2 Guåker – Nesten, Delområde G. Detaljkart over kokegropfelt.

4.3 Foreløpig analyse

NIKU har mottatt innmålingsdata fra de maskinelle sjaktingene som ble gjennomført av fylkeskommunen i traséen i tiden etter de geofysiske undersøkelsene. Dette er et godt utgangspunkt for å kunne sammenligne de to metodene, og for å kunne vurdere metodenes egnethet opp mot hverandre.

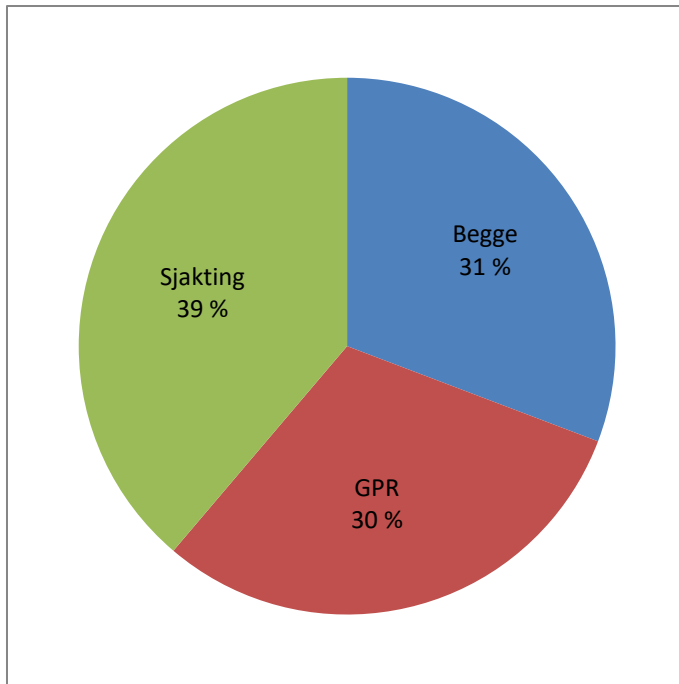
Sammenligningene kan hovedsakelig gjøres på to måter: Man kan ta for seg hver enkelt struktur for å se hvorvidt den er påvist ved hjelp av sjakting, radar eller av begge. På denne måten kan man vurdere hvor godt metoden egner seg til å påvise enkeltstrukturer. Dette mener vi imidlertid gir et noe skjevt bilde av georadarmetodens anvendelighet, ettersom den ikke tar hensyn til korrekt tolkning av funntomme områder. En alternativ måte å analysere datasettene på er derfor å se på strukturenes areal i forhold til sjaktenes areal.

Det skal påpekes at ingen av analysemetodene kan anses som nøyaktige, ettersom de innmålte strukturene i analysen bare utgjør en liten del av det totale antallet strukturer innenfor områdene. En mer nøyaktig analyse vil kunne gjennomføres dersom de enkelte lokalitetene etter hvert flateavdekkes. Videre vil det i georadardataene være anomalier som ligger dypere enn standard sjaktedybde. Slike anomalier kan representere arkeologiske strukturer som ikke registreres i forbindelse med sjakting, da en gjerne ikke graver dypere etter at de øverste delene av strukturene er observert i flaten.

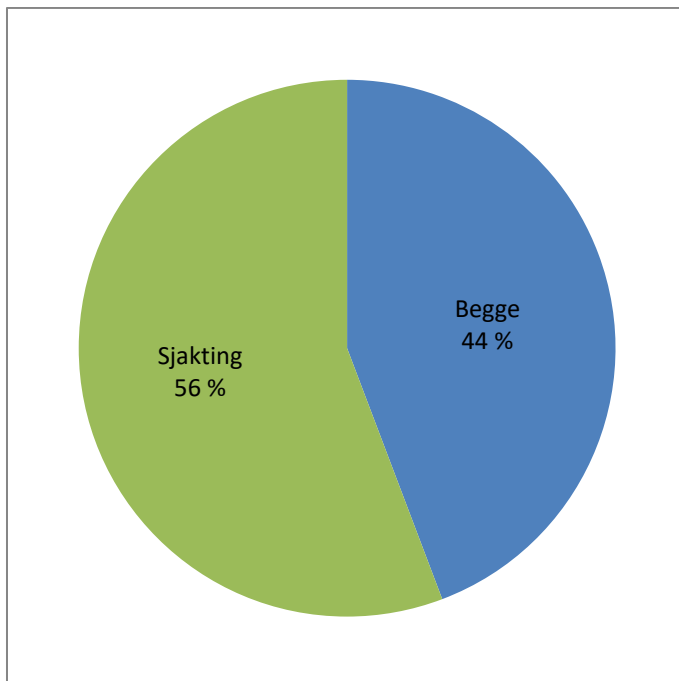
4.3.1 Metode 1: Struktur-for-struktur

Siden det alltid vil være et visst avvik mellom formen på anomaliene påvist i georadardataene og strukturene observert ved sjakting, vil en direkte sammenligning av polygoner i et GIS være umulig. Vi har derfor i stedet gitt hver struktur ett enkelt punkt i GIS. Deretter har vi gitt punktet attributter som angir hvorvidt strukturen ble korrekt påvist av begge metoder, eller om den ble påvist kun ved hjelp av radar, eller kun ved sjakting.

Totalt utgjør det analyserte datasettet 299 strukturer. Av disse er 92 påvist ved hjelp av både radar og sjakting. 91 strukturer er påvist kun ved hjelp av radar, mens 116 er påvist kun ved hjelp av sjakting. Det vil si at korrekt tolkning, struktur-for-struktur utgjør **31 %**, mens den totale andelen feiltolkninger utgjør **69 %** (Figur 17). Fjerner man de antatte feiltolkningene fra georadardataene, det vil si de 91 strukturene som bare opptrer her, vil feiltolkingsprosenten synke til **56 %**, mens prosenten av korrekte tolkninger vil stige til **44 %** (Figur 18).



Figur 17 – Grafen viser forholdet mellom strukturer som er påvist kun ved sjakting, kun ved hjelp av GPR, og av begge metoder.

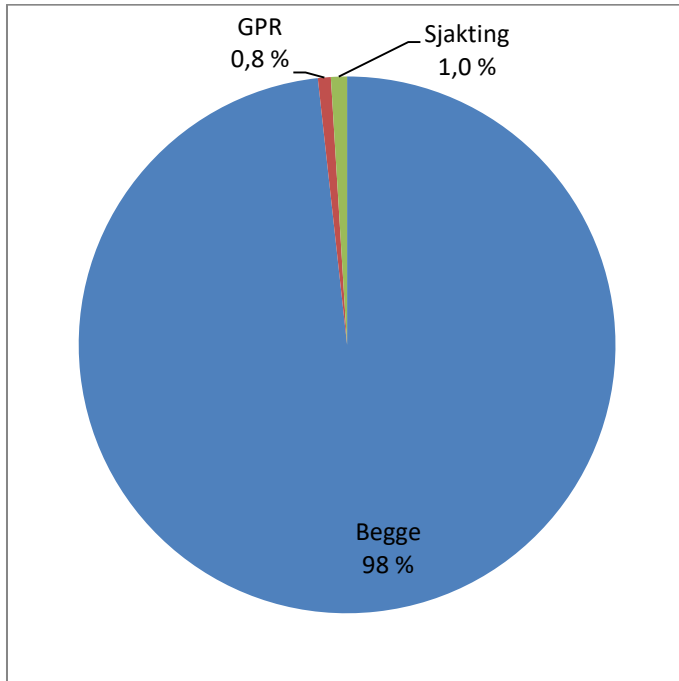


Figur 18 – Grafen viser forholdet mellom strukturer som er påvist kun ved sjakting, samt av begge metoder.

4.3.2 Metode 2: Sammenligning av areal

En sammenligning av strukturenes areal i forhold til det sjaktede arealet kan gi en indikasjon på hvordan georadarmetoden kan brukes til å avklare tilstedeværelse eller fravær av arkeologiske strukturer. Dette er gjort ved å sette et sirkulært buffer rundt hvert punkt, for så å beregne det totale arealet. Bufferene er i dette tilfellet satt til 1 m, hvilket gir et polygon med 2 m diameter rundt punktene.

Sjaktens areal innenfor områdene som er undersøkt ved hjelp av georadar utgjør 36 199 m². Bufferene knyttet til strukturer som er detektert kun i radardatasettene utgjør ca. 285 m², eller ca. **0,8%** av det totale arealet, mens de som er knyttet til strukturer som kun er detektert ved sjakting utgjør ca. 356 m², eller ca. **1%**. Dette vil si at et areal på ca. 35 500 m² (ca. 98%) er korrekt tolket mens ca. 641 m² (ca. 2%) er feiltolket.



Figur 19 - Grafen viser feiltolket og korrekt tolket areal i forhold til sjaktens areal.

4.3.3 Årsaker til feiltolkning

Det er ulike grunner til feiltolkninger av datasettene. Den mest åpenbare er selvsagt at de arkeologiske strukturene ikke kan detekteres ved hjelp av geofysiske metoder. Dette avhenger i stor grad av strukturenes utstrekning i plan og dybde, samt sammensetningen av fyllmaterialet i strukturen. En viktig faktor er her at strukturen er dypere enn én bølgelengde av radarsignalet. Bølgelengden varierer med radarantennens senterfrekvens, men endrer seg også i ettersom signalet trenger gjennom jordlag med ulike egenskaper. Den er derfor vanskelig å bestemme med sikkerhet, men for en antenne med senterfrekvens på 400MHz vil bølgelengden på signalet, dersom det trenger gjennom mett sand, være ca. 15 cm. I andre materialer vil bølgelengden kunne variere med så mye som 8 til 40 cm (Conyers, 2004). Er strukturene grunnere enn dette, vil signalet ikke reflekteres i overgangene mellom matjord-struktur-undergrunn, og heller ikke avtegnes i datasettene.

For at strukturene skal kunne detekteres ved hjelp av georadar eller andre geofysiske metoder er det også en forutsetning at det eksisterer en geofysisk kontrast mellom fyllet i strukturen og i det omkringliggende jordsmonnet. Dersom fyllmassene er strukturelt identiske med eksempelvis jordsmonnet i undergrunnen vil de ikke kunne detekteres, selv om de gjerne kan påvises visuelt under sjakting eller flateavdekking.

I tilfeller der anomaliene ikke kan påvises ved hjelp av sjakting, kan dette skyldes at de påviste anomaliene ligger for dypt i forhold til den normale sjaktedybd. I andre tilfeller kan det være at anomaliene representerer moderne strukturer eller naturfenomener slik som større steiner, steinopptrekk eller rotvelter som ikke nødvendigvis dokumenteres under sjakting.

5 Sammendrag

De geofysiske undersøkelsene mellom Stange og Ottestad har påvist en rekke fredete kulturminner, i hovedsak i form av kokegropfelter, enkeltliggende kokegroper, mulige stolpehull, koksteinslag og en mulig fotgrøft fra en utpløyd gravhaug. Påfølgende sjakting har bekreftet tilstedeværelsen av de fleste av disse kulturminnene. I tillegg har de geofysiske undersøkelsene påvist og kartfestet moderne strukturer og inngrep i form av dreneringsgrøfter- og rør, samt nyere tids veifar.

Den sammenlignende analysen av resultatene fra georadarundersøkelsene og den påfølgende sjaktingen viser at det, struktur-for-struktur, er et visst avvik mellom de to metodene, men at vi ved hjelp av georadar har klart å påvise og avgrense de største og mest sammenhengende lokalitetene. En mer detaljert analyse av metoden vil imidlertid først kunne gjennomføres i etterkant av videre arkeologiske undersøkelser av områdene. Ved eventuelle flateavdekkinger av større deler av lokalitetene vil en kunne analysere et betraktelig større statistisk materiale enn det som er mulig etter sjakting, og en vil ha bedre muligheter til å belyse den geofysiske metodens anvendelighet inn mot arkeologisk registreringsarbeid.

6 Referanser

- Bukkemoen GB. 2011. Kokegropfelt og kulturlag/avfallslag - Guåker nordre, 95/1, Stange, Hedmark. Oslo. Upublisert rapport.
- Conyers LB 2004. *Ground-Penetrating Radar for Archaeology*. AltaMira Press; Walnut Creek, CA.
- Conyers LB 2012. *Interpreting Ground-penetrating Radar for Archaeology*. Left Coast Press Inc.; Walnut Creek, CA.
- Gustavsen L, Paasche K, Risbøl O. 2013. Arkeologiske undersøkelser: En vurdering av nyere avanserte arkeologiske registreringsmetoder i forbindelse med vegutbyggingsprosjekter. Oslo. Statens vegvesens rapporter 192.
- Solberg A. 2007. Innberetning for arkeologisk forundersøkelse i forbindelse med mulig omlegging av RV222 ved Guåker. Hamar. Upublisert rapport.

Vedlegg A – Teknikk og metode

Georadar (eng: *Ground Penetrating Radar* – GPR) er en variant av vanlig radarteknologi. En senderantenne i georadaren sender ut hørfrekvente elektromagnetiske bølger ned i bakken, som enten reflekteres eller absorberes når de treffer på visse jordmasser, lagskiller eller objekter under overflaten. Hvorvidt signalene reflekteres avhenger av materialenes geofysiske egenskaper, samt at det er tilstrekkelig geofysisk kontrast mellom lagene eller objektene. Denne kontrasten styres av materialenes elektriske ledeevne samt deres magnetiske egenskaper. Når radarsignalene treffer på reflekterende masser, sendes en større del av retursignalene tilbake til en mottakerantenne i georadaren, hvor de registreres og digitaliseres. Treffer de på absorberende masser, 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: 25). 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 i en digital profil som utgjør et slags digitalt tverrsnitt av jordsmonnet. Ved å sammenstille flere radarprofiler innhentet i parallelle linjer, samt sette disse sammen og dele inn i horisontale dybdeskiver kan man generere et tredimensjonalt bilde av jordsmonnet (ibid). Georadar er særlig godt egnet til å kartlegge solide, reflekterende objekter og strukturer, slik som murverk, steiner, hardpakkede overflater, luft- eller vannfylte hulrom, større metallobjekter, o.l. Større nedgravninger kan også detekteres, særlig dersom det er tilstrekkelig fysisk kontrast mellom fyllmassen og det omkringliggende jordsmonnet.

I arkeologisk sammenheng anvendes gjerne 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 gjennomtrengningsdybde på 1,5-3 m samtidig som at en tilfredsstillende vertikal oppløsning opprettholdes (Gustavsen *et al.*, 2013: 51).

Vedlegg B – Dybdeskiver

617600

617800

618000

618200

67356000

67356000

67355800

67355800

67355600

67355600

67355400

67355400

67355200

67355200



617600

617800

618000

618200

67356000

67356000

67355800

67355800

67355600

67355600

67355400

67355400

67355200

67355200



617600

617800

618000

618200

67356000

67358000

67356000

67354000

67352000

67356000

67358000

67356000

67354000

67352000



617600

617800

618000

618200

67356000

67358000

67356000

67354000

67352000

67356000

67358000

67356000

67354000

67352000



617600

617800

618000

618200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200



617600

617800

618000

618200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200



617600

617800

618000

618200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200



617600

617800

618000

618200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200



617600

617800

618000

618200

67356000

67358000

67356000

67354000

67352000

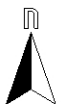
67356000

67358000

67356000

67354000

67352000



617600

617800

618000

618200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200

67356000

67355800

67355600

67355400

67355200



617880

617900

617920

617940

6735720

6735720

6735700

6735700

6735680

6735680

6735660

6735660

6735640

6735640

6735620

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735700

6735680

6735660

6735640

6735620

6735720

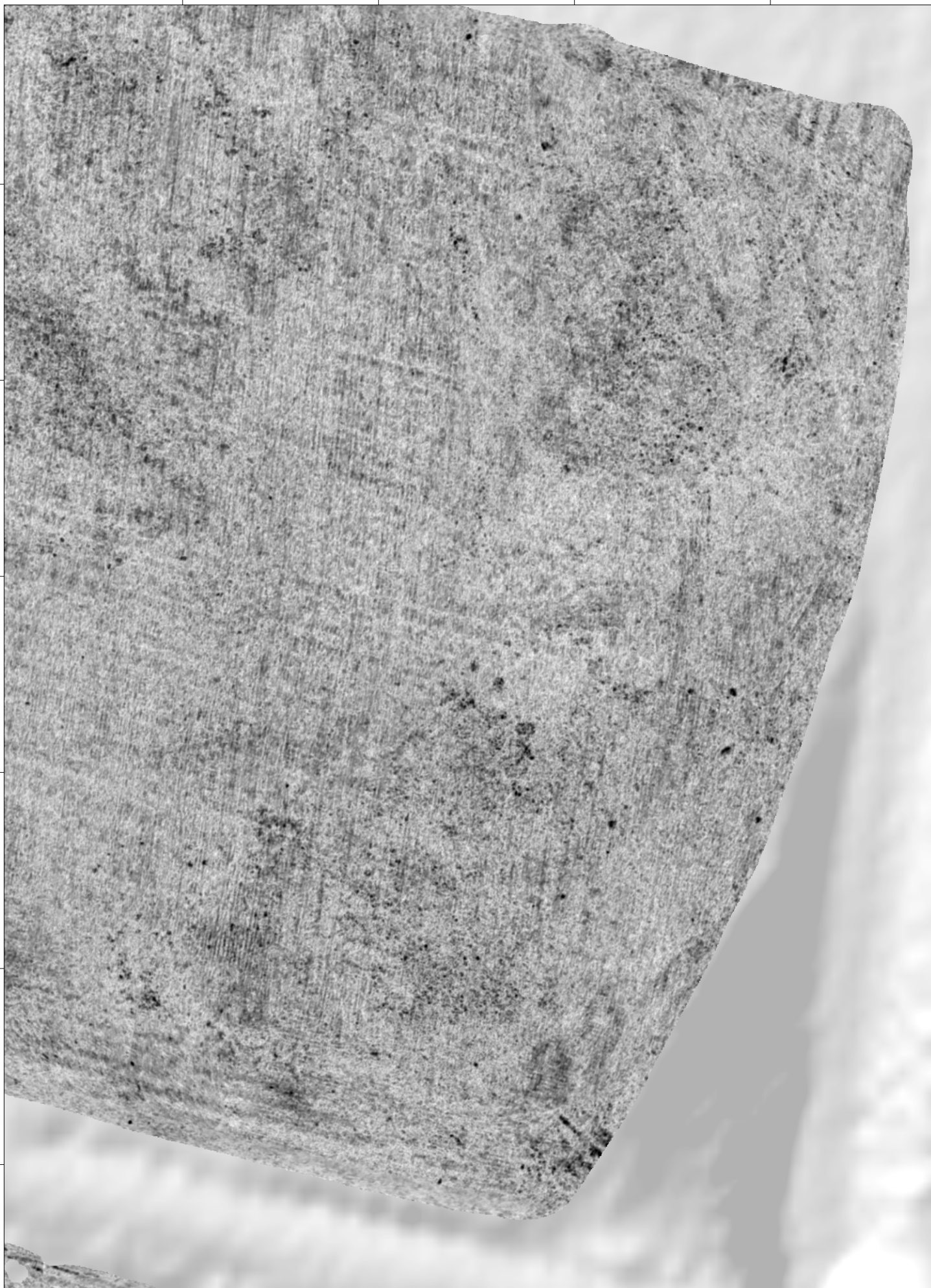
6735700

6735680

6735660

6735640

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735700

6735680

6735660

6735640

6735620

6735720

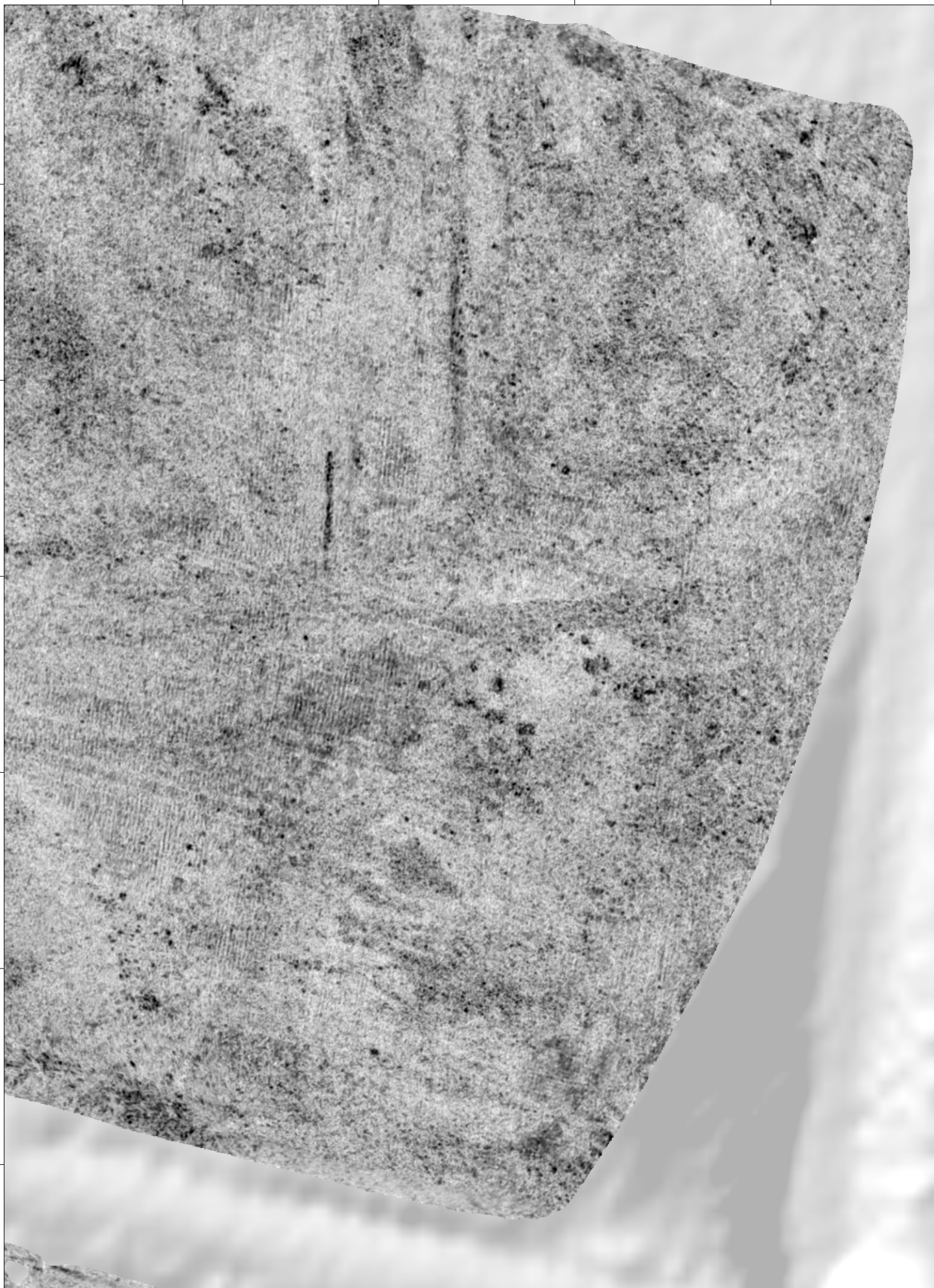
6735700

6735680

6735660

6735640

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735700

6735680

6735660

6735640

6735620

6735720

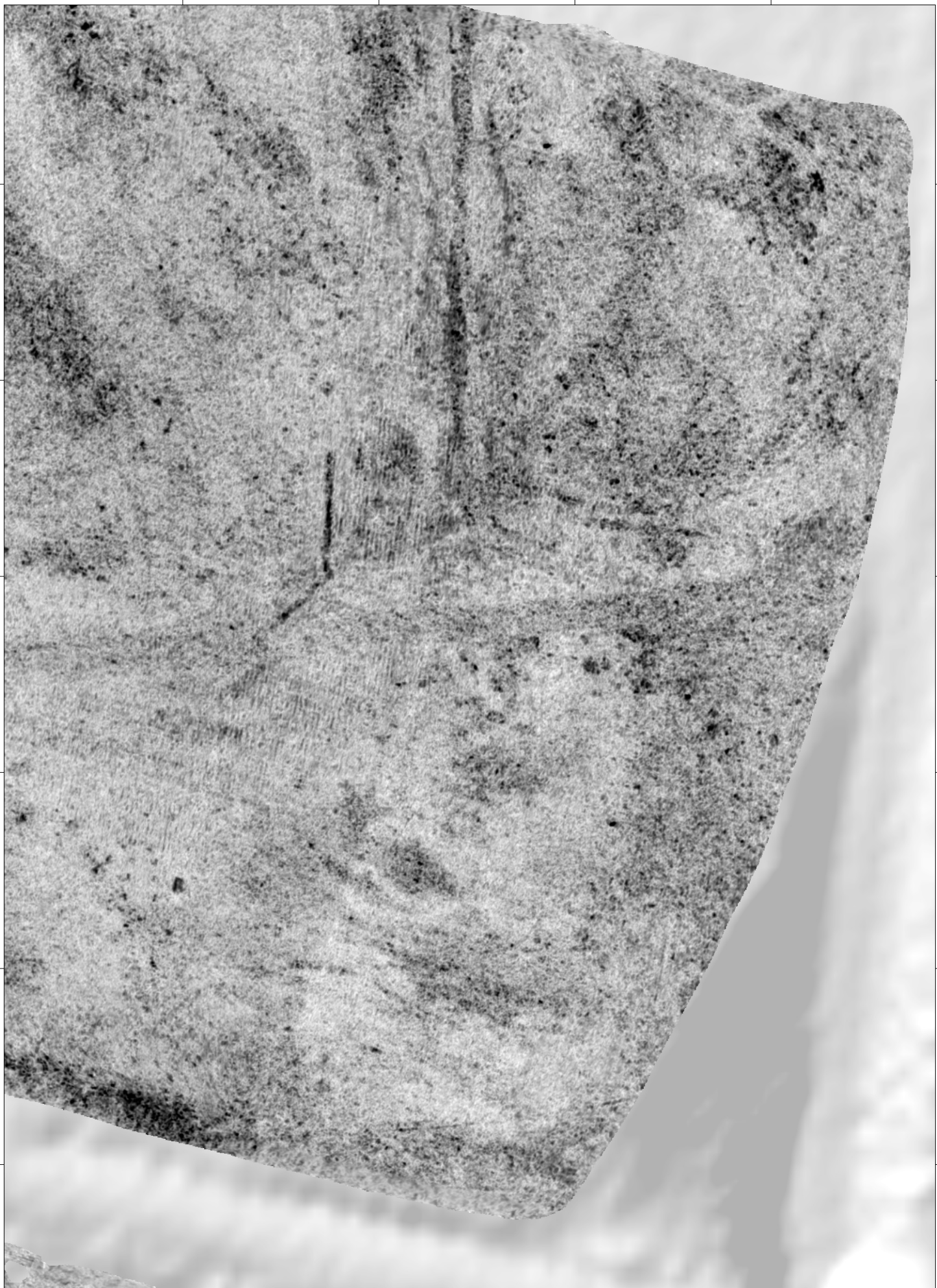
6735700

6735680

6735660

6735640

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735700

6735680

6735660

6735640

6735620

6735720

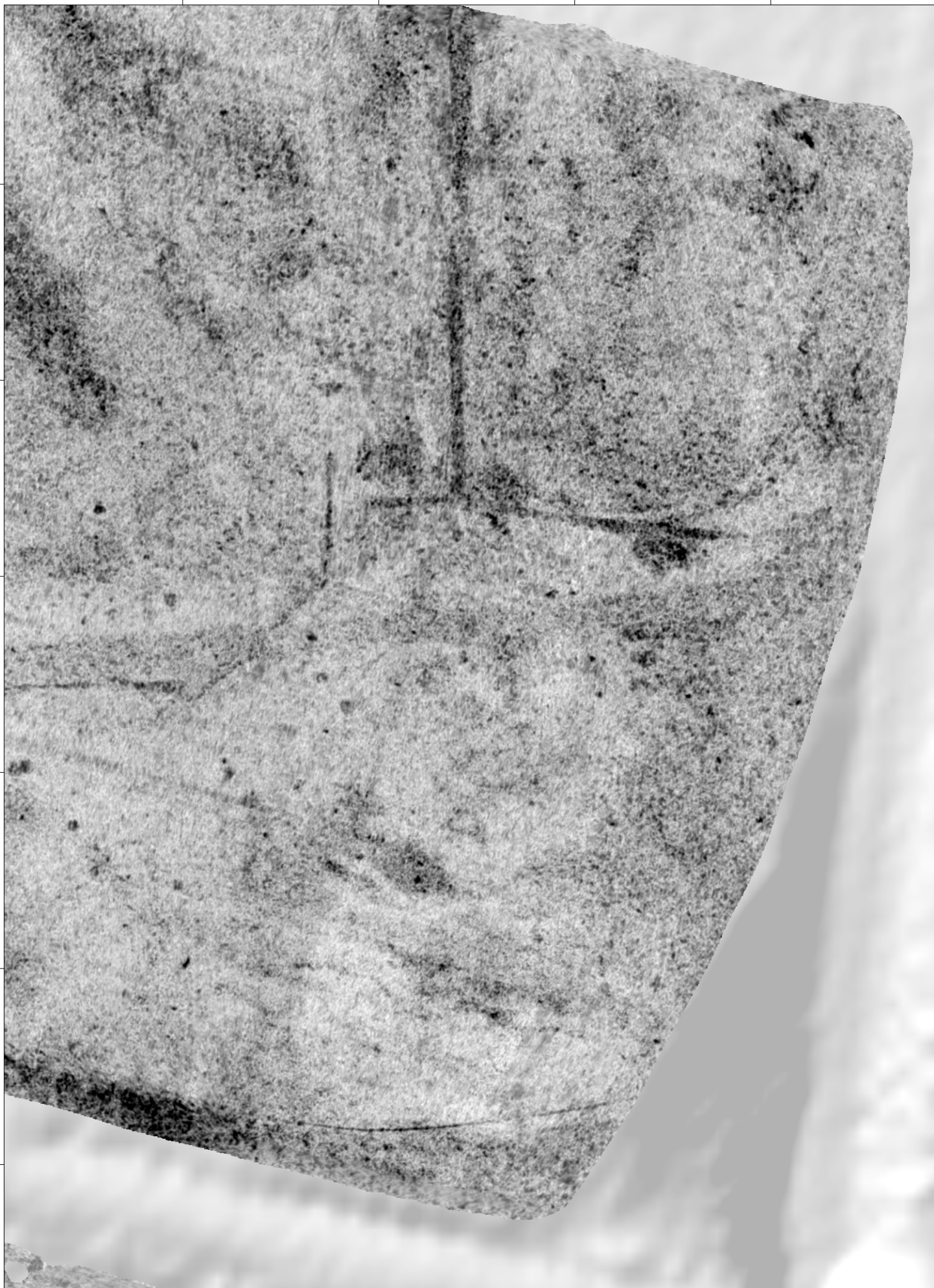
6735700

6735680

6735660

6735640

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735700

6735680

6735660

6735640

6735620

6735720

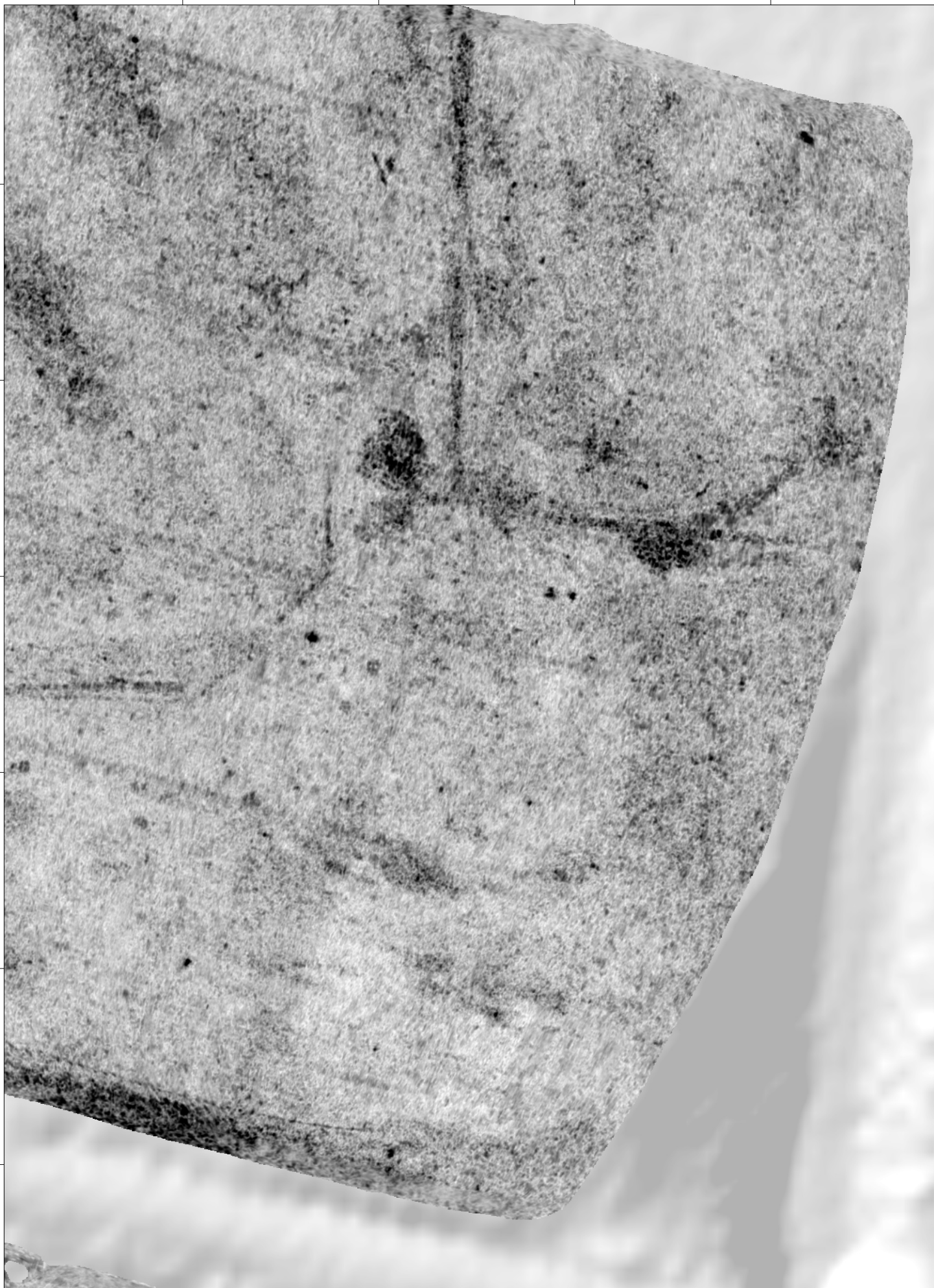
6735700

6735680

6735660

6735640

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735720

6735700

6735700

6735680

6735680

6735660

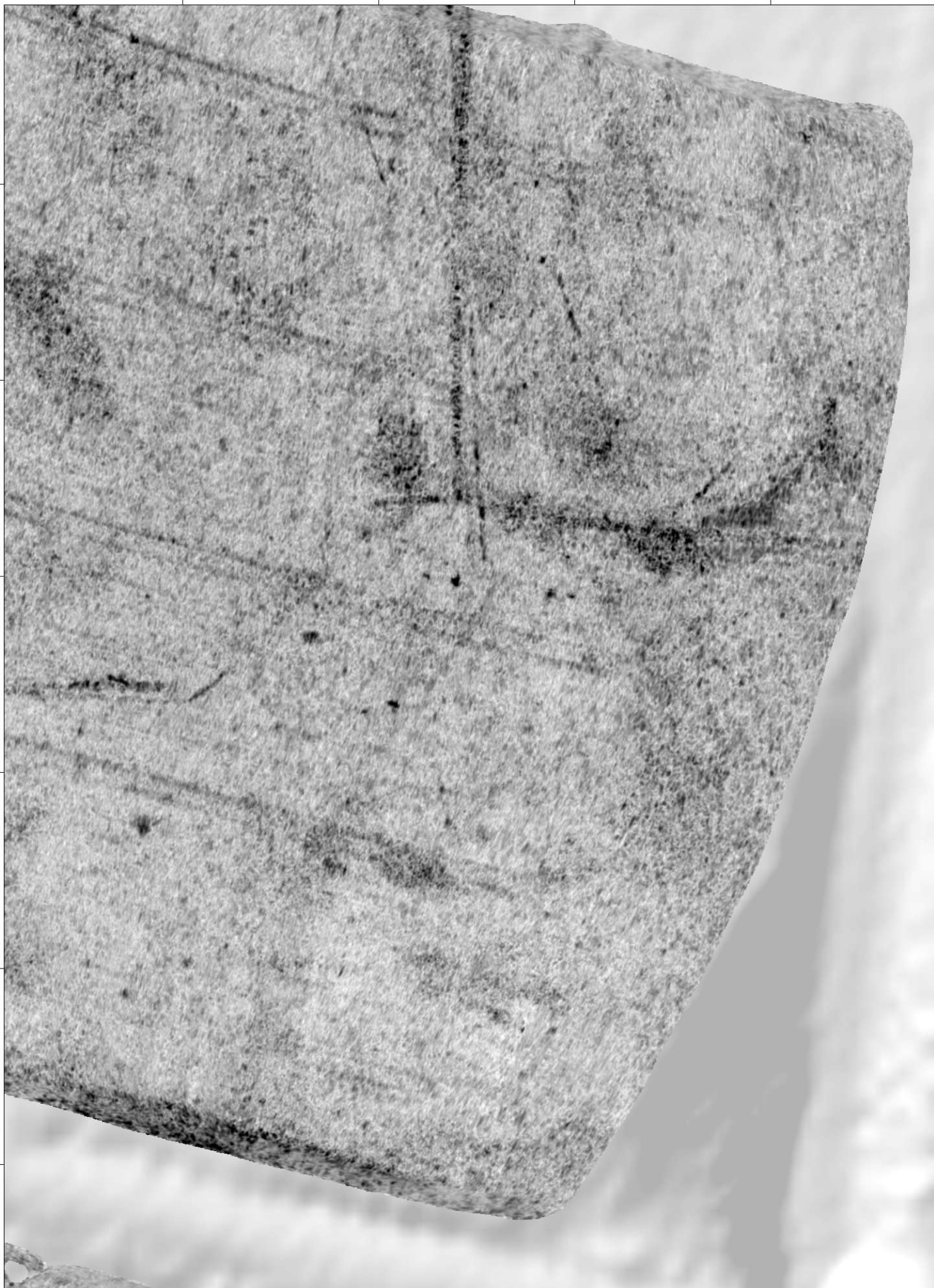
6735660

6735640

6735640

6735620

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735700

6735680

6735660

6735640

6735620

6735720

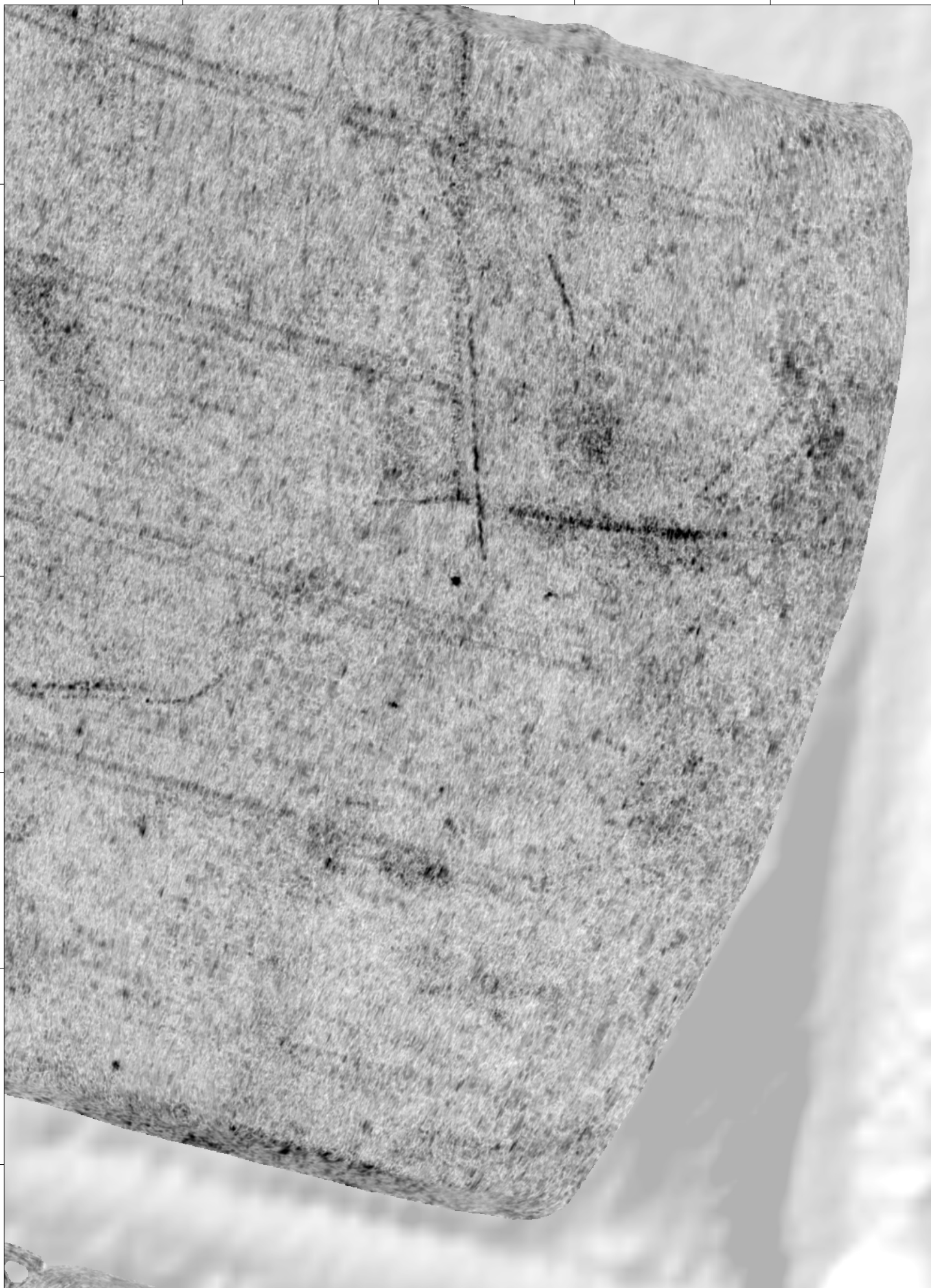
6735700

6735680

6735660

6735640

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735700

6735680

6735660

6735640

6735620

6735720

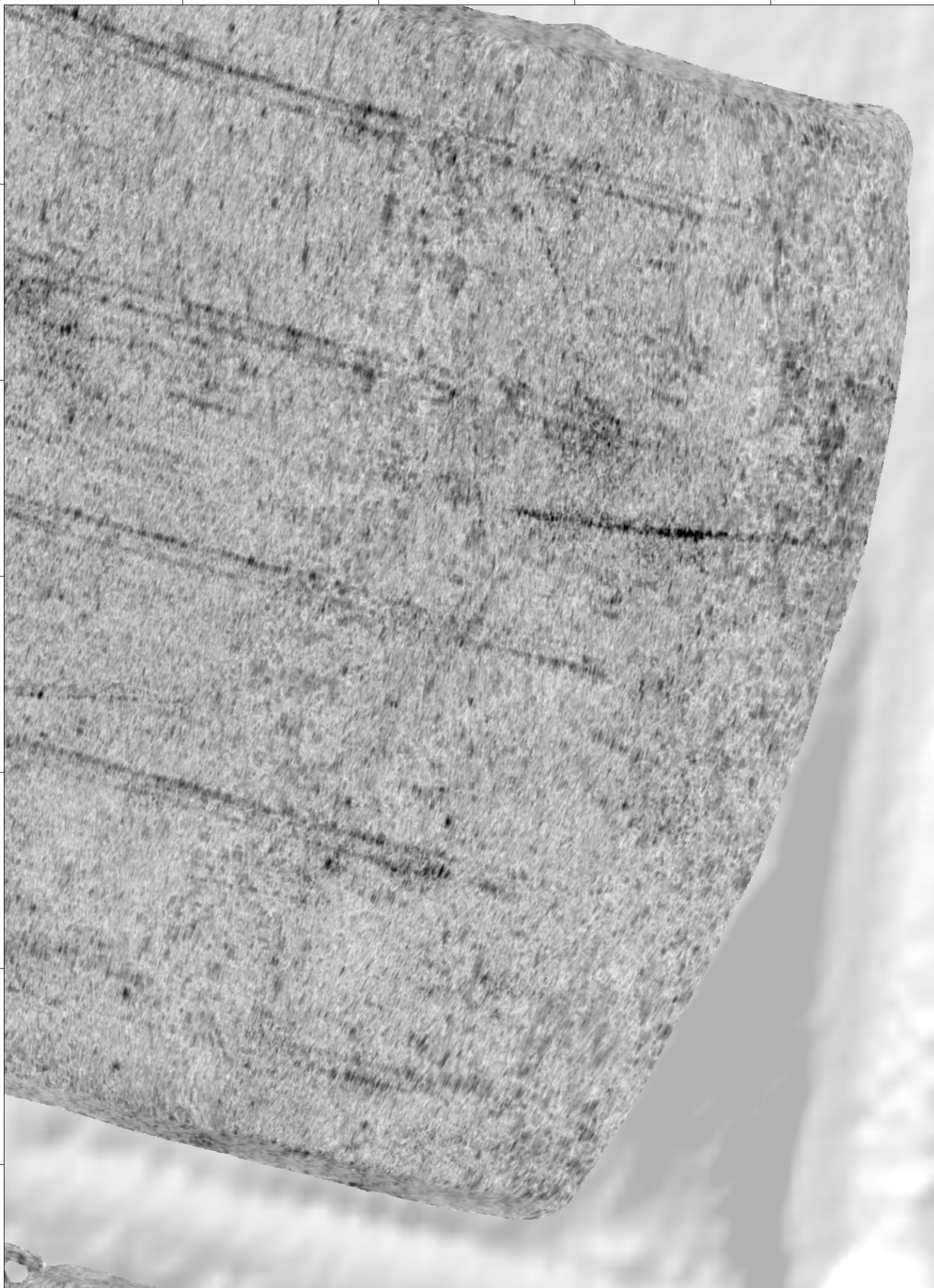
6735700

6735680

6735660

6735640

6735620



617880

617900

617920

617940

6735720

6735720

6735700

6735700

6735680

6735680

6735660

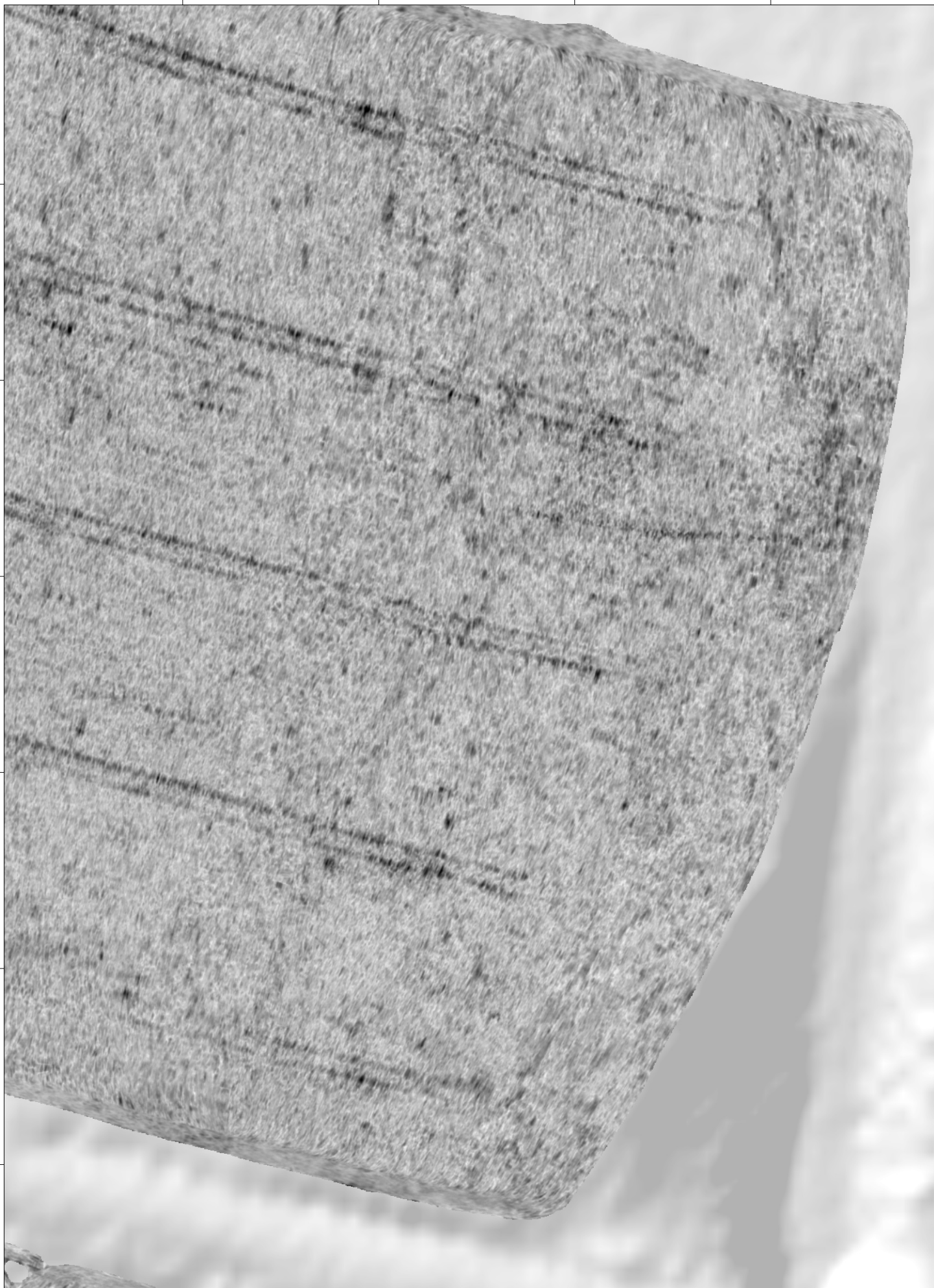
6735660

6735640

6735640

6735620

6735620



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

6734400

6734400

6734200

6734200



6735000

619000

619200

619400

6735000

6734800

6734800

6734600

6734600

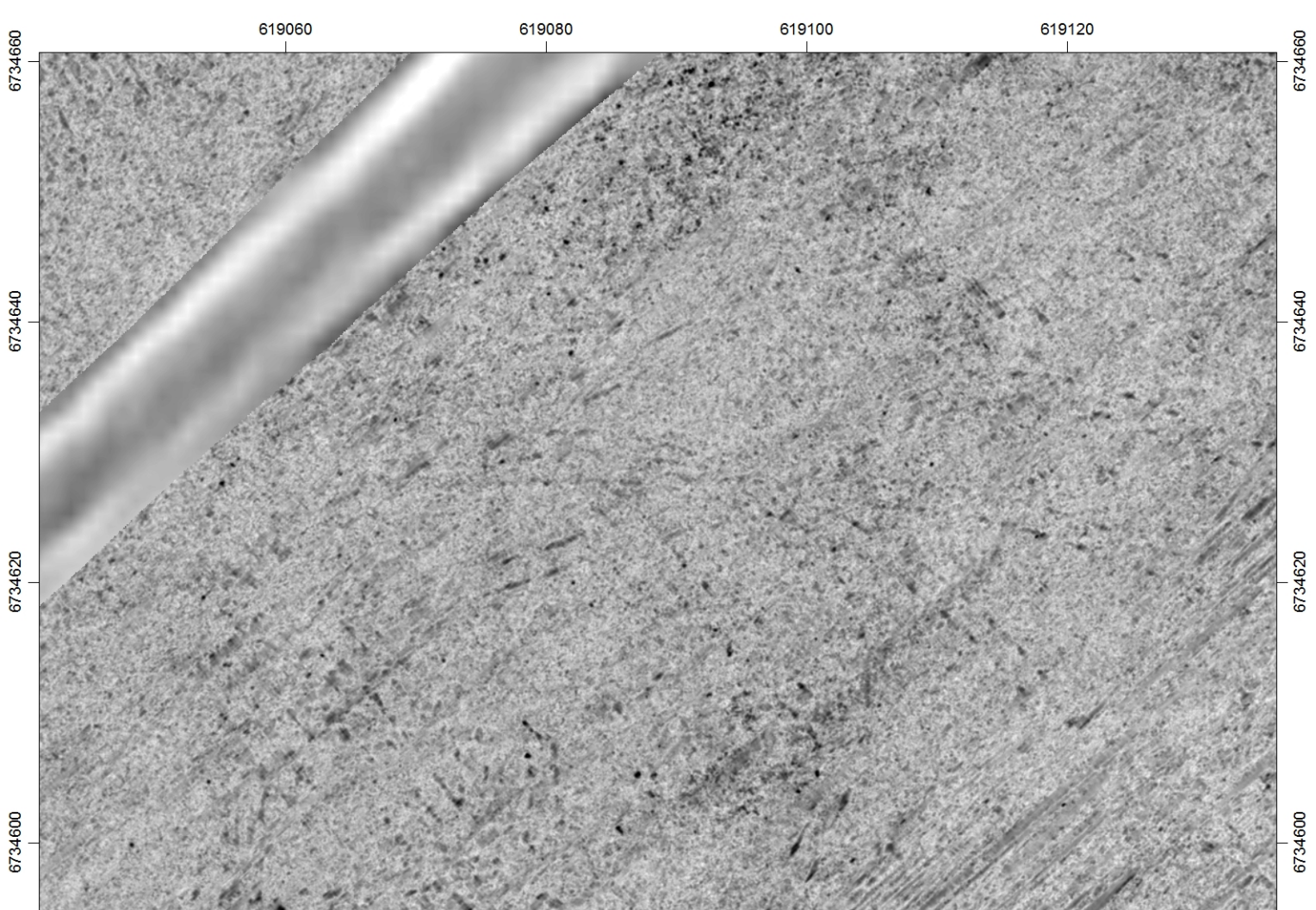
6734400

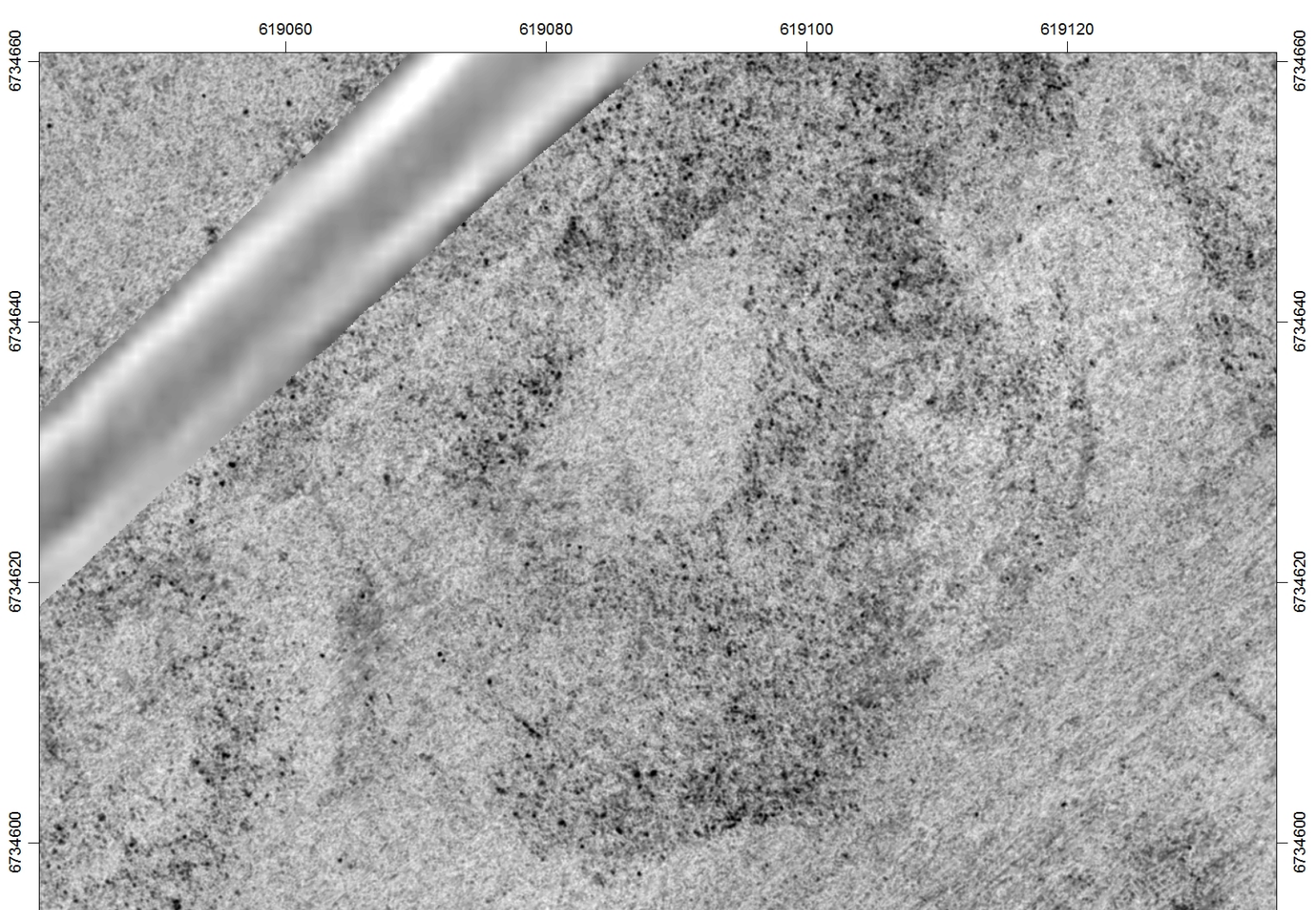
6734400

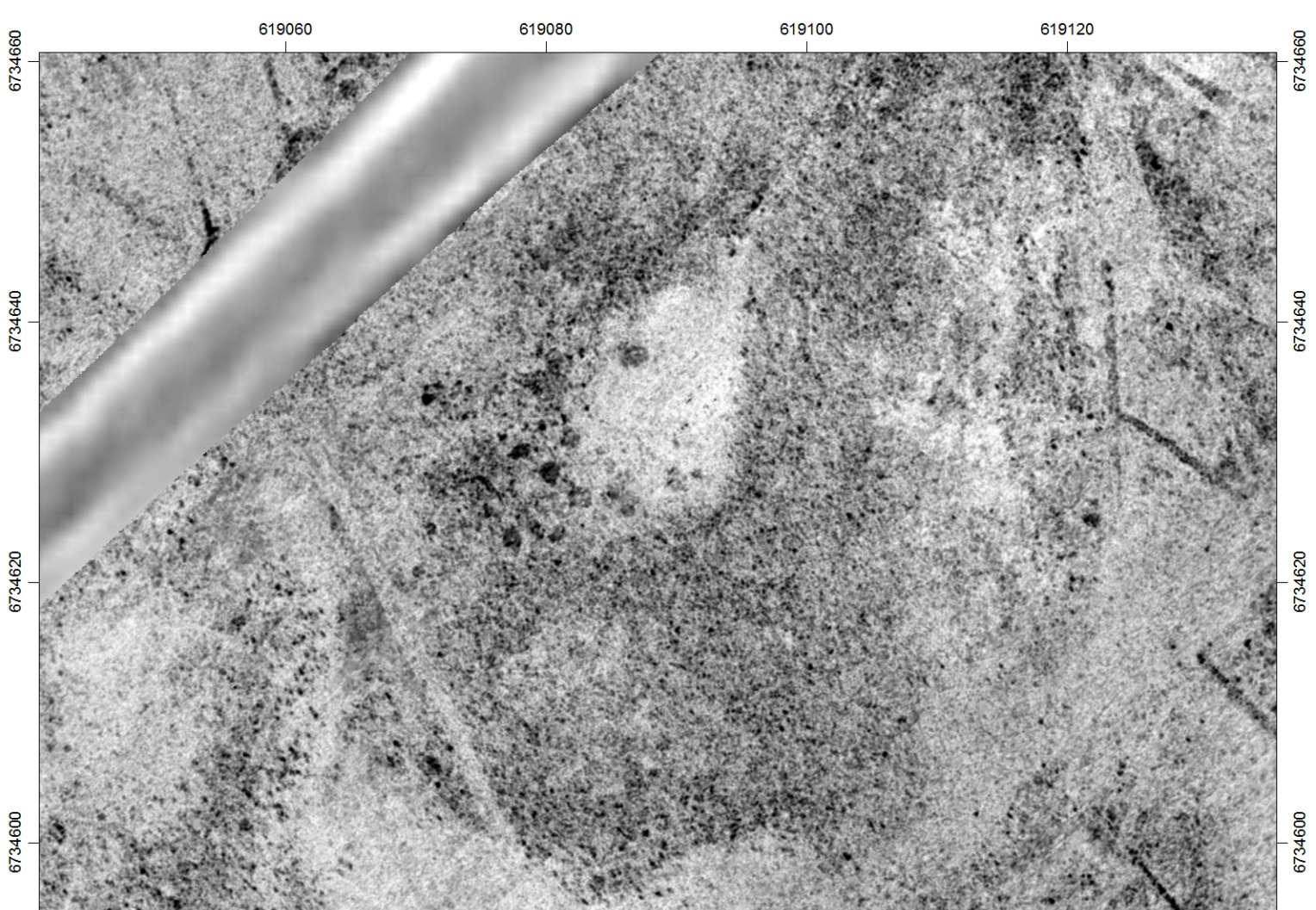
6734200

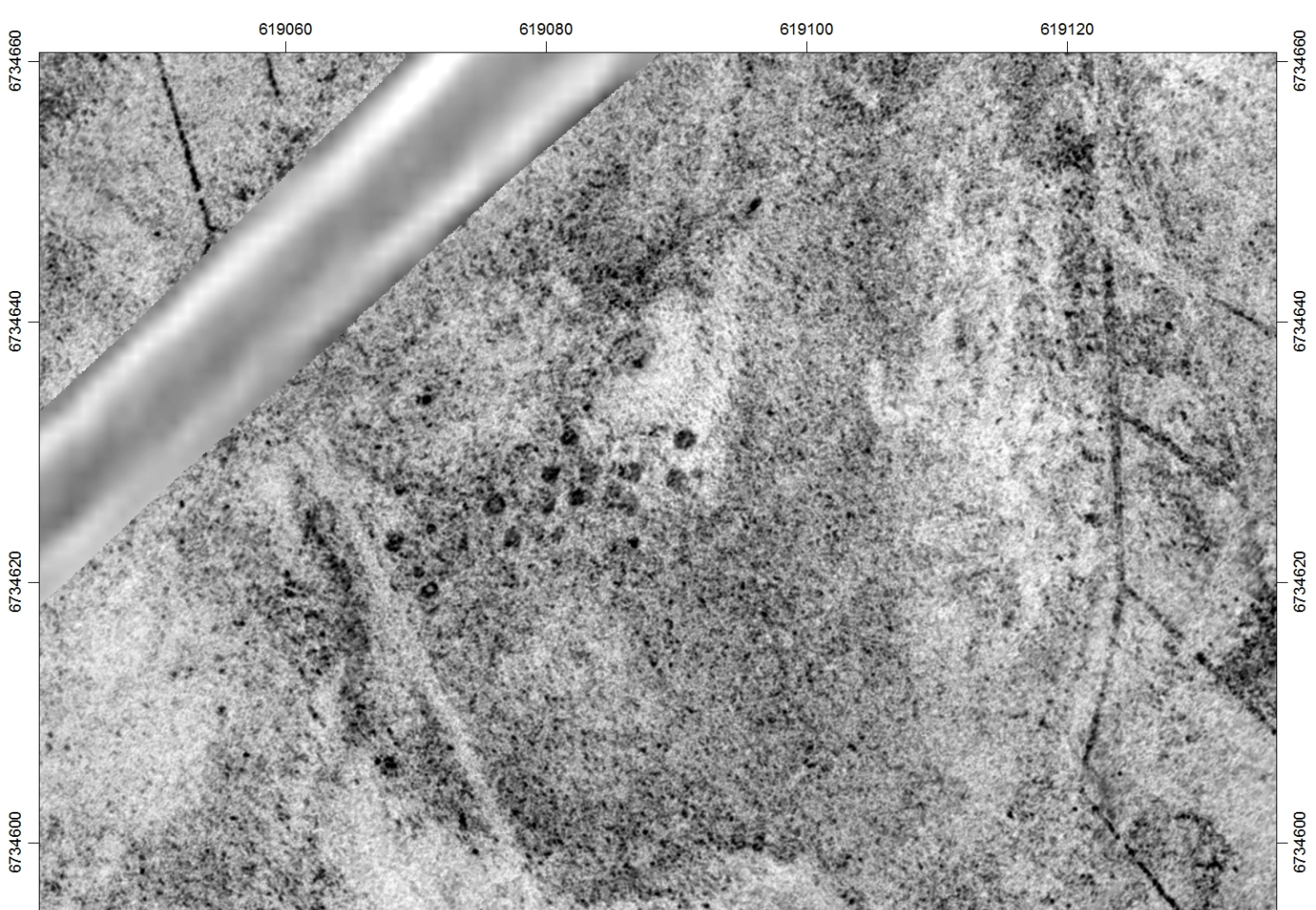
6734200

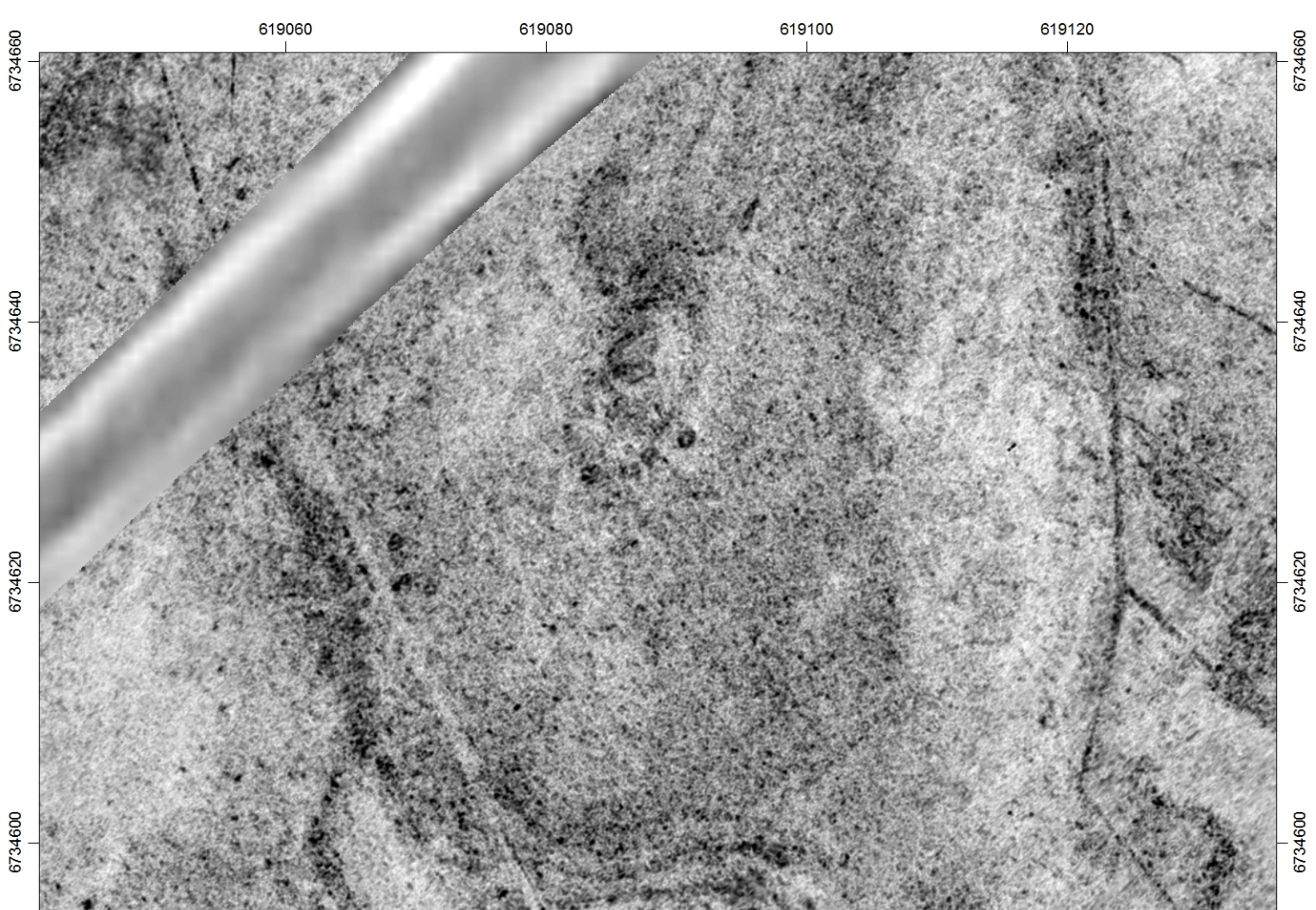


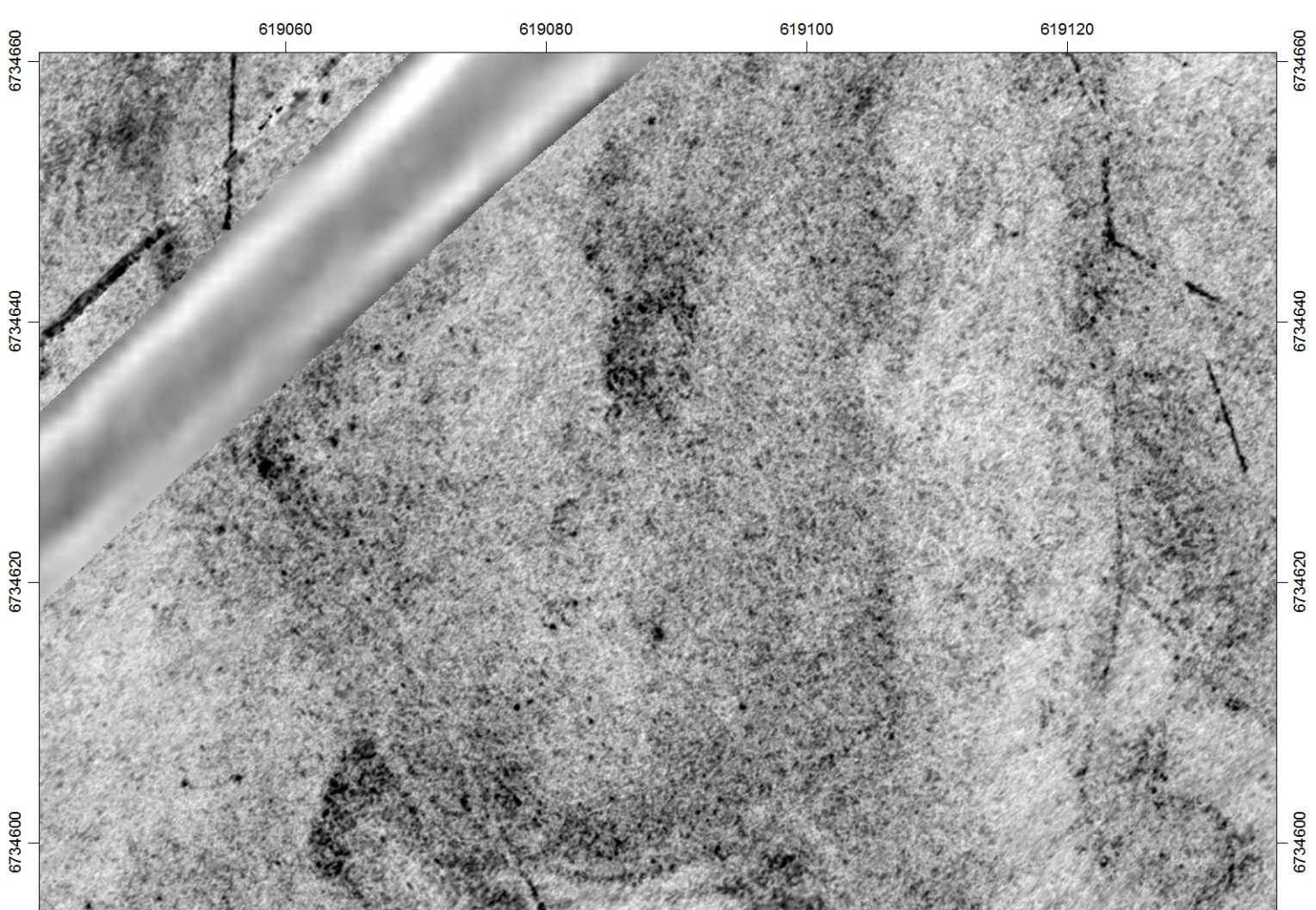


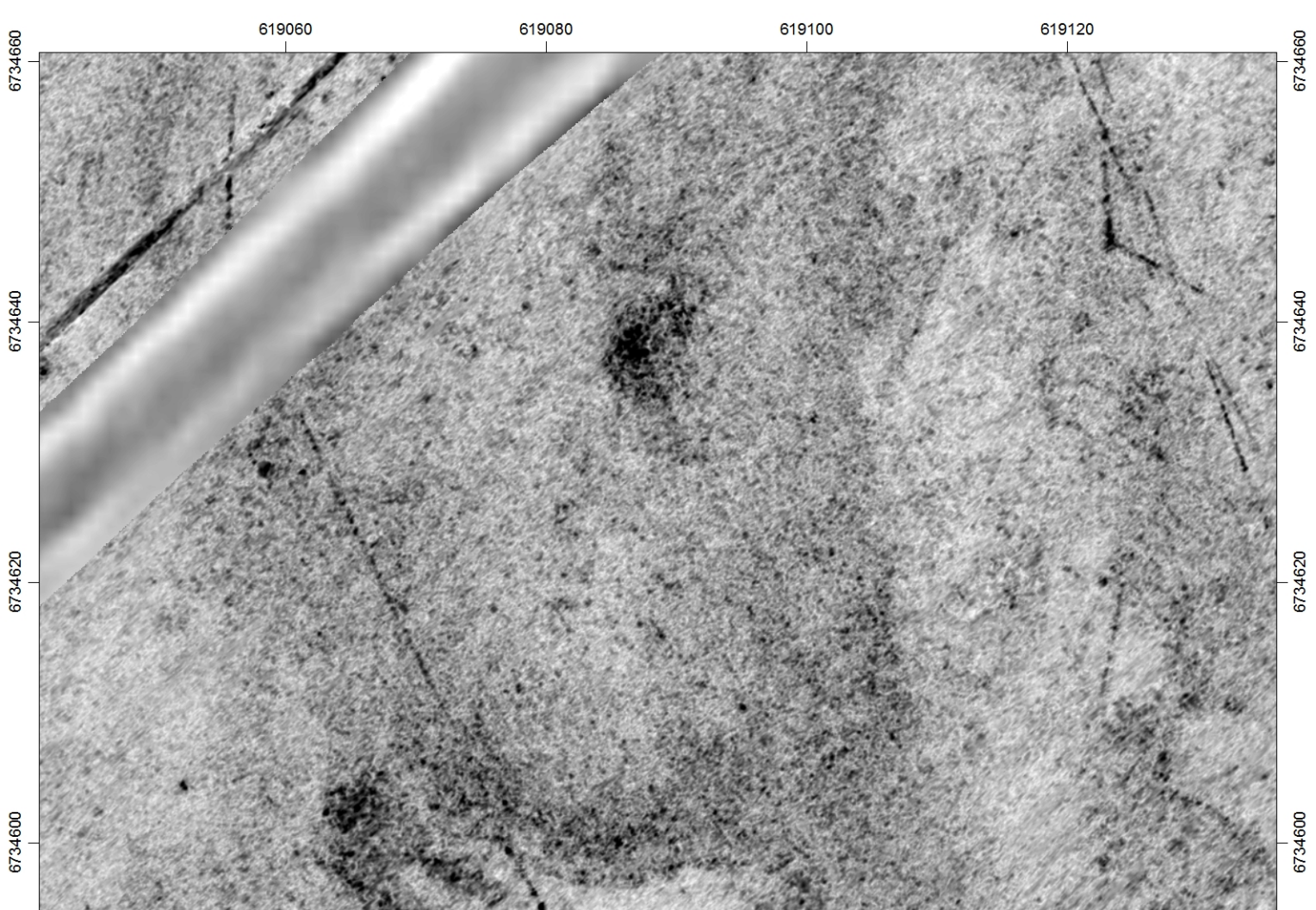


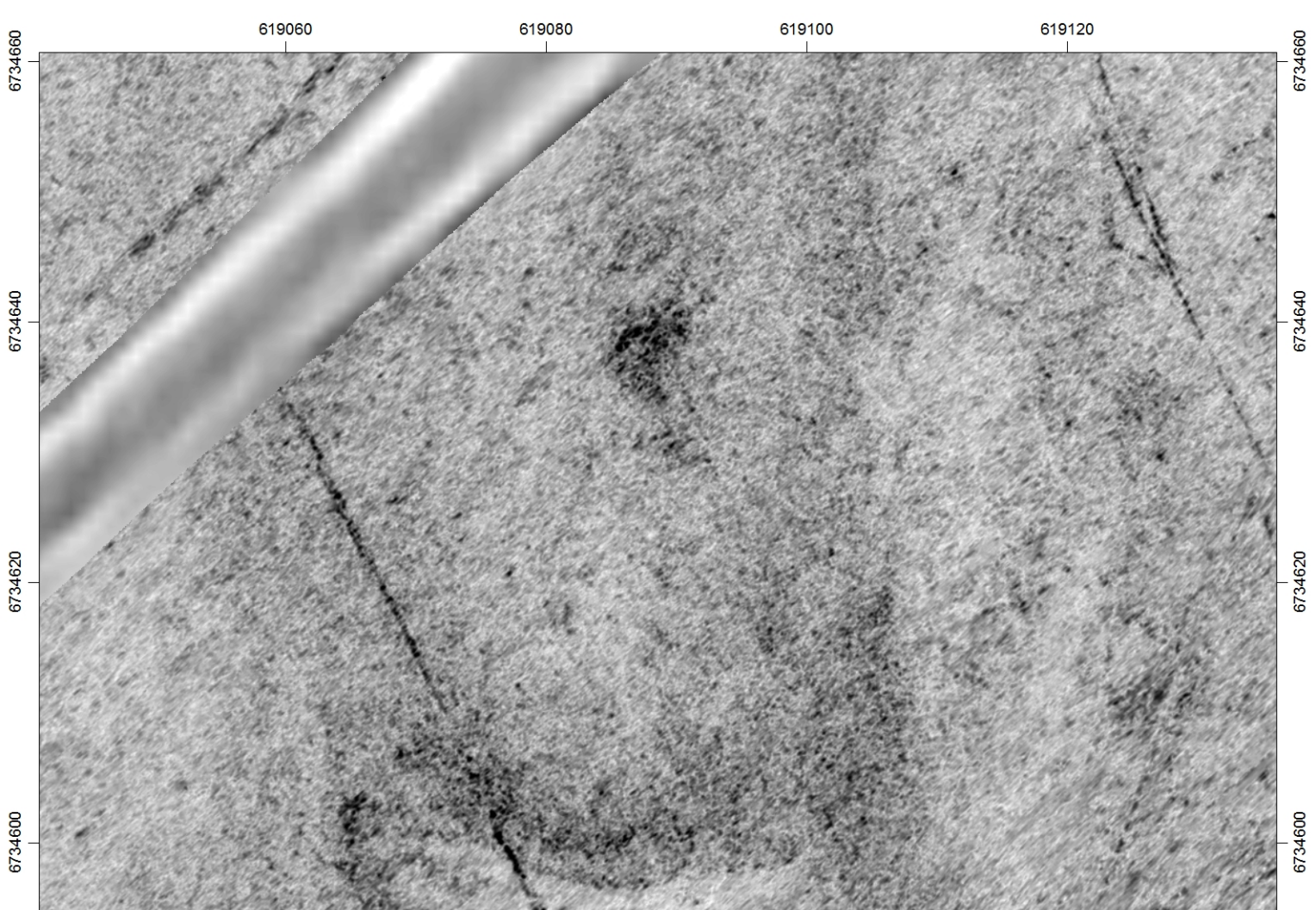


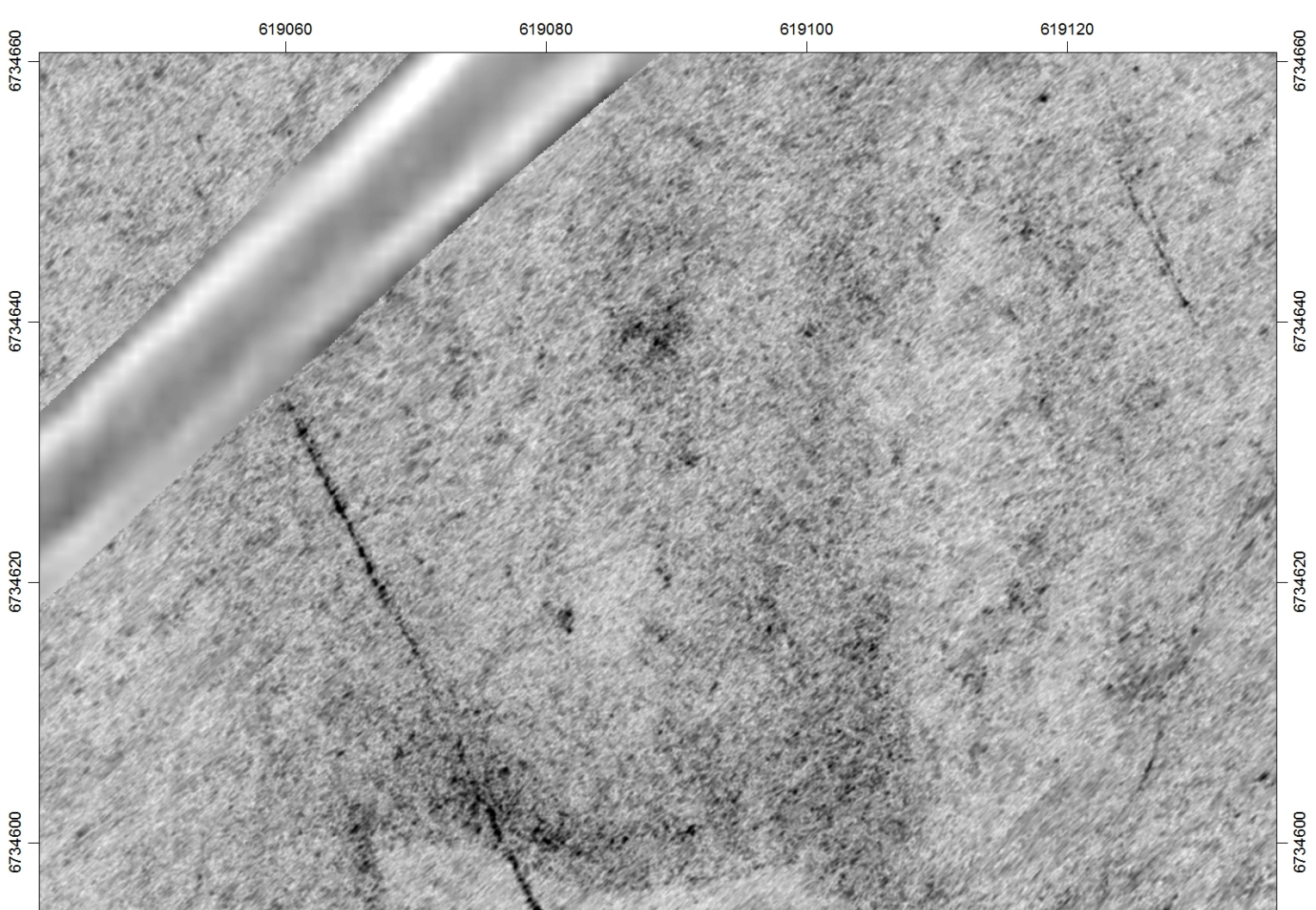


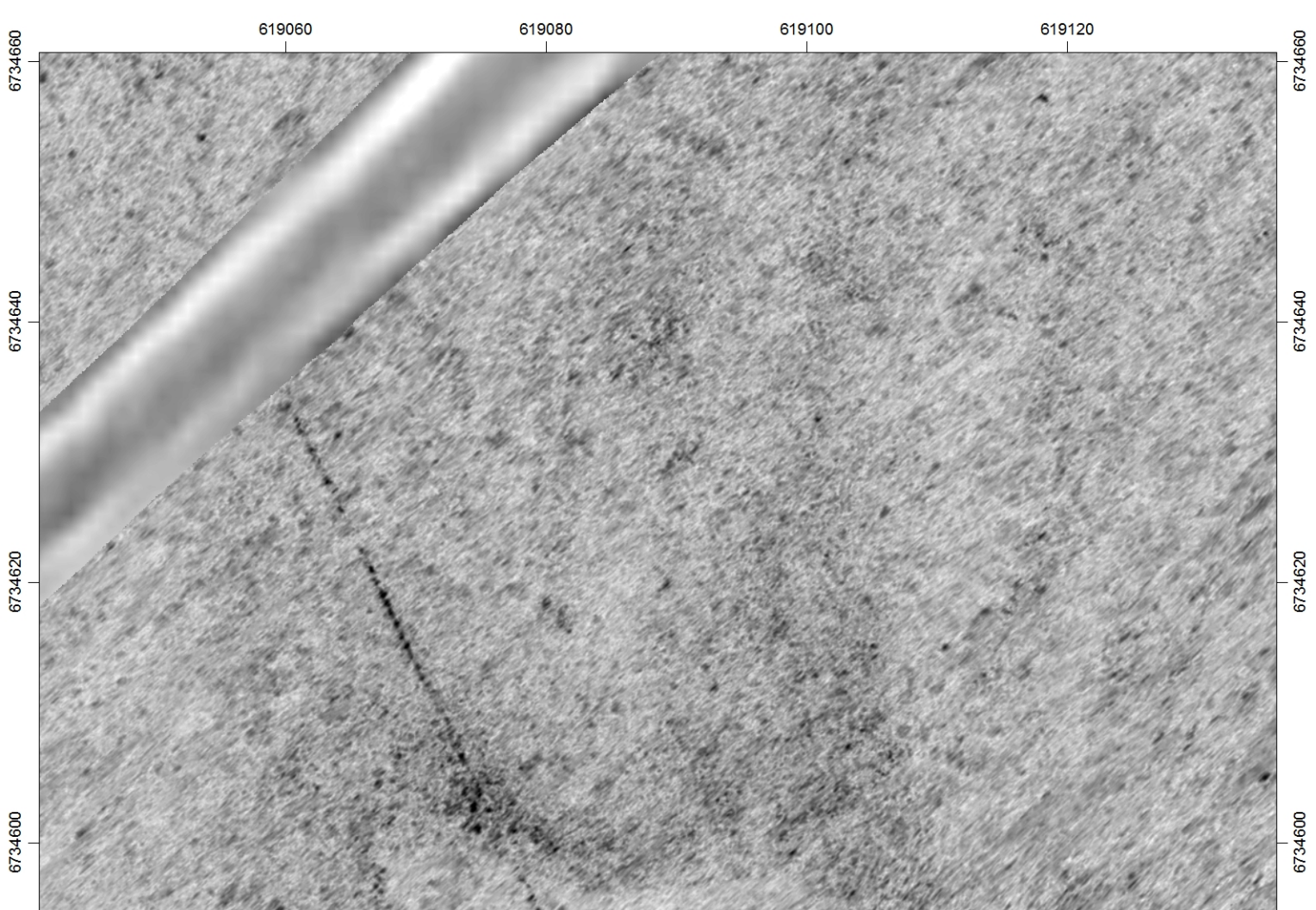




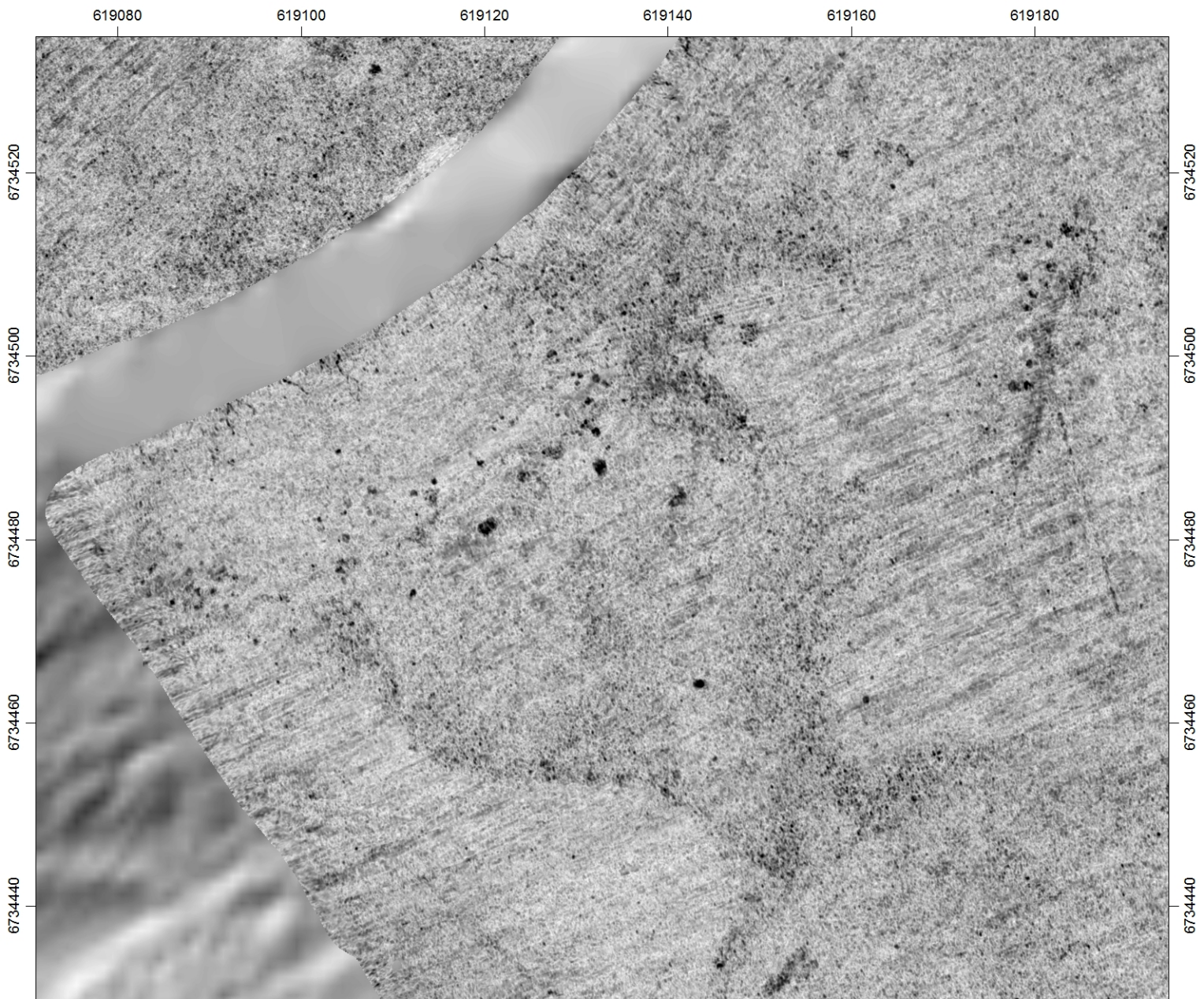
















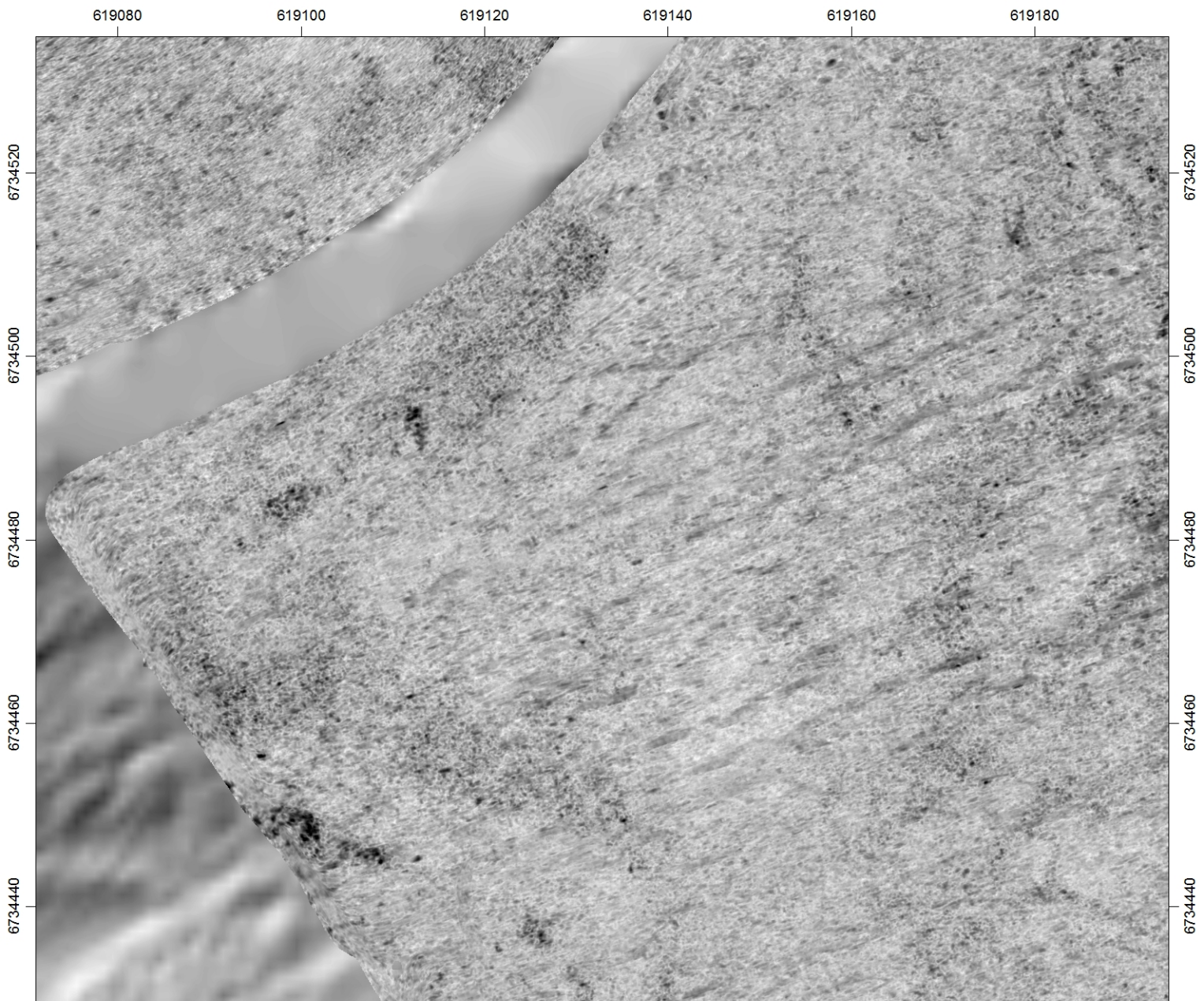












619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

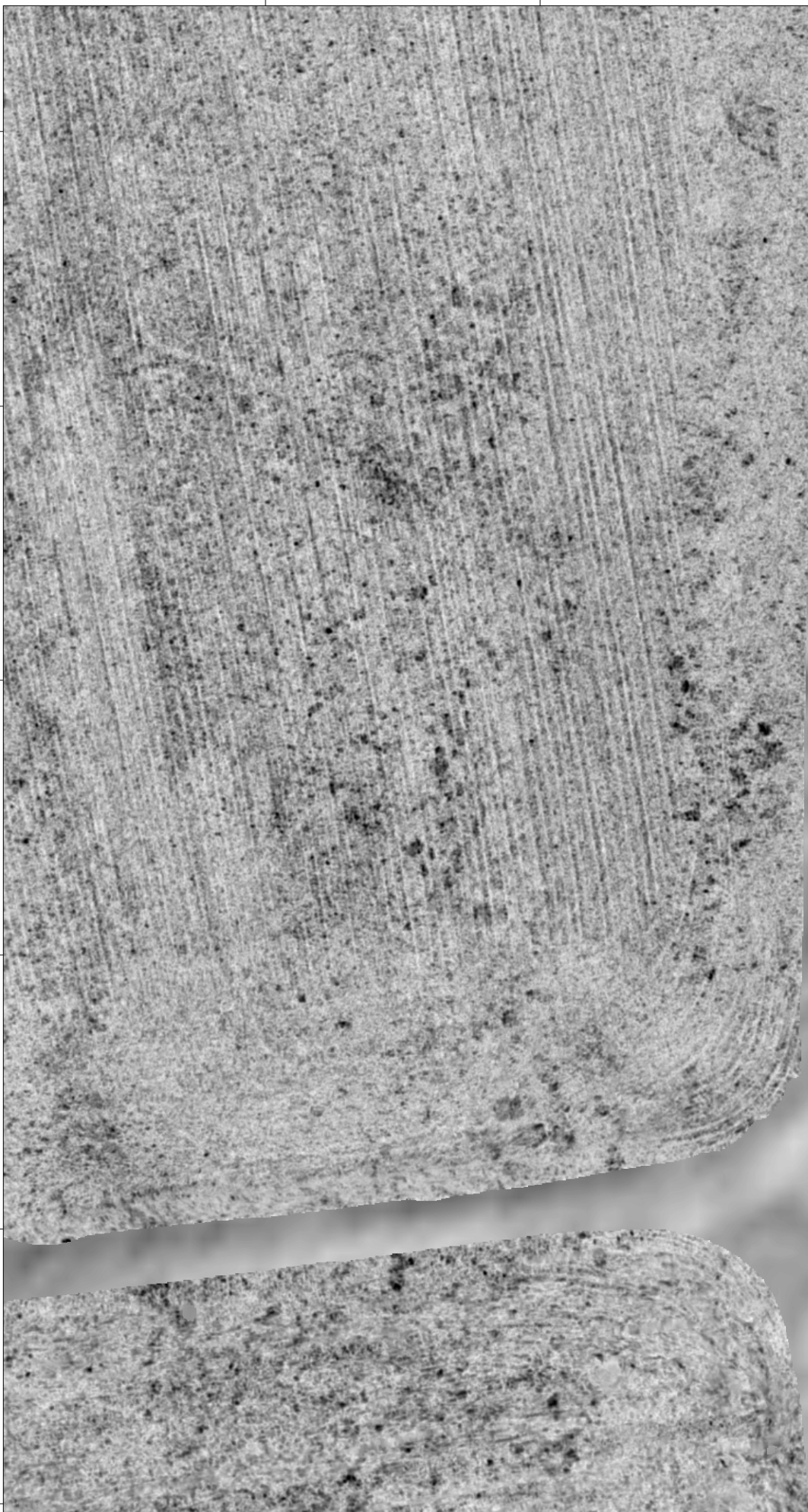
6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

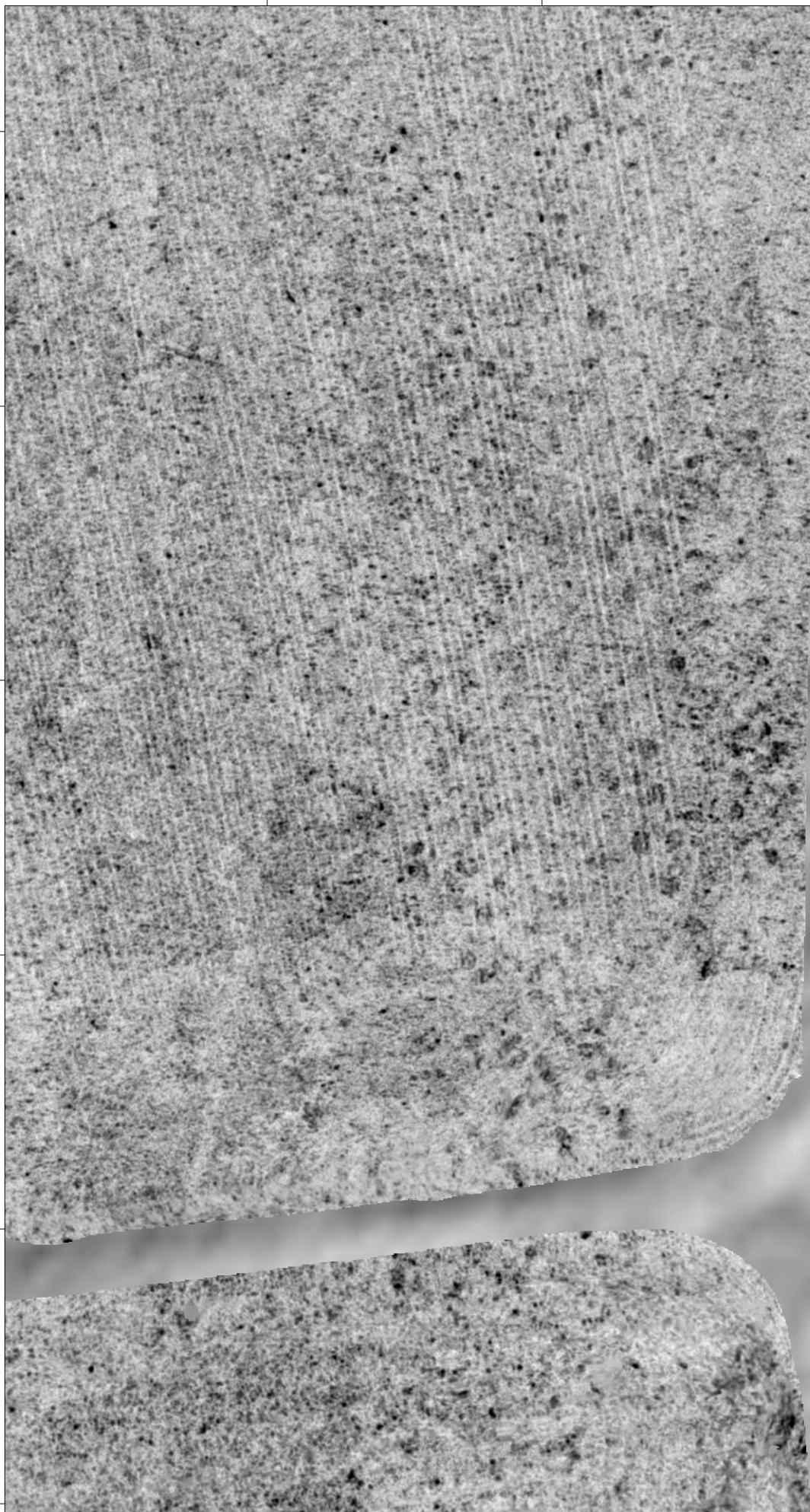
6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

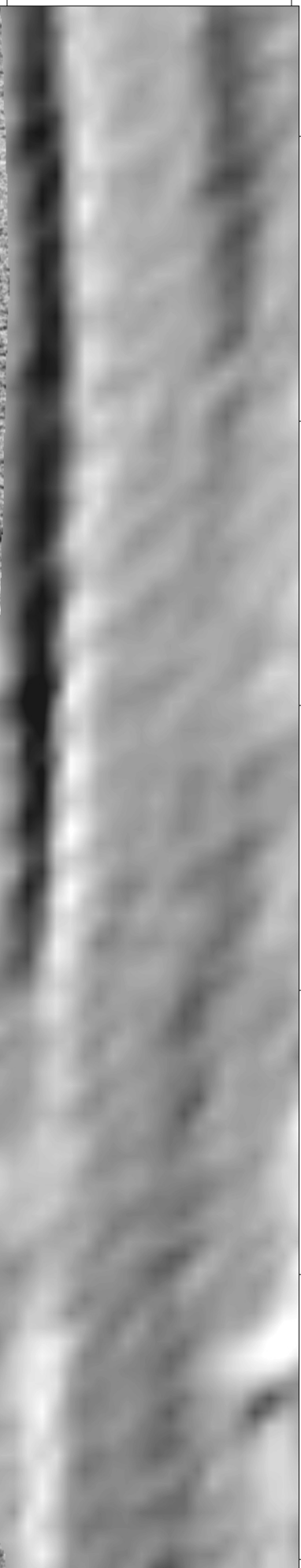
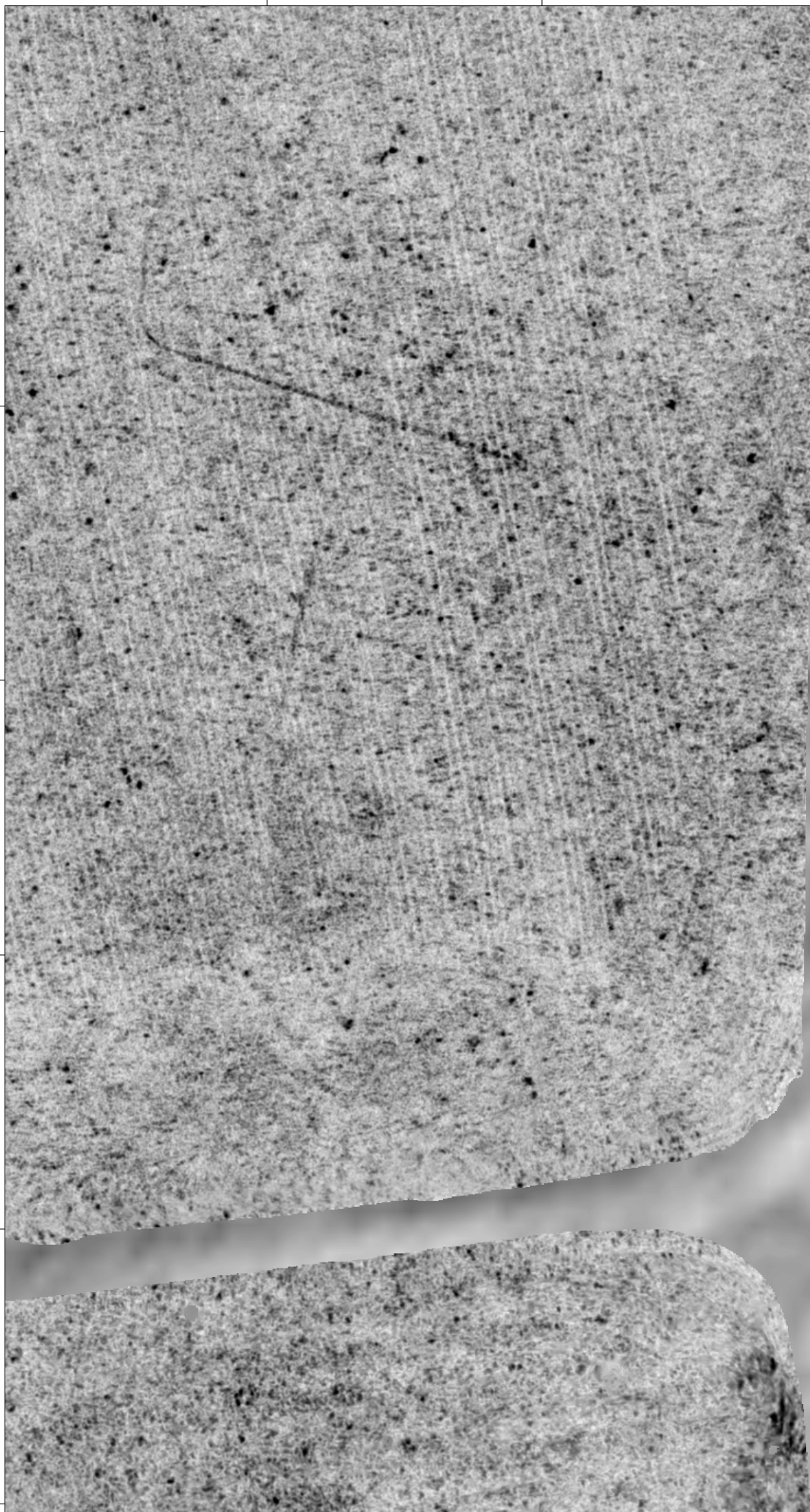
6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

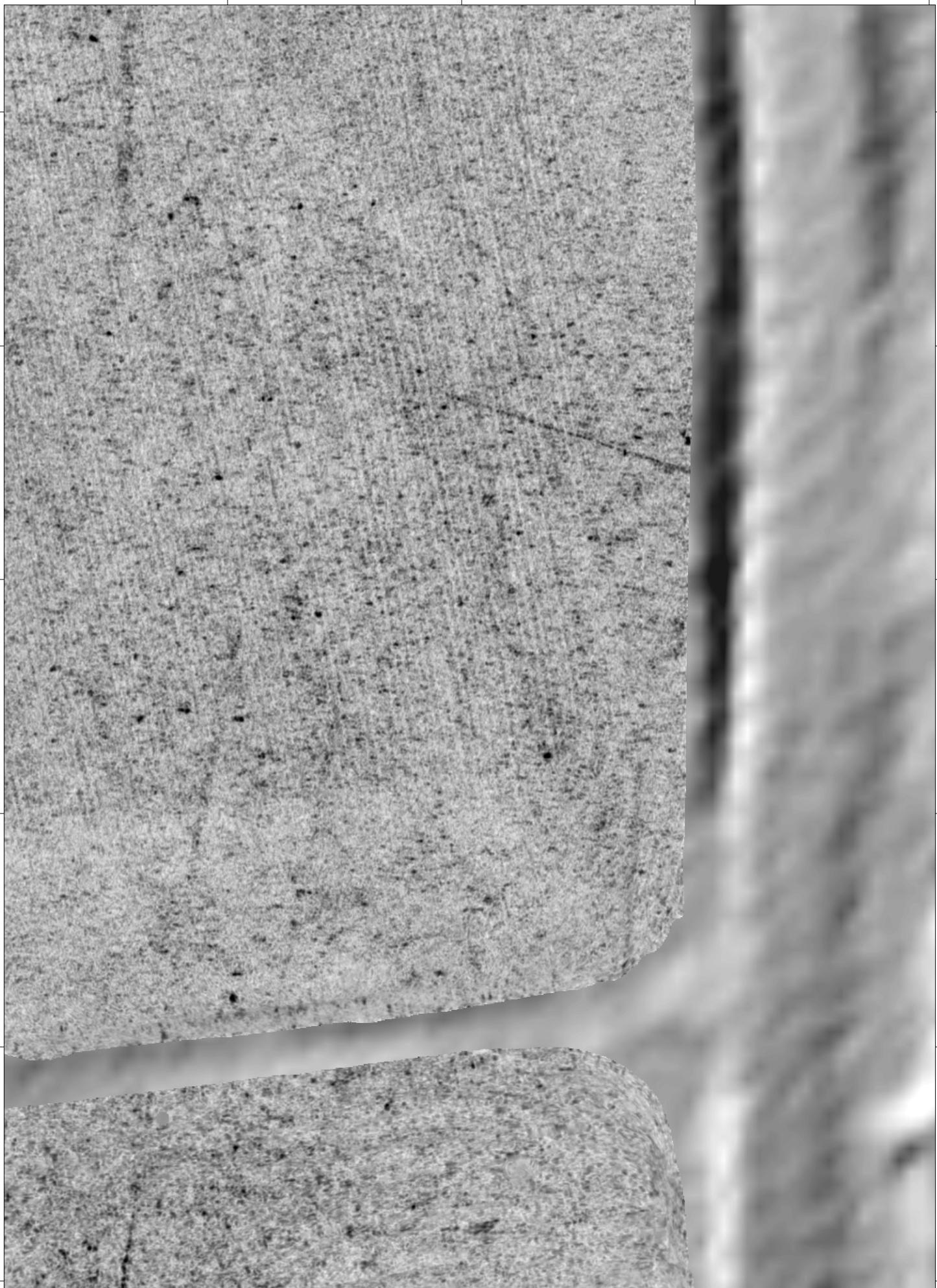
6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734500

6734480

6734460

6734440

6734420

6734520

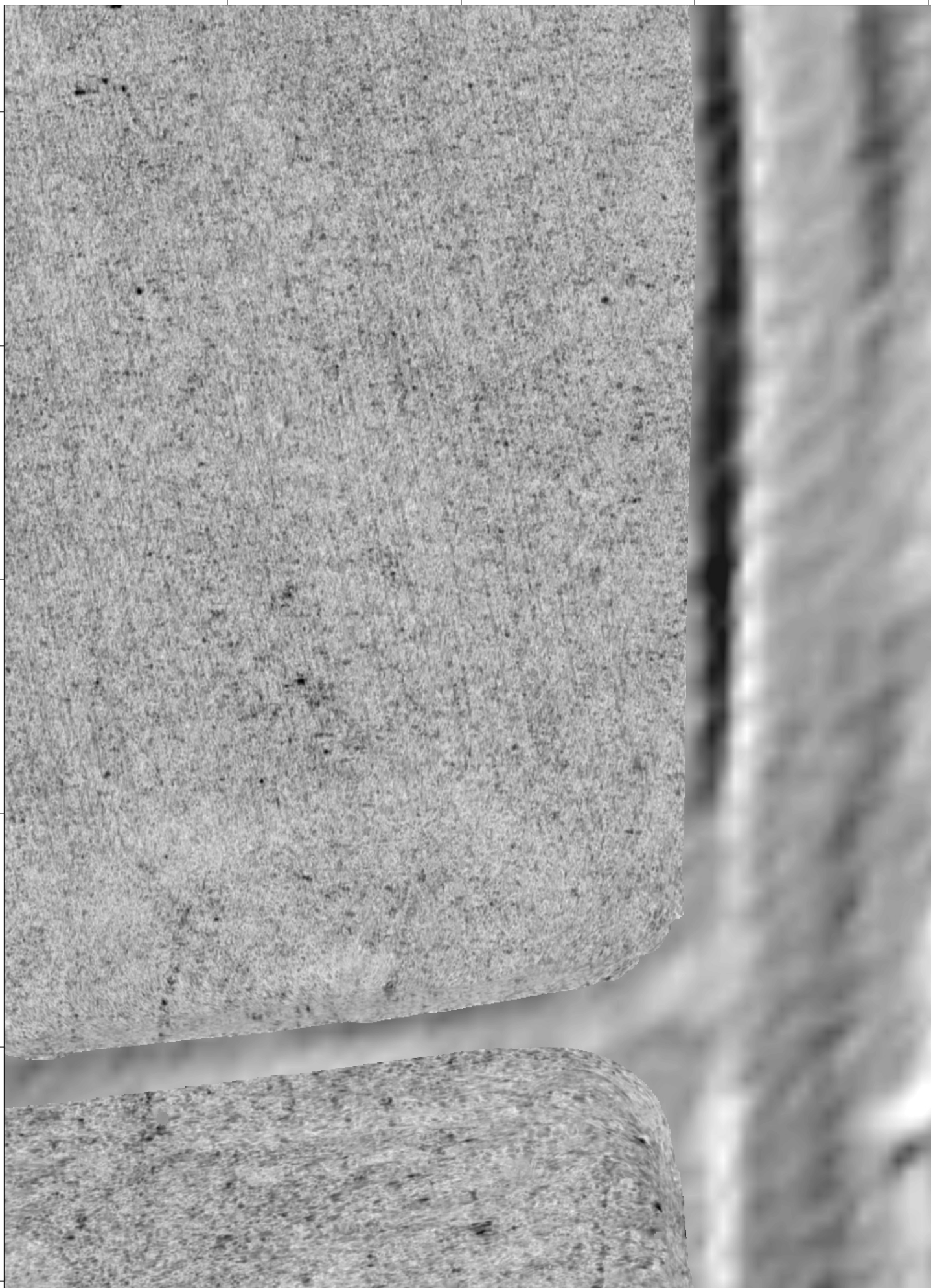
6734500

6734480

6734460

6734440

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

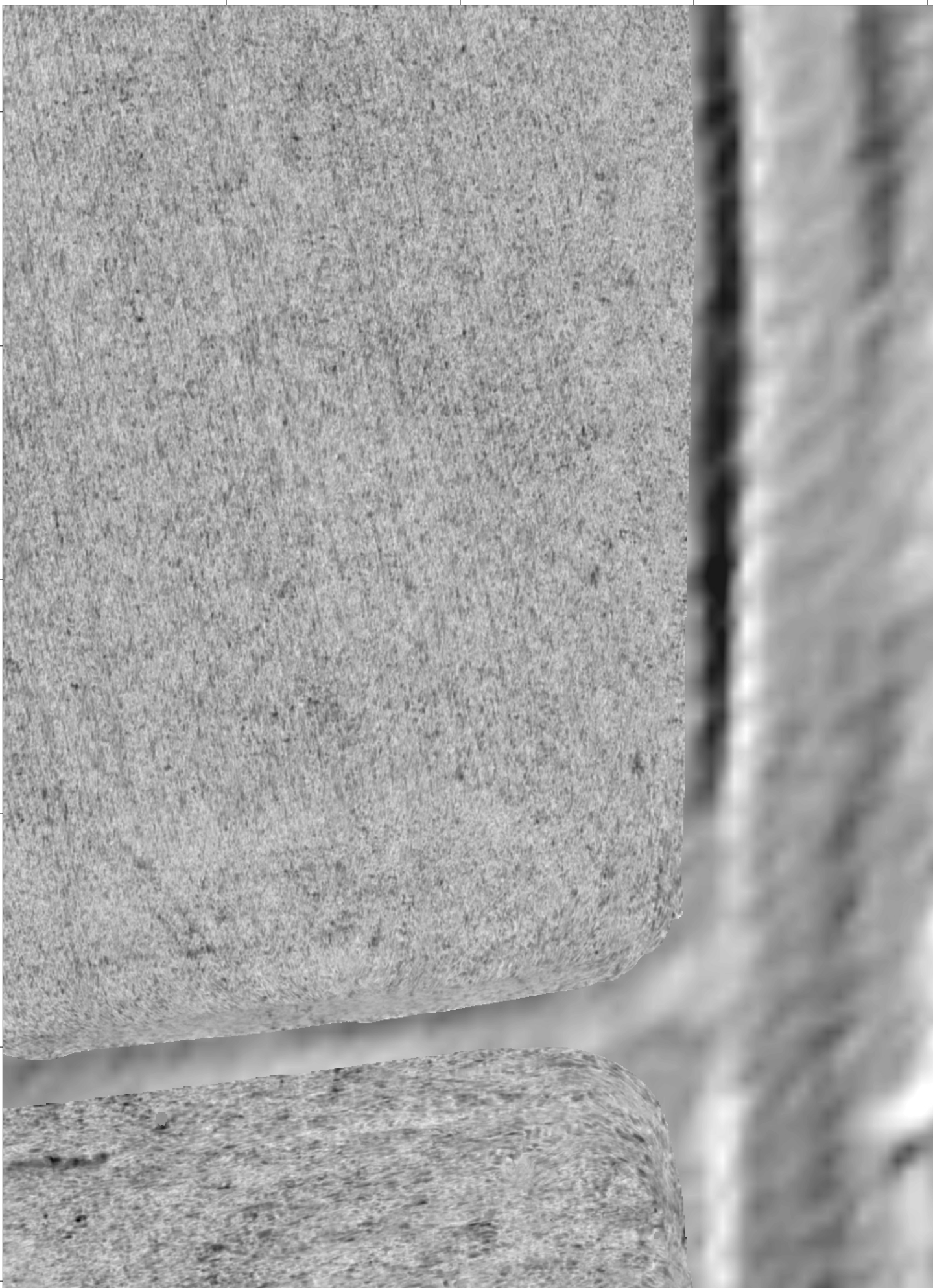
6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



619360

619380

619400

619420

6734520

6734520

6734500

6734500

6734480

6734480

6734460

6734460

6734440

6734440

6734420

6734420



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 Oppdragsrapport 210/2016

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