

FALKENSTENVEIEN, HORTEN

Georadarundersøkelse i forbindelse med utbygging av gang- og sykkelvei mellom Nykirke og Vegge.

Monica Kristiansen, Manuel Gabler





Tittel Falkensteinveien, Horten Georadarundersøkelse i forbindelse med utbygging av gang- og sykkelvei mellom Nykirke og Vegge.	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 57/2020	Publiseringsdato 10.06.2020
	Prosjektnummer Skriv her	Oppdragstidspunkt 2019/2020
	Forsidebilde Georadar på delområde B. Foto: MK/NIKU.	
Forfatter(e) Monica Kristiansen, Manuel Gabler	Sider 77	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Digital dokumentasjon, kulturminner og landskap	

Prosjektleder Monica Kristiansen
Prosjektmedarbeider(e) Manuel Gabler
Kvalitetssikrer Knut Paasche

Oppdragsgiver(e) Statens Vegvesen

Sammendrag I forbindelse med planlagt utbygging av gang- og sykkelveg av Fv310 mellom Nykirke og Søndre Vegge, har Norsk Institutt for Kulturminneforskning (NIKU) utført en georadarundersøkelse på eiendommene gnr/bnr 100/15, 103/2, og 104/1 i Horten kommune, Vestfold og Telemark fylke. De undersøkte arealene ligger på sørøstre side av Falkensteinveien, samt et stykke langs nordøstre side av Fv3182. Undersøkelsen er et ledd i det arkeologiske registreringsarbeidet ledet av Vestfold og Telemark fylke, og tiltakshaver er Statens Vegvesen. Georadarundersøkelsen langs Falkensteinveien mellom Nykirke og Søndre Vegge har påvist geofysiske anomalier i undergrunnen som i hovedsak representerer moderne strukturer. Den største andelen strukturer dreier seg om moderne drenering, men i delområde B ble det også påvist rester av en eldre vei som kan sees på flyfoto fra 1950-tallet. Det er registrert et fåtall anomalier som kan være av arkeologisk interesse, men ingen av disse er ansett for å ha stort potensiale som arkeologiske strukturer.
--

Emneord Arkeologi, Georadar, Falkensteinveien, Horten, Vestfold og Telemark

Avdelingsleder

Knut Paasche

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	7
2	Metode og gjennomføring av undersøkelsen	7
2.1	Undersøkelserområdene	7
3	Resultater	11
3.1	Delområde A1	11
3.1.1	Geologi og naturlige strukturer	11
3.1.2	Moderne strukturer	11
3.1.3	Andre anomalier	11
3.2	Delområde A2	13
3.2.1	Geologi og naturlige strukturer	13
3.2.2	Moderne strukturer	13
3.2.3	Andre anomalier	13
3.3	Delområde B	13
3.3.1	Geologi og naturlige strukturer	13
3.3.2	Moderne strukturer	13
3.3.3	Andre anomalier	13
4	Avslutning/sammendrag	16
5	Referanser	16

1 Innledning

I forbindelse med planlagt utbygging av gang- og sykkelveg av Fv310 mellom Nykirke og Søndre Vegge, har Norsk Institutt for Kulturminneforskning (NIKU) utført en georadarundersøkelse på eiendommene gnr/bnr 100/15, 103/2, og 104/1 i Horten kommune, Vestfold og Telemark fylke. De undersøkte arealene ligger på sørøstre side av Falkenstenveien, samt et stykke langs nordøstre side av Fv3182. Undersøkelsen er et ledd i det arkeologiske registreringsarbeidet ledet av Vestfold og Telemark fylke, og tiltakshaver er Statens Vegvesen.

2 Metode og gjennomføring av undersøkelsen

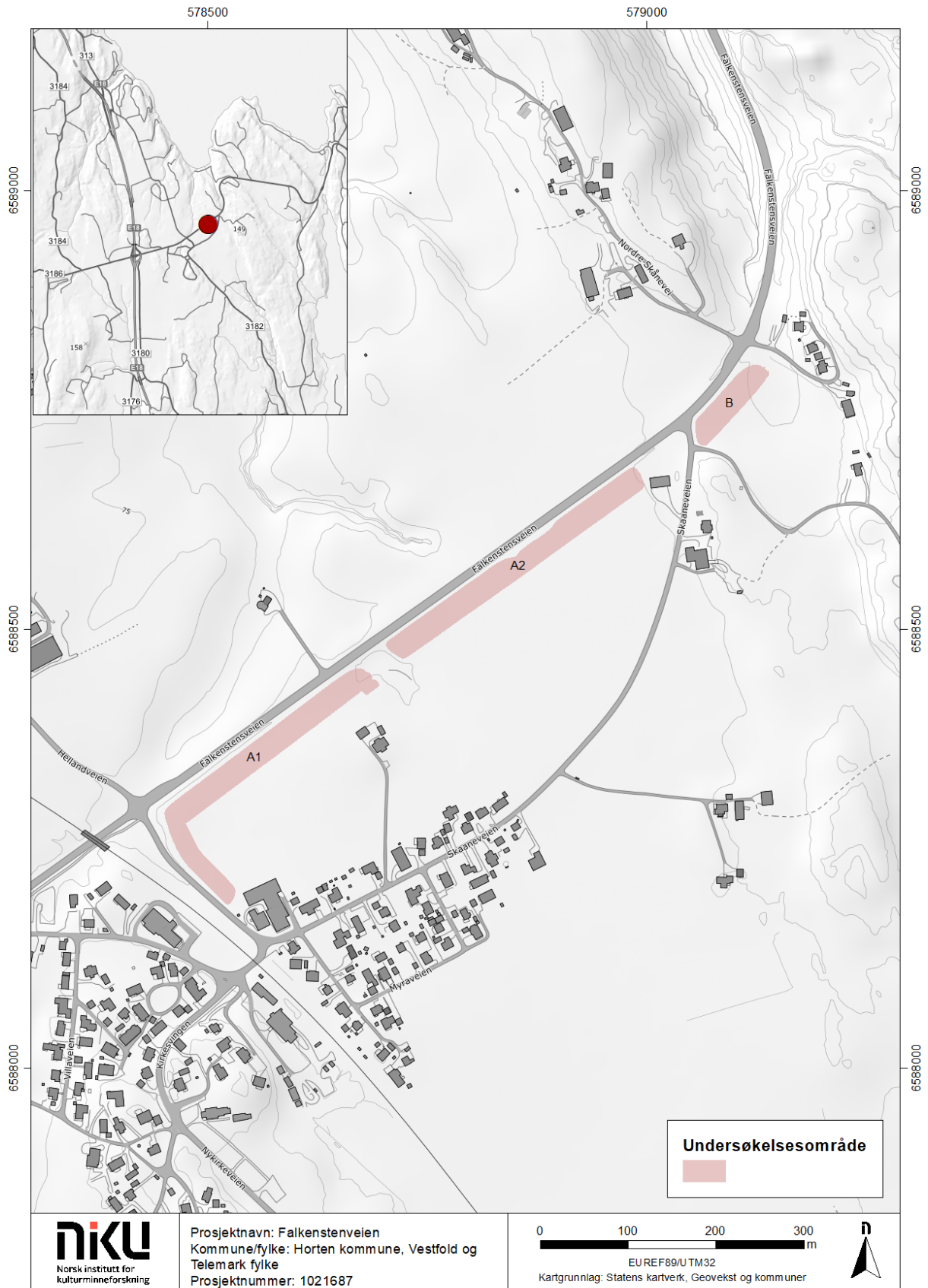
Georadar (eng: Ground Penetrating Radar – GPR) er en variant av vanlig radarteknologi, og kan på mange måter sammenliknes med et ekkolodd. En senderantenne i georadaren sender ut høyfrekvente elektromagnetiske bølger ned i bakken, som enten reflekteres eller absorberes når de treffer på visse jordmasser, lagskiller eller objekter under overflaten. Hvorvidt signalene reflekteres avhenger av materialenes geofysiske egenskaper, samt at det er tilstrekkelig geofysisk kontrast mellom lagene eller objektene. Kontrasten er avhengig 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).

Hvorvidt strukturer eller objekter vil synes i radardataene, avhenger av en god kontrast mellom de geofysiske egenskapene i de ulike materialene. Georadar er derfor særlig godt egnet for å kartlegge solide, reflekterende objekter og strukturer, slik som murverk, steiner, hardpakke overflater, luft- eller vannfylte hulrom, større metallobjekter, osv. Større nedgravninger kan også detekteres, særlig dersom det er tilstrekkelig fysisk kontrast mellom fyllmassen og det omkringliggende jordsmonnet.

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

2.1 Undersøkelsesområdene

Undersøkelsesområdene ved Falkenstenveien befinner seg nordvest i Horten kommune, ca. 1,5 km øst for Kopstadkrysset (E18 og Fv310) (Figur 1). Feltarbeidet ble utført den 20. september 2019 og 06. mai 2020. Det ble undersøkt totalt 2,3 ha, fordelt på tre delområder. De to sørvestligste delområdene, område A1 og A2, måler 1 ha hver, mens det nordøstligste delområdet, område B, måler 0,3 ha. Det ble av effektivitetsårsaker kjørt noe bredere enn plangrensen, dette for at det skulle bli lettere å vende med kjøretøyet. Delområdene A1 og A2 ble undersøkt høsten 2019, mens område B ble undersøkt våren 2020. At arealene er undersøkt på ulike tidspunkter kan føre til at datakvaliteten er forskjellig mellom de to datasettene, men det er ikke observert noe i dybdeskivene som skulle tilsi dette. Det ble kjørt under tørre og stabile forhold, plussgrader og på kort kornstubb og gress.



Figur 1: Oversikt over de undersøkte områdene ved Falkensteneveien (Fv310 Nykirke-Søndre Vegge).



Figur 2: Delområdene A1 og A2 (nærmest) sett mot SV. Bildet er tatt mai 2020. Foto: MK/NIKU.



Figur 3: Delområde B sett mot NØ. Falkensteneveien til venstre i bildet. Foto: MK/NIKU.

De undersøkte områdene ligger i dyrket mark, der overflaten i delområdene A1 og A2 bestod av kornstubb og delområde B var bevokst med gress. Terrenget i dette området er svært flatt, der undergrunnen består av silt- og lettleireholdige silt- og fjordavsetninger (NIBIOs jordsmonnsdata).

Undersøkelsene ved Falkenstenveien ble utført med et radarsystem av typen MALÅ MIRA (MALÅ Imaging Radar Array), et integrert 16-kanals radarsystem med senterfrekvens på 400MHz, 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.

I etterarbeidsfasen ble georadardataene prosessert for å sikre en best mulig fremstilling av de arkeologiske og geologiske strukturene under bakken. Her ble resultatene fra de arkeologiske sjaktingene anvendt som «fasit» for å finne riktige innstillinger og filtreringer i prosesseringsprogramvaren. Tolkningene av de geofysiske dataene ble deretter revidert etter sammenligning med sjakteresultatene.

Prosesseringen ble utført ved hjelp av programvaren ApSoft 2.0., utviklet av det internasjonale forskningsprosjektet Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology (LBI ArchPro). I programmet bearbeides 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 ArcGIS geodatabase og analyseres videre ved hjelp av ArchaeoAnalyst toolbox (LBI ArchPro). Dette verktøyet gjør det mulig å fremstille georadardataene i ønsket dybde og -volum, visualisere dataene ved bruk av ulike innstillinger og filtre, samt produsere interaktive animasjoner.

Dybdeskivene ble deretter hentet inn i et GIS der de ble tolket arkeologisk og sammenstilt med andre datakilder. Tolkningen av de geofysiske anomalier 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 spilte derfor en stor rolle i tolkningen av deres funksjon og alder.

Rapporten beskriver resultatene fra de geofysiske undersøkelsene.

3 Resultater

3.1 Delområde A1

3.1.1 Geologi og naturlige strukturer

Undergrunnen i delområde A1 fremstår som forholdsvis nøytral i georadardataene.

3.1.2 Moderne strukturer

I delområde A er det påvist et tett nettverk av moderne drenering. Det er minst to ulike dreneringssystemer på denne åkeren, og grøftene krysser hverandre i ulike retninger. Dreneringsgrøftene er synlig som smale lineære anomalier med kraftig reflekterende egenskaper. De er ca. 0,5 m brede og refleksjonene kommer trolig fra selve dreneringsrøret.

3.1.3 Andre anomalier

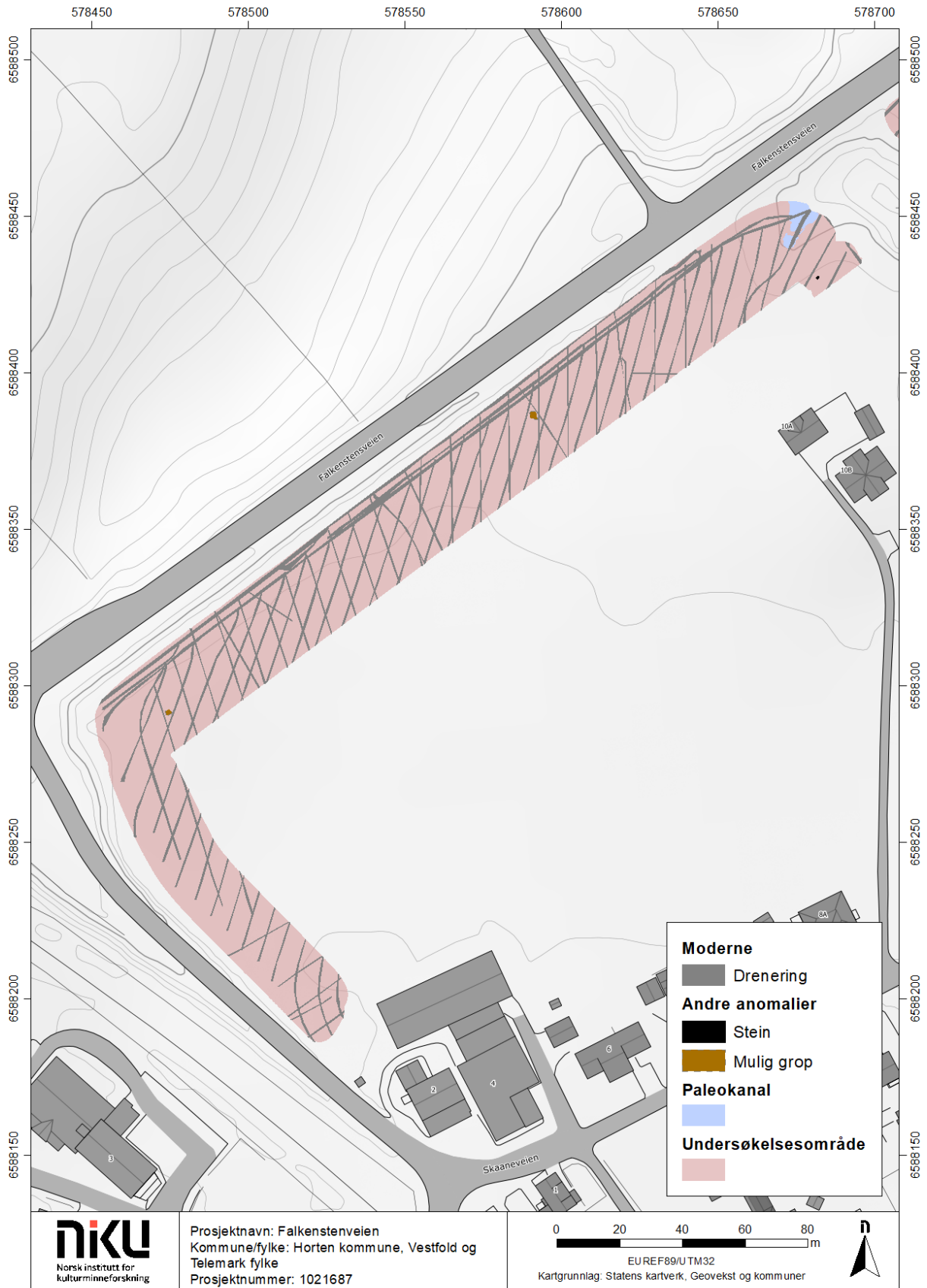
Det er påvist svært få anomalier i delområde A som ikke uten videre kan avskrives som enten moderne eller naturlige strukturer. De anomaliene som er registrert er utydelige og svært usikre mht arkeologisk relevans, og ansees for å ha forholdsvis lavt potensiale som arkeologisk funn.

I sørvestre del av delområdet er det observert en absorberende, oval anomali som ligger like under overflaten. Den måler ca. 1,5x2 m og ser ut til å være ca. 0,3 m dyp. Den avtegner seg svært svakt i georadardataene, og da den ligger forholdsvis grunt kan det dreie seg om et masseskifte i pløyselaget. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det dreier seg om en eldre grop.

Omtrent midt i delområdet er det påvist nok en mulig grop, som ligger ca. 0,4 m under overflaten. Anomalien er ca. 2,3x2,5 m og er synlig ned til ca. 0,7 m dybde. Den har absorberende egenskaper og avtegner seg relativt svakt i georadardataene. Den er derfor ansett for å være usikker som arkeologisk struktur, og kan representere en mer naturlig endring i jordsmonnet.

I delområdets nordøstre ende er det påvist en oval, kraftig reflekterende anomali som ligger 0,6 m under dagens overflate. Den måler 1,2x2 m og er synlig ned til ca. 1 m dybde. Den har en form og fremtoning som minner om en stein, men størrelsen kan være en indikasjon på at det kan dreie seg om noe annet; for eksempel en grop med kraftig reflekterende fyllmasse. Det er ikke mulig å si noe nærmere om alder eller proveniens, og dette må eventuelt avklares ved hjelp av konvensjonelle arkeologiske metoder.

Like nordvest for steinen/mulige gropen er det påvist et område med kraftig reflekterende masser. De ser ut til å representere fuktig jordsmonn, og dette ser ut til å kunne stemme med terrenget da det er en forsenkning i bakken her som leder ned til en bekk. De kan ikke fullstendig utelukkes at det dreier seg om menneskeskapte masseskifter, men de ansees for å være mindre sannsynlig, og det kan ikke avgjøres ut fra georadardataene og må eventuelt avklares ved sjakting eller andre inngrep.



Figur 4: Tolkingskart for delområde A1.

3.2 Delområde A2

3.2.1 Geologi og naturlige strukturer

Undergrunnen i delområde A2 fremstår forholdsvis nøytral i georadardataene, foruten noen få reflekterende anomalier som tolkes som paleokanaler eller områder med fuktig jordsmonn. Den vestligste anomalien som kan være et tidligere bekkefar ligger 0,6 m under dagens overflate, mens anomaliene som ligger omtrent midt i delområdet ligger mer enn 1 m dypt. Terrenget faller noe i dette området, og denne forsenkningen kan ha samlet fuktighet som har blitt synlig i georadardataene. Det er derfor noe uklart om det er faktiske paleokanaler eller bare fuktig jordsmonn. At anomaliene ligger dypt kan muligens indikere at området er fylt noe ut i moderne tid.

3.2.2 Moderne strukturer

I delområde A2 er det påvist moderne inngrep i form av dreneringsgrøfter. Tettheten av den moderne dreneringen er langt mindre enn i delområde A1, og det er hovedsakelig registrert grøfter i vestre og østre del av området. Midt i delområdet, der hvor den østligste, i det samme partiet hvor den mulige (østlige) paleokanalene er observert, er det så å si ingen synlig drenering.

3.2.3 Andre anomalier

Det er ikke registrert anomalier som ikke er klassifisert som enten naturlige/geologiske eller moderne strukturer i delområde A2.

3.3 Delområde B

3.3.1 Geologi og naturlige strukturer

Undergrunnen i delområde B fremstår noe mer heterogen enn i delområdene A1 og A2, spesielt i nordøstre del. Her ser det ut til å kunne være endringer i avsetningstype, og det er også observert noe grunnfjell fra og med ca. 0,3 m dybde.

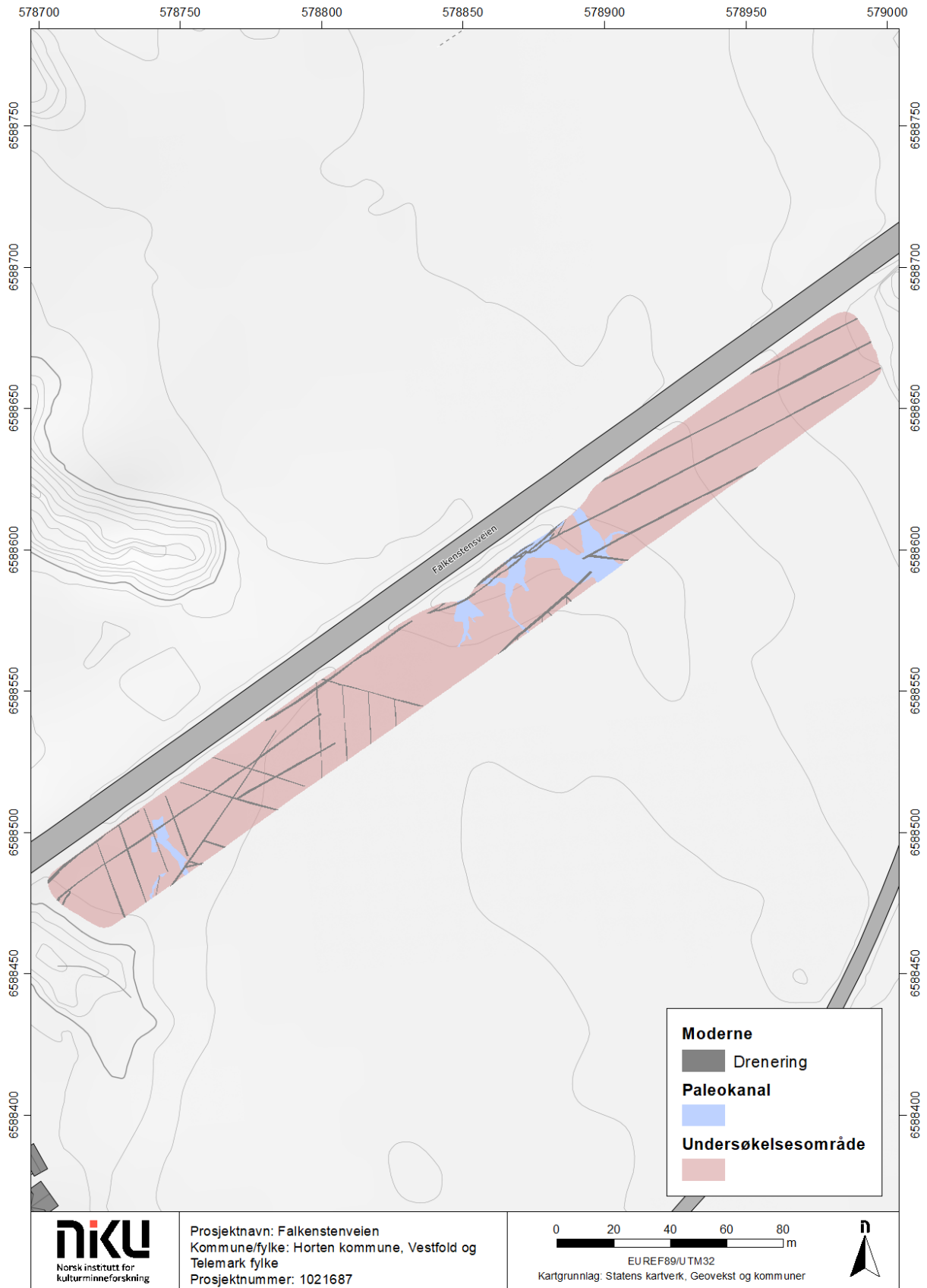
3.3.2 Moderne strukturer

I likhet med de andre delområdene er det observert kraftig reflekterende, lineære anomalier i bakken som tolkes som moderne dreneringsgrøfter. Det ser ut til å befinne seg to generasjoner med drenering på stedet.

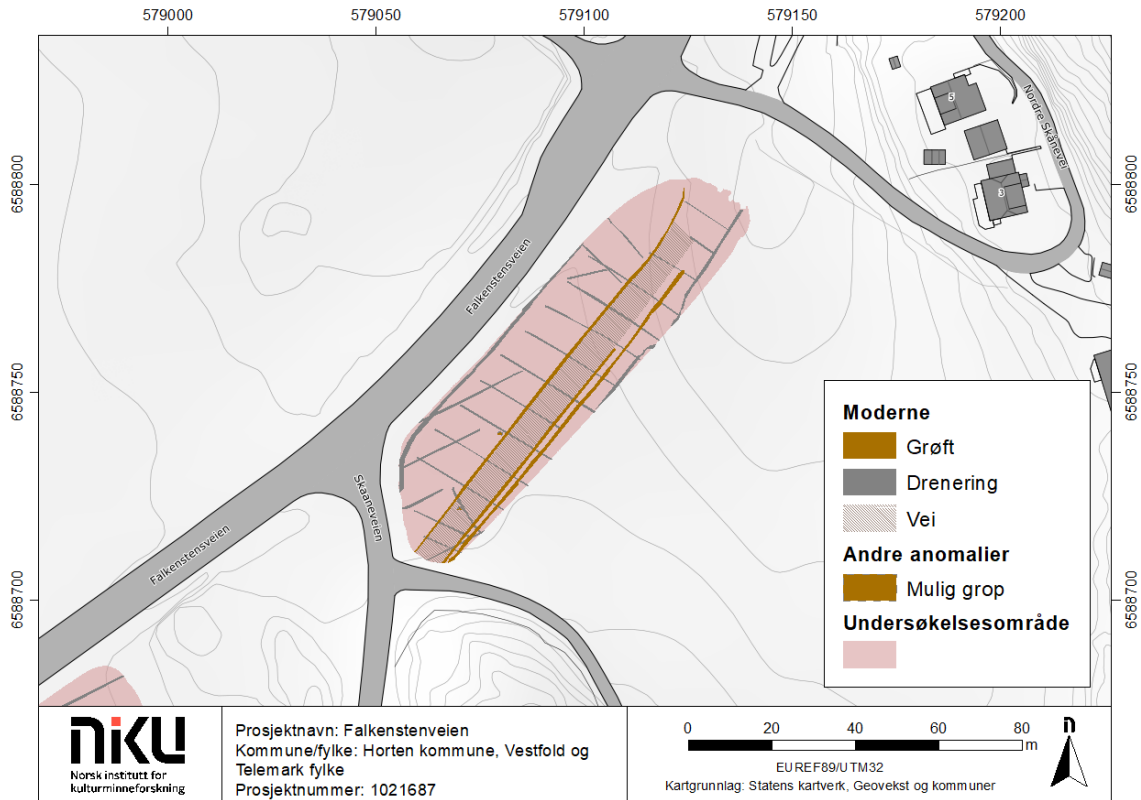
Langs delområdets østre side er det påvist en større anomali bestående av to parallelle grøfter som strekker seg gjennom hele området i retning nordøst-sørvest. I området mellom grøftene er det registrert heterogene masser, delvis bestående av kraftig reflekterende masser og noen steder med absorberende masser. De to grøftene er 0,8 m brede og hele strukturen måler totalt 8,5 m i bredden og minst 100 m i lengden. Historiske flyfoto fra 1950-tallet viser at det har gått en vei på nøyaktig samme sted, som trolig ble fjernet da Falkenstenveiens nåtidige løp ble anlagt. Det er dermed fastslått at den påviste strukturen er rester av det gamle veilegemet.

3.3.3 Andre anomalier

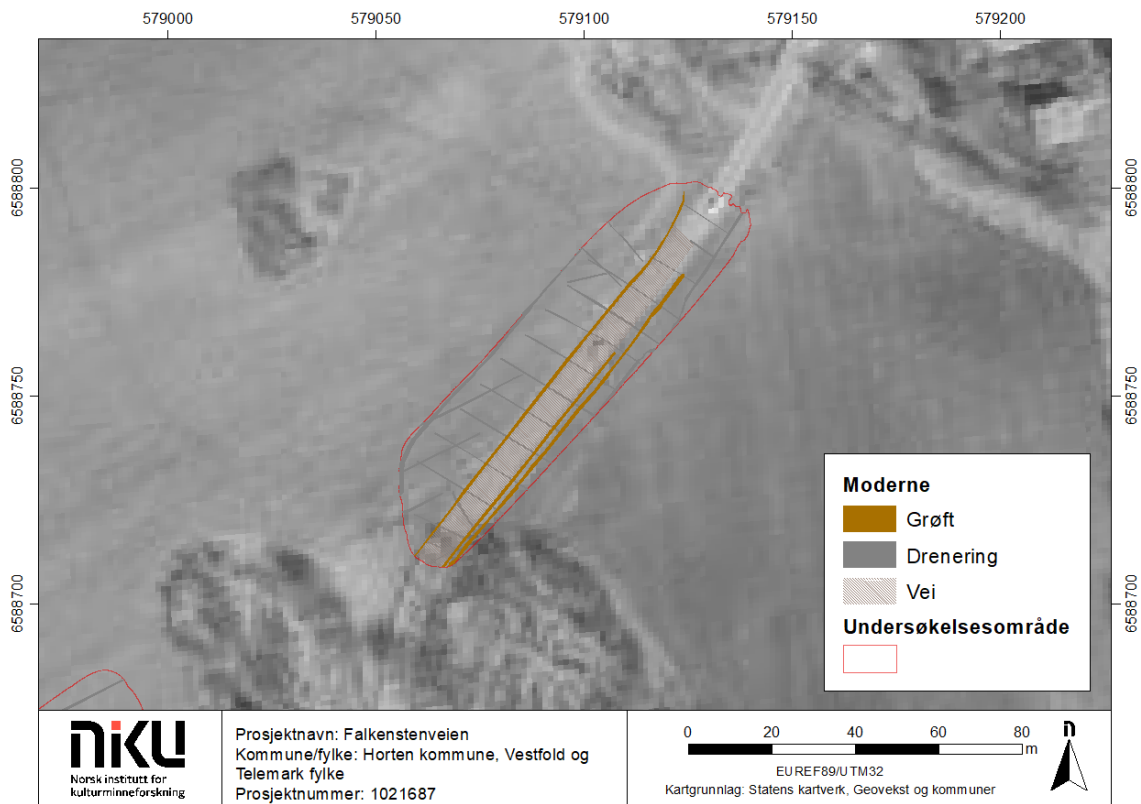
I sørvestre del av delområde B er det påvist en anomali som kan representere en grop. Den ligger i nærheten av både den moderne veien og en kryssende dreneringsgrøft og kan dermed ikke utelukkes å være relatert til en av disse. Den er synlig fra ca. 0,4 m dybde, er tilnærmet rund og måler ca. 1 m i diameter. Dybden er anslått til å være minst 0,8 m. Anomalien har kraftig reflekterende egenskaper og kan være en grop av arkeologisk interesse. Dette må imidlertid verifiseres ved hjelp av andre arkeologiske registreringsmetoder.



Figur 5: Tolkingskart for delområde A2.



Figur 6: Tolkingskart for delområde B.



Figur 7: Den eldre veien som kan sees i flyfoto fra 1950-70-tallet passer nøyaktig med de påviste anomalierne i delområde B. (<https://kart.finn.no/>, Vestfold-1959-1979)

4 Avslutning/sammendrag

Georadarundersøkelsen langs Falkenstenveien mellom Nykirke og Søndre Vegge har påvist geofysiske anomalier i undergrunnen som i hovedsak representerer moderne strukturer. Den største andelen strukturer dreier seg om moderne drenering, men i delområde B ble det også påvist rester av en eldre vei som kan sees på flyfoto fra 1950-tallet. Det er registrert et fåtall anomalier som kan være av arkeologisk interesse, men ingen av disse er ansett for å ha stort potensiale som arkeologiske strukturer. Fraværet av tydelige arkeologiske strukturer i georadardataene kan imidlertid ikke tas til inntekt for at det ikke befinner seg arkeologi i området. Synligheten avhenger av at det er en tilstrekkelig kontrast mellom strukturene og de omkringliggende omgivelsene, og dersom strukturene har for like egenskaper til den naturlige undergrunnen vil disse ikke fanges opp ved hjelp av georadar.

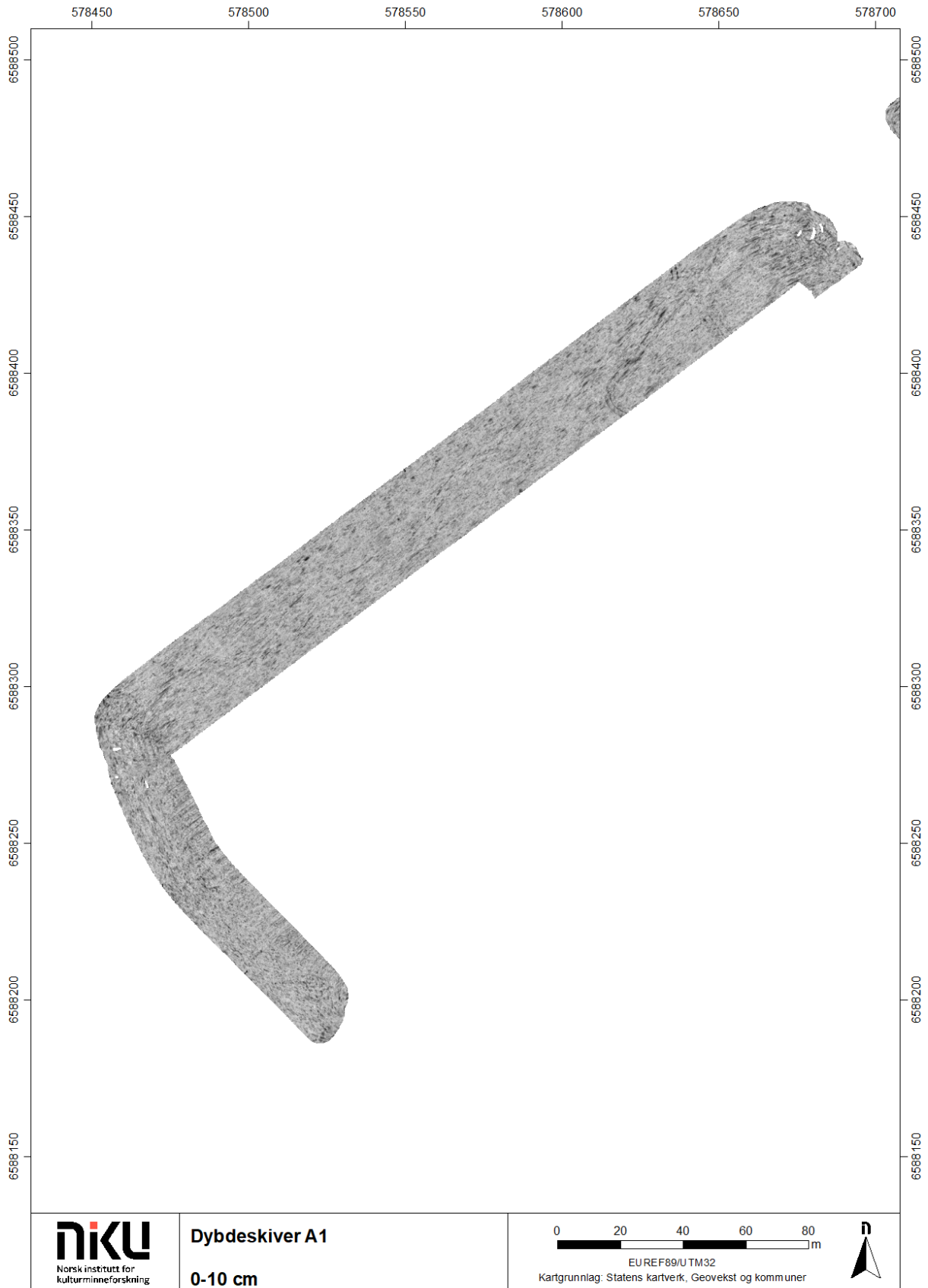
5 Referanser

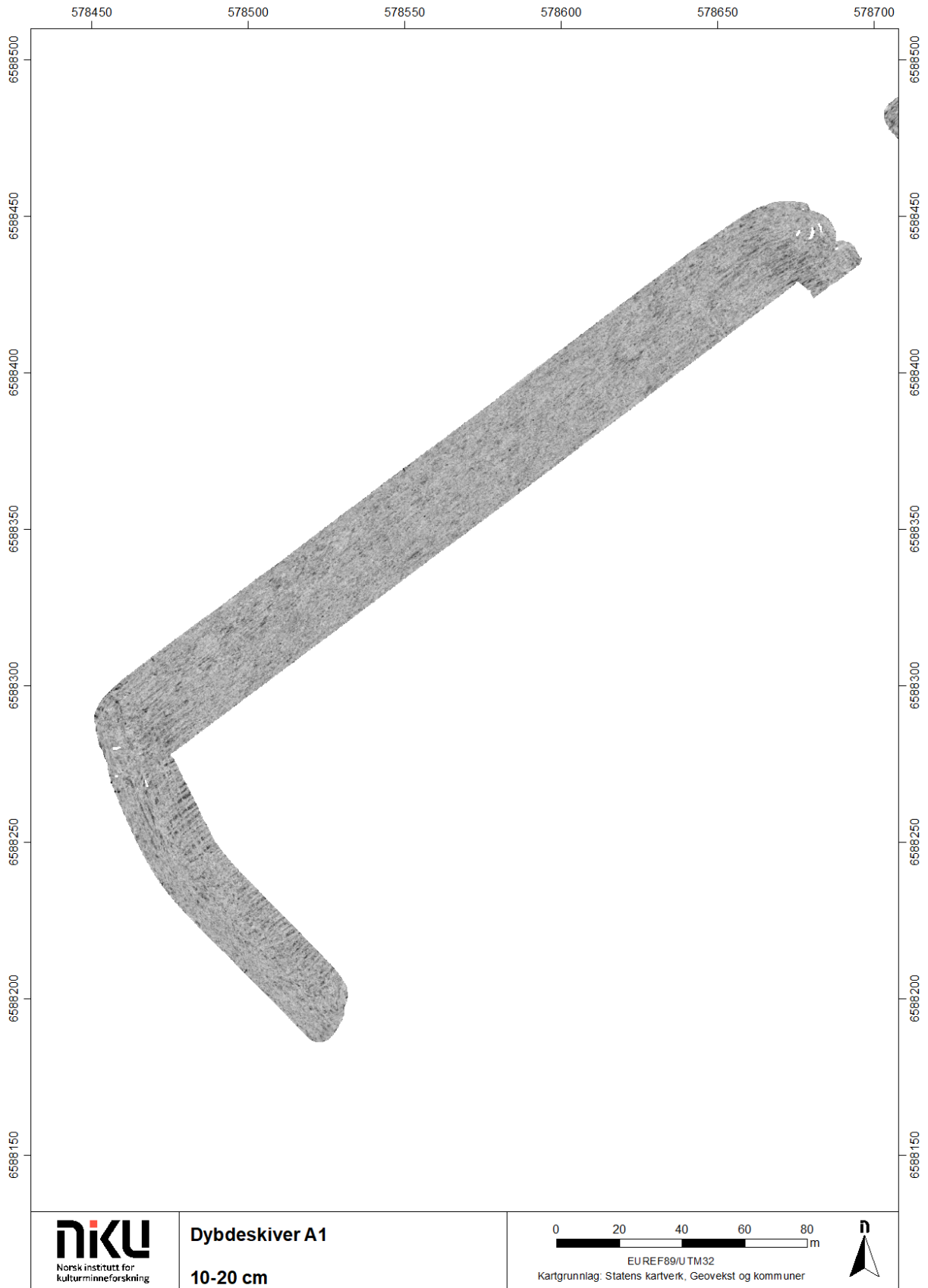
Conyers, L. B. 2012. Interpreting Ground-penetrating Radar for Archaeology, Walnut Creek, CA, Left Coast Press, Inc.

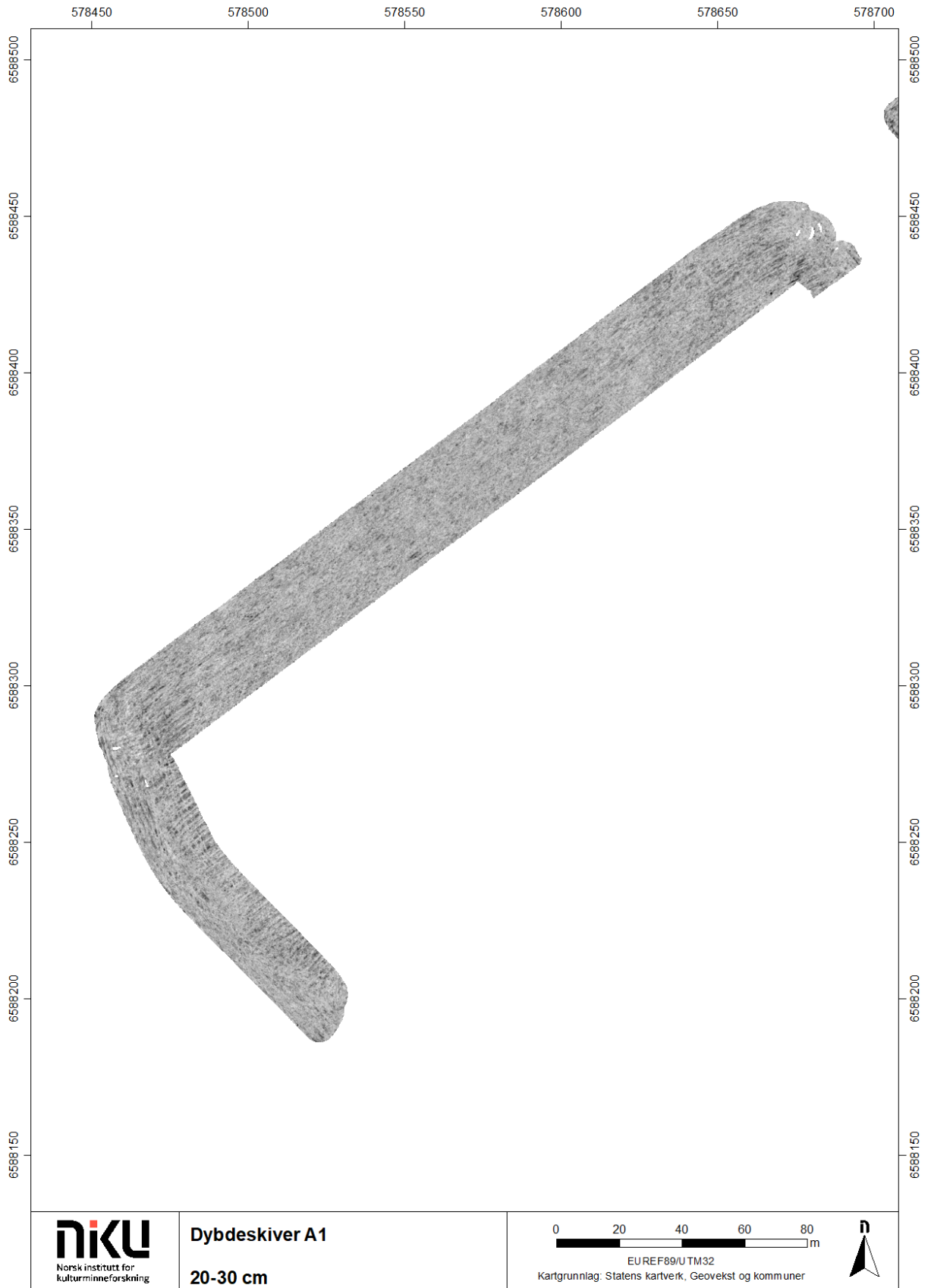
Gustavsen, L., Paasche, K. & Risbøl, O. 2013. Arkeologiske undersøkelser: En vurdering av nyere avanserte arkeologiske registreringsmetoder i forbindelse med vegutbyggingsprosjekter. Statens vegvesens rapporter 192. Oslo: Vegdirektoratet.

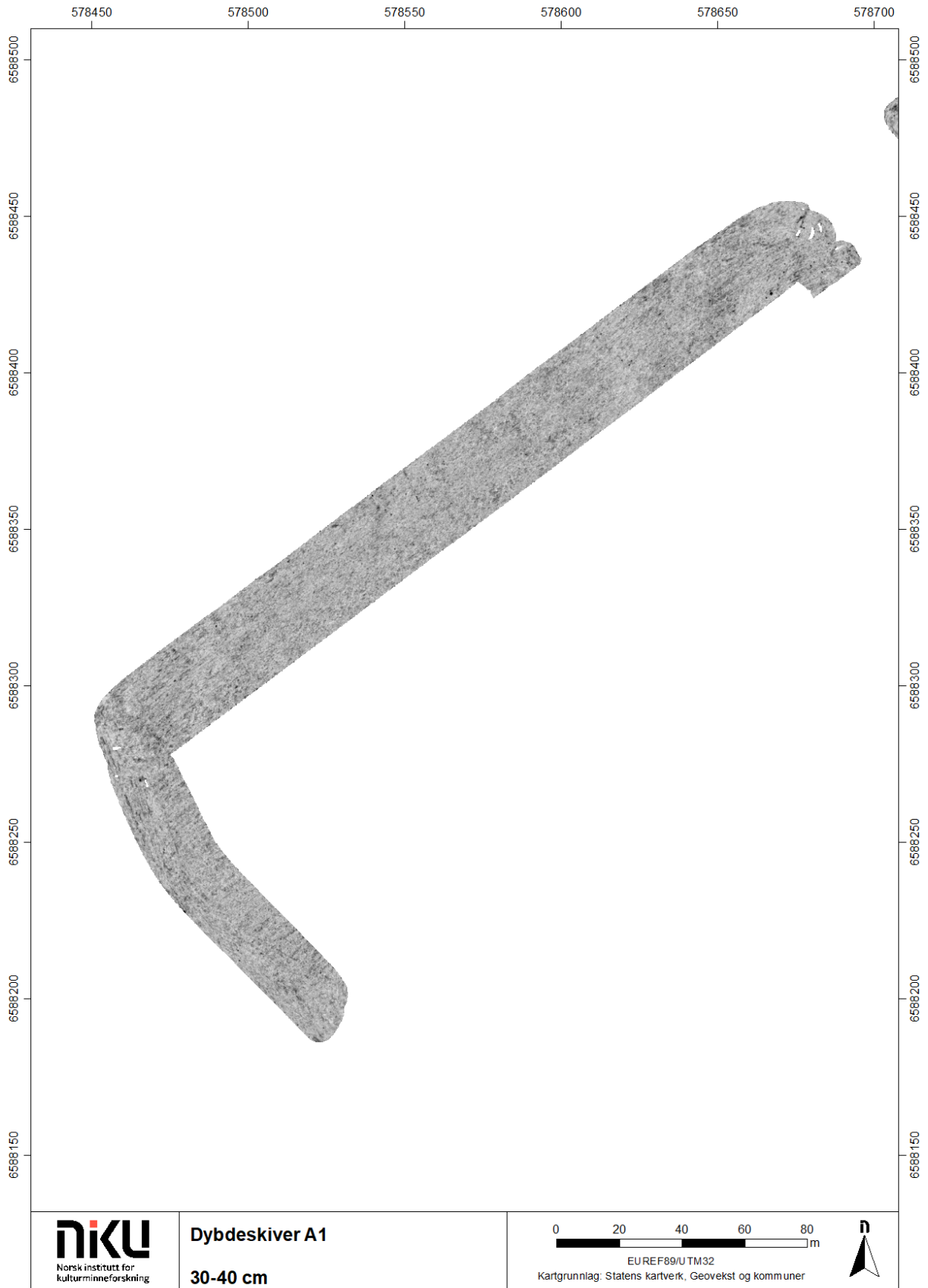
Webressurser: <https://kart.finn.no/>

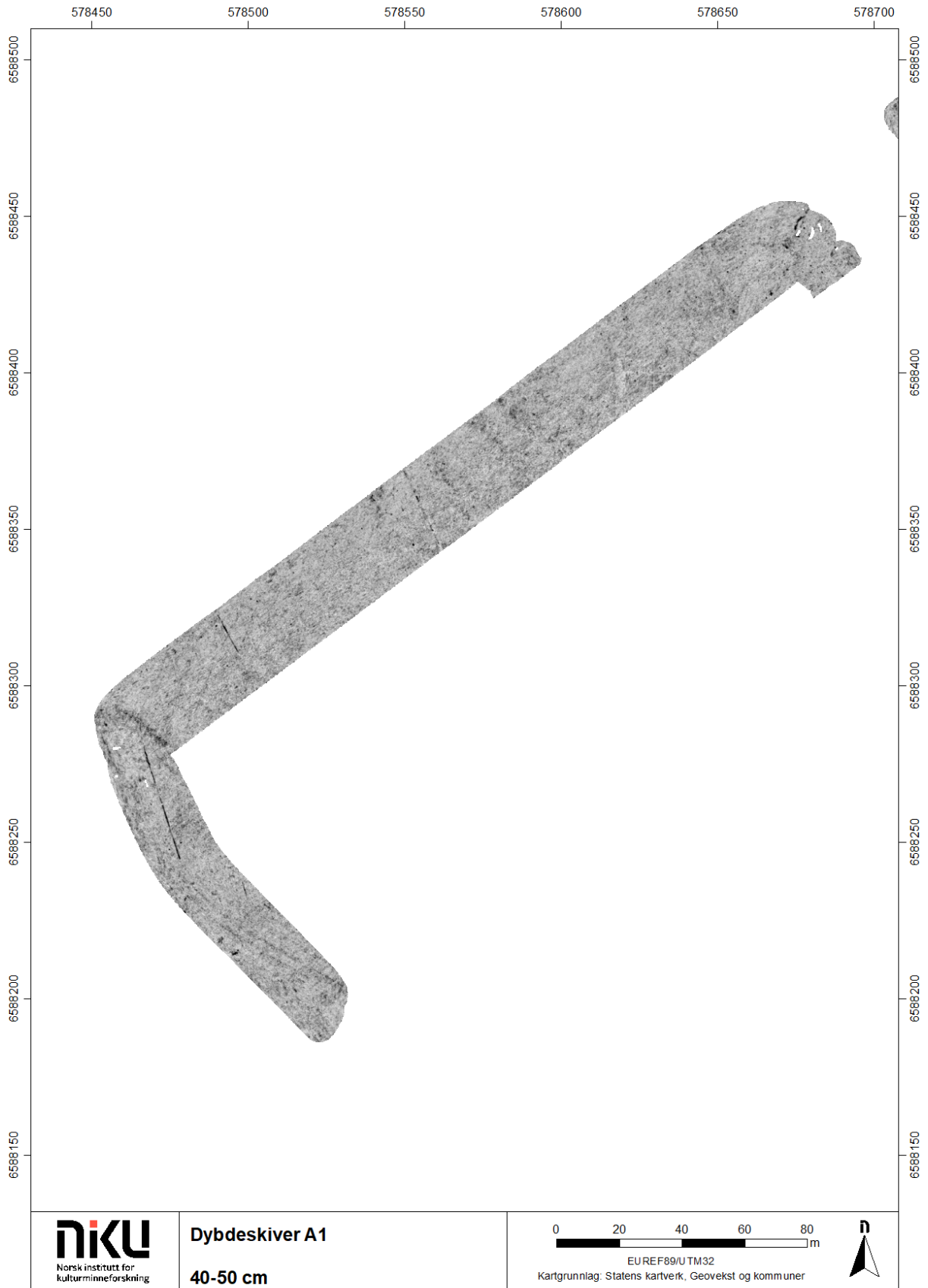
VEDLEGG A: Dybdeskiver for delområde A1

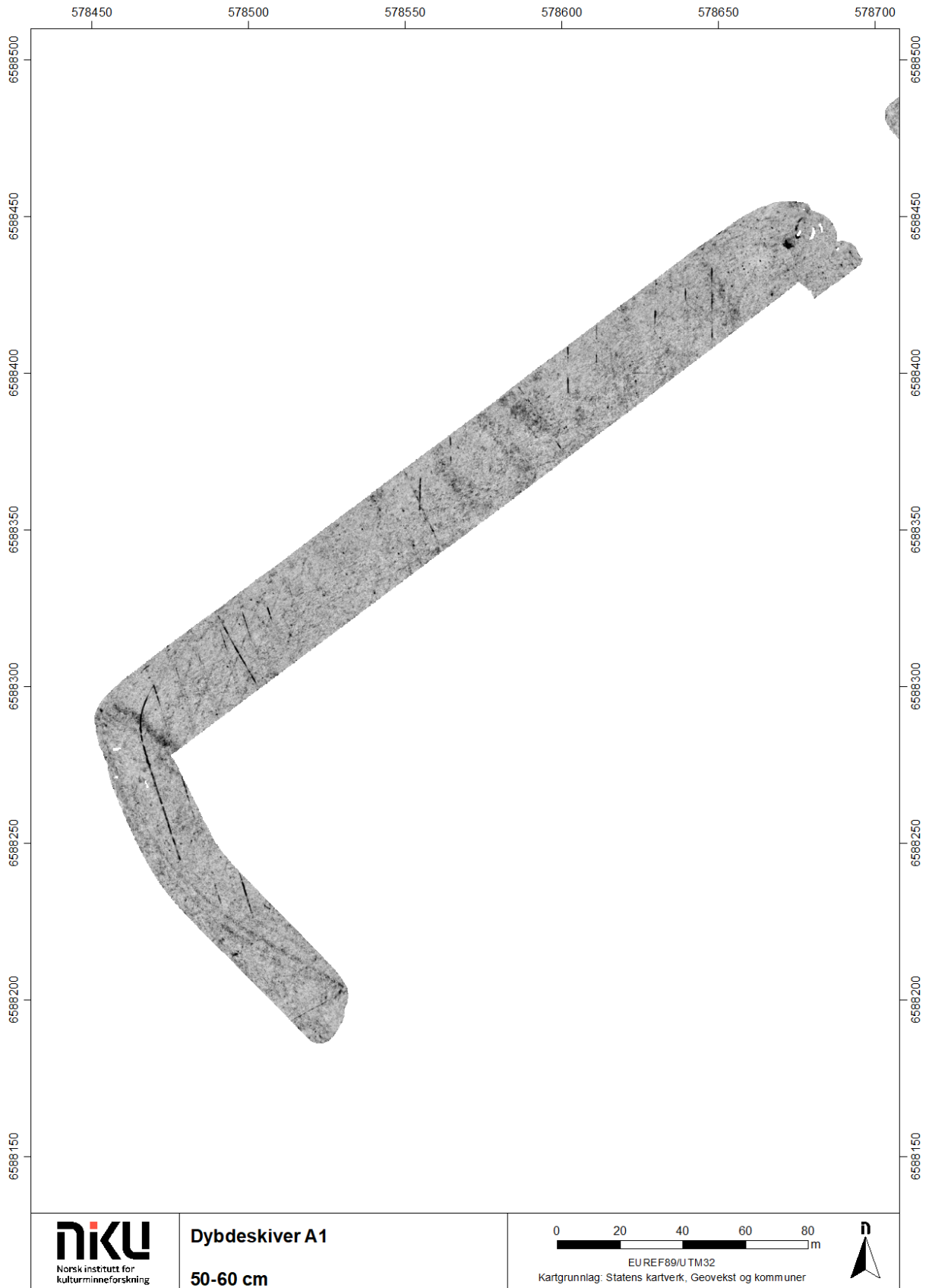


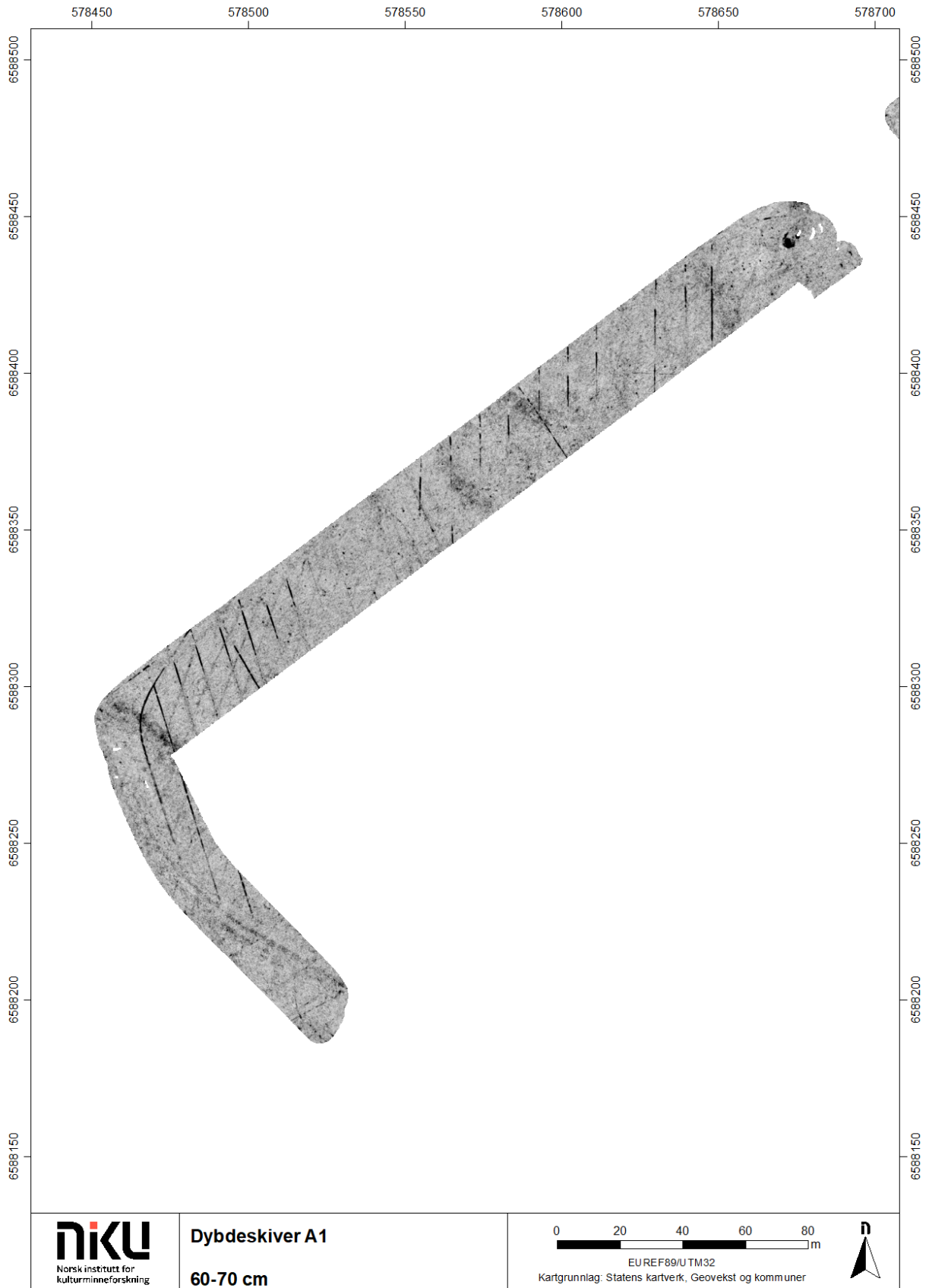




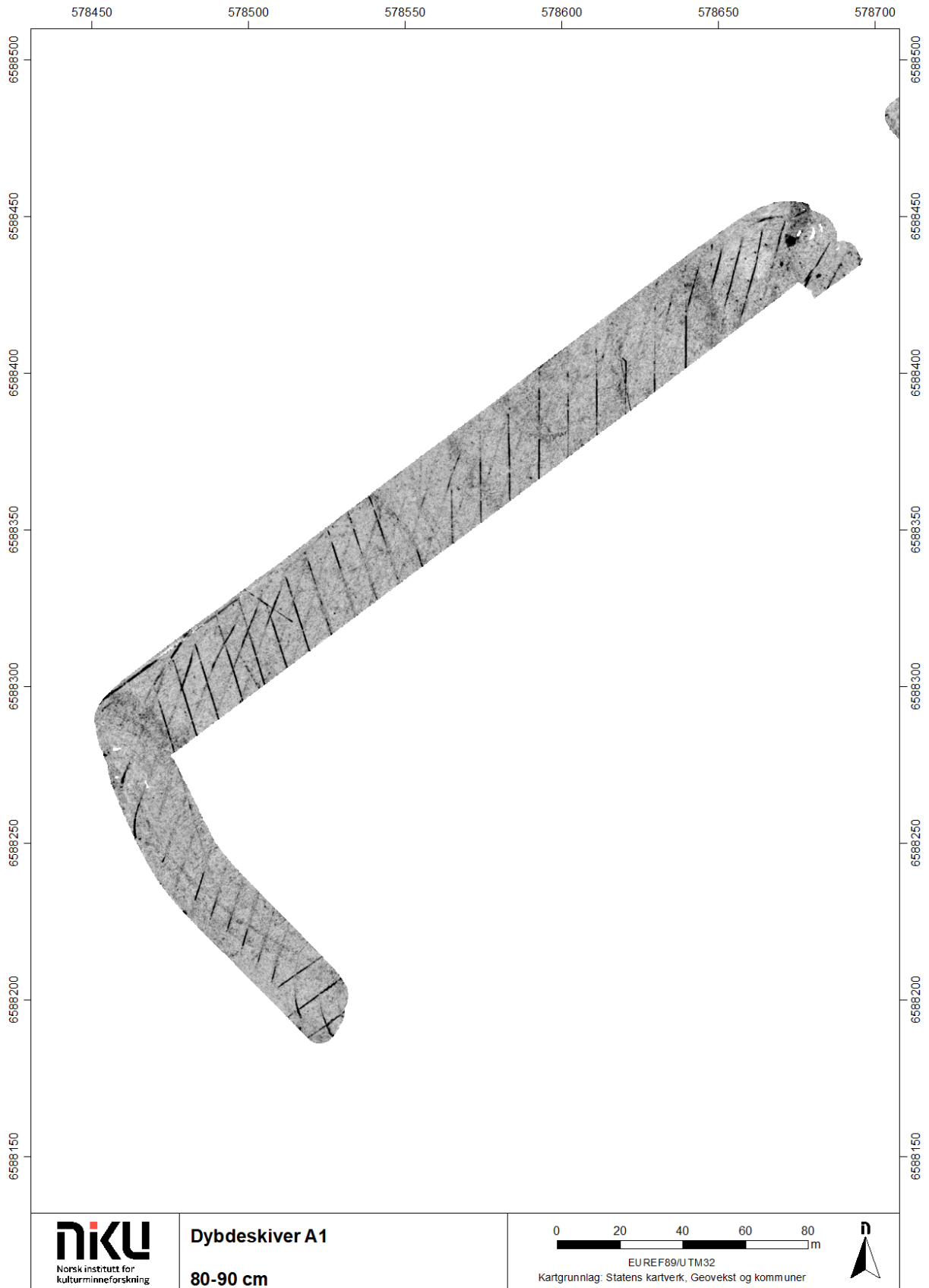


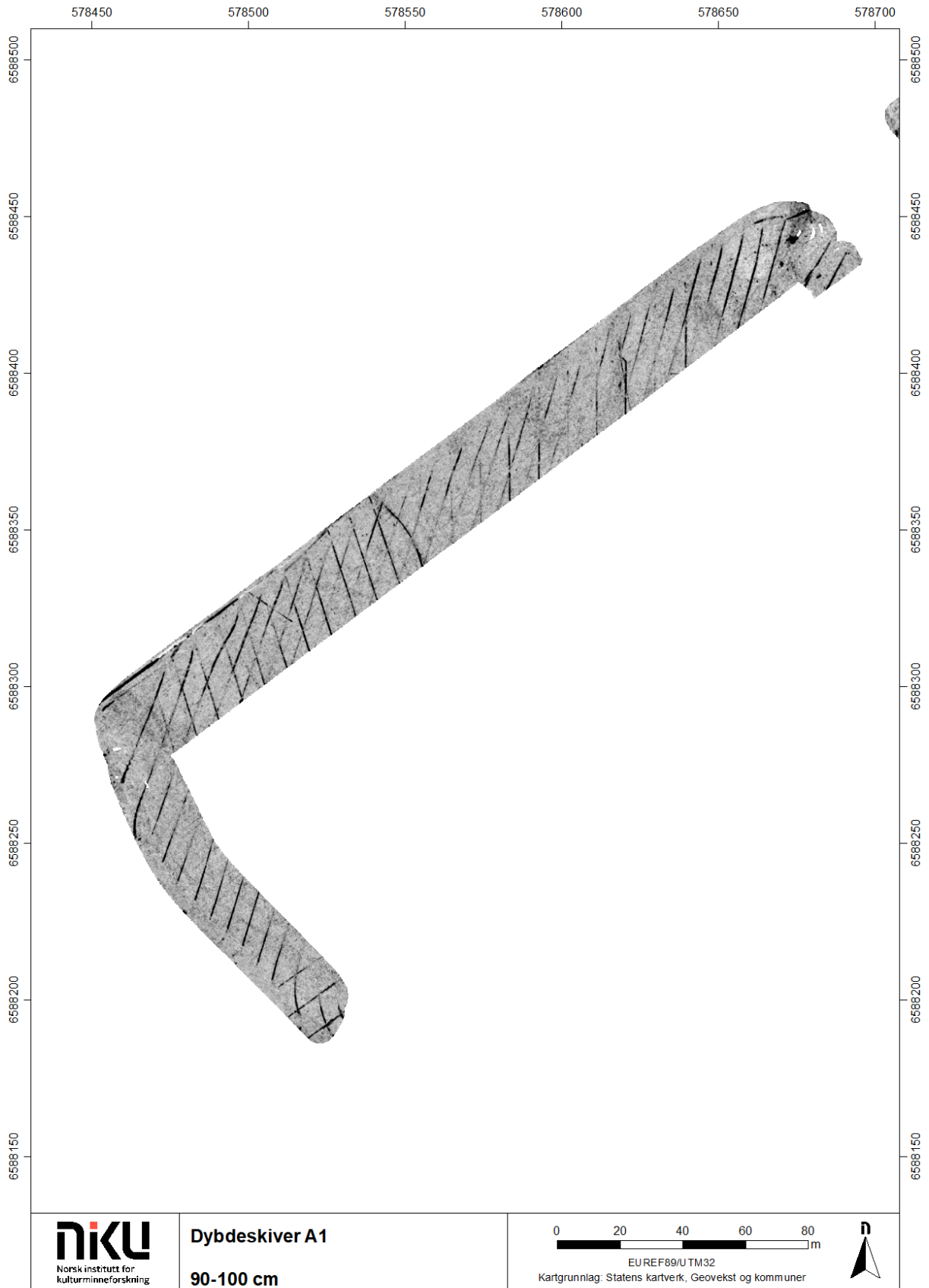


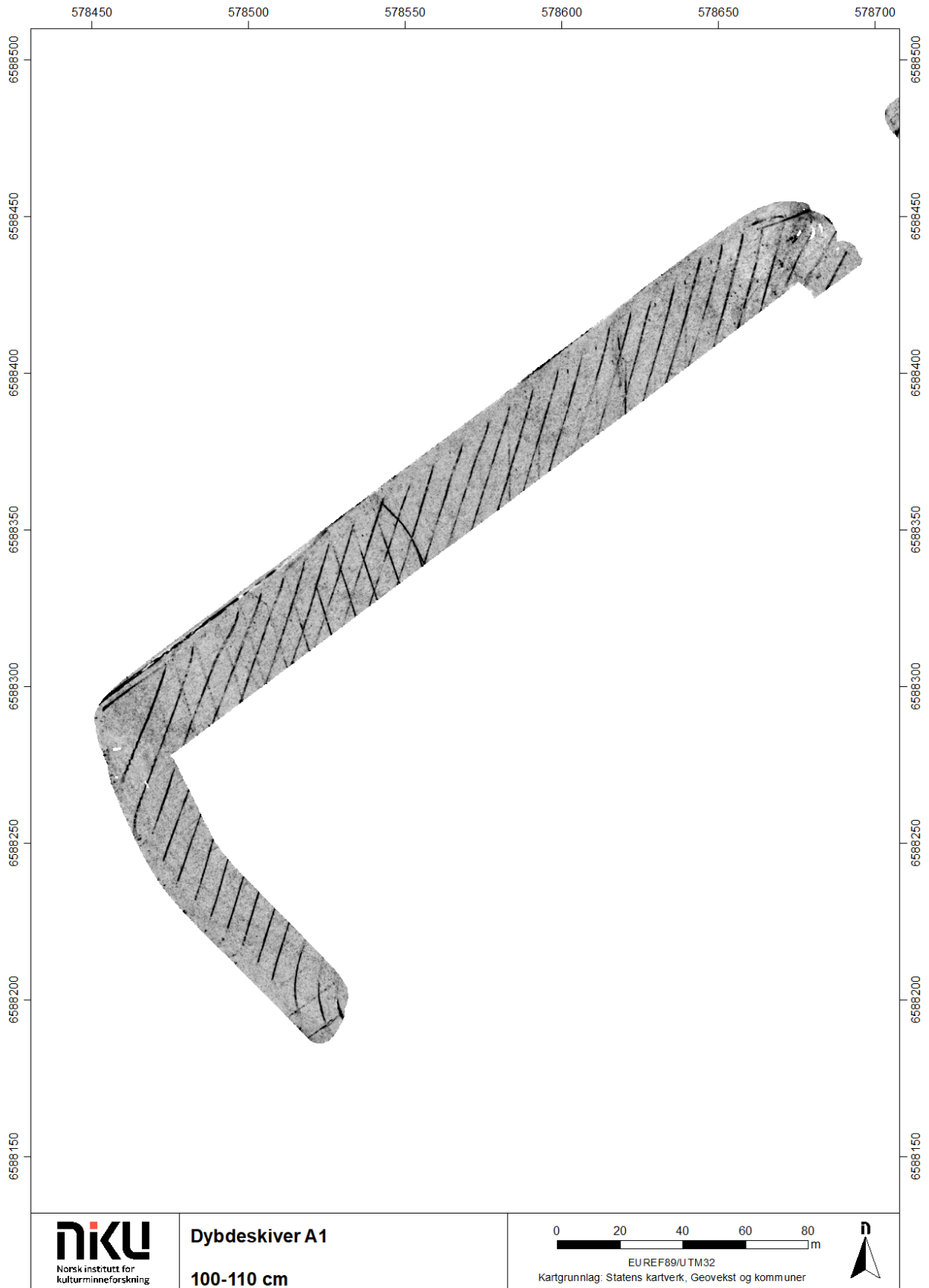


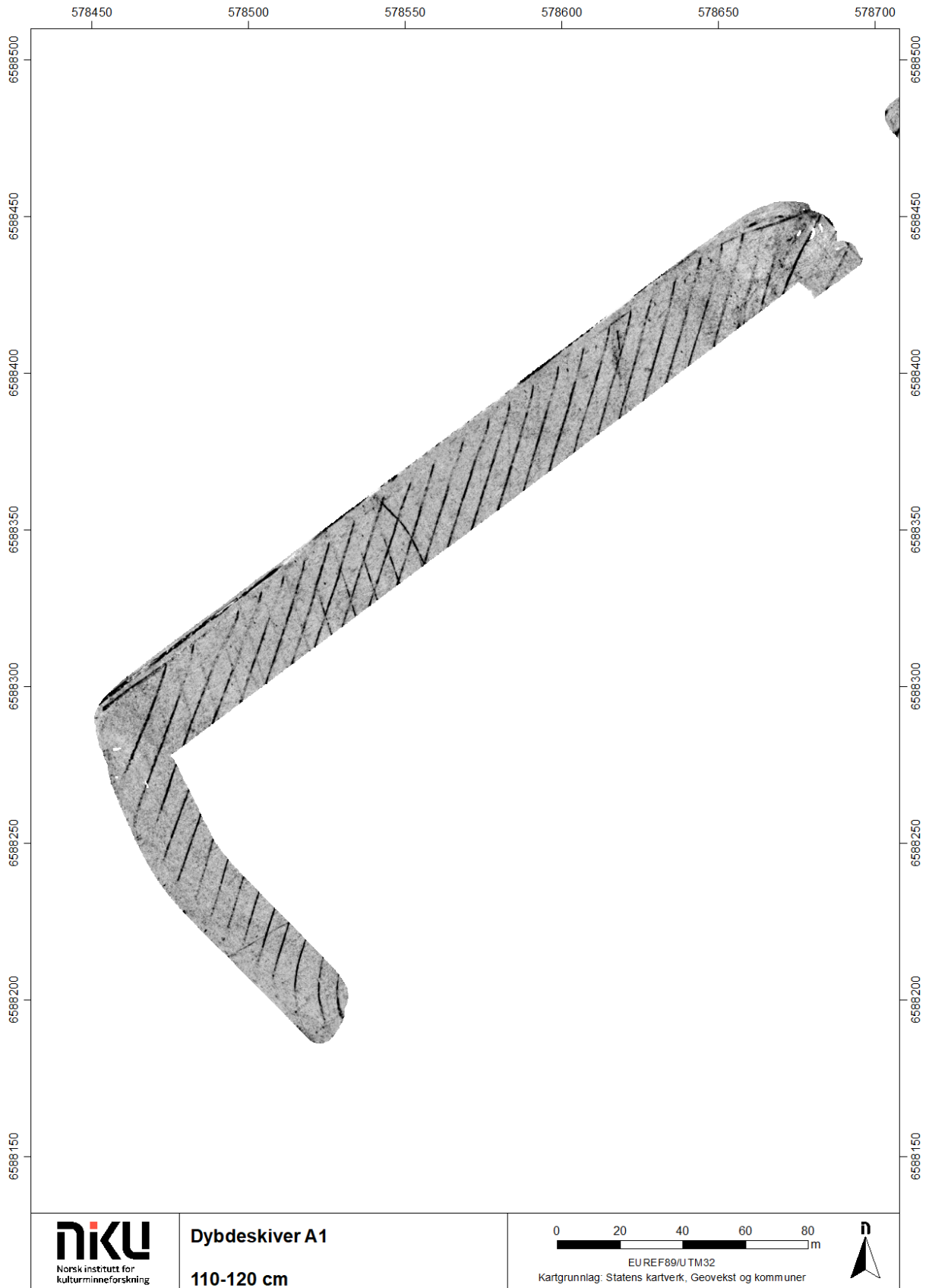


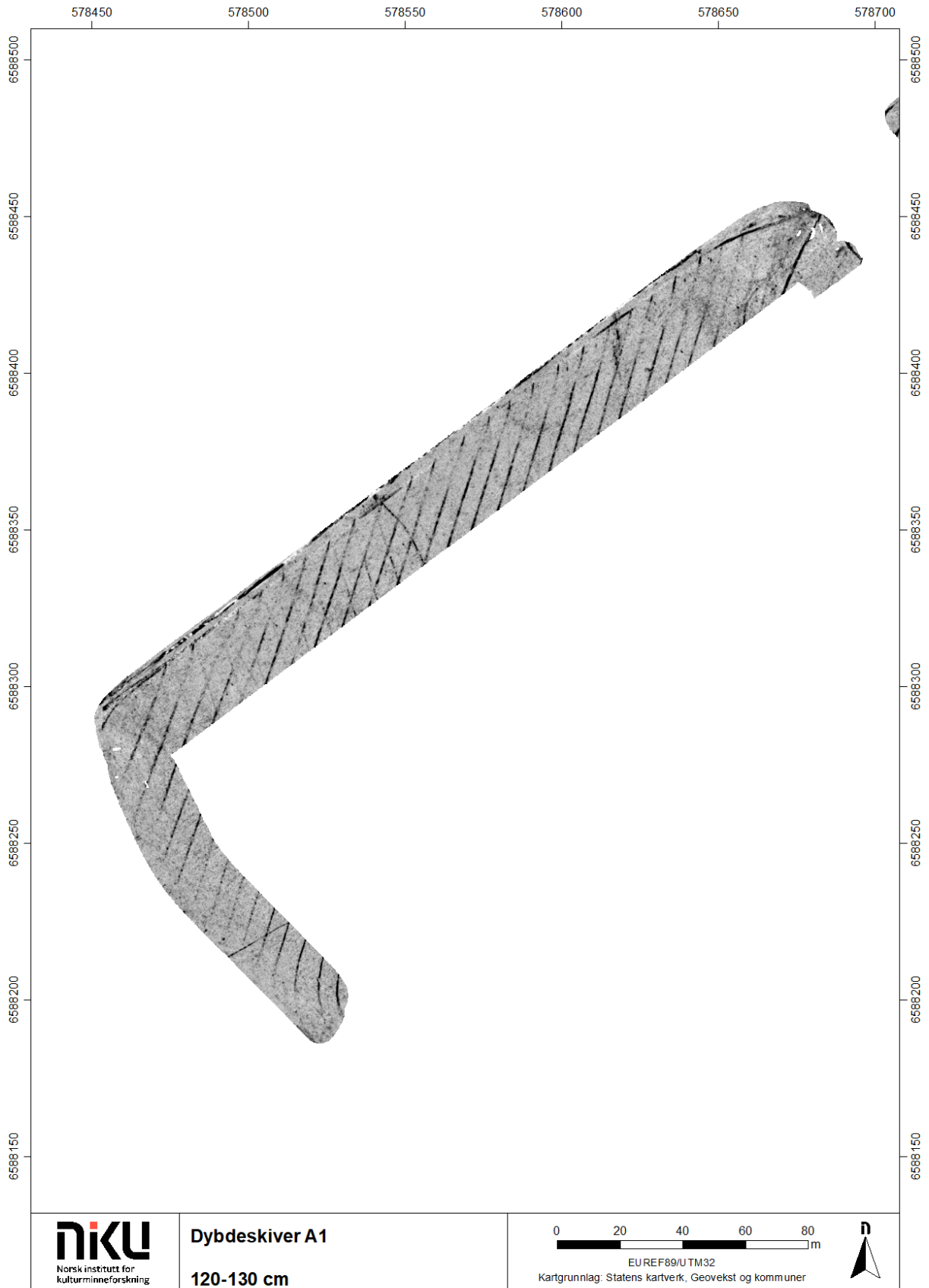


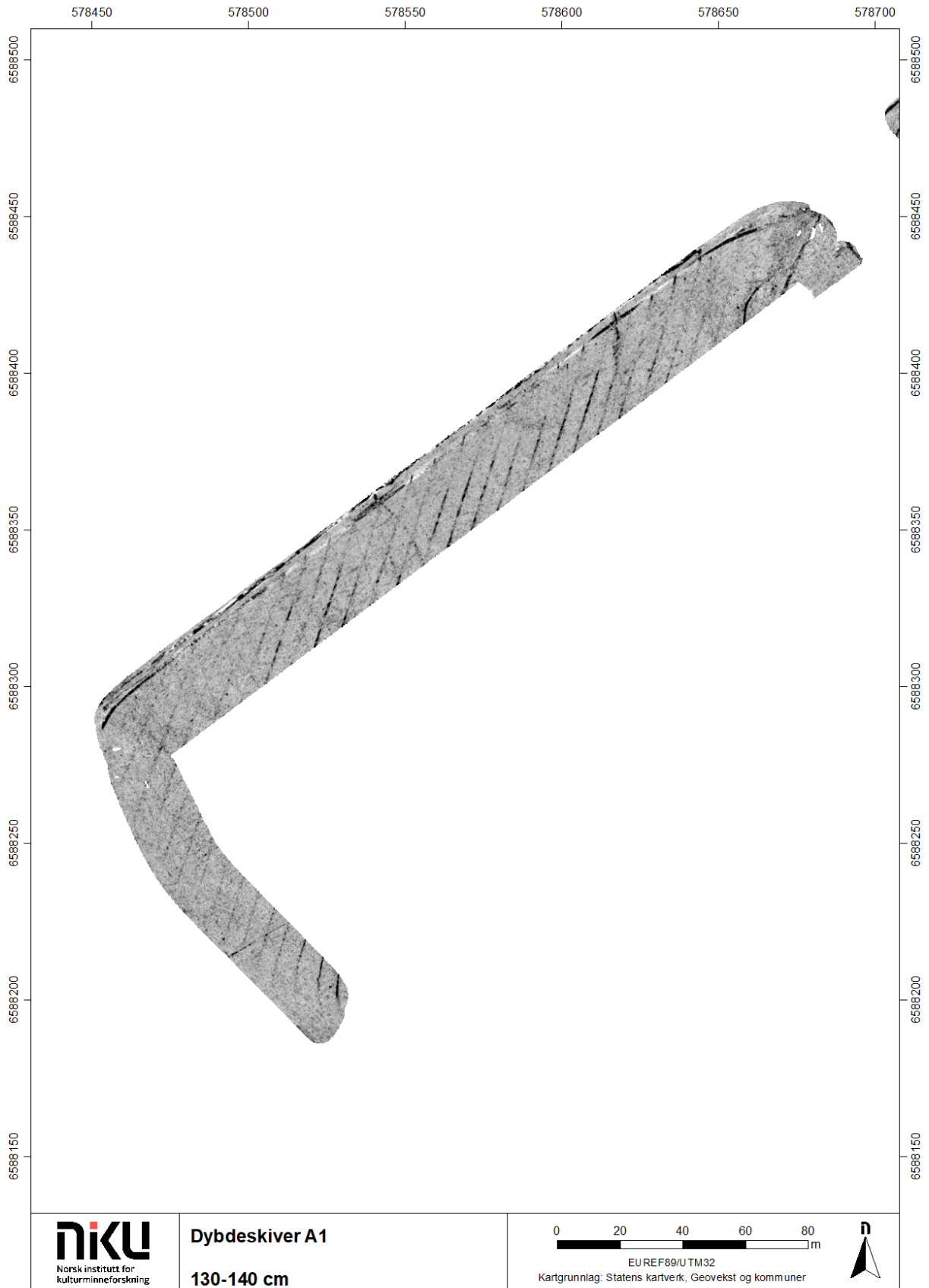


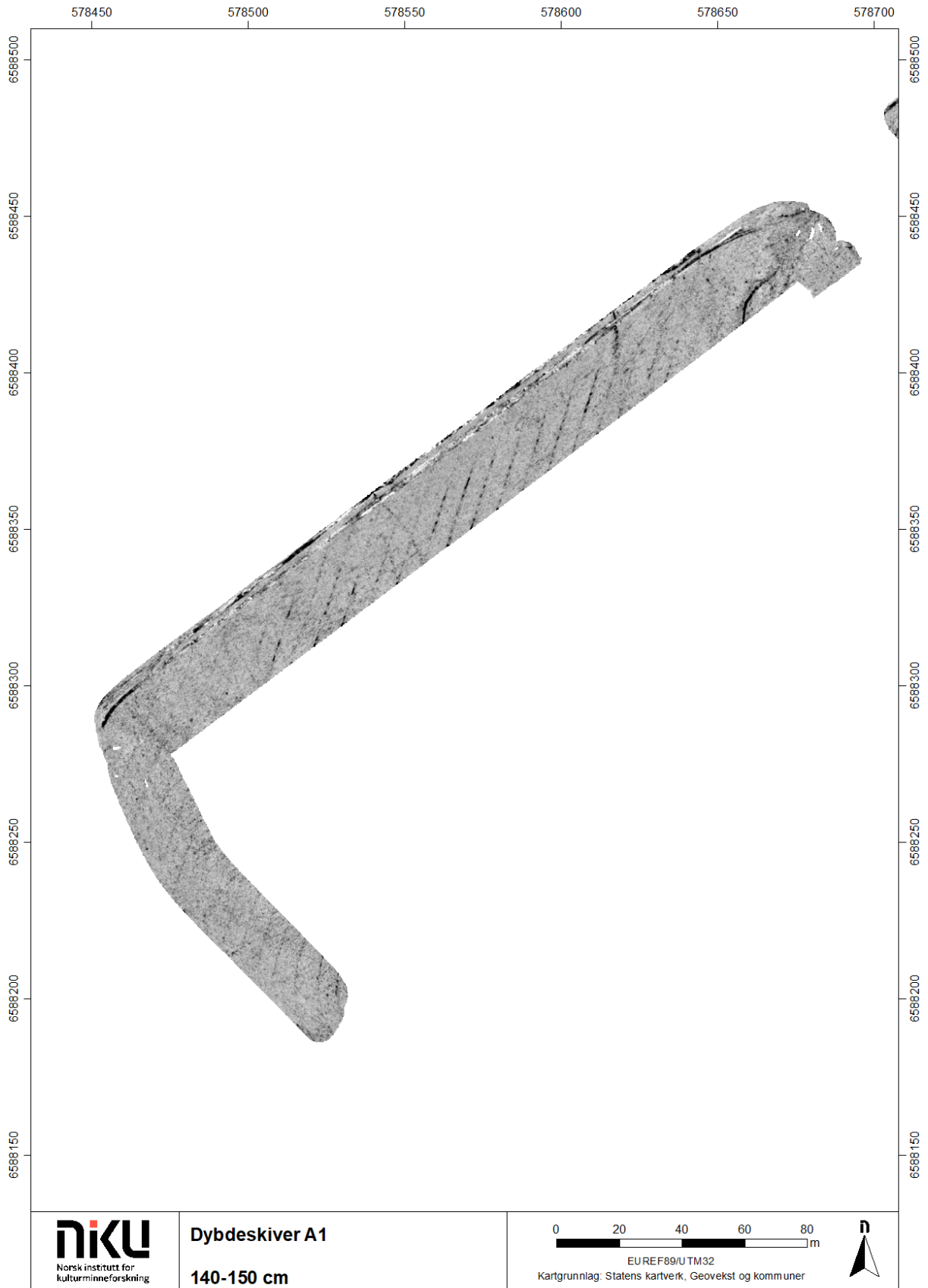


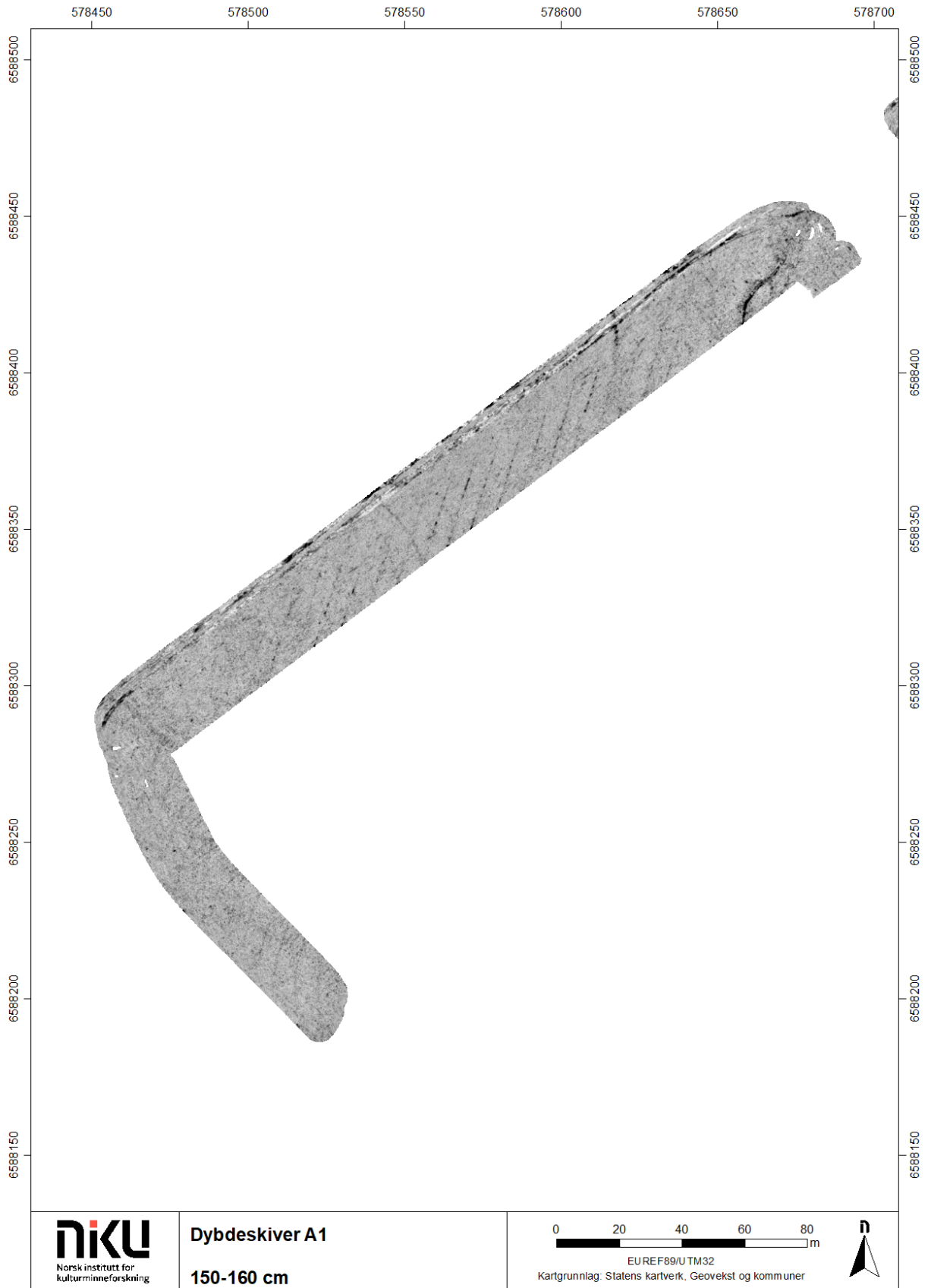


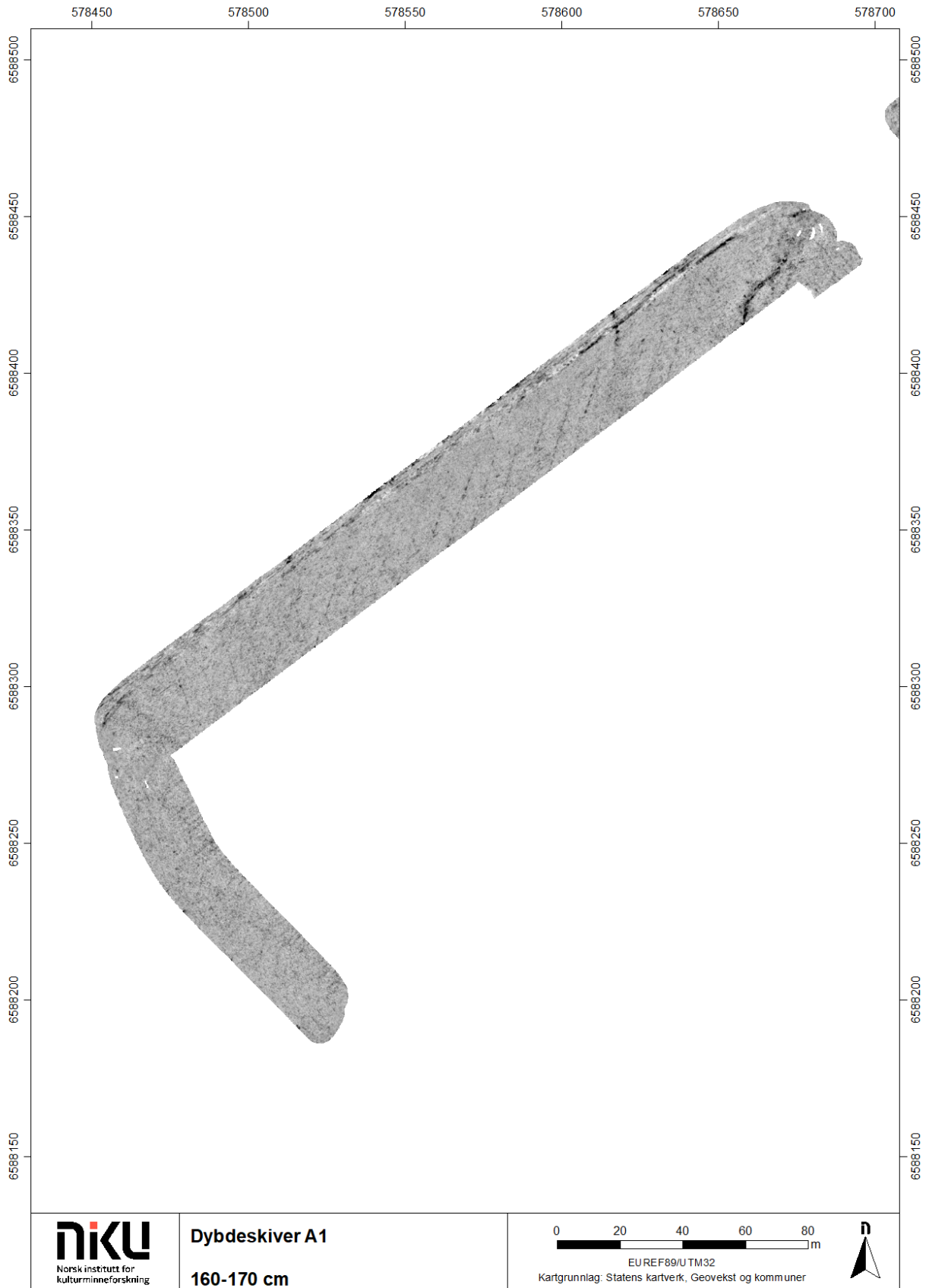


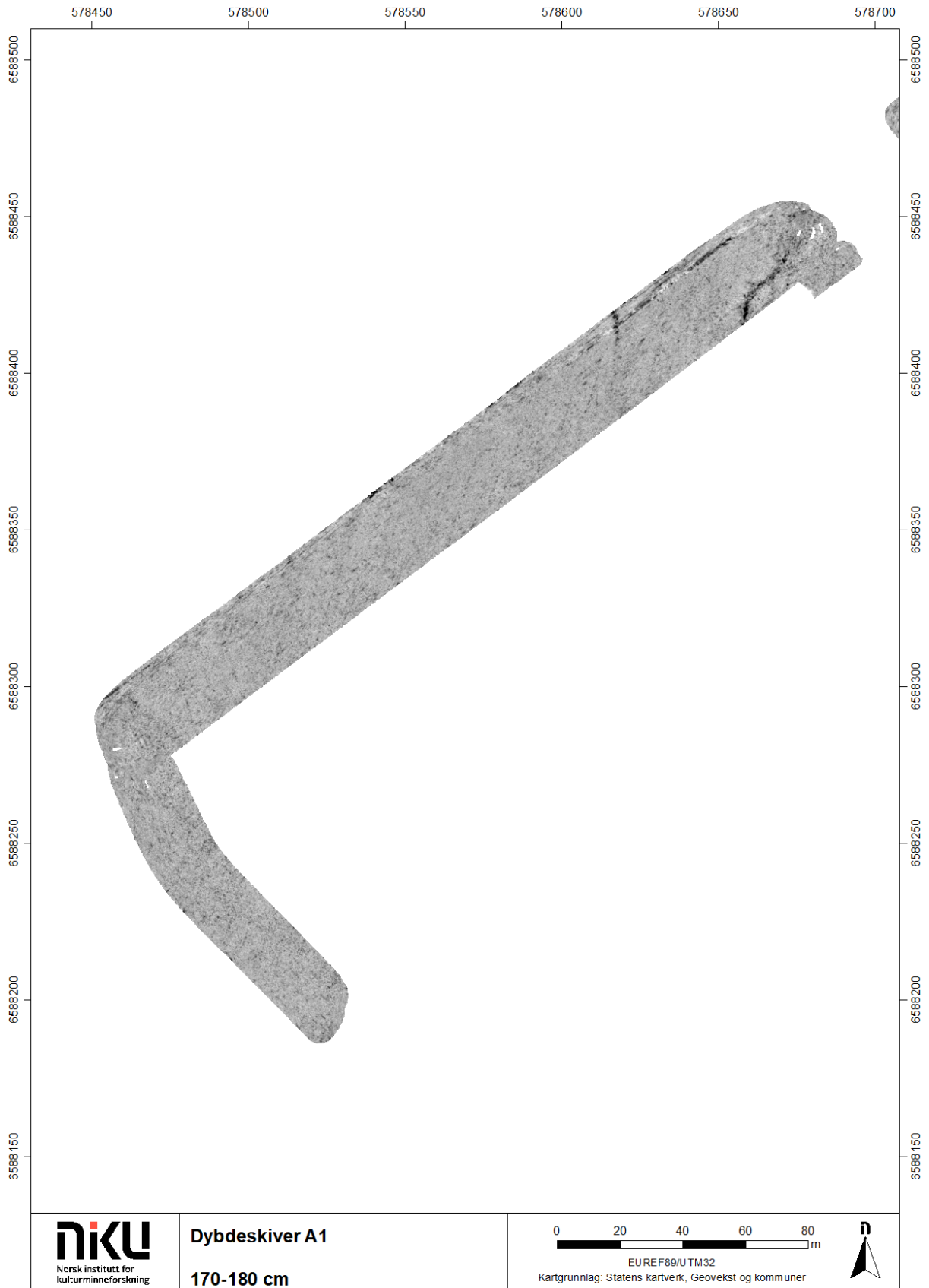


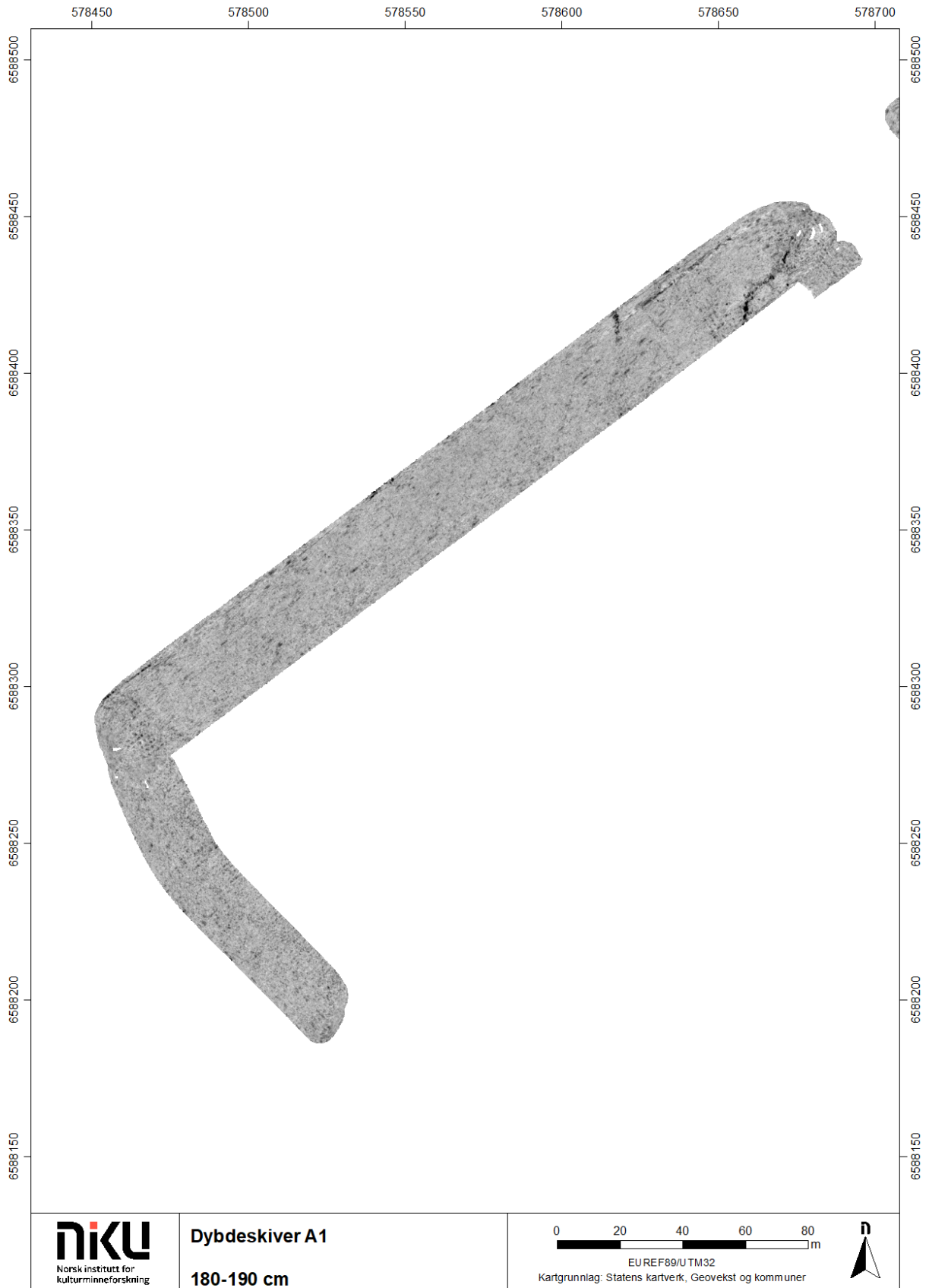


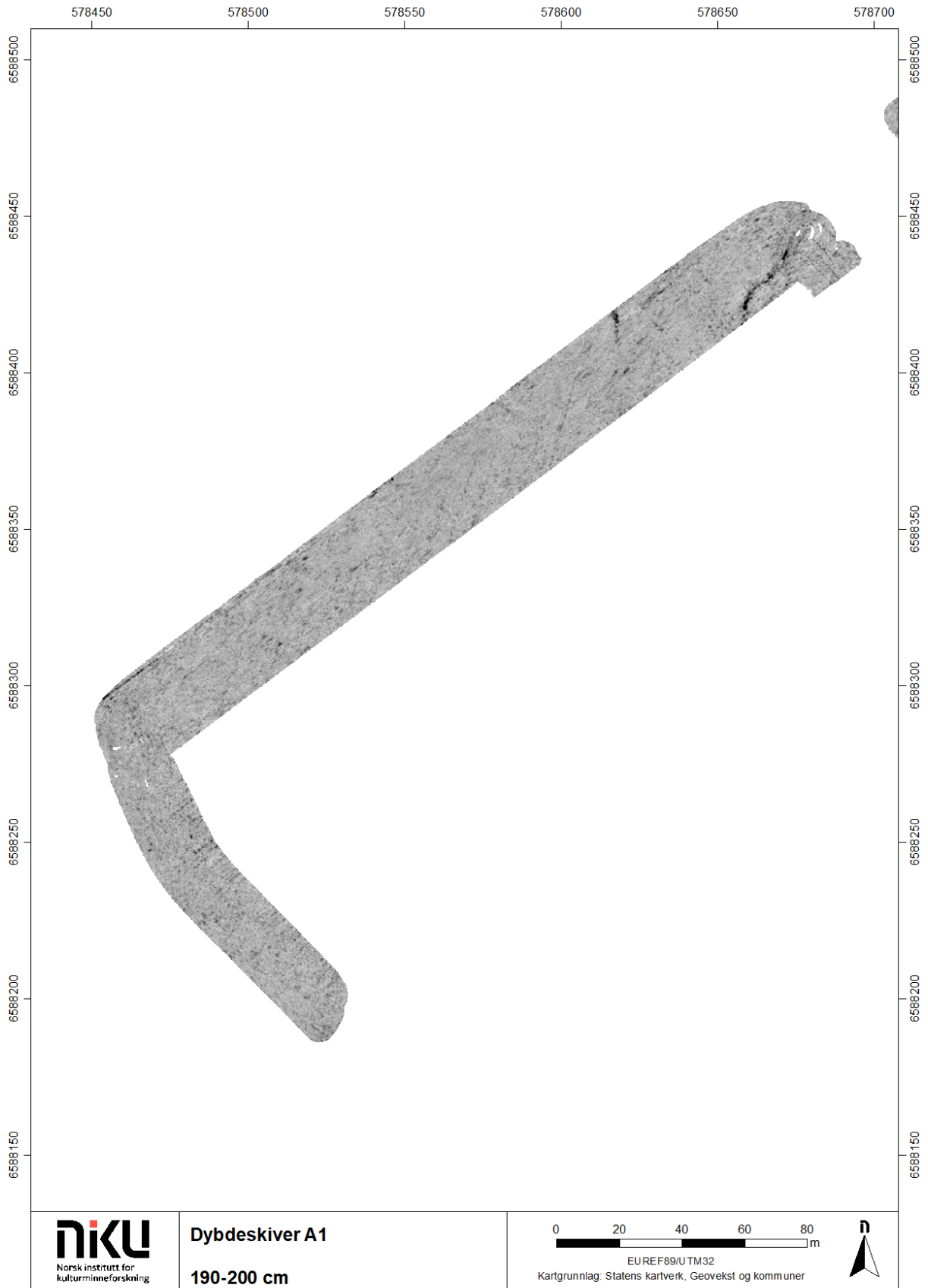


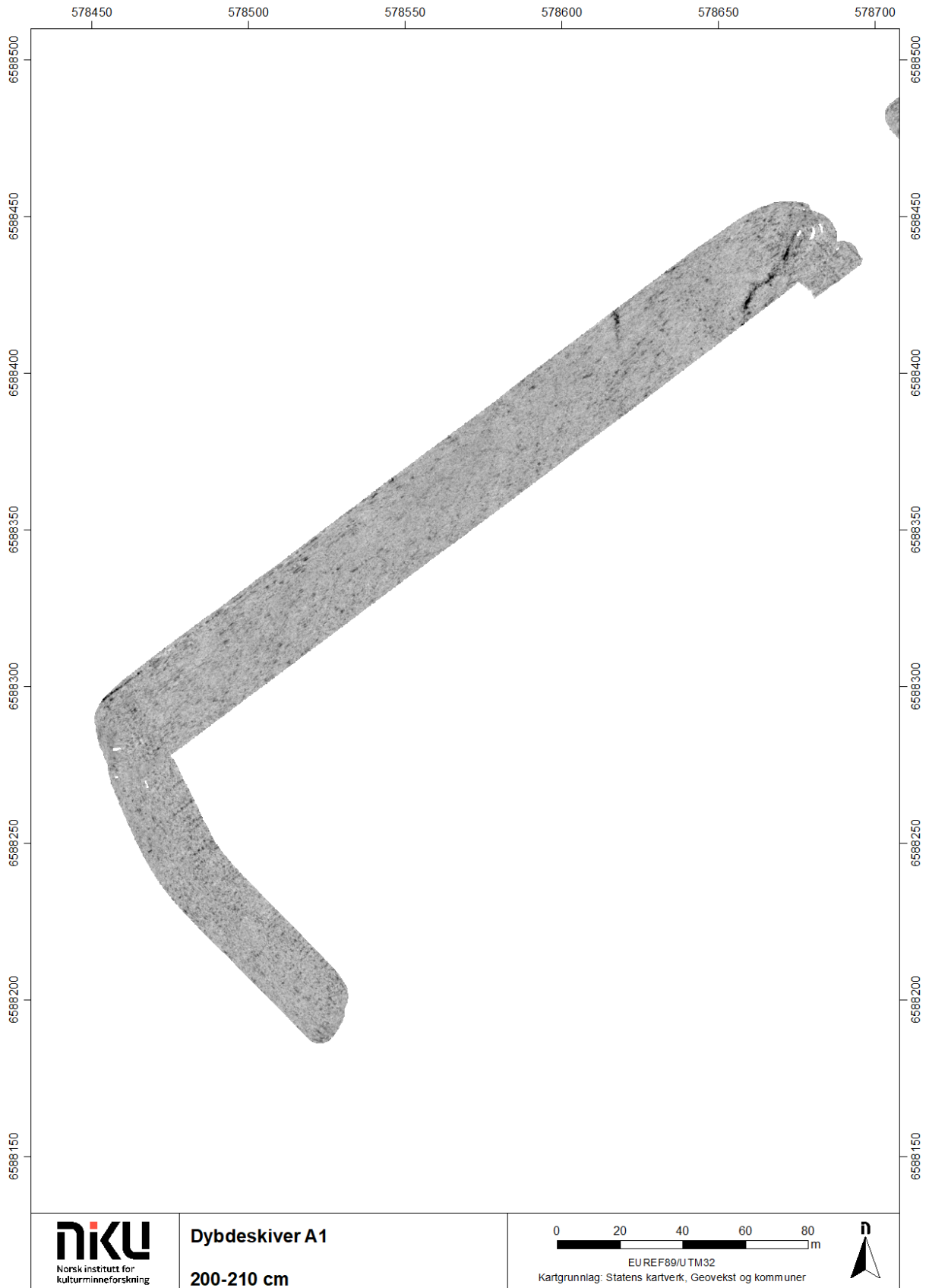


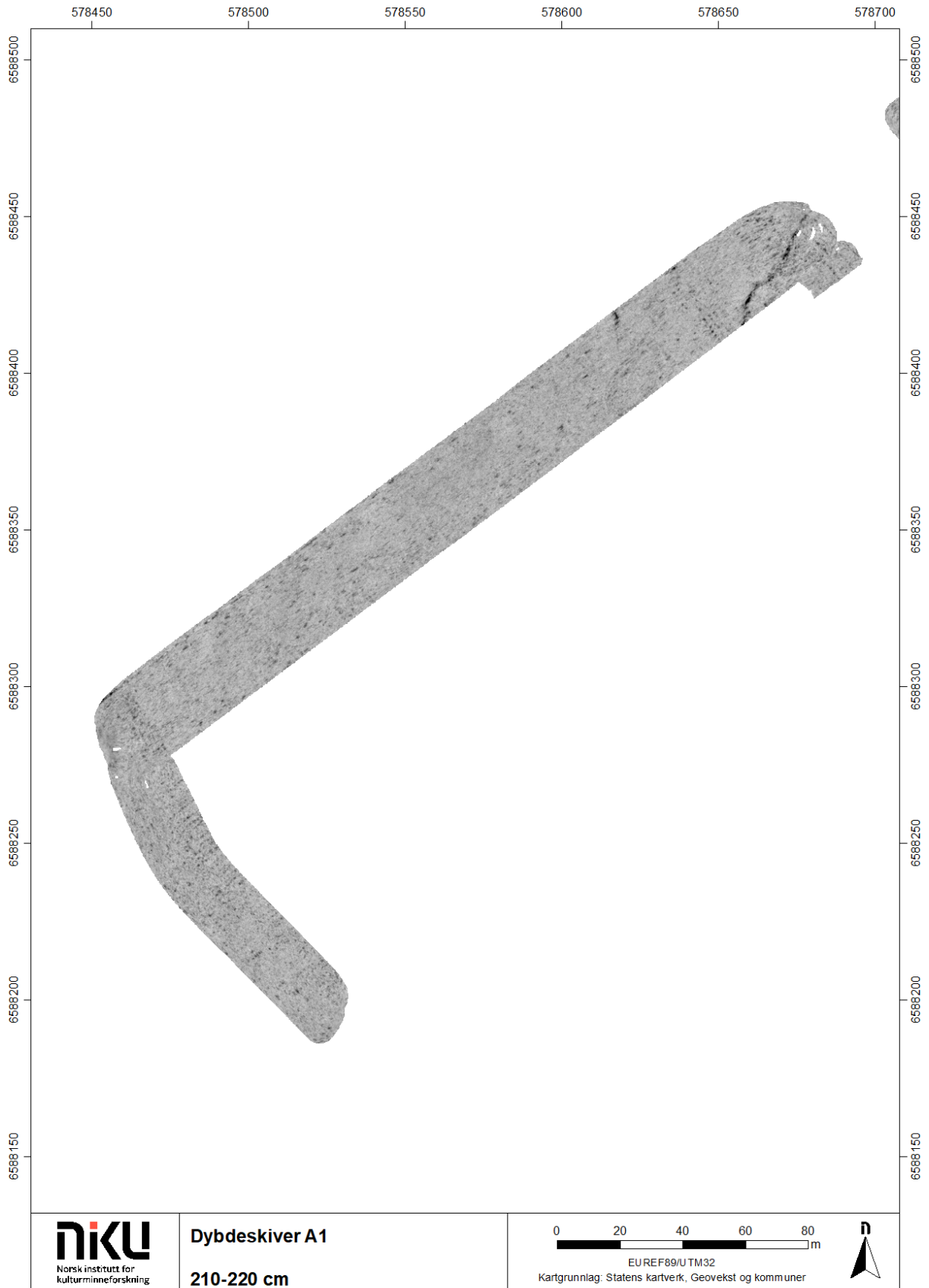


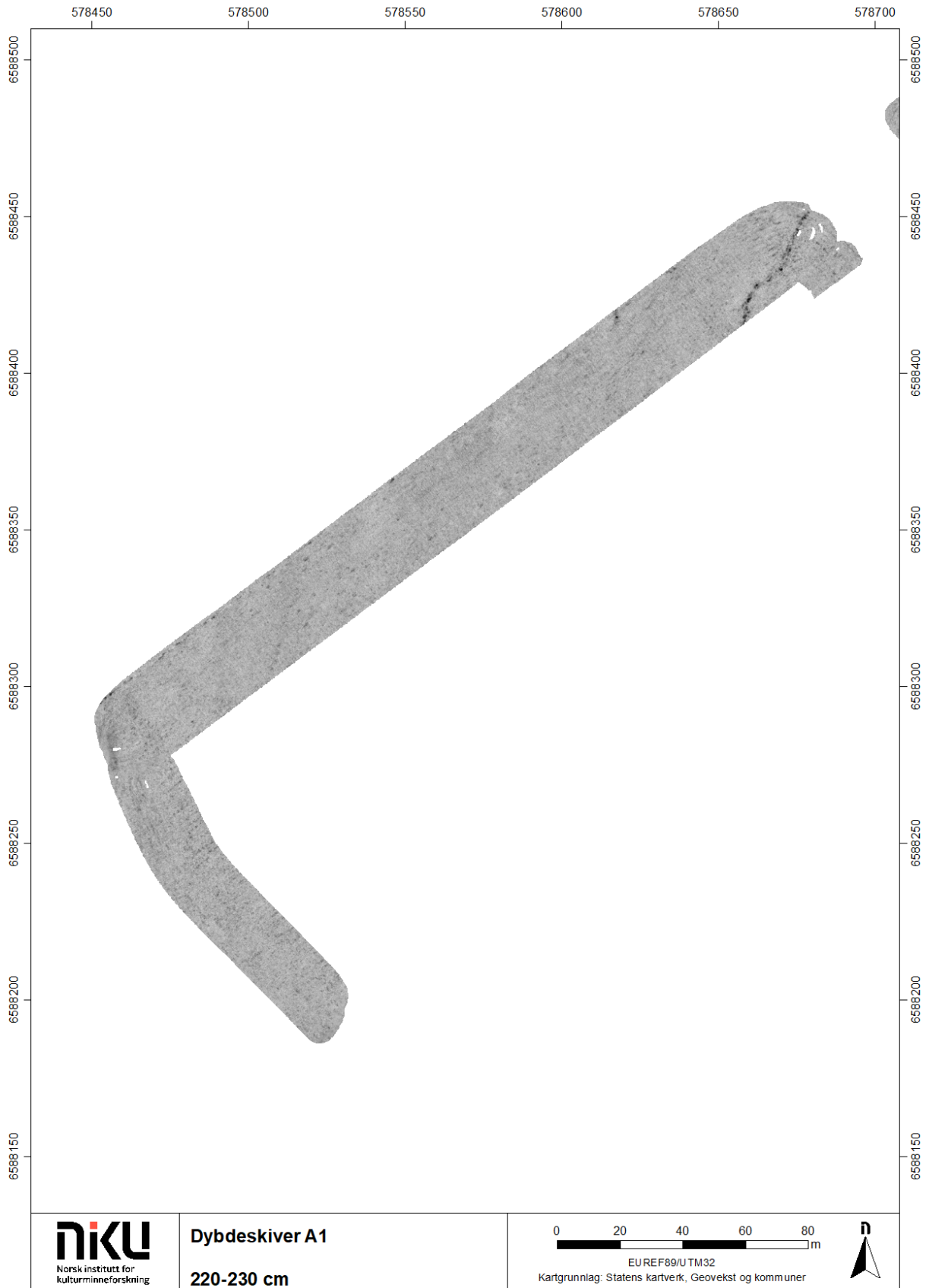


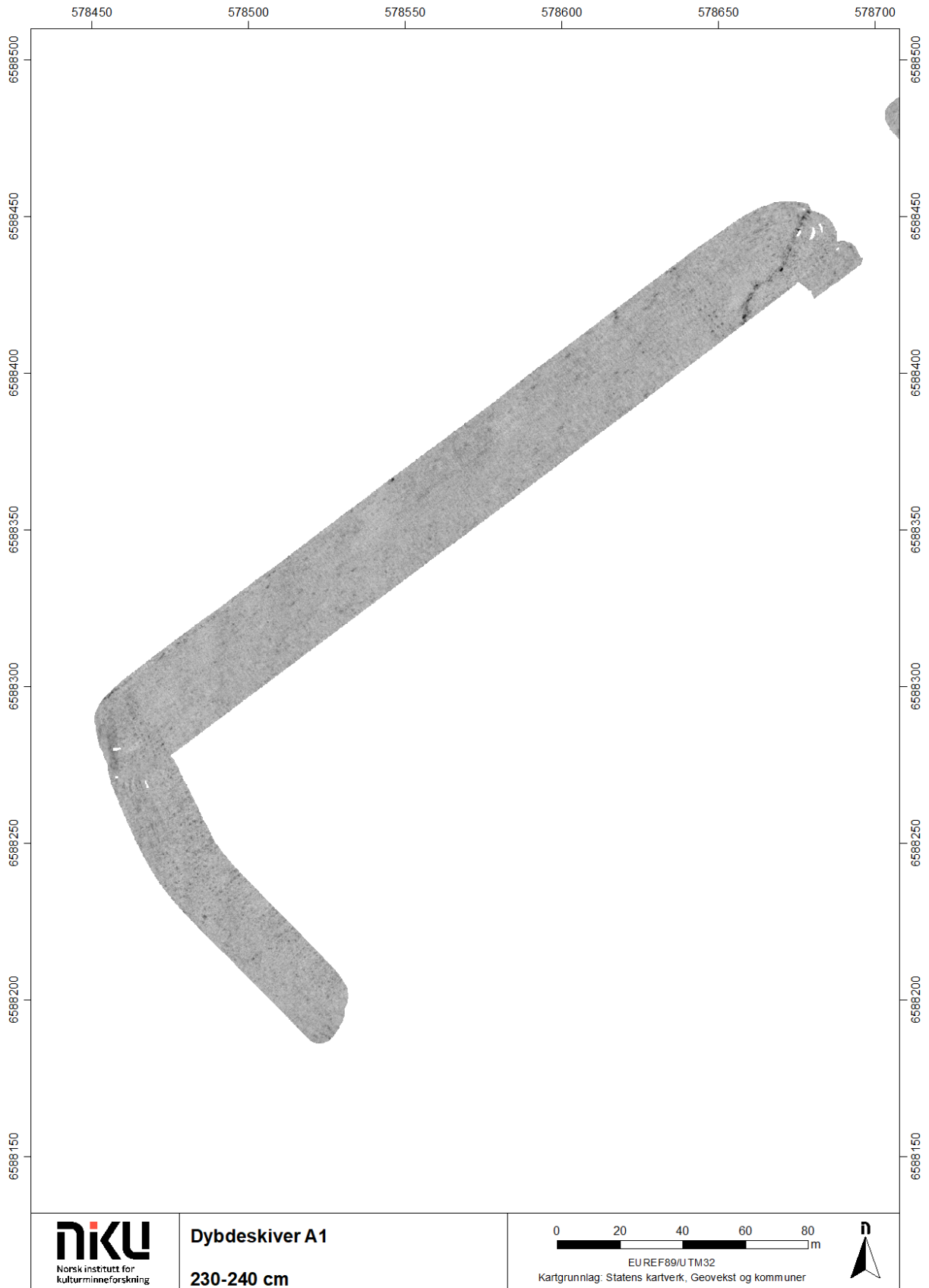




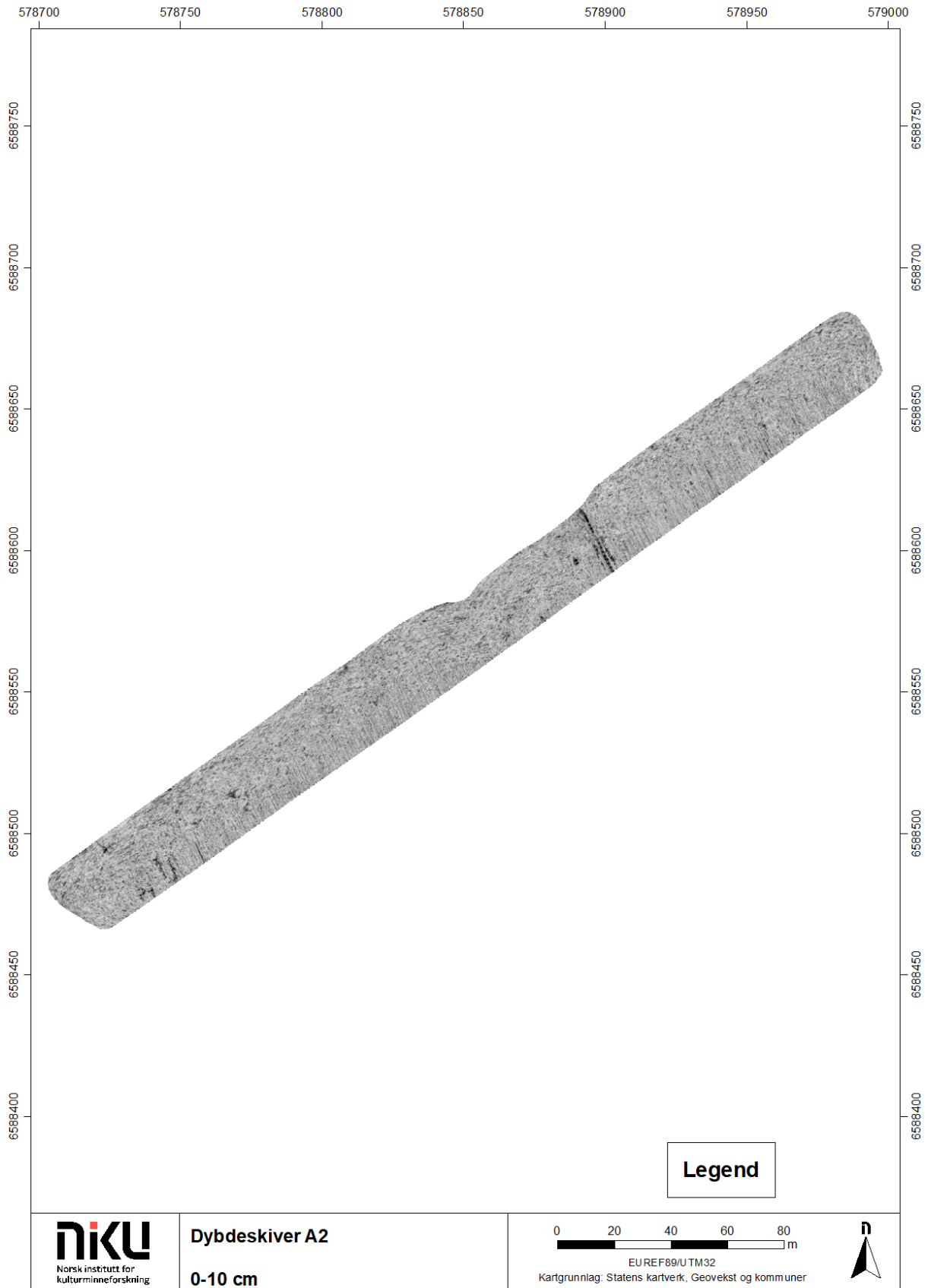


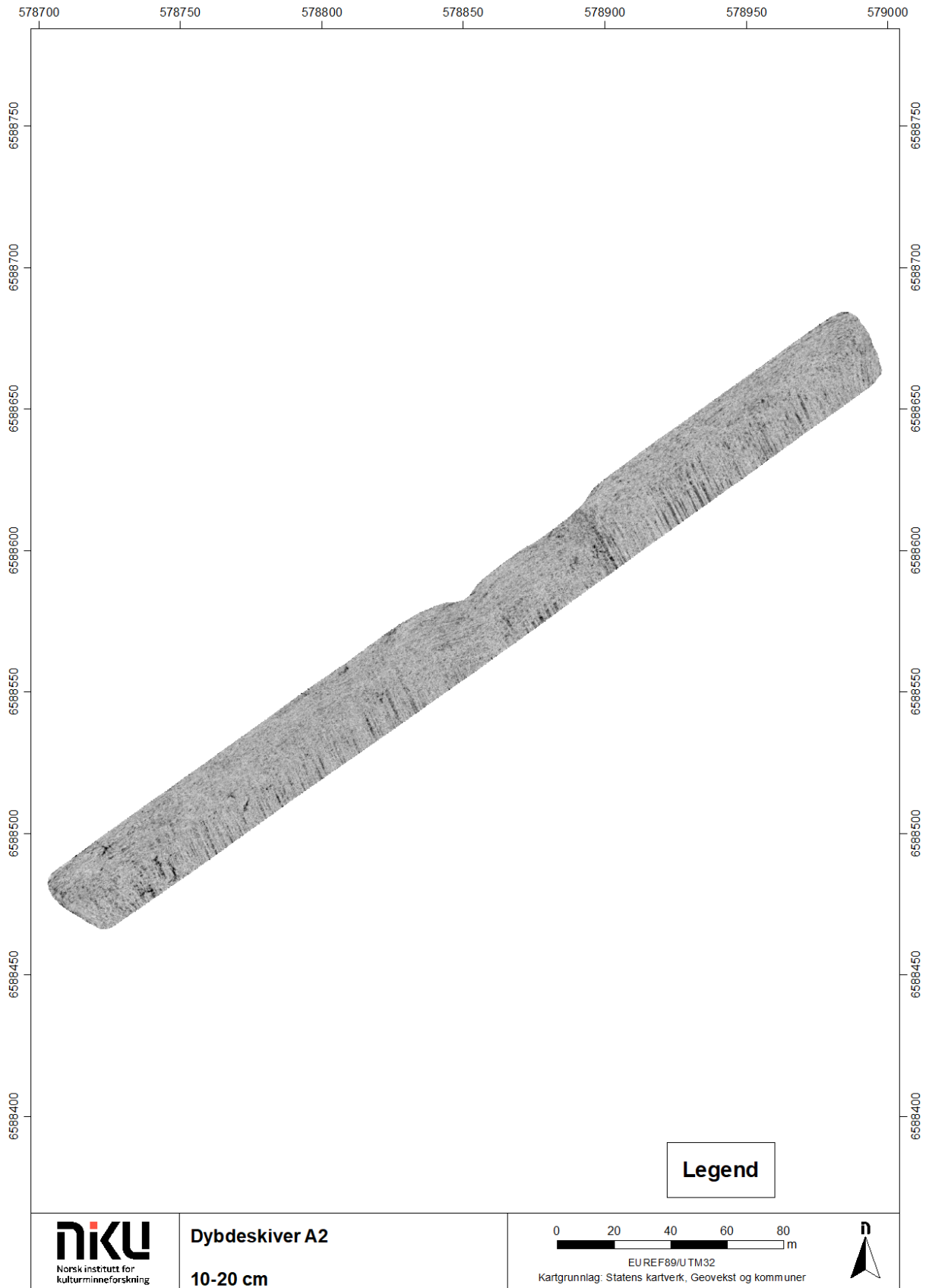


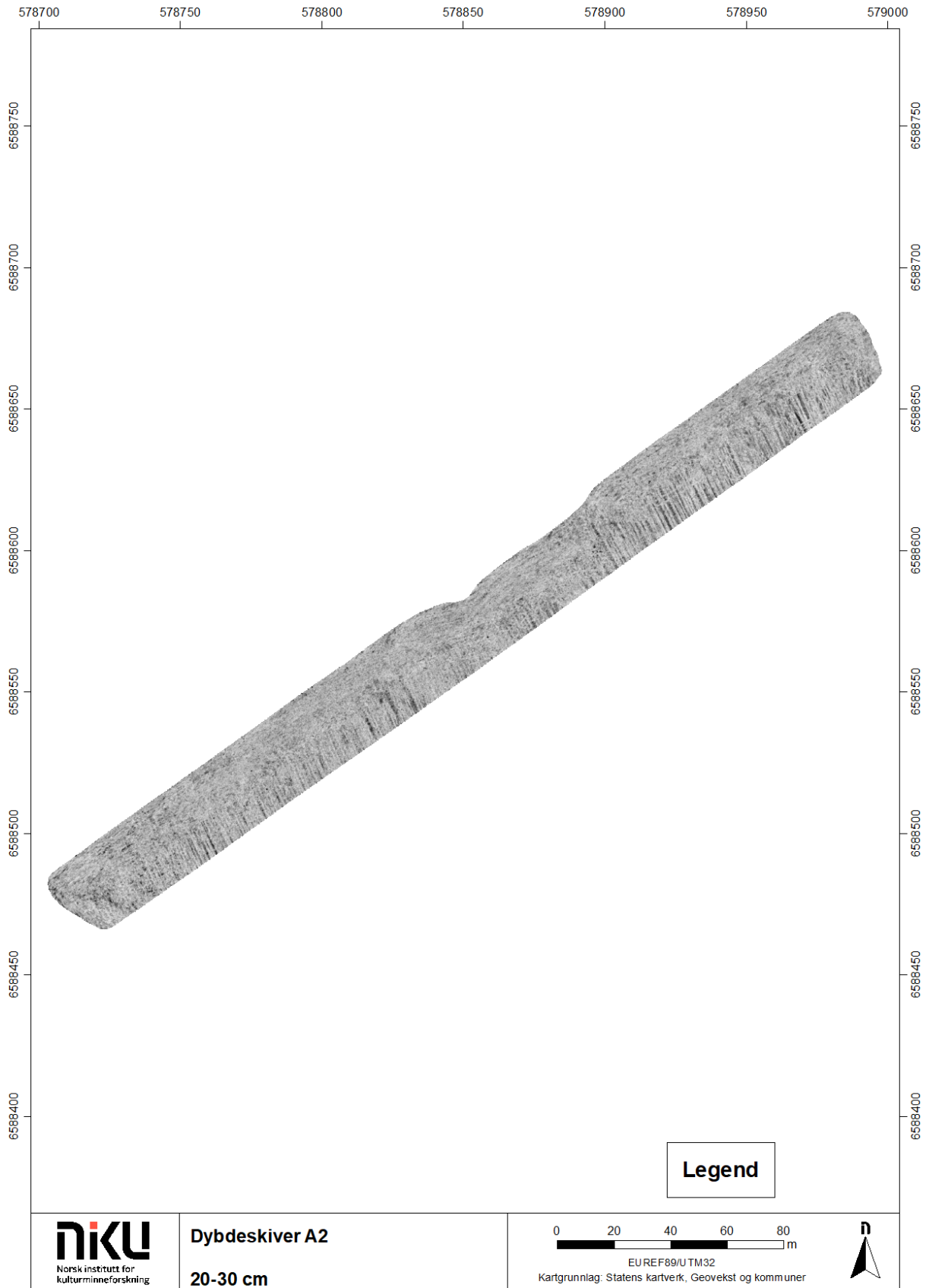


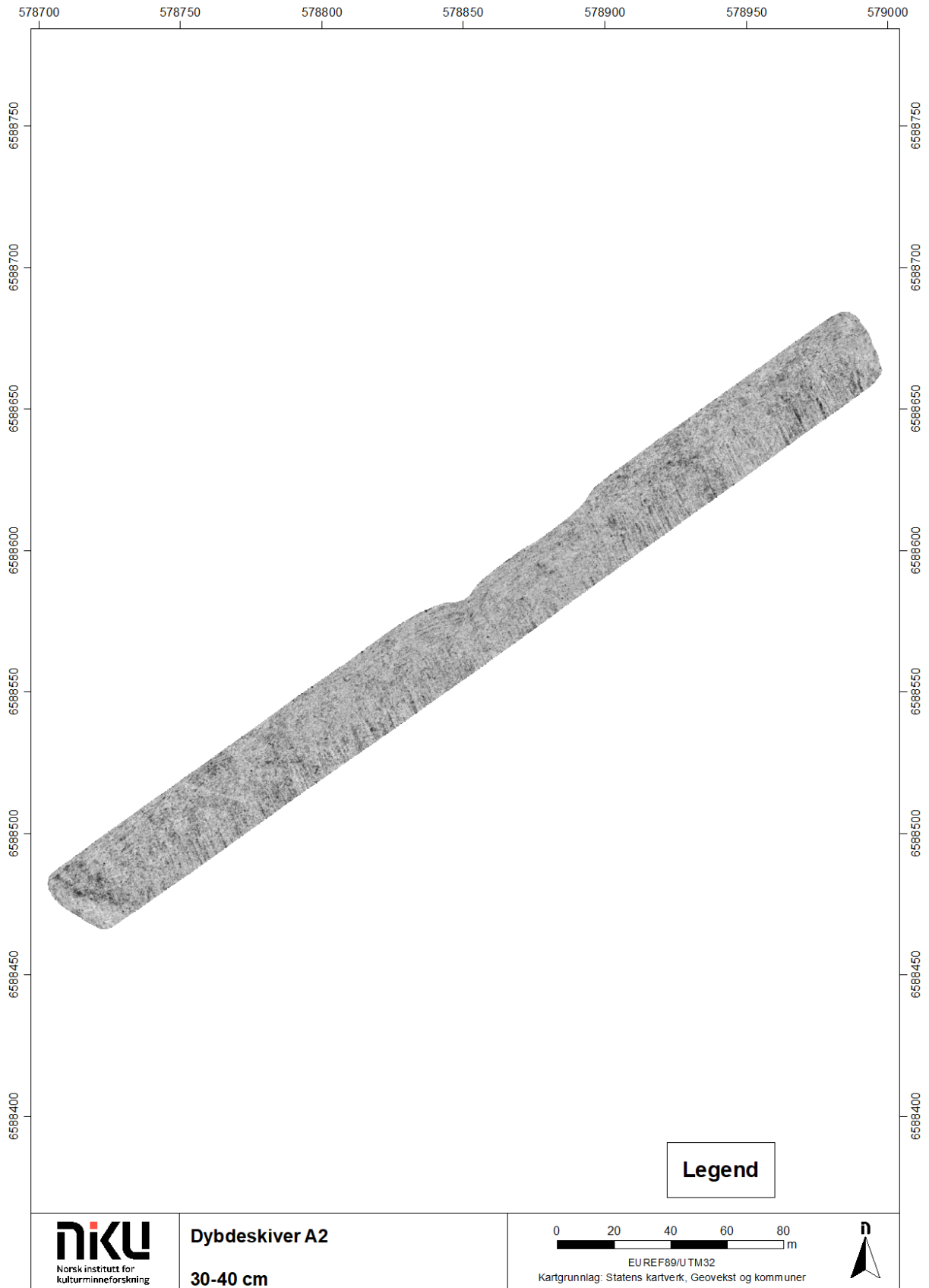


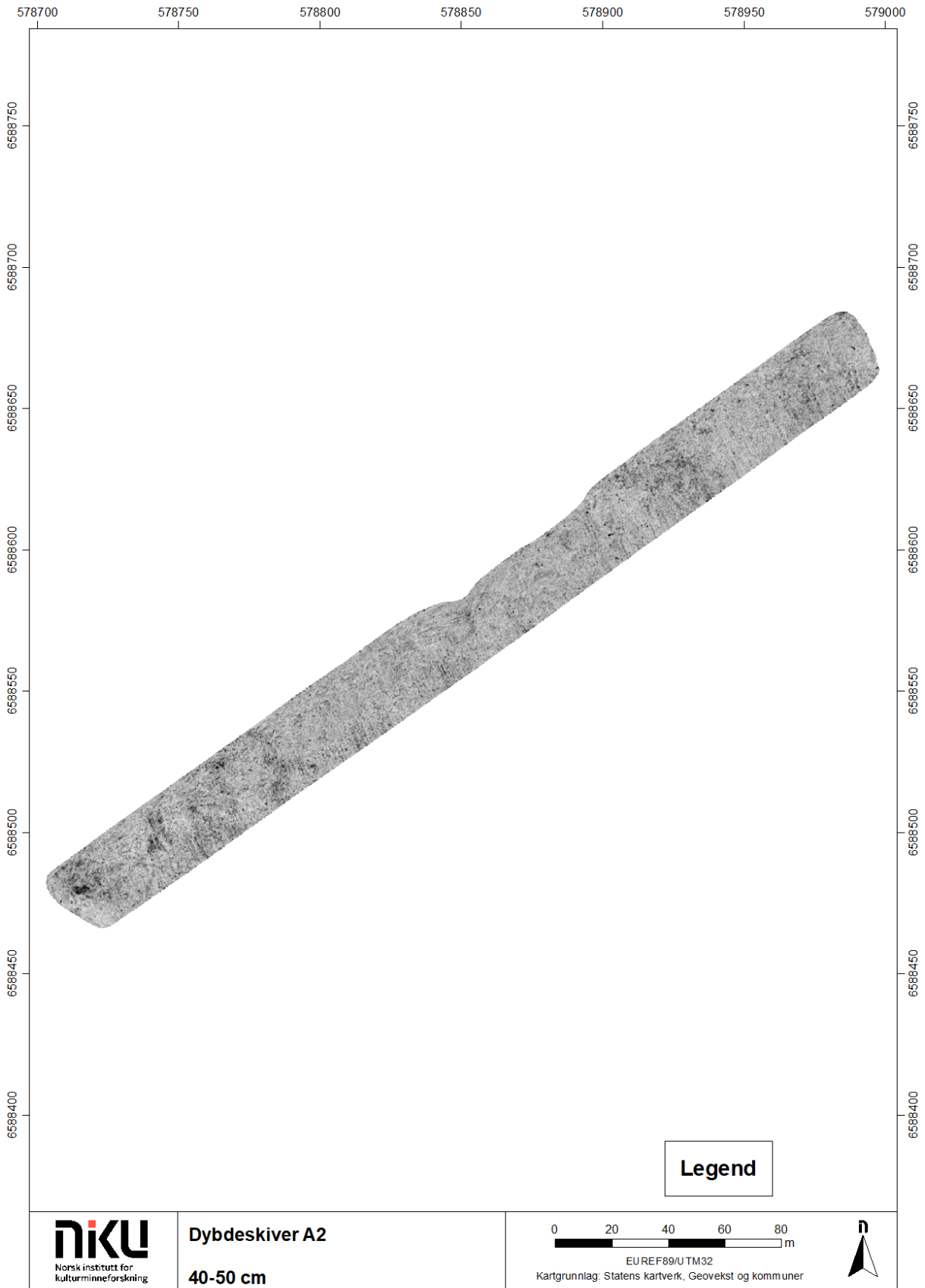
VEDLEGG B: Dybdeskiver for delområde A2

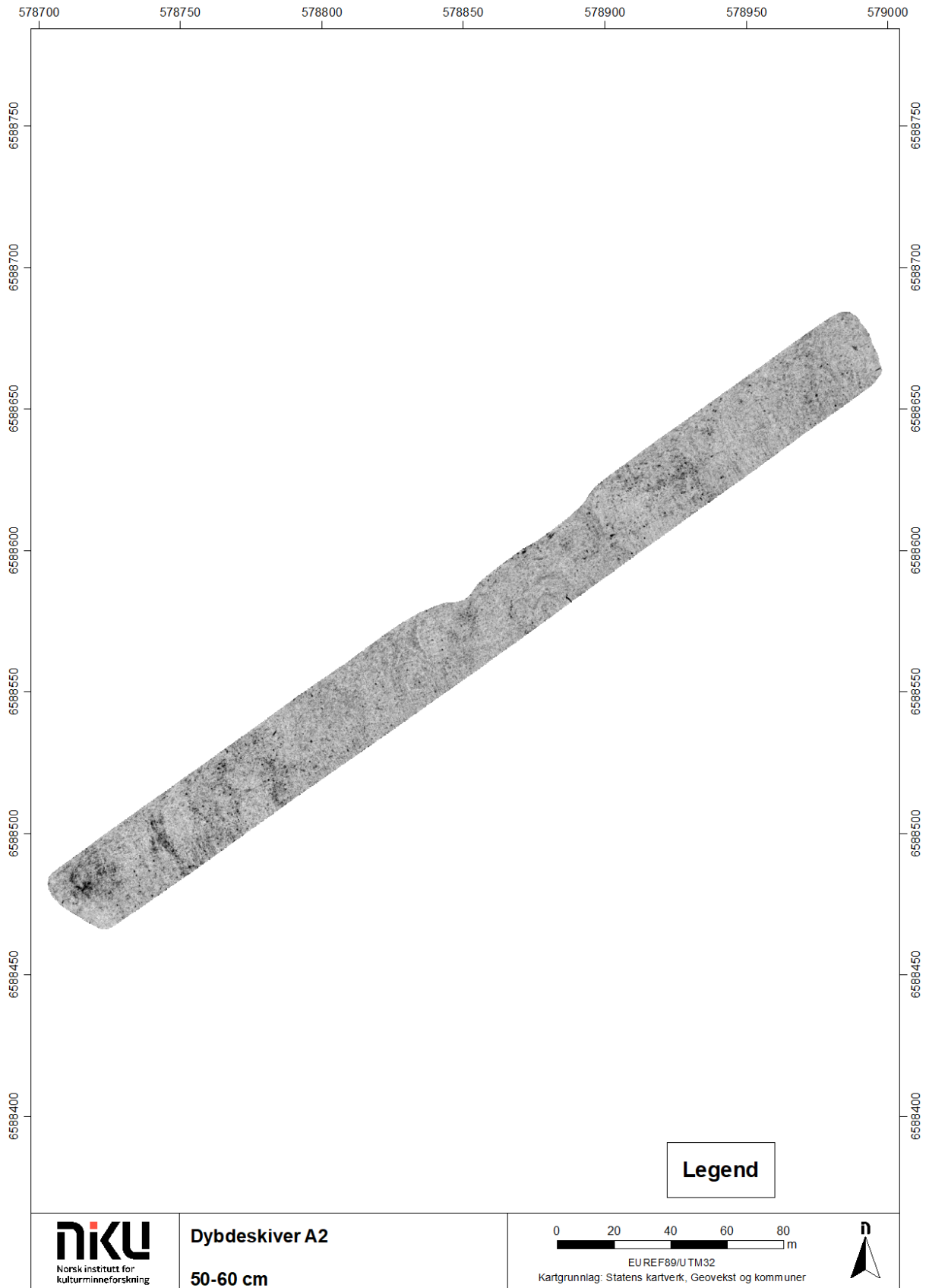


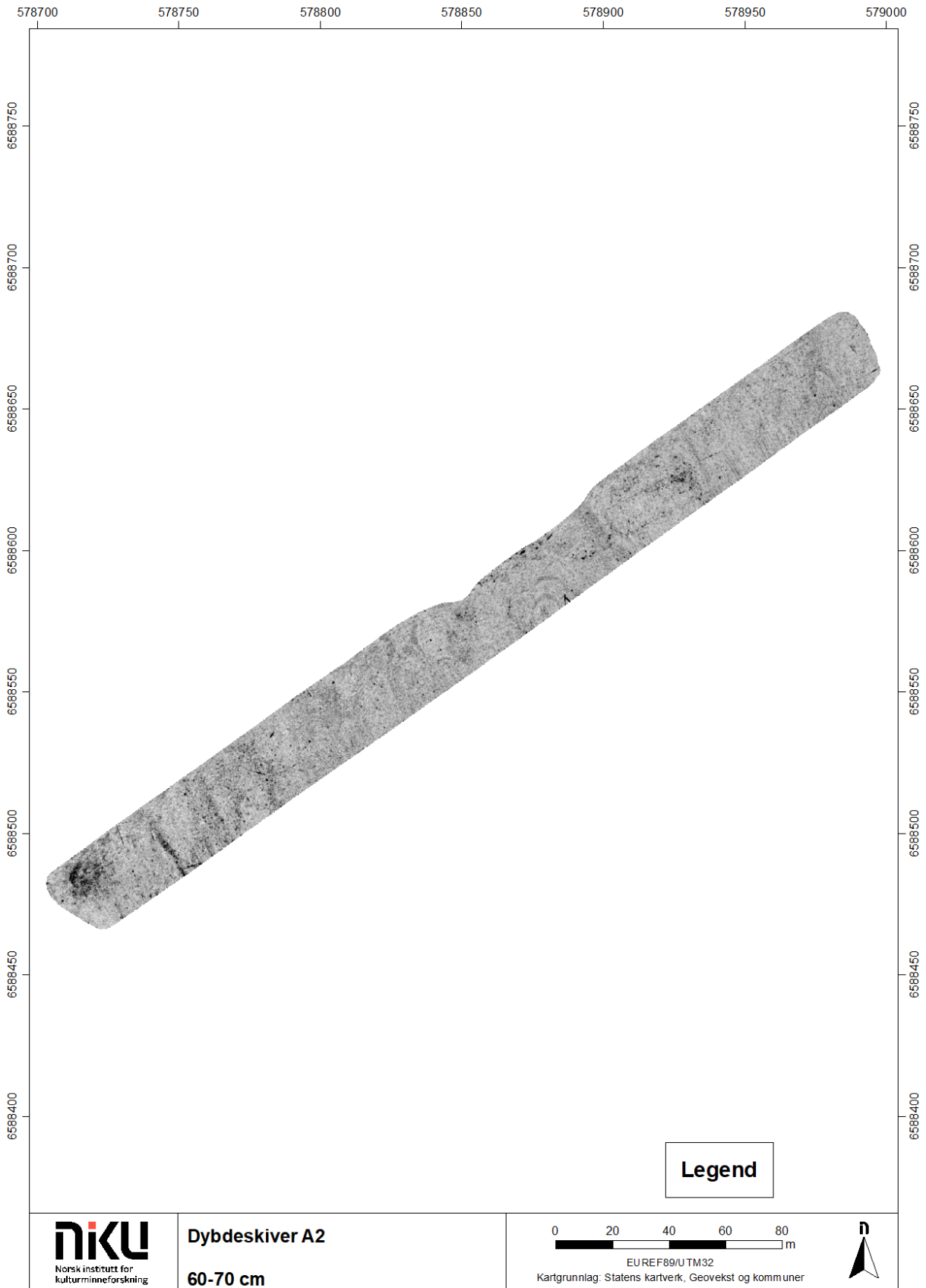


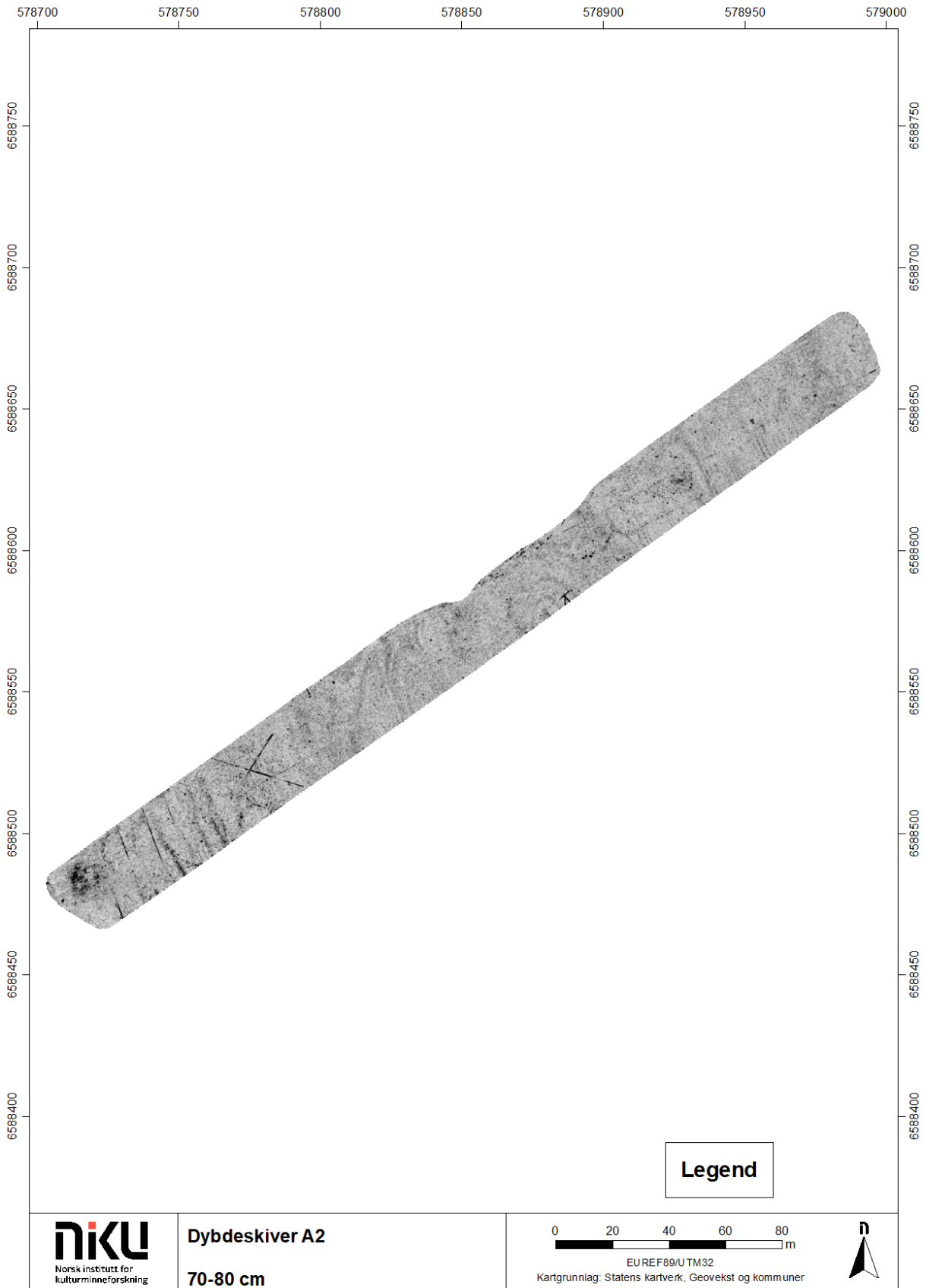


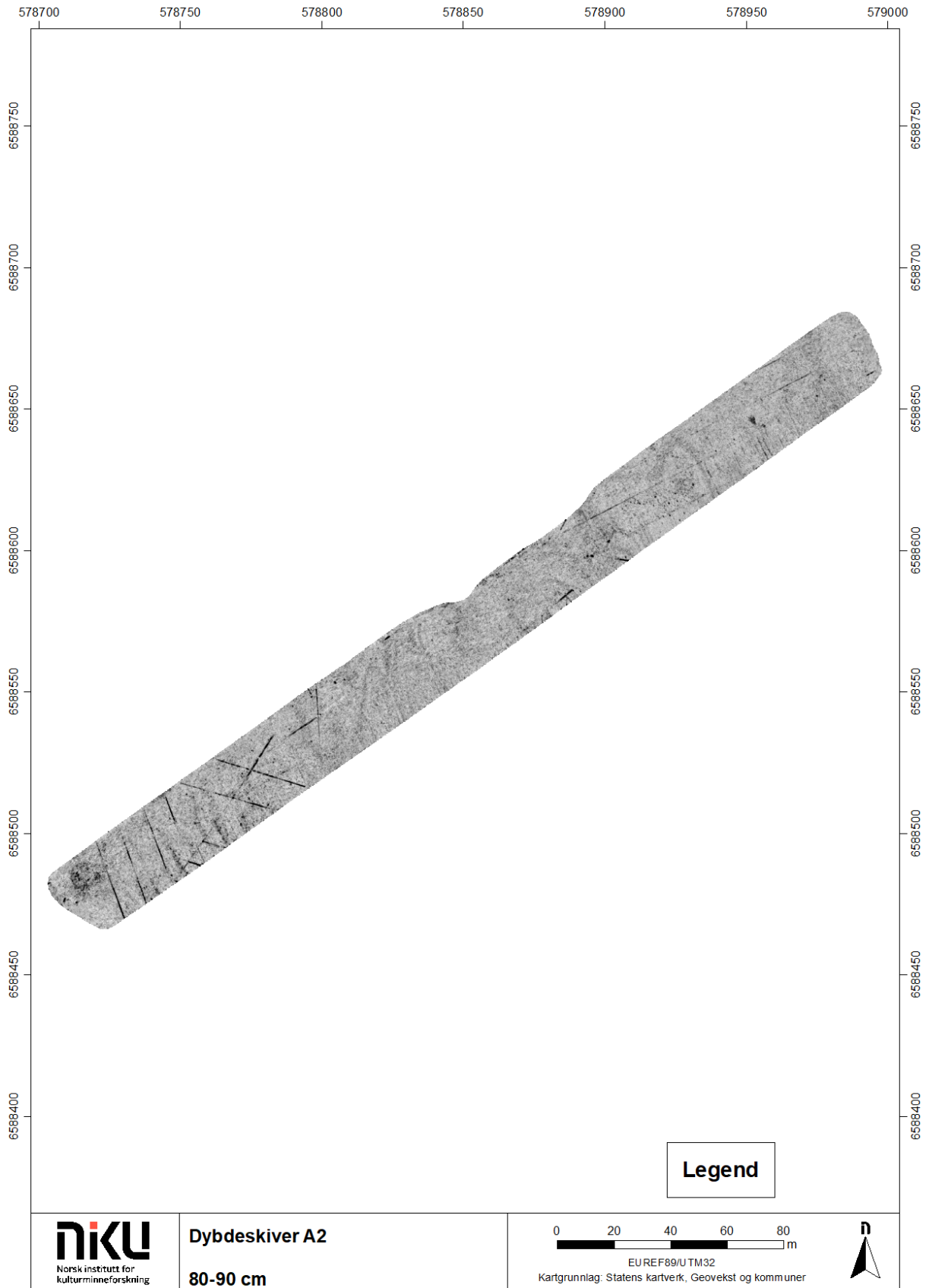


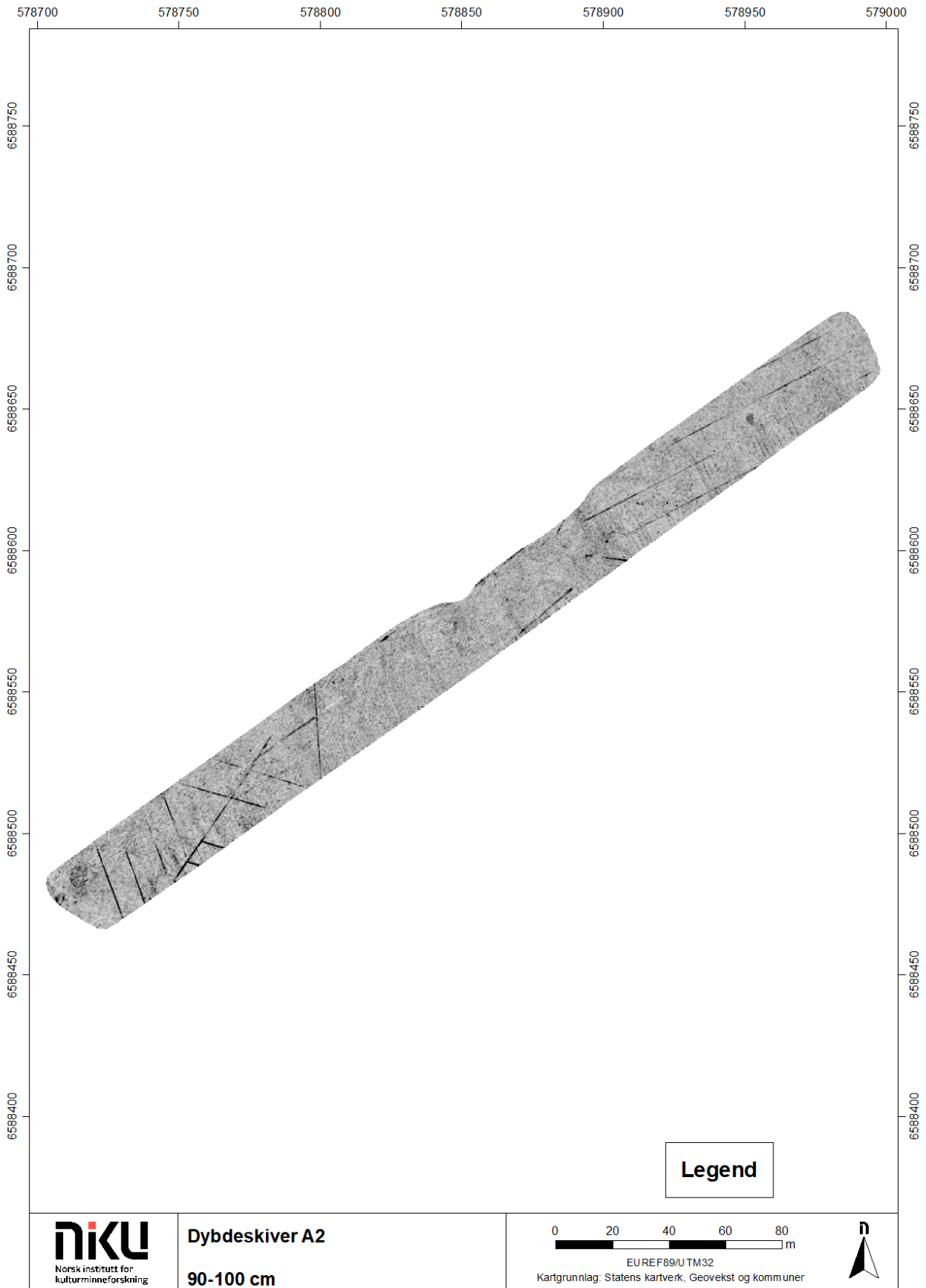


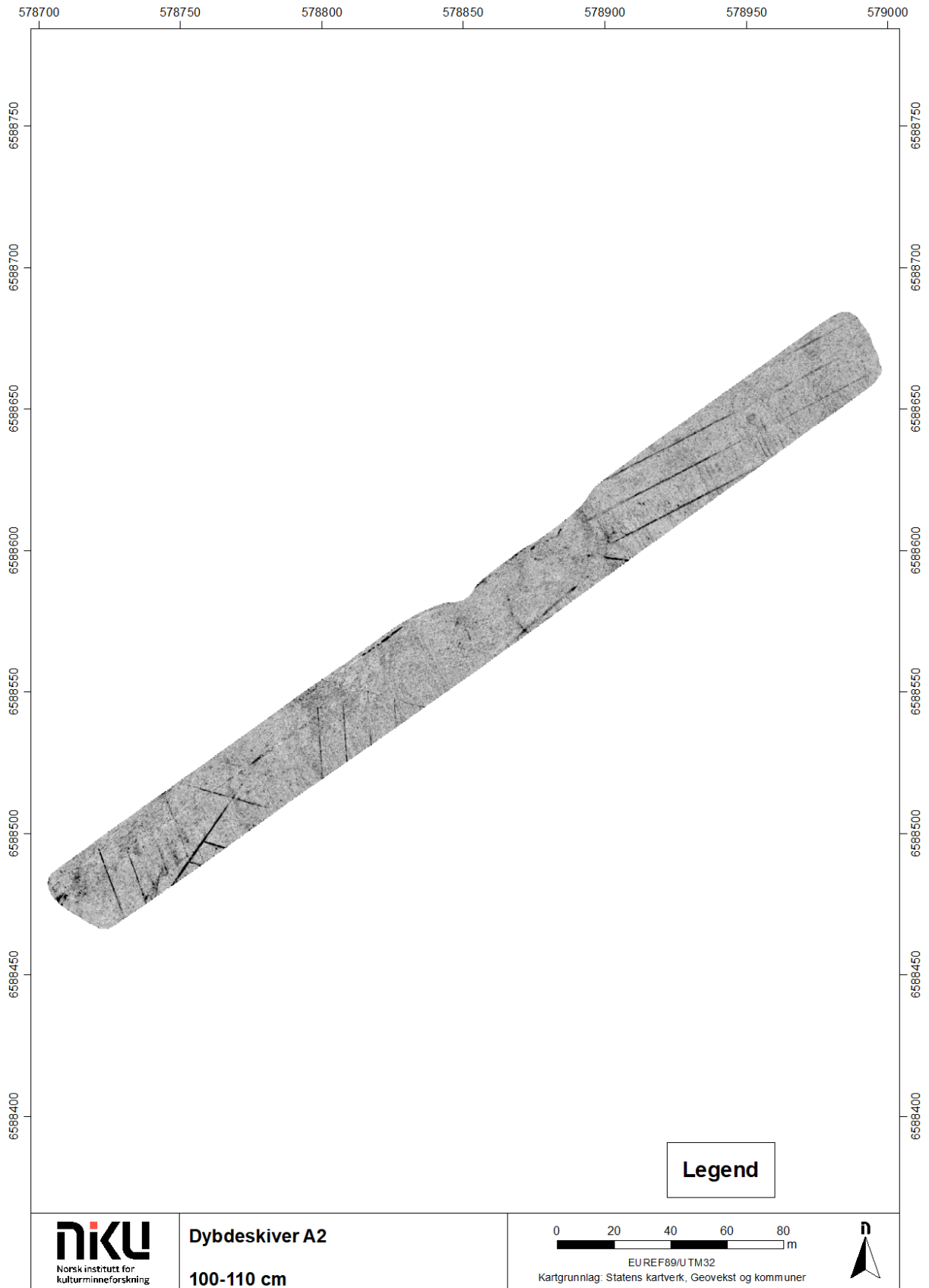


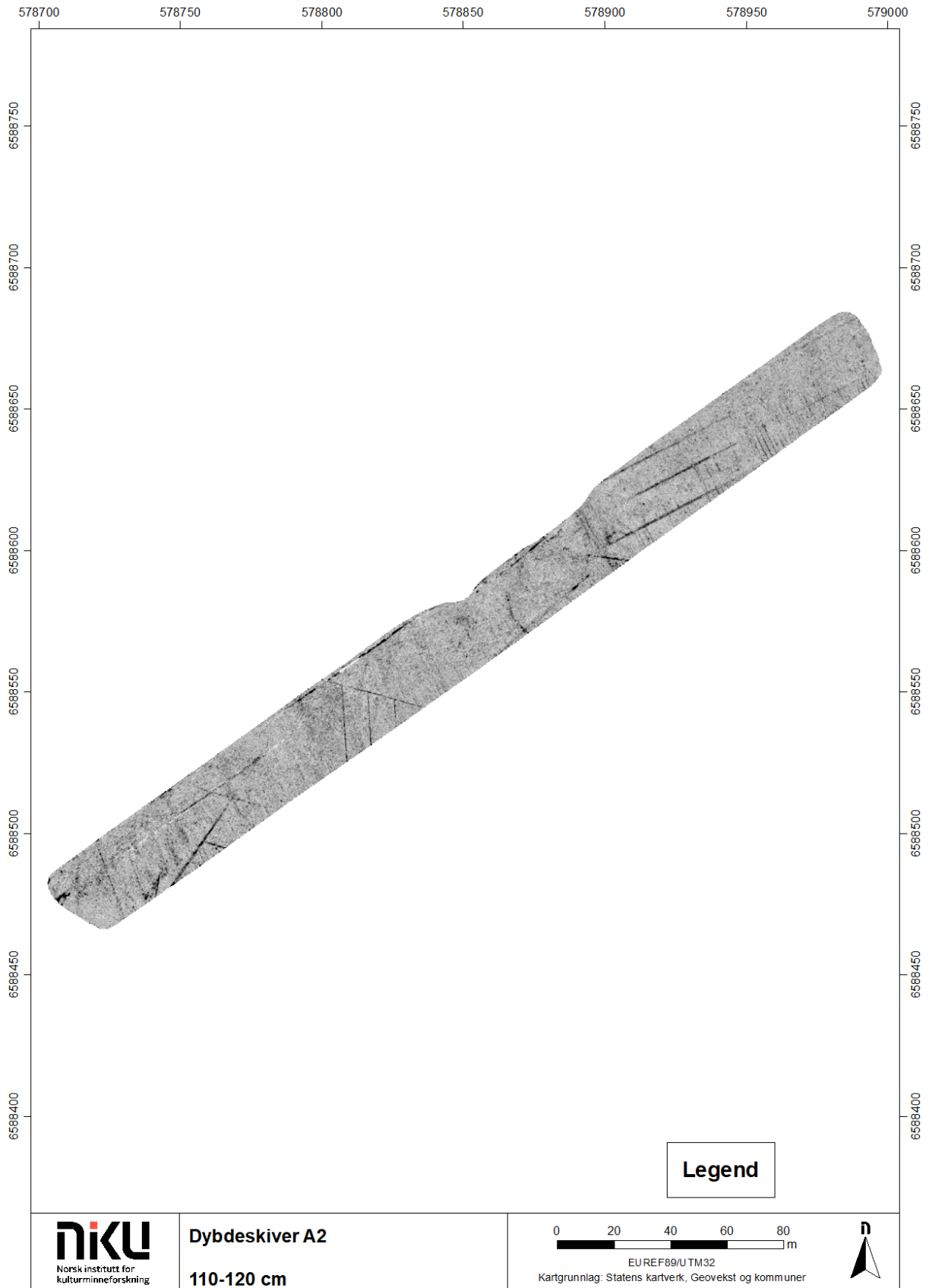








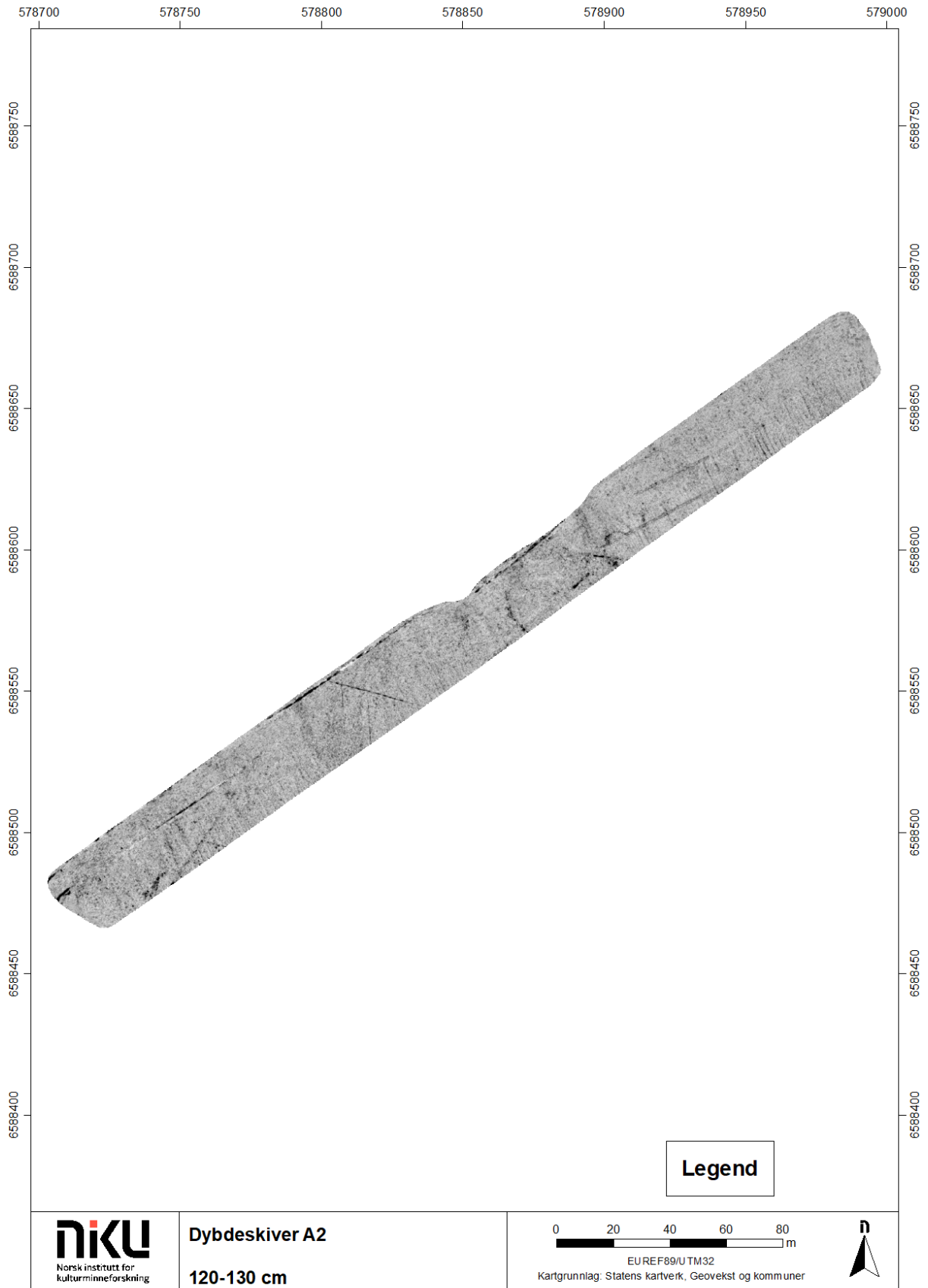


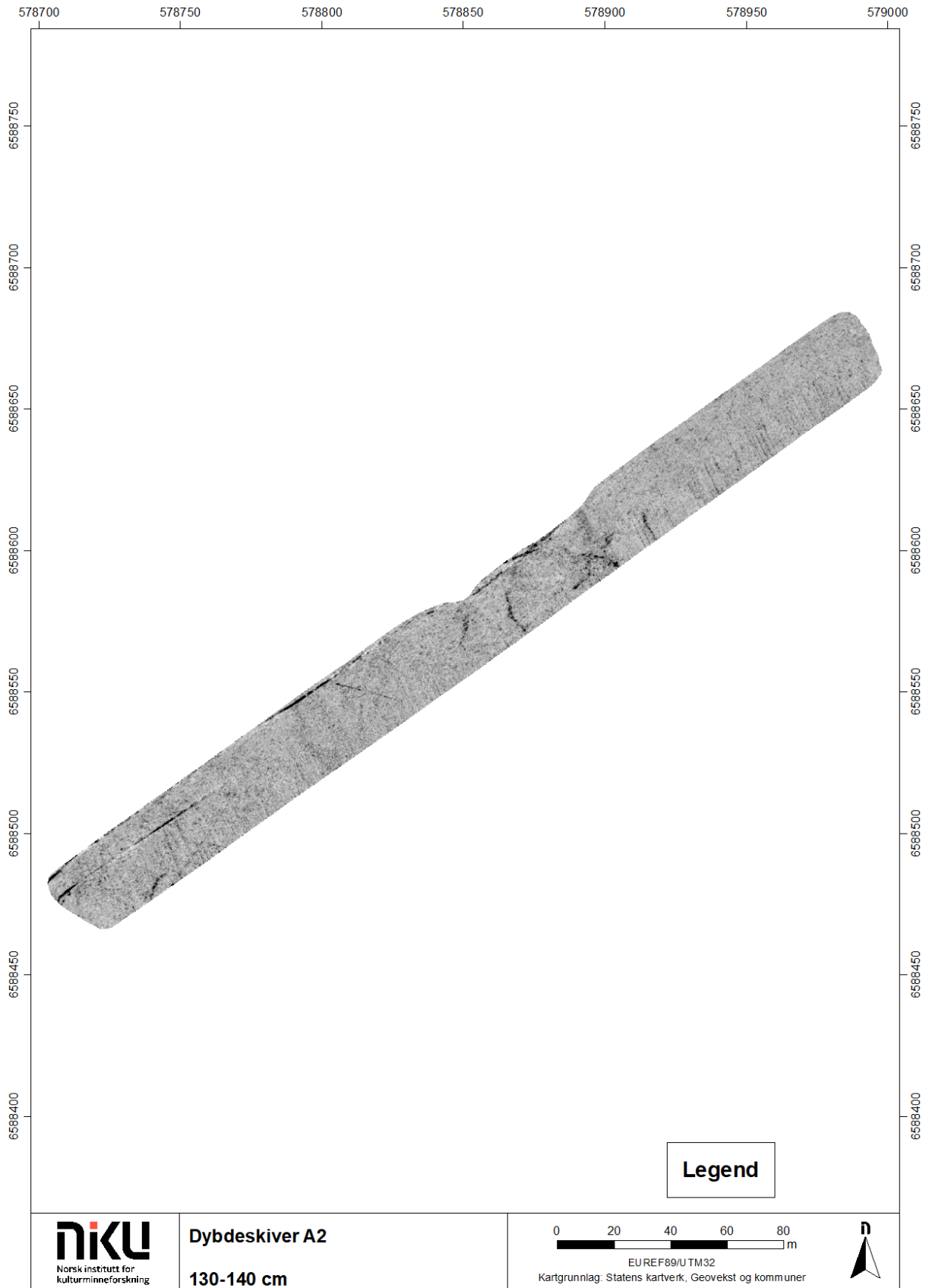


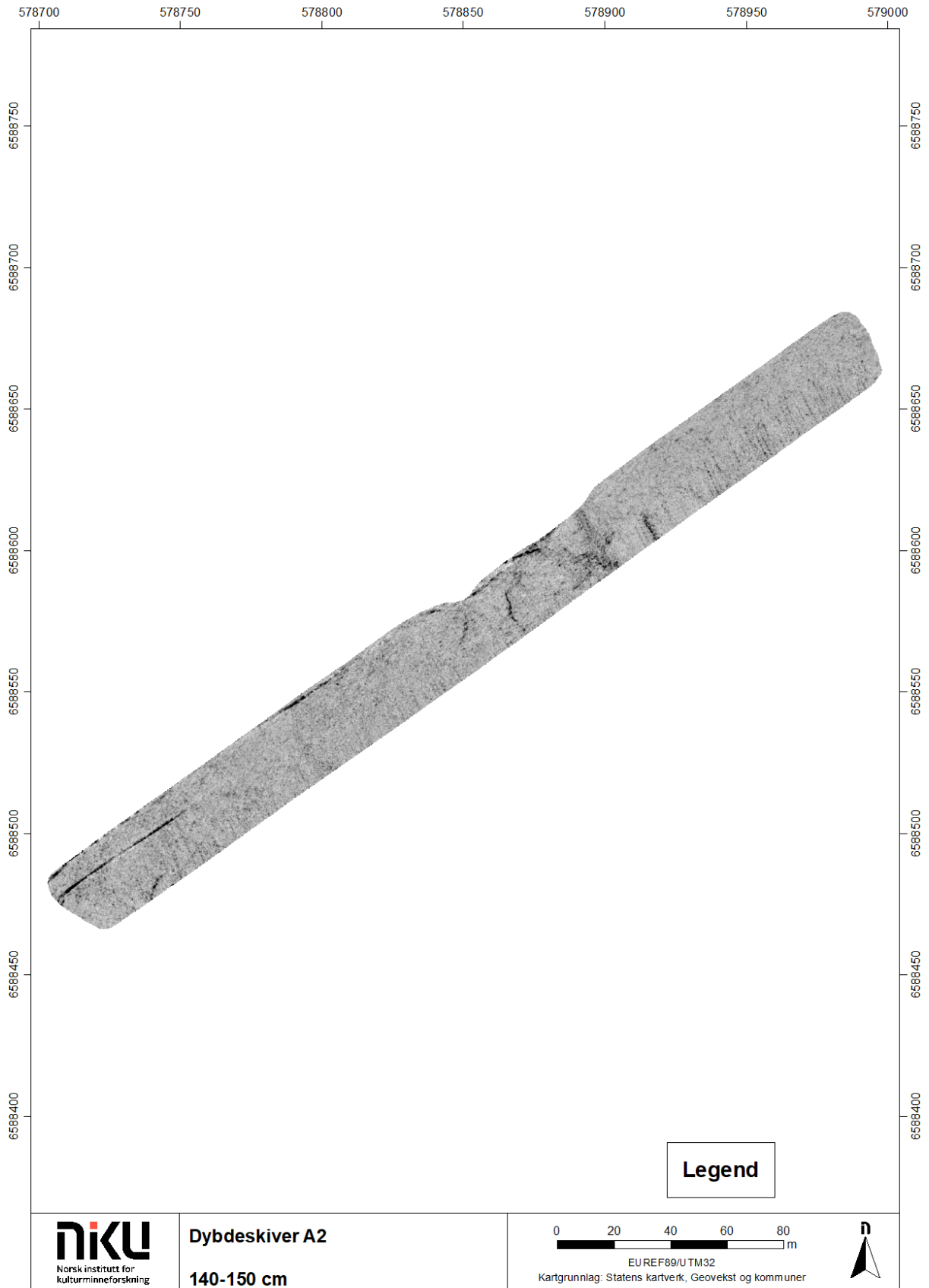
Dybdeskiver A2
110-120 cm

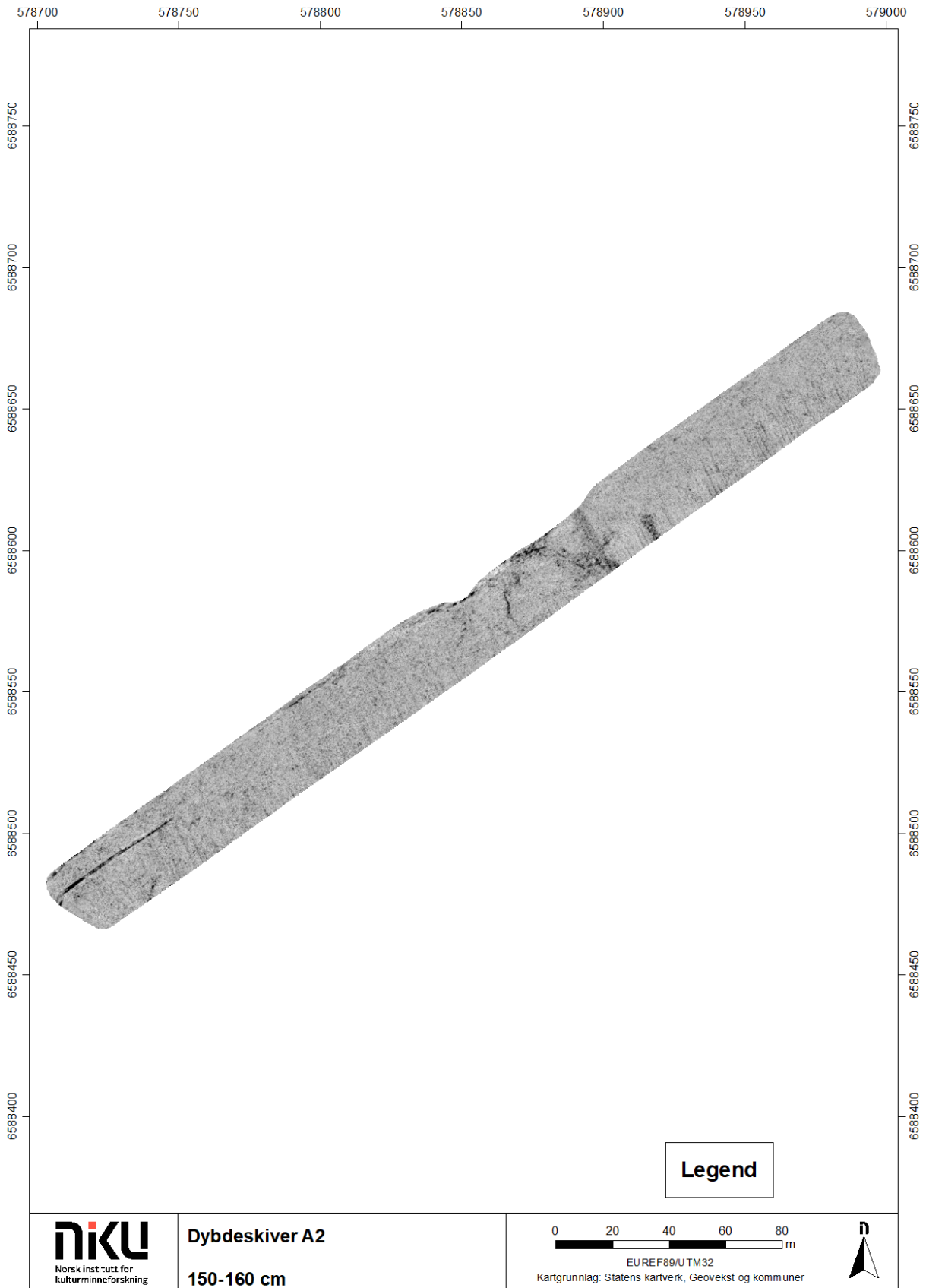
0 20 40 60 80 m
 EU REF89/U TM32
 Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

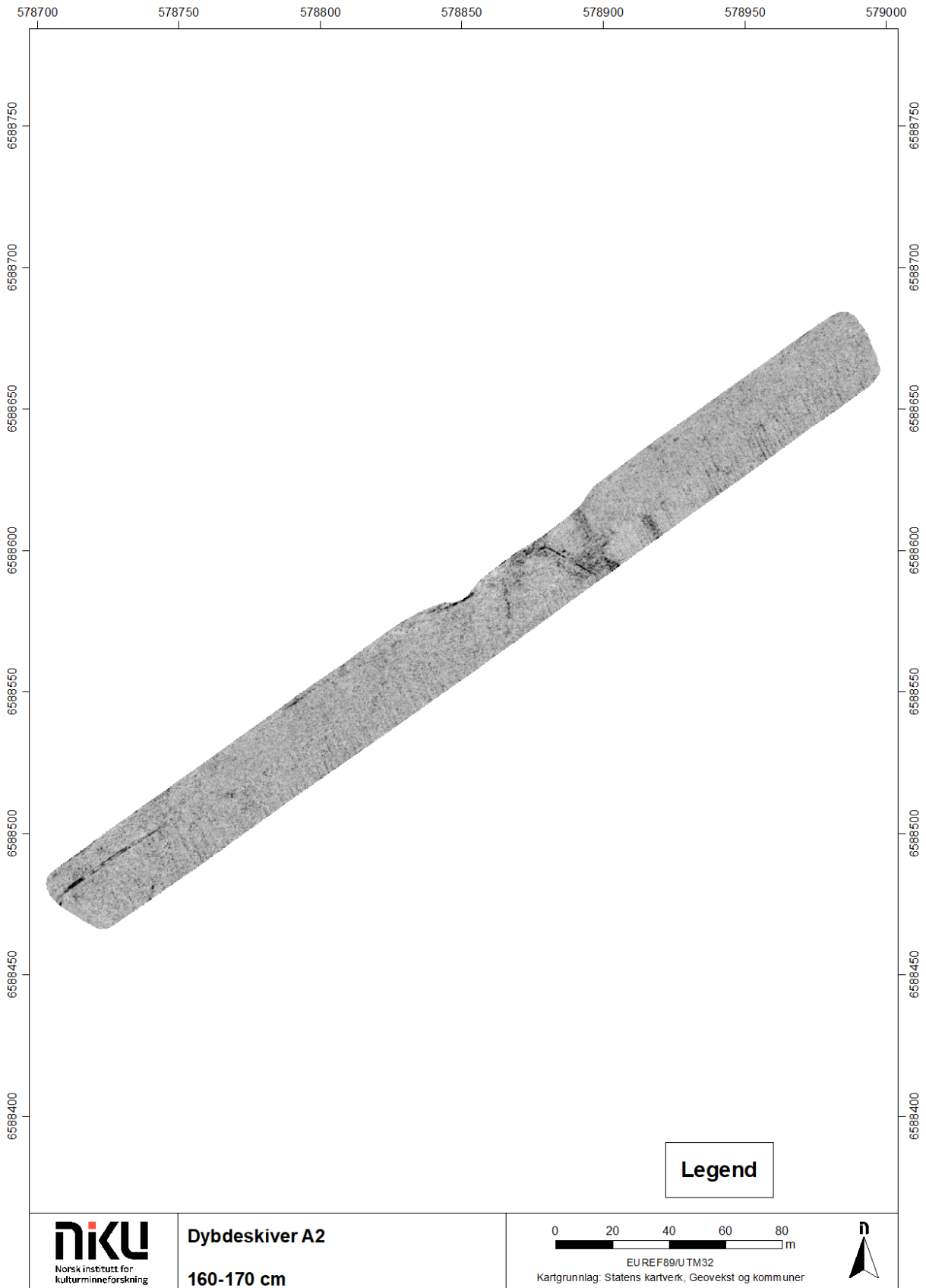


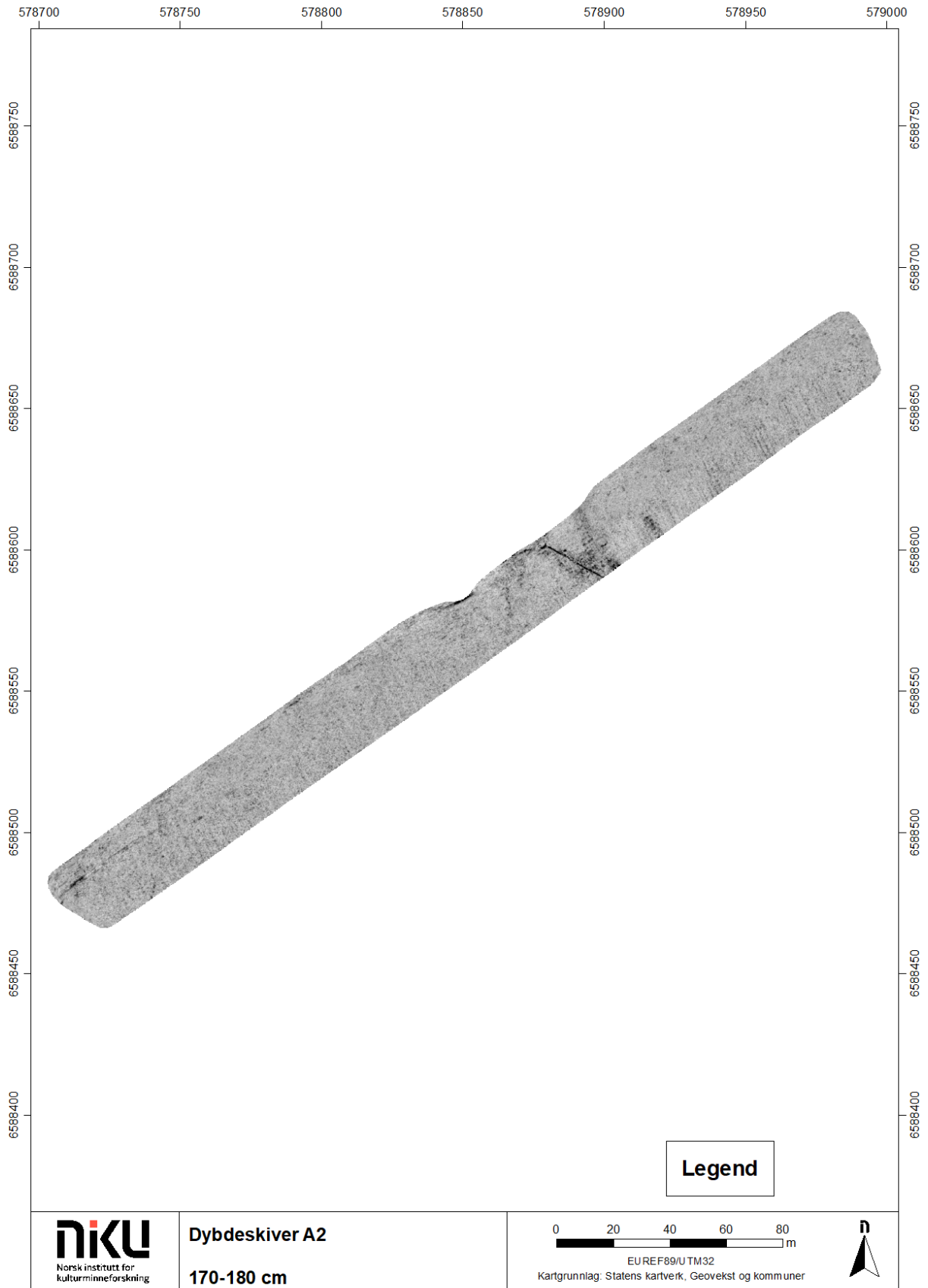


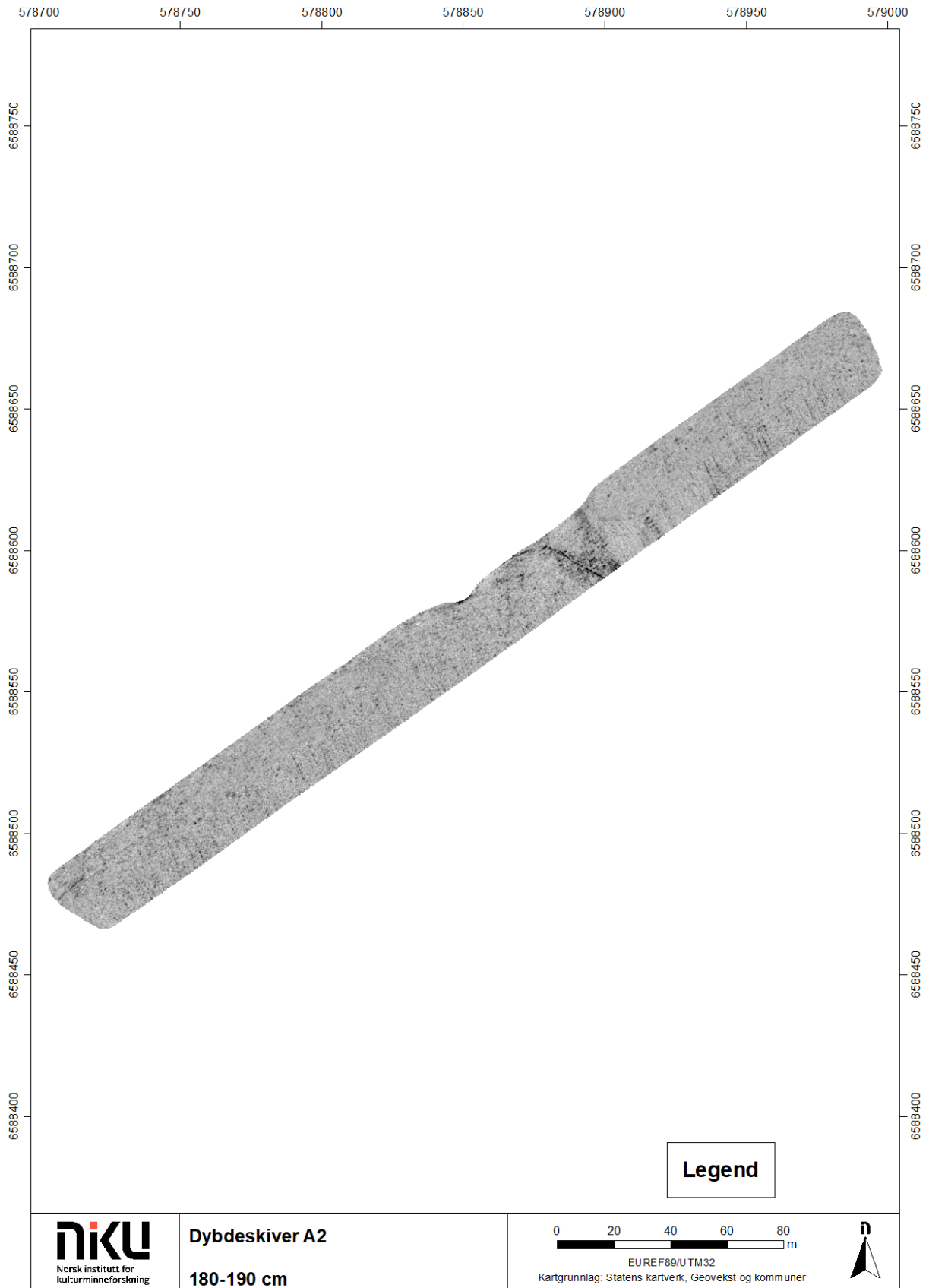


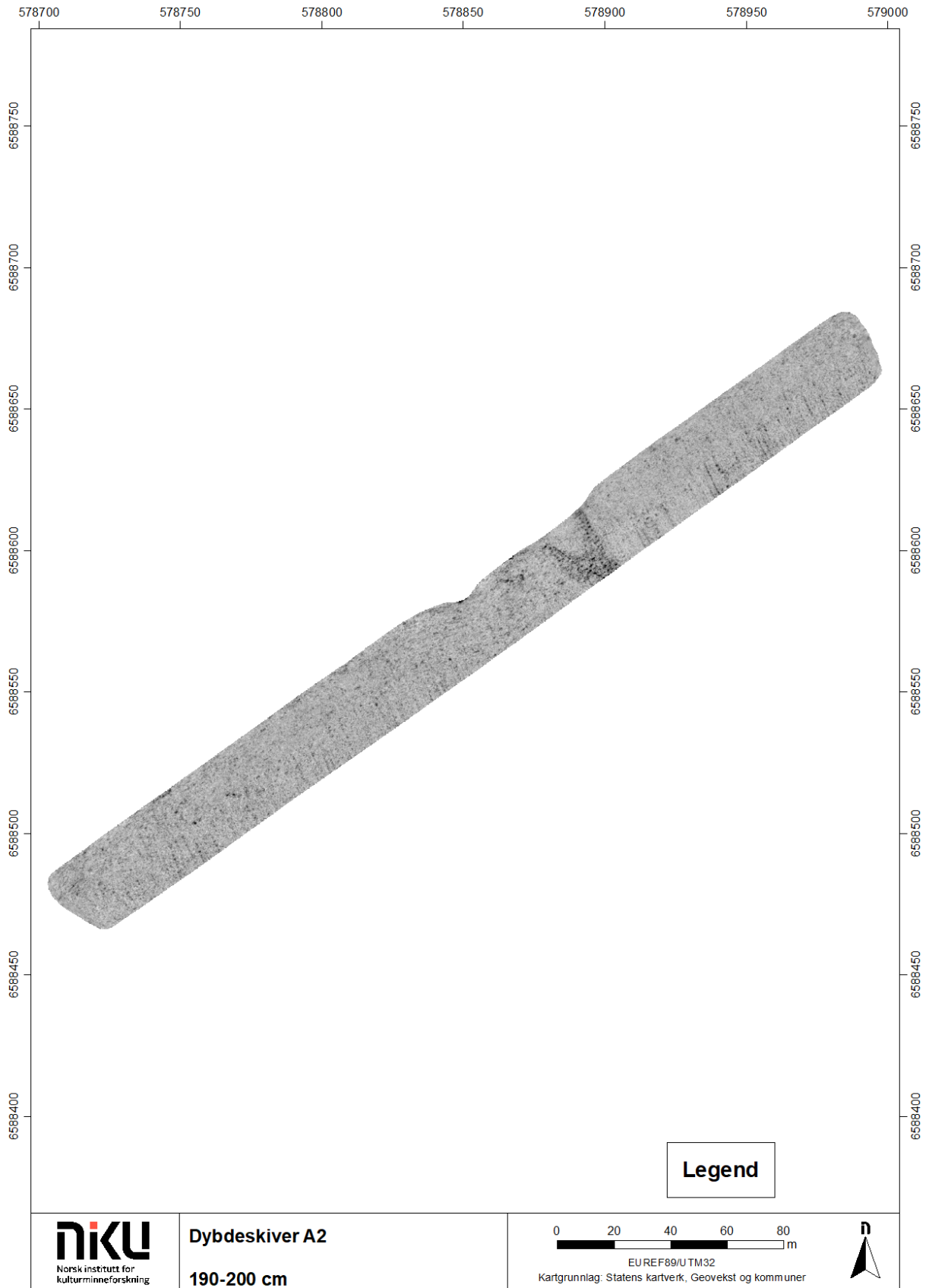


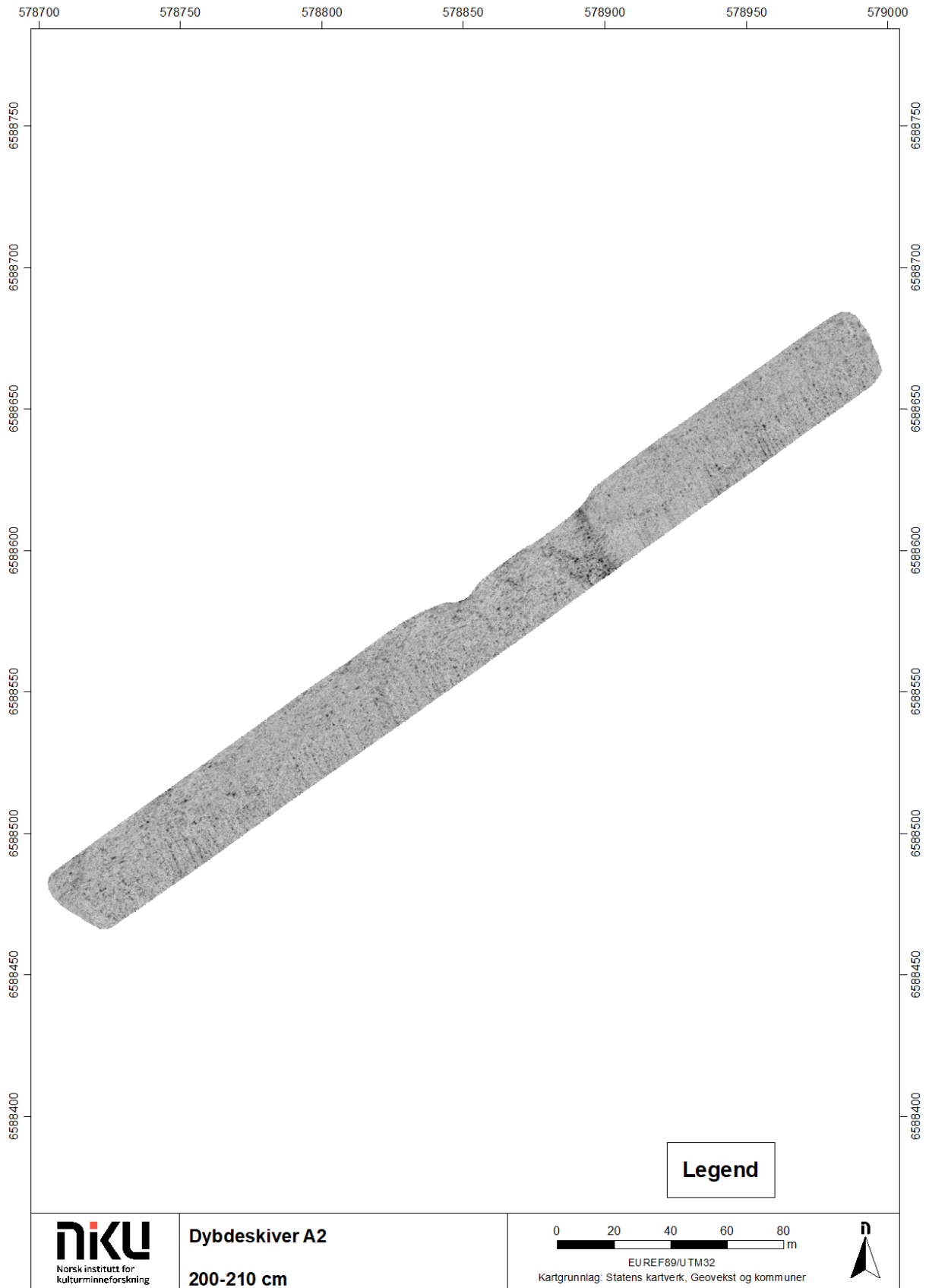


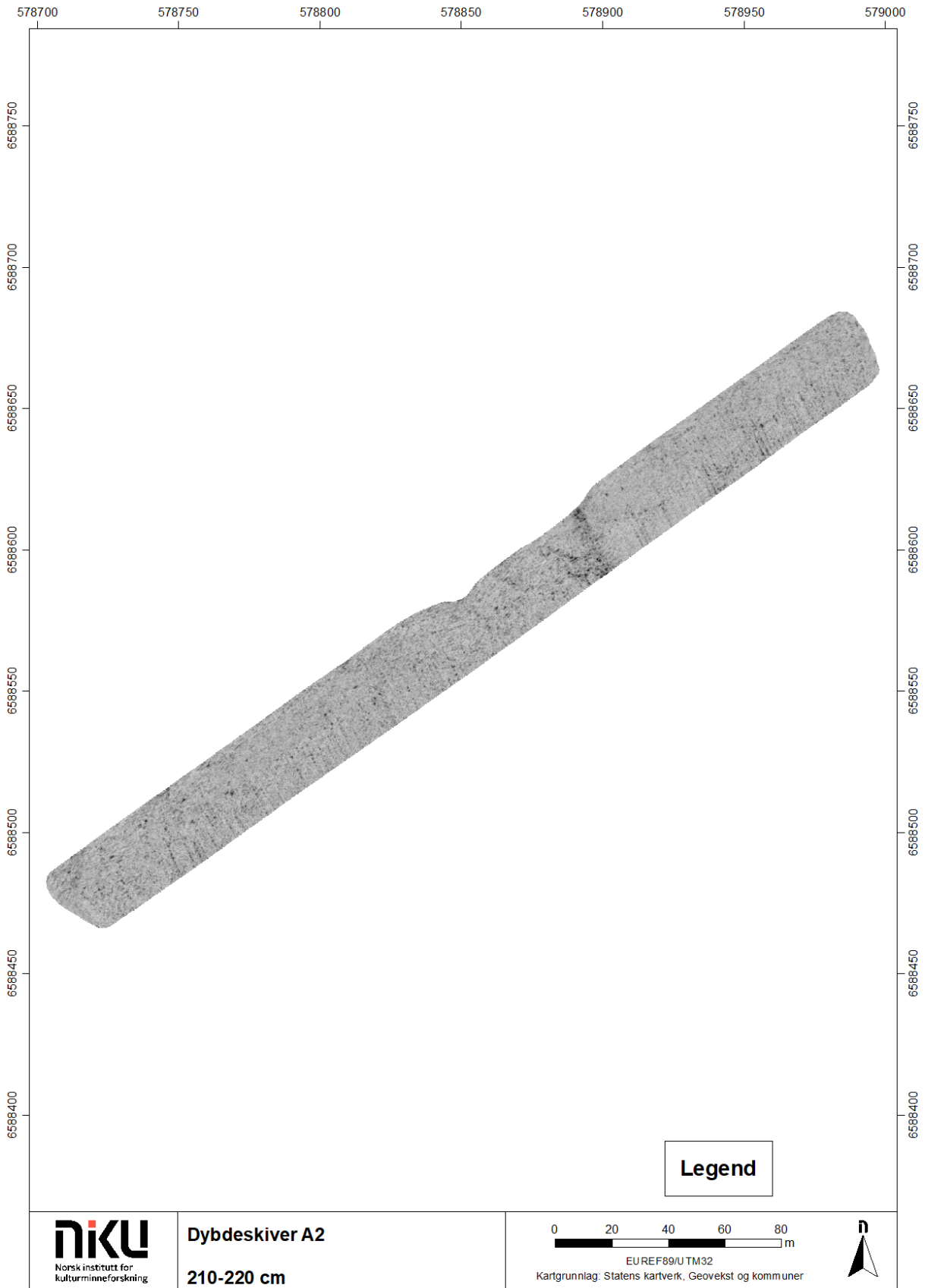


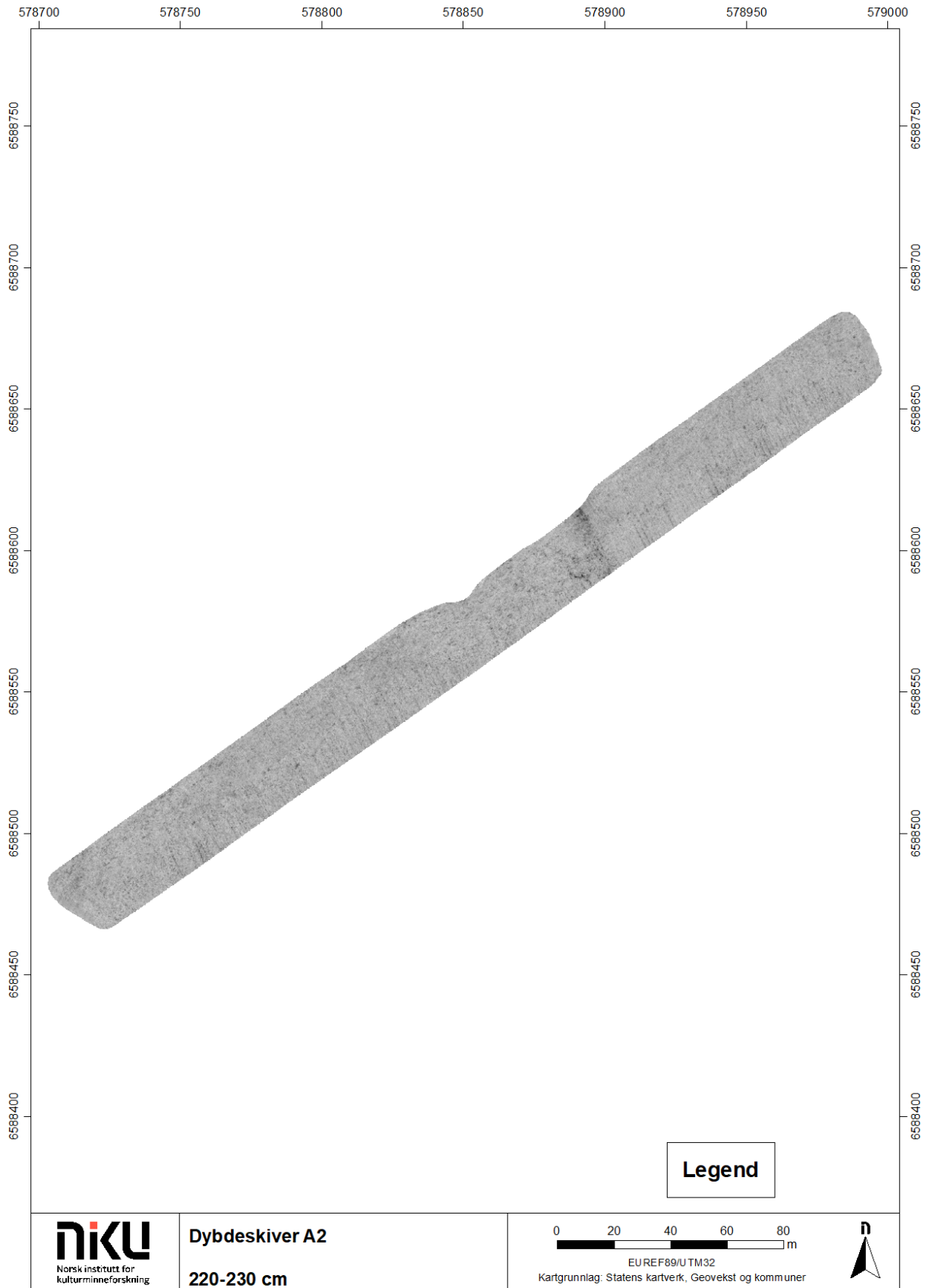


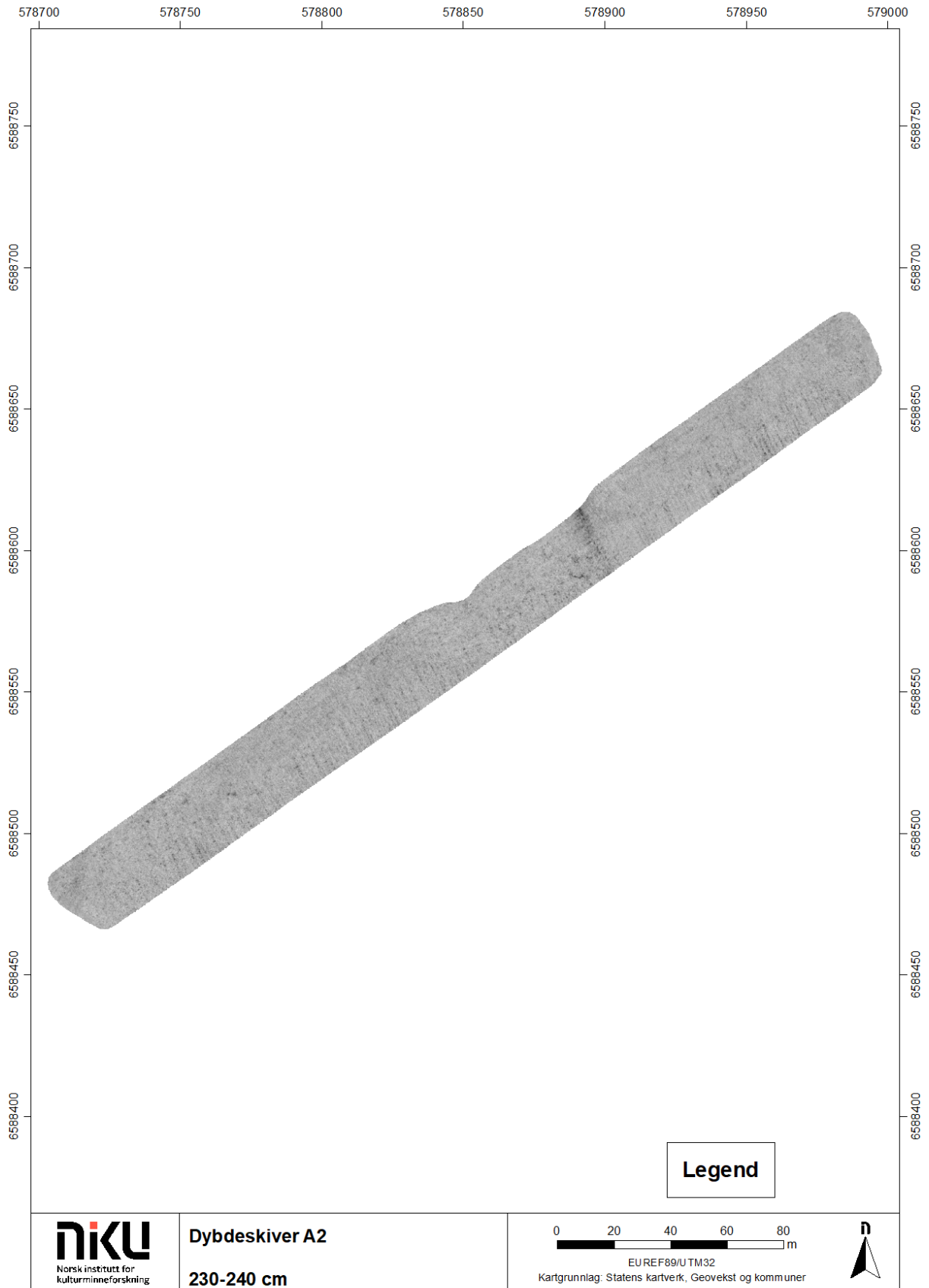




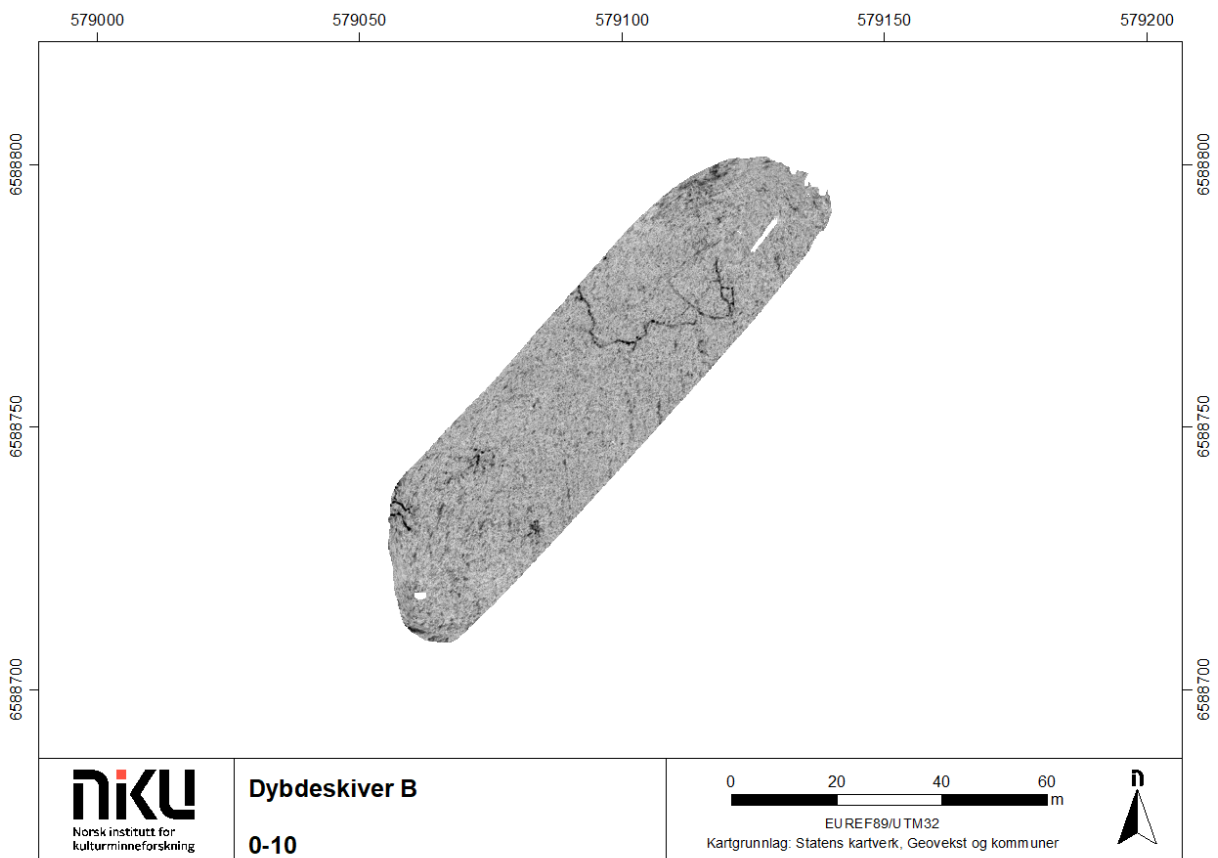
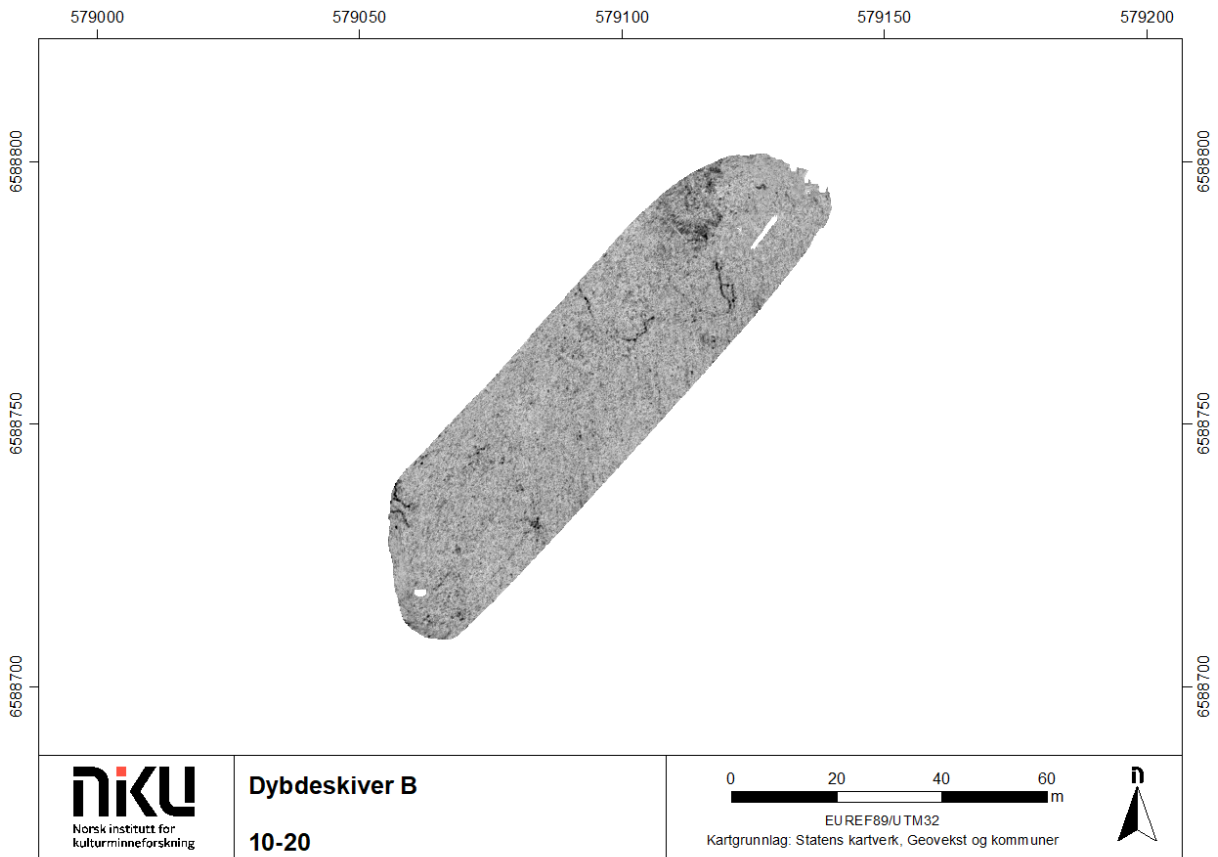


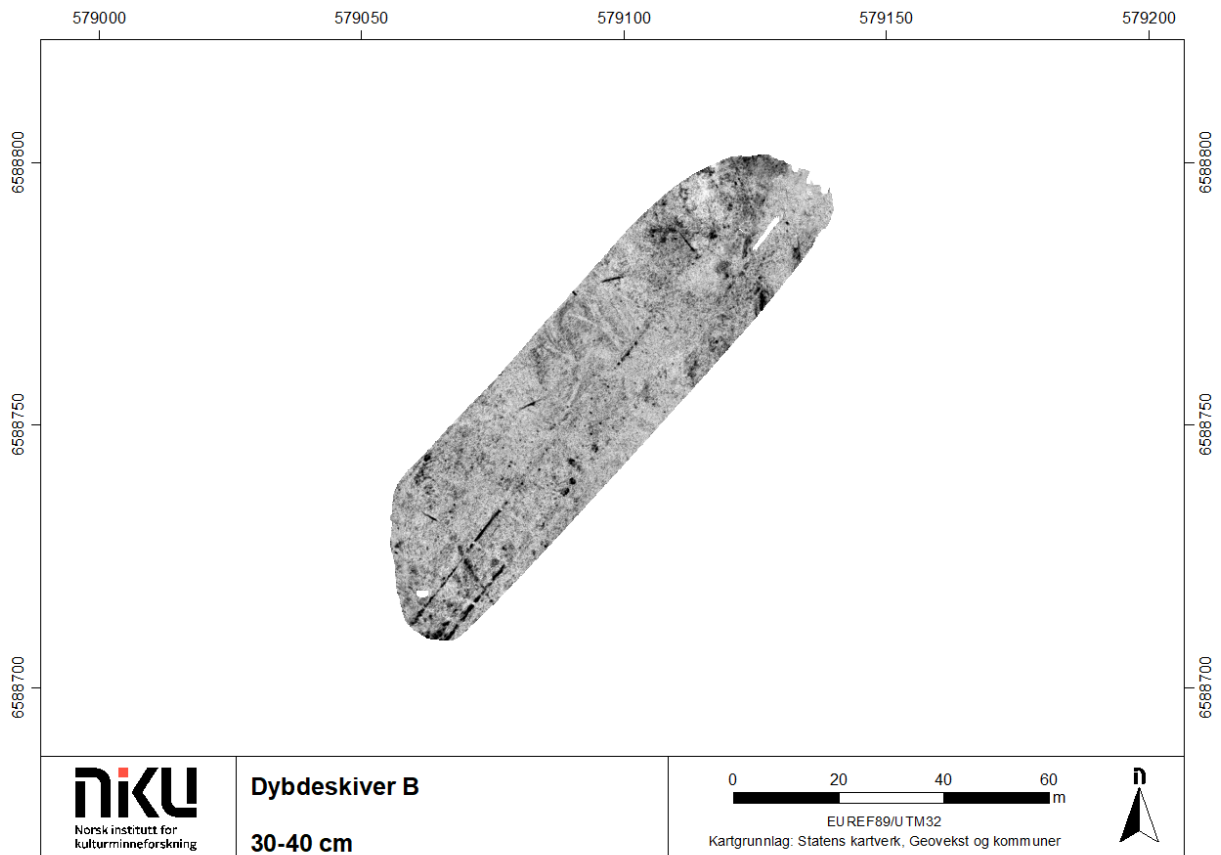
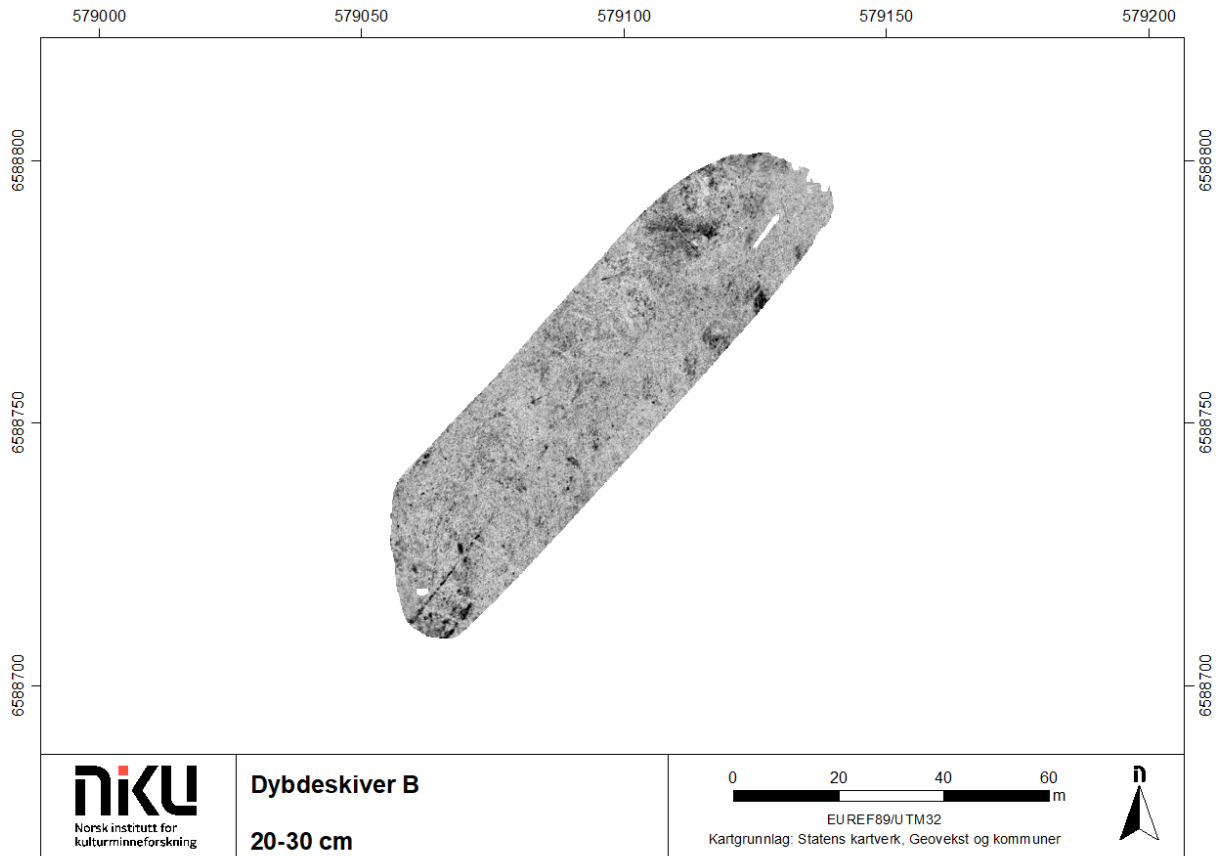


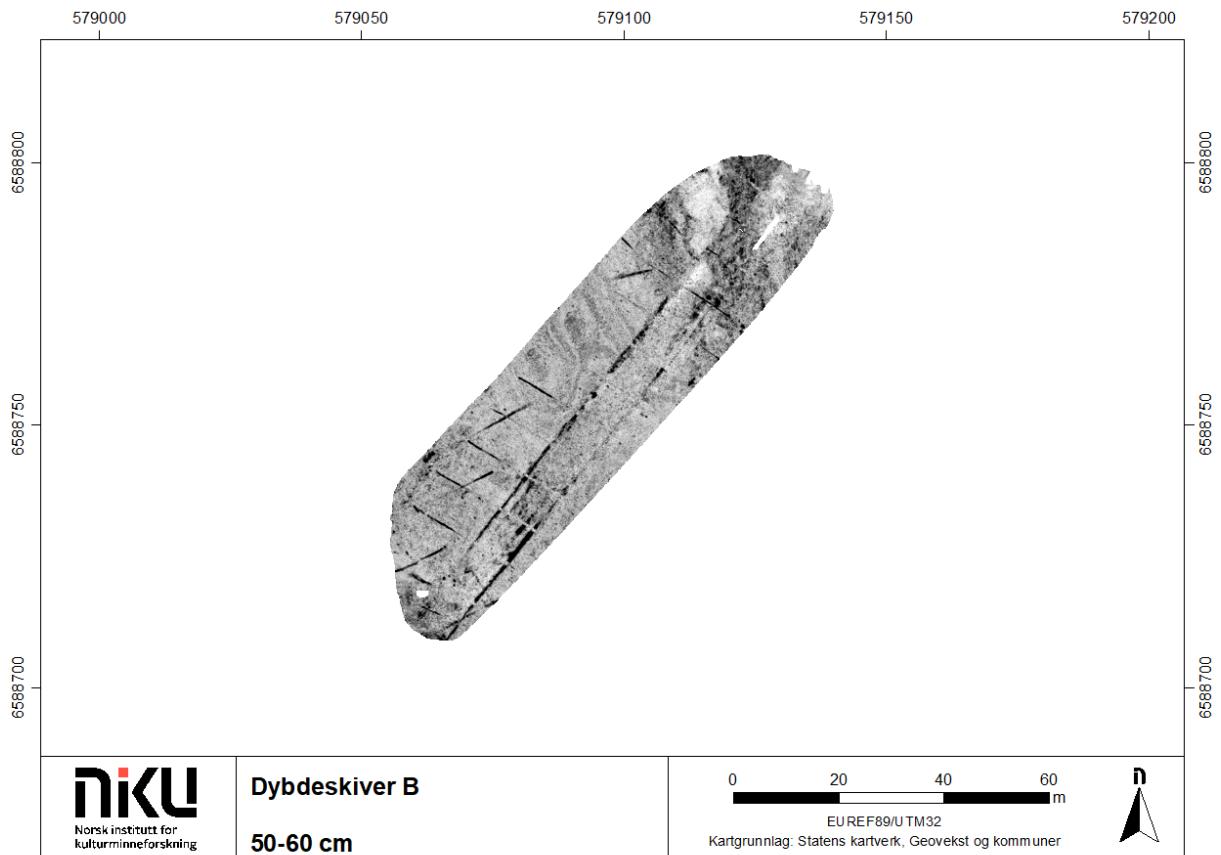
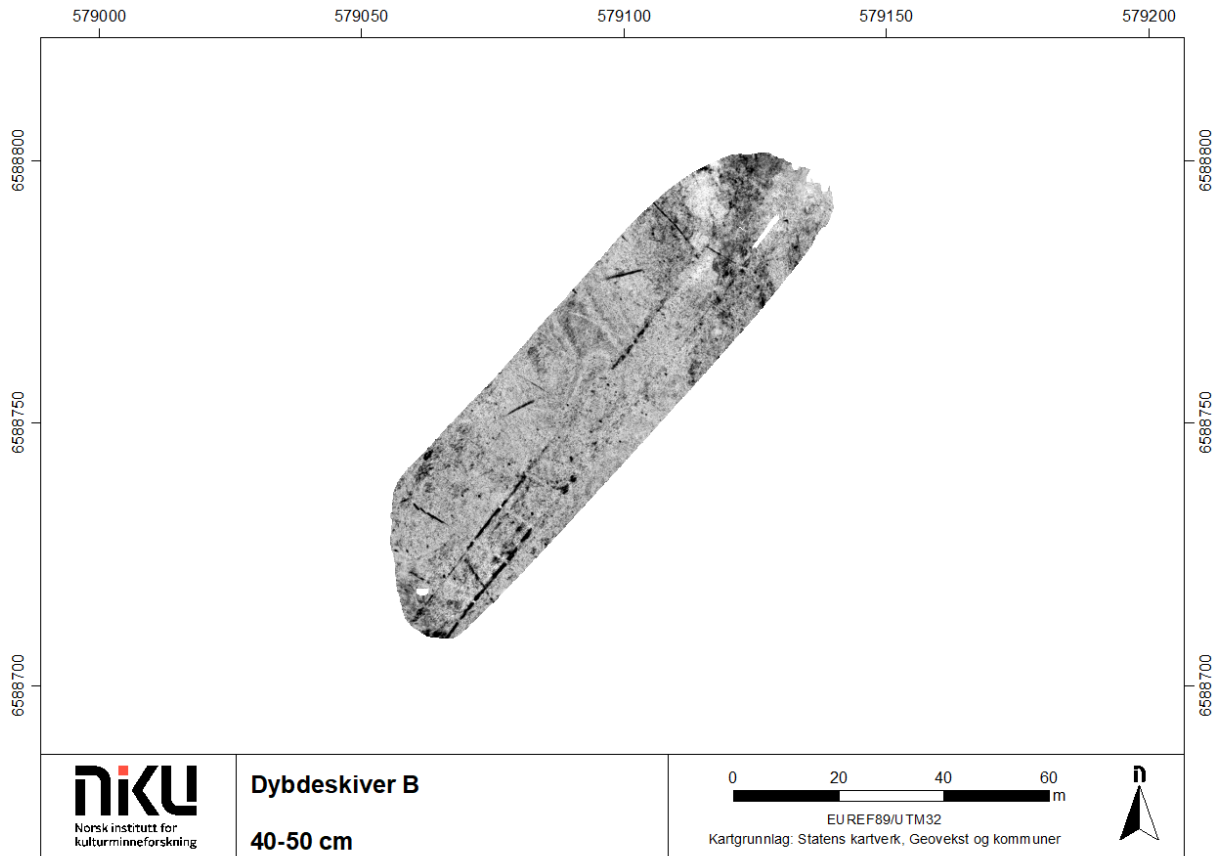


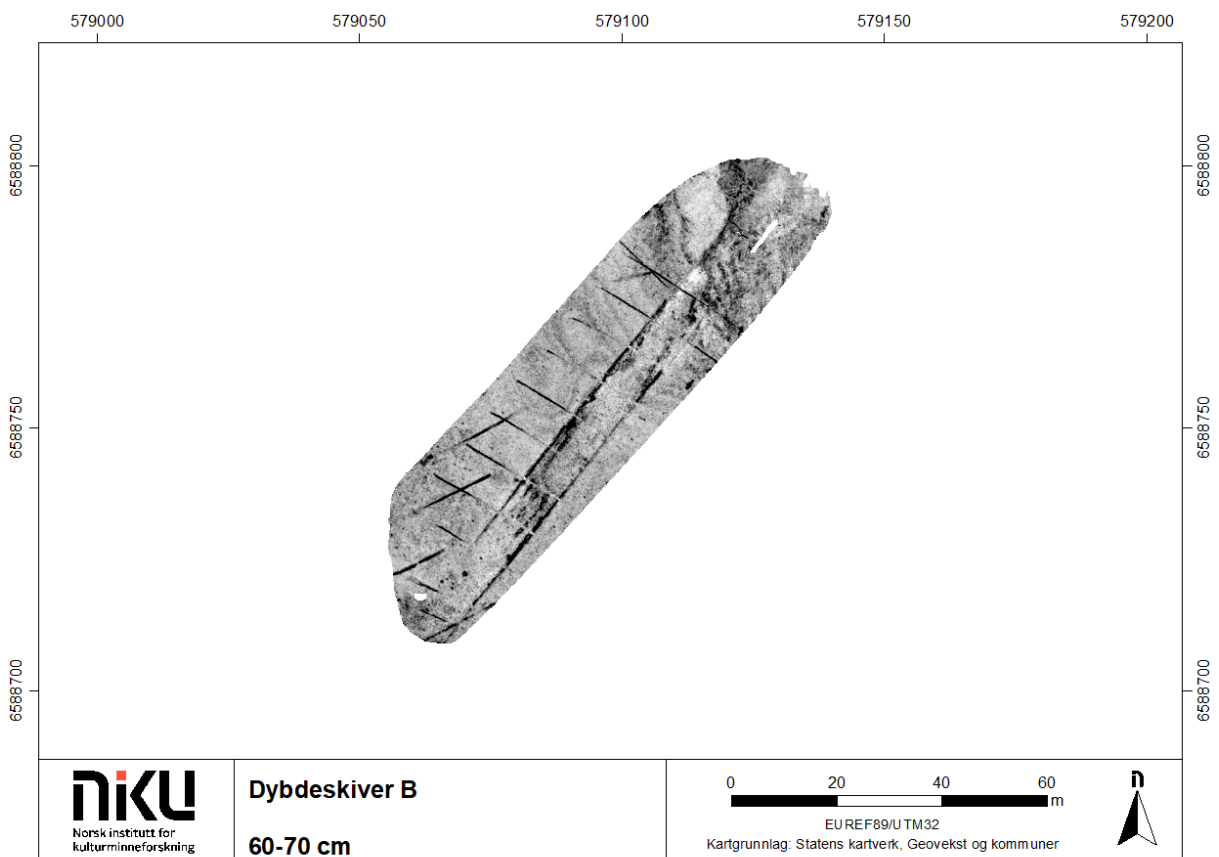
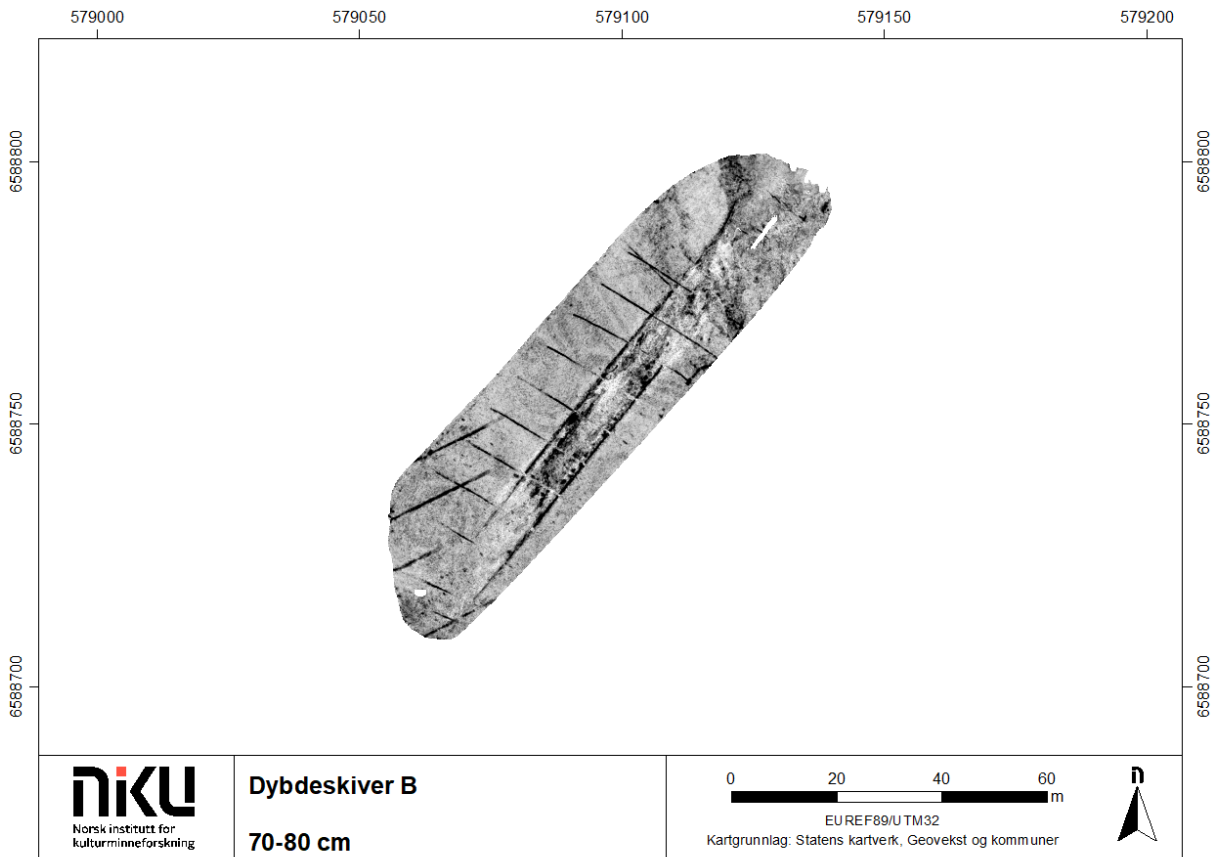


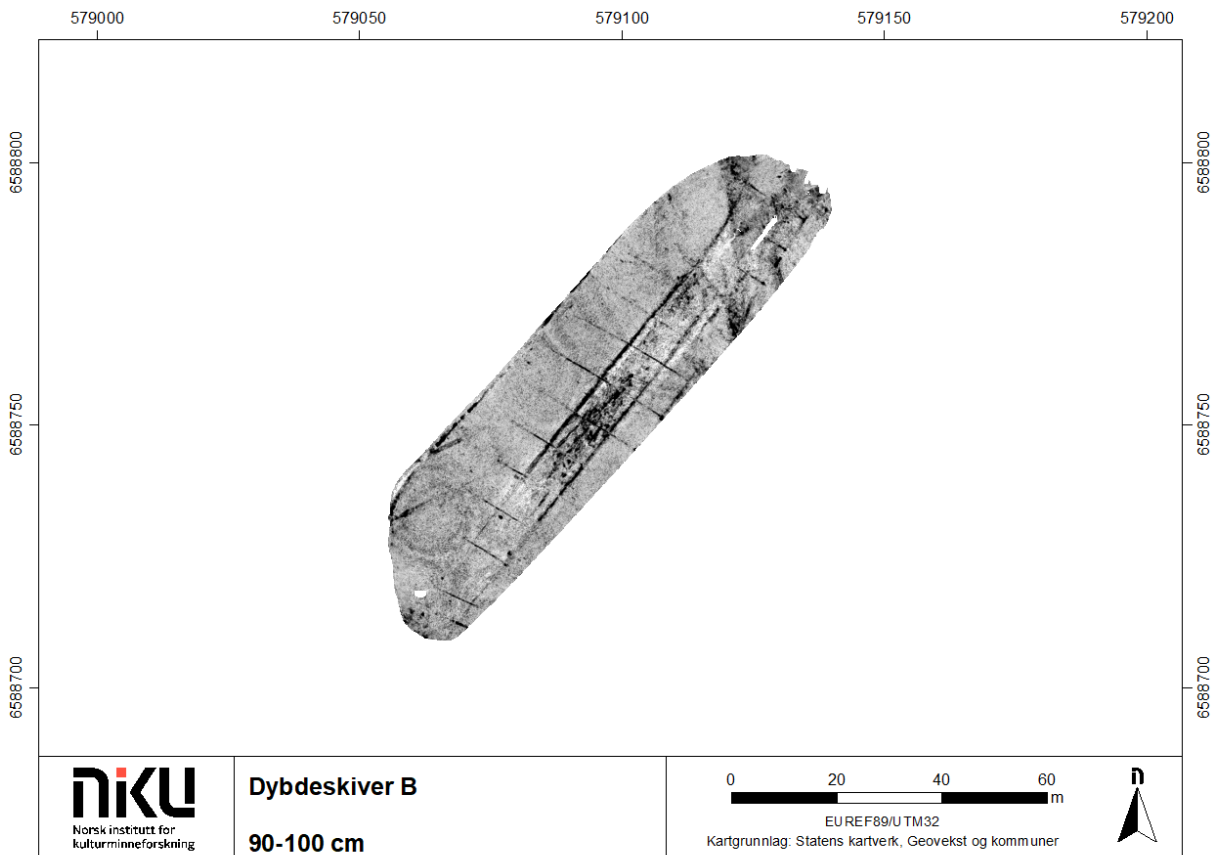
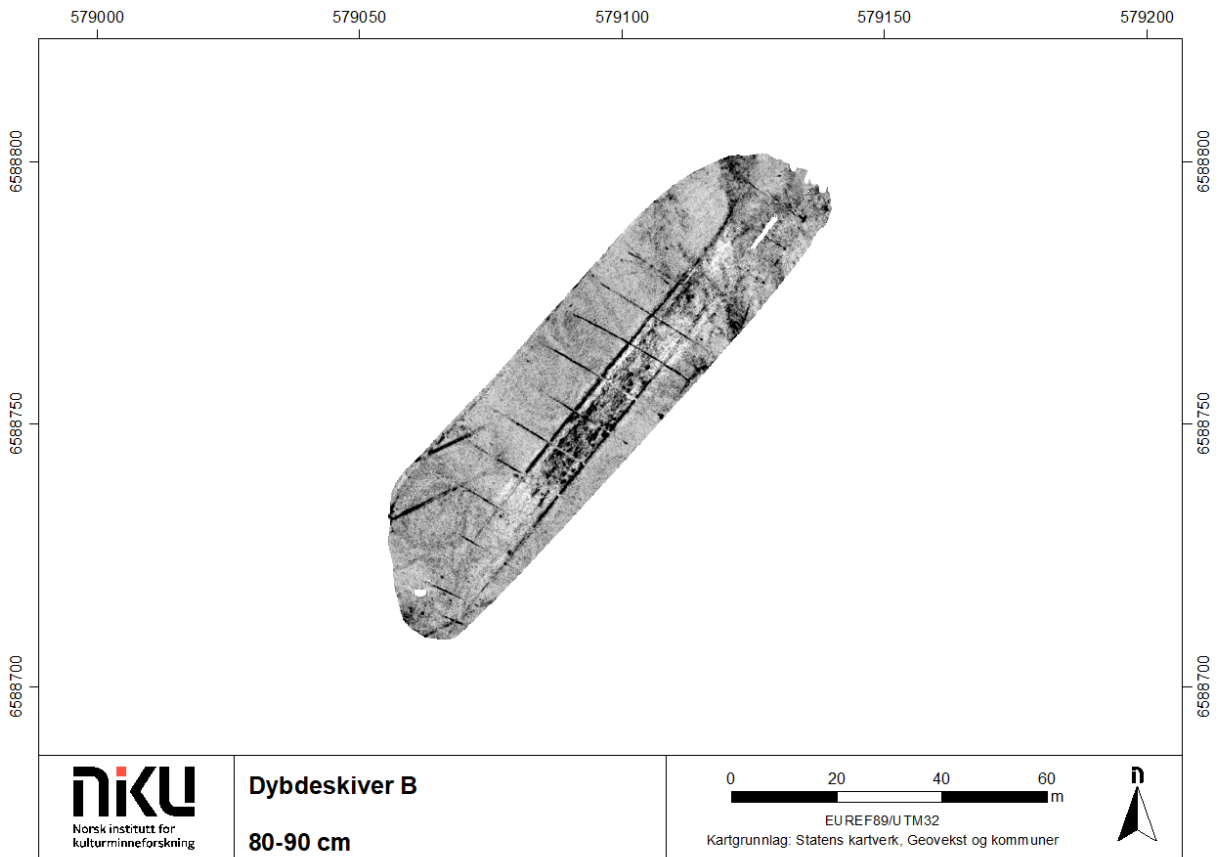
VEDLEGG C: Dybdeskiver for delområde B

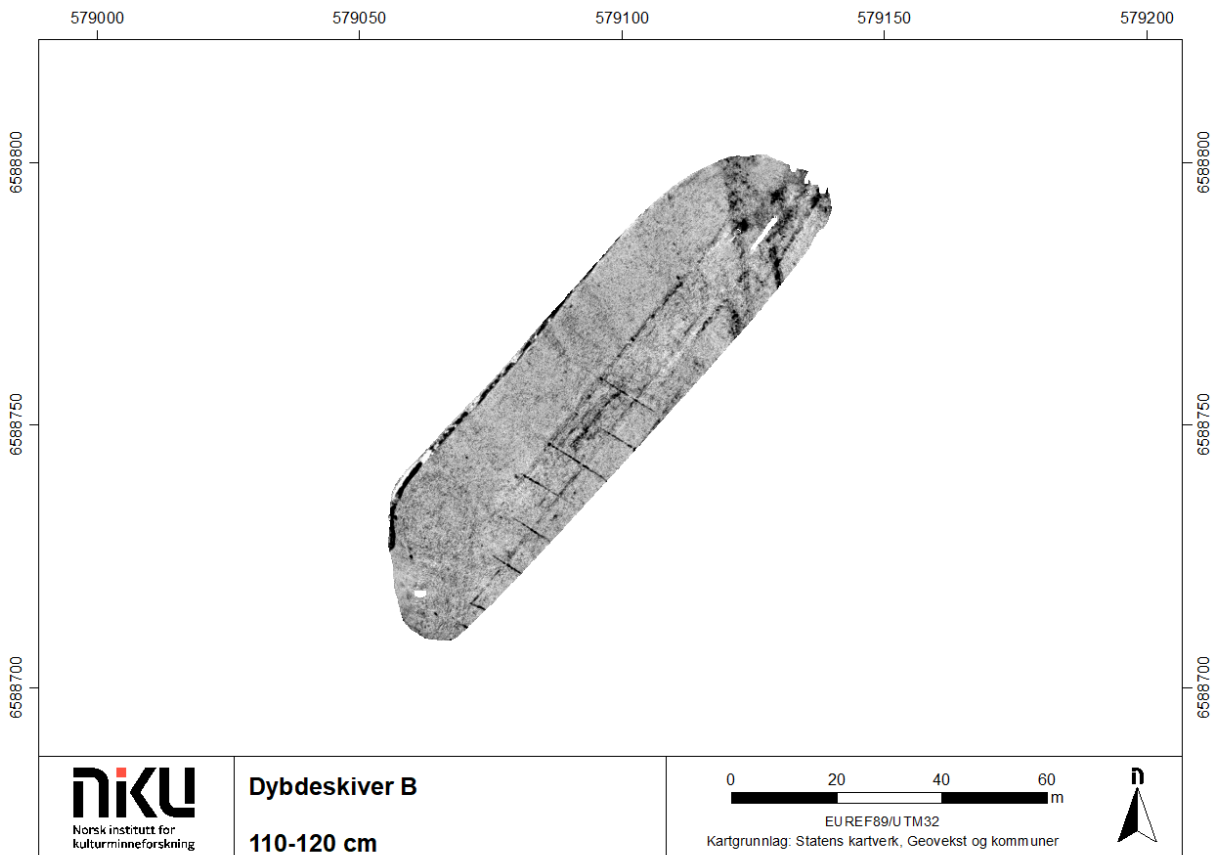
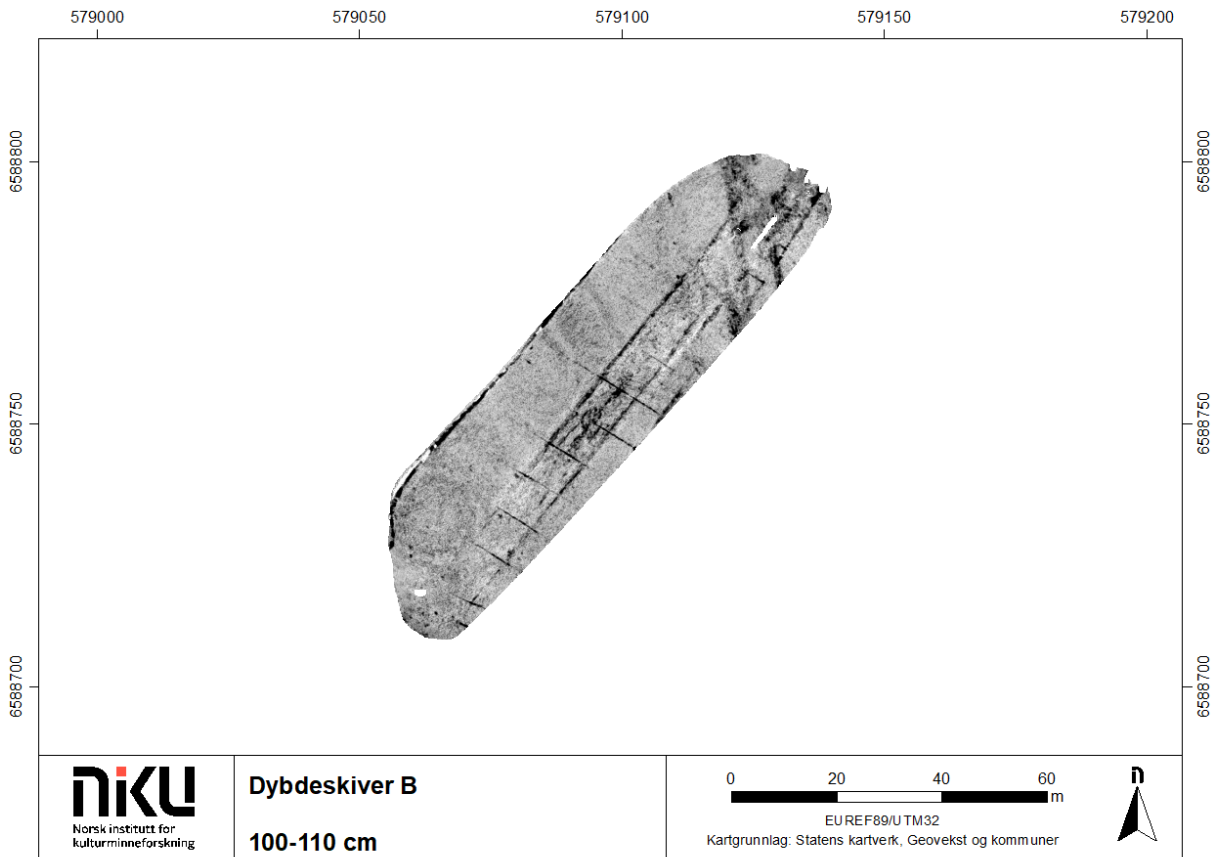


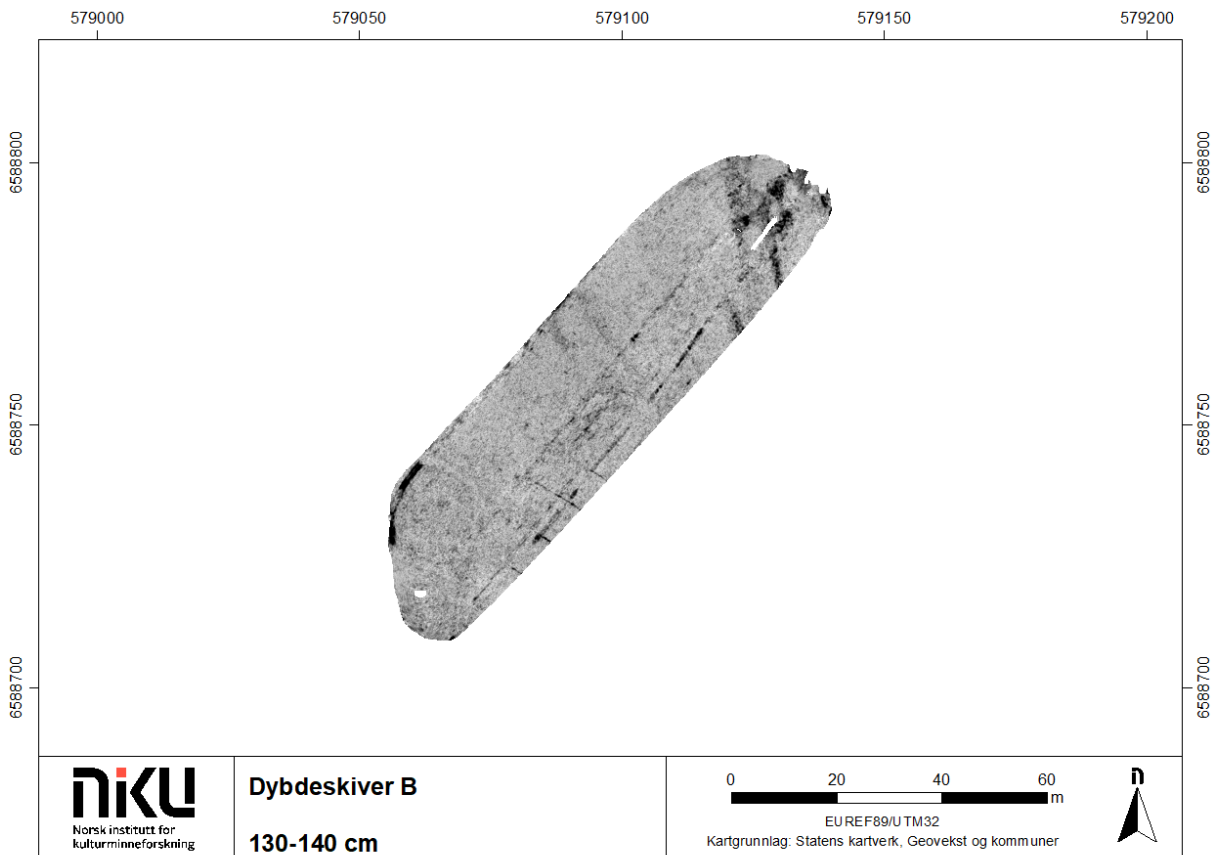
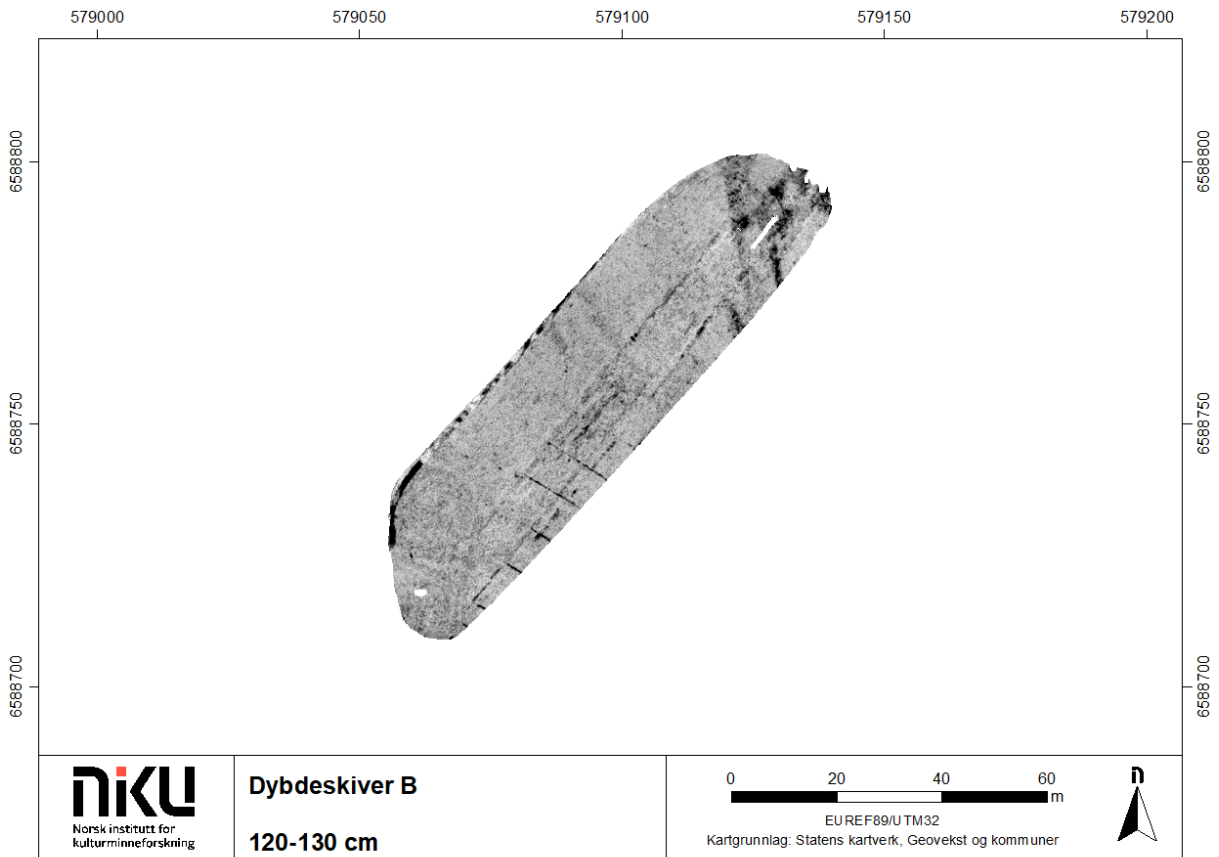


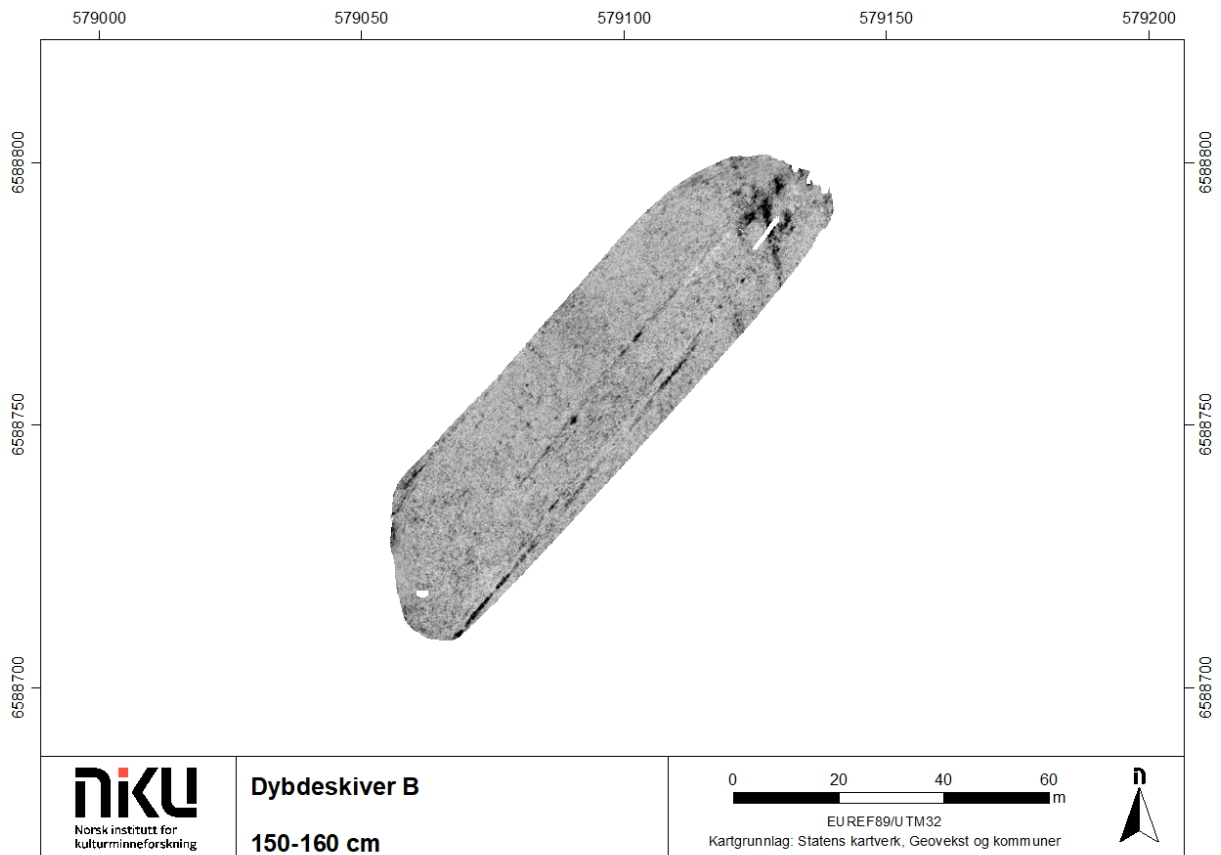
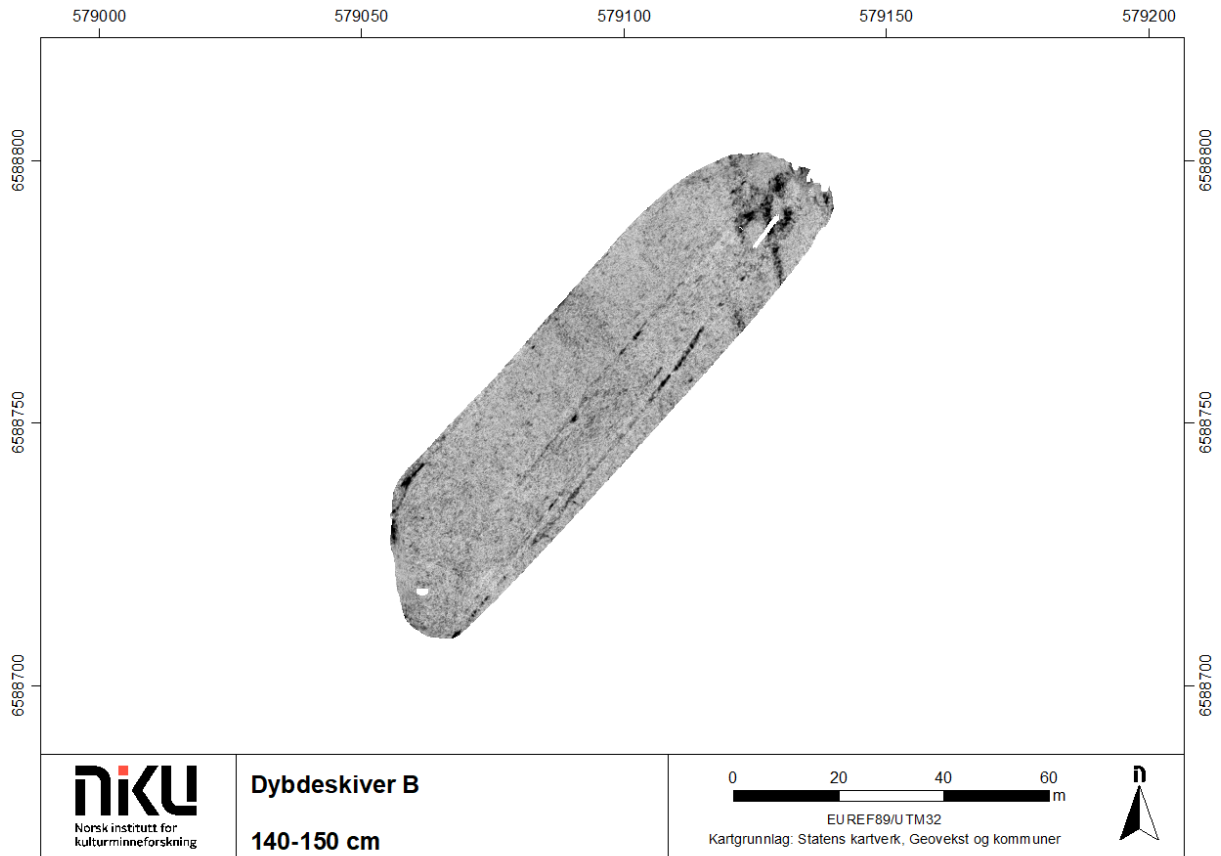


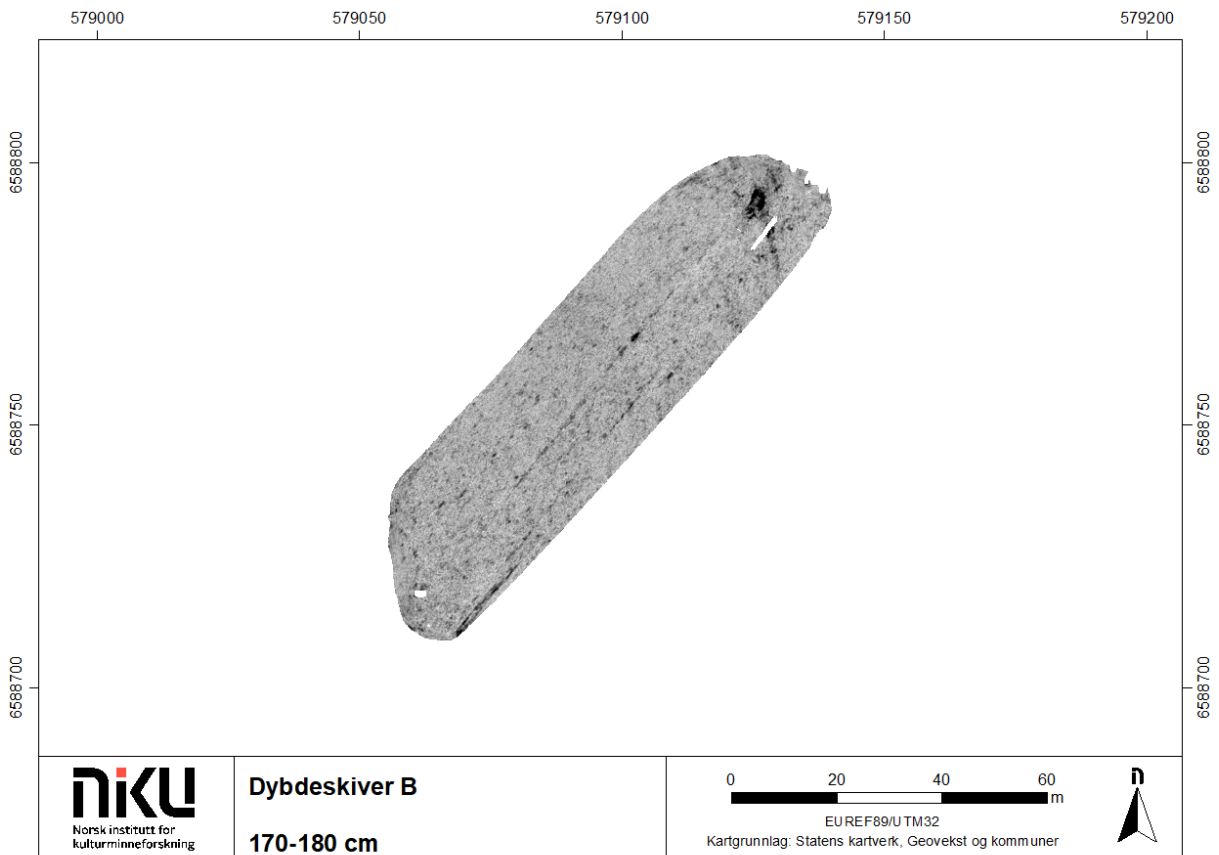
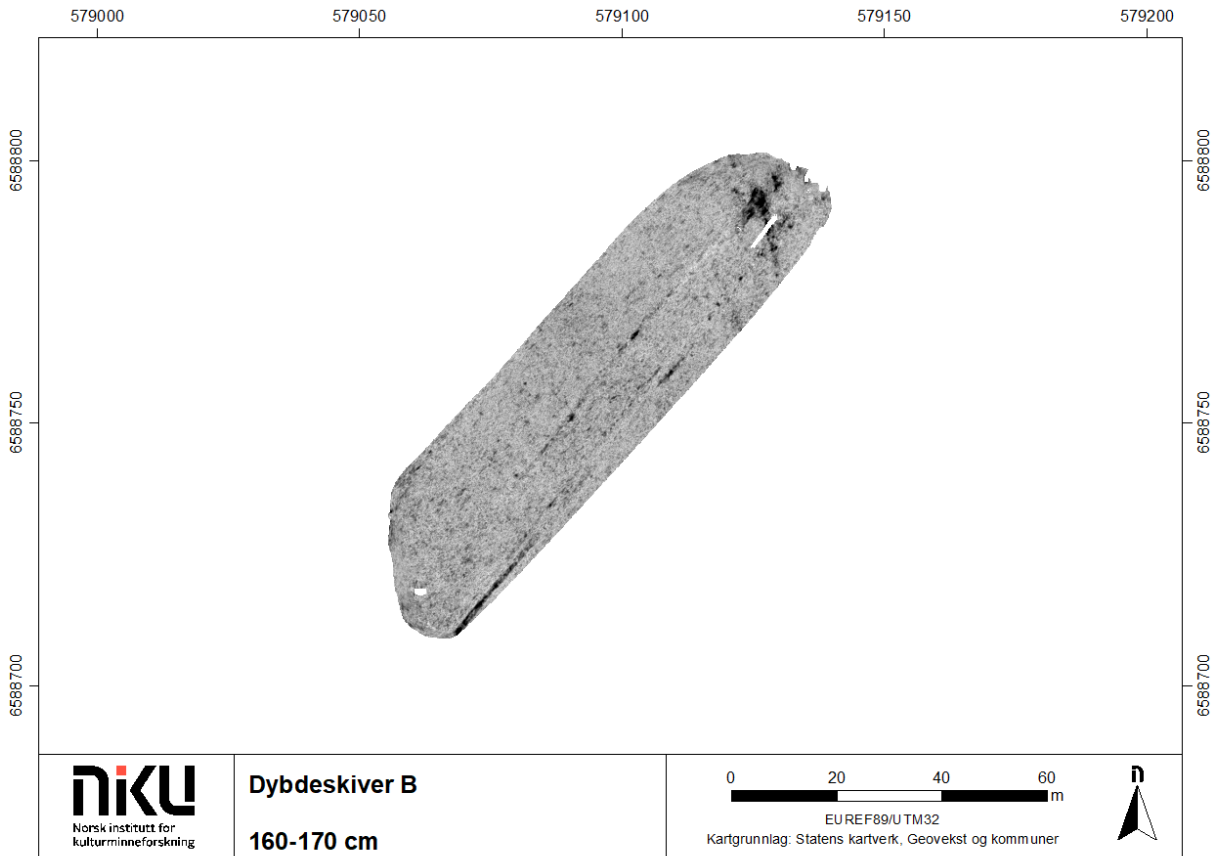


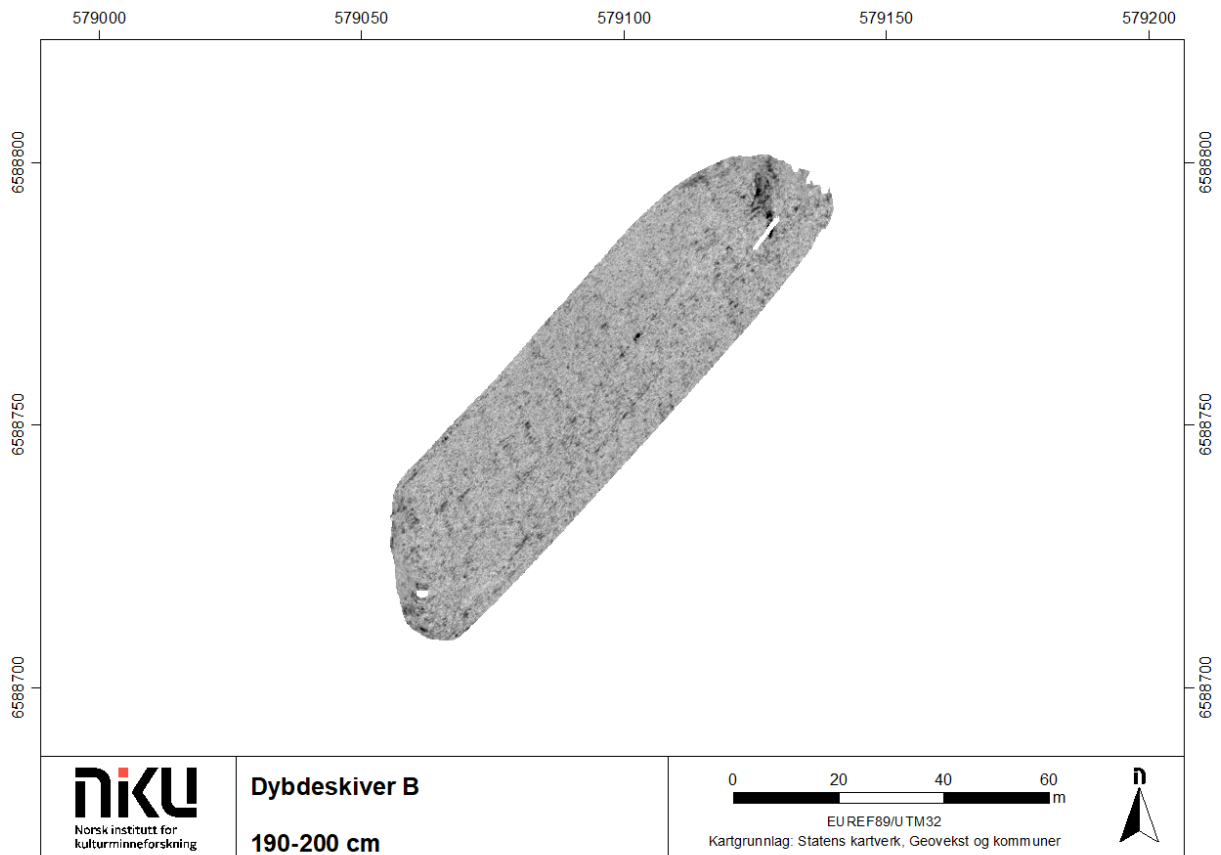
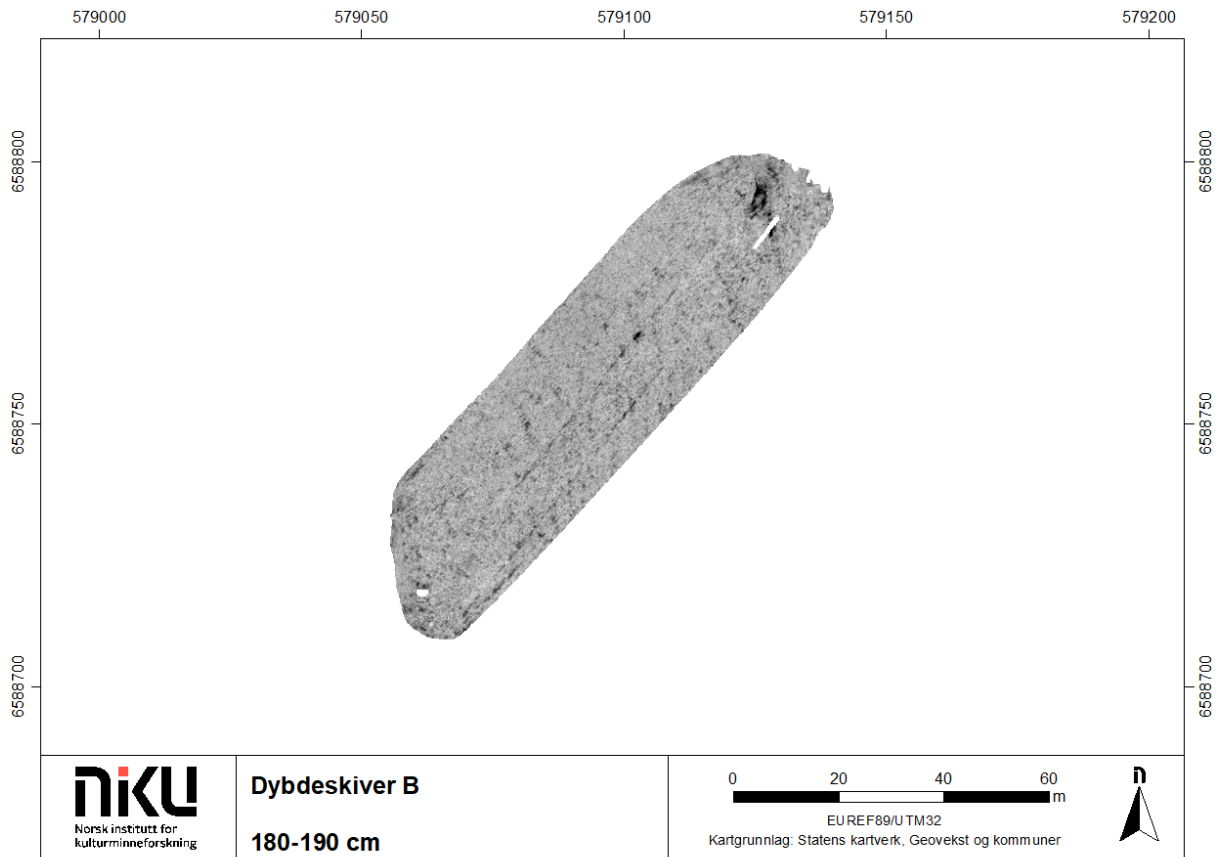


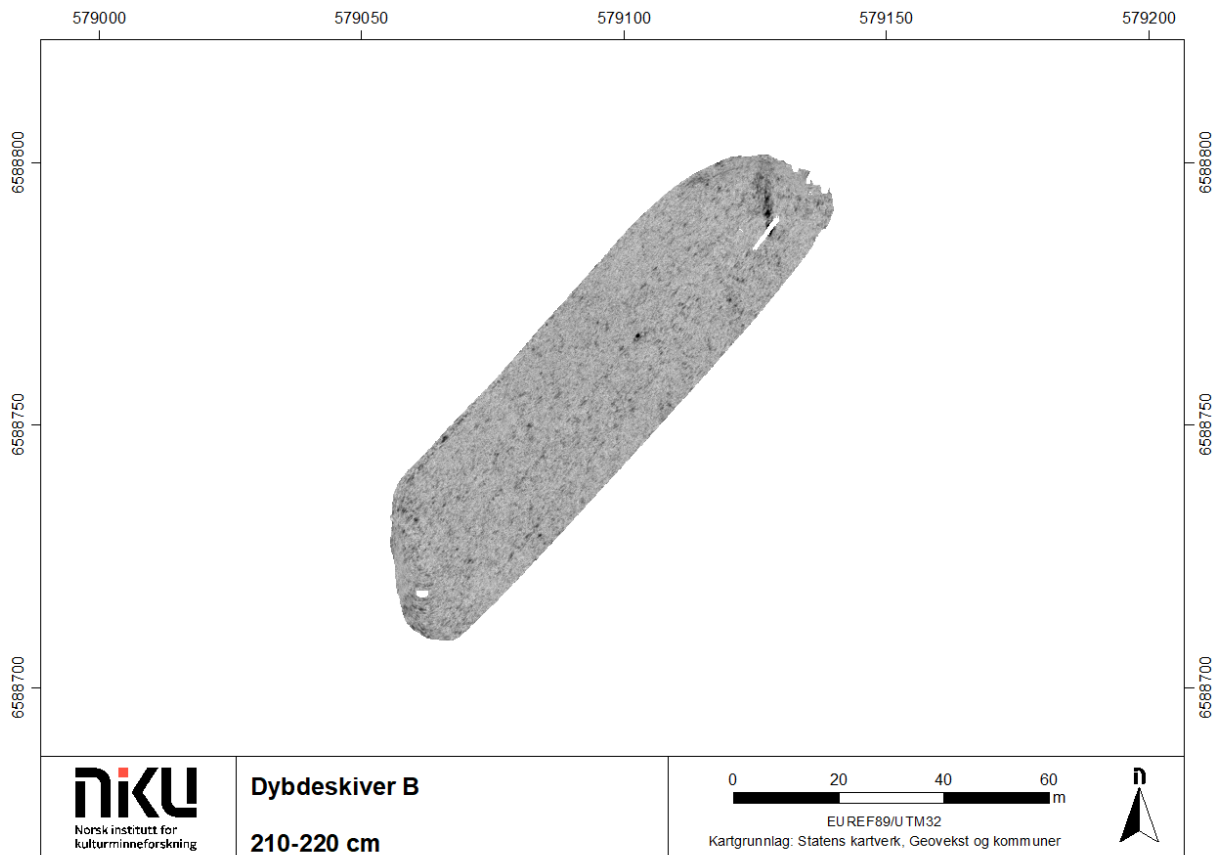
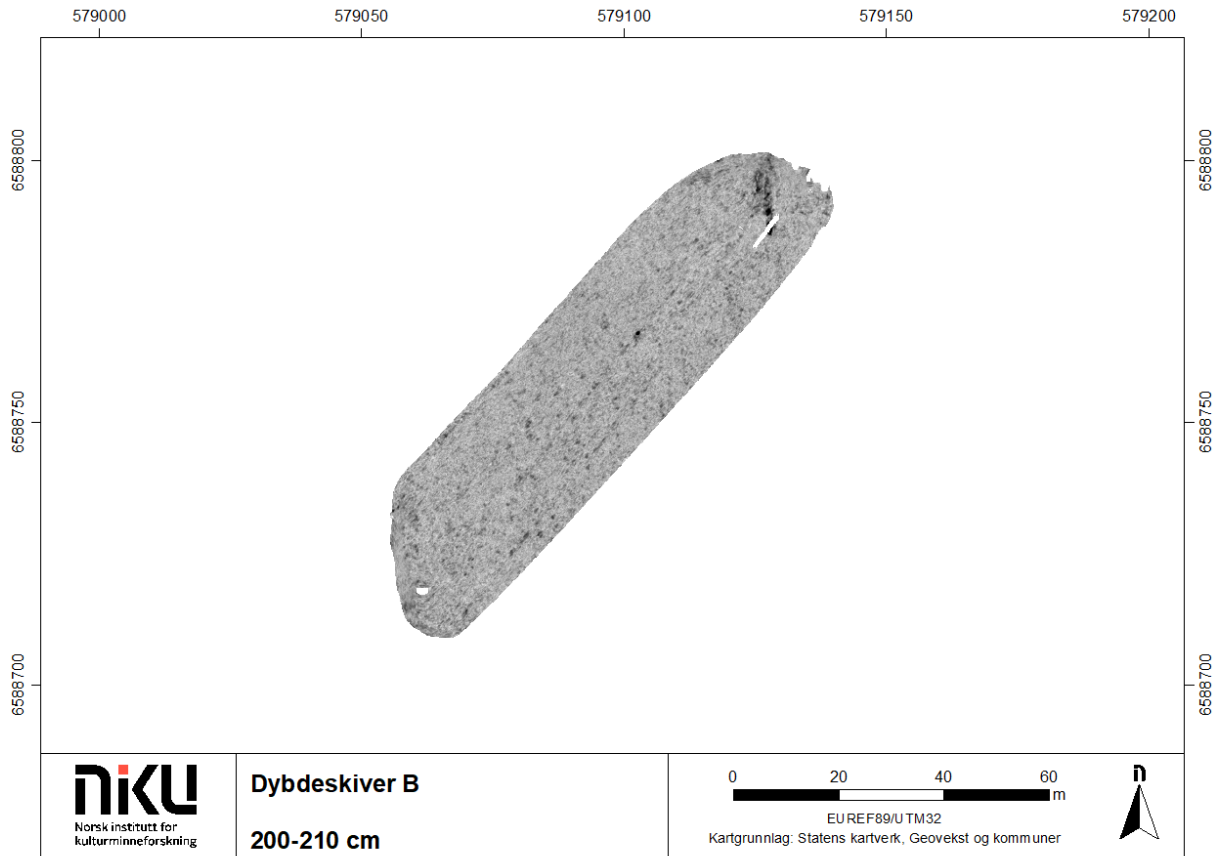


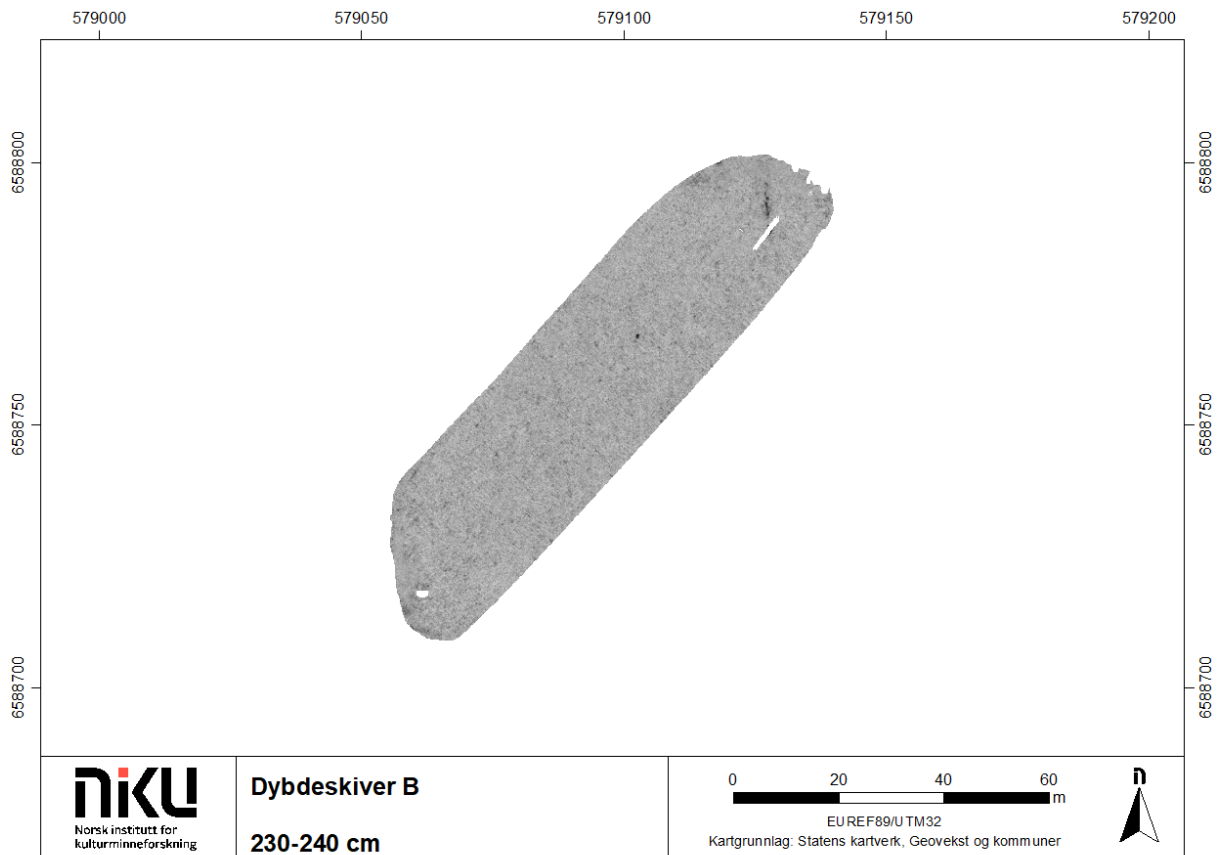
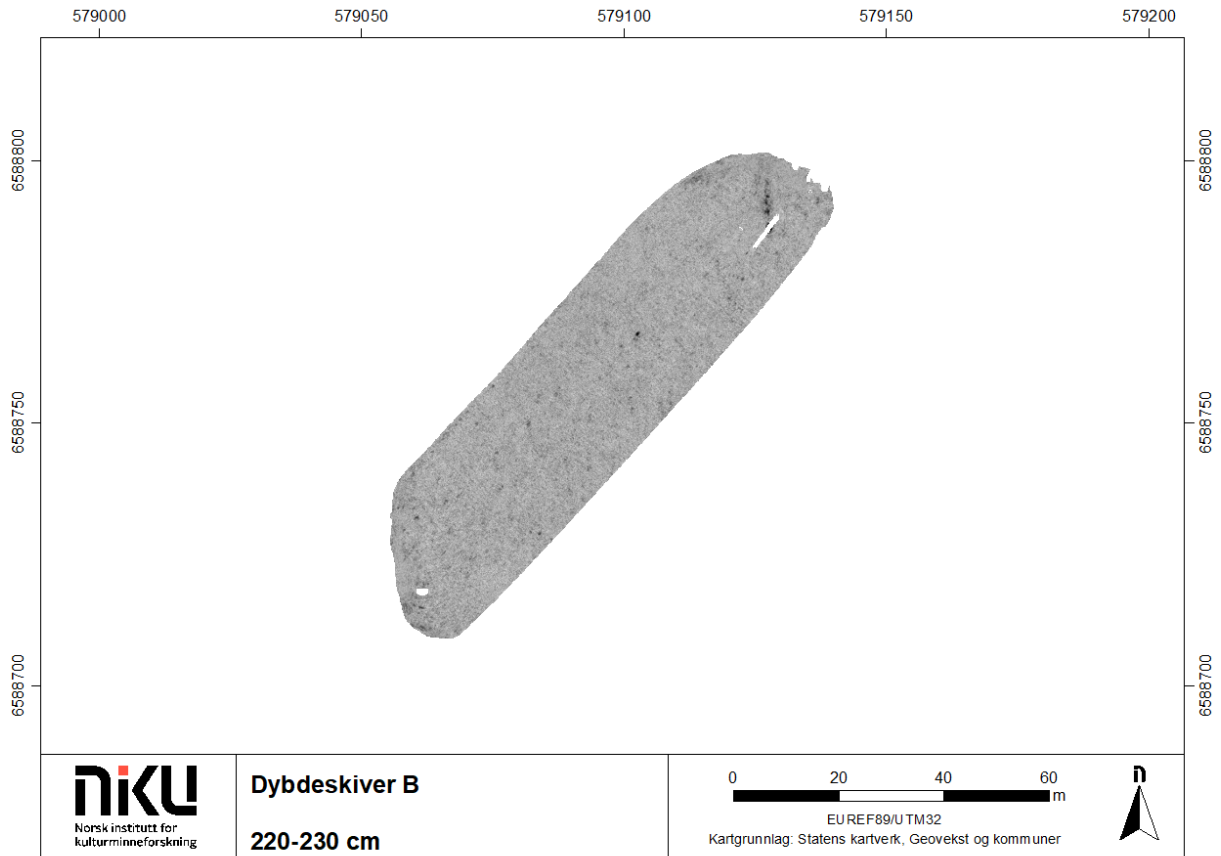












Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

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

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

www.niku.no

NIKU Oppdragsrapport 57/2020

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