



GEORADARUNDERSØKELSER MELLOM SKI OG KRÅKSTAD

Nordre Follo kommune, Viken fylkeskommune

Lars Gustavsen





Tittel Georadarundersøkelser mellom Ski og Kråkstad Nordre Follo kommune, Viken fylkeskommune	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 70/2021	Publiseringsdato 18.11.2021
	Prosjektnummer 1021816	Oppdragstidspunkt April – Nov 2020
	Forsidebilde Georadarundersøkelse ved Vang 5/1. Foto: LG, NIKU	
Forfatter(e) Lars Gustavsen	Sider 84	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Digital dokumentasjon, kulturminner og landskap	

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

Oppdragsgiver(e) BaneNOR/Viken fylkeskommune

<p>Sammendrag</p> <p>I forbindelse med regulering av en ny østre linje fra Ski stasjon mot Kråkstad, gjennomførte Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) i perioden 21. april – 26. mai og 27. – 30. november 2020 arkeologiske georadarundersøkelser av utvalgte områder med dyrka mark i den planlagte traseen. Prosjektet omfattet georadarundersøkelser av rundt 80 hektar, og resultatene ble brukt som et supplement til de konvensjonelle kulturminneregistreringene av planområdet i regi av Viken fylkeskommune, avdeling for kulturarv. De geofysiske undersøkelsene påviste anomalier som representerer arkeologiske strukturer, geologiske strukturer og spor etter moderne inngrep og infrastruktur.</p>
--

Emneord arkeologi, georadar, Viken, BaneNOR
--

Avdelingsleder

Knut Paasche

Innholdsfortegnelse

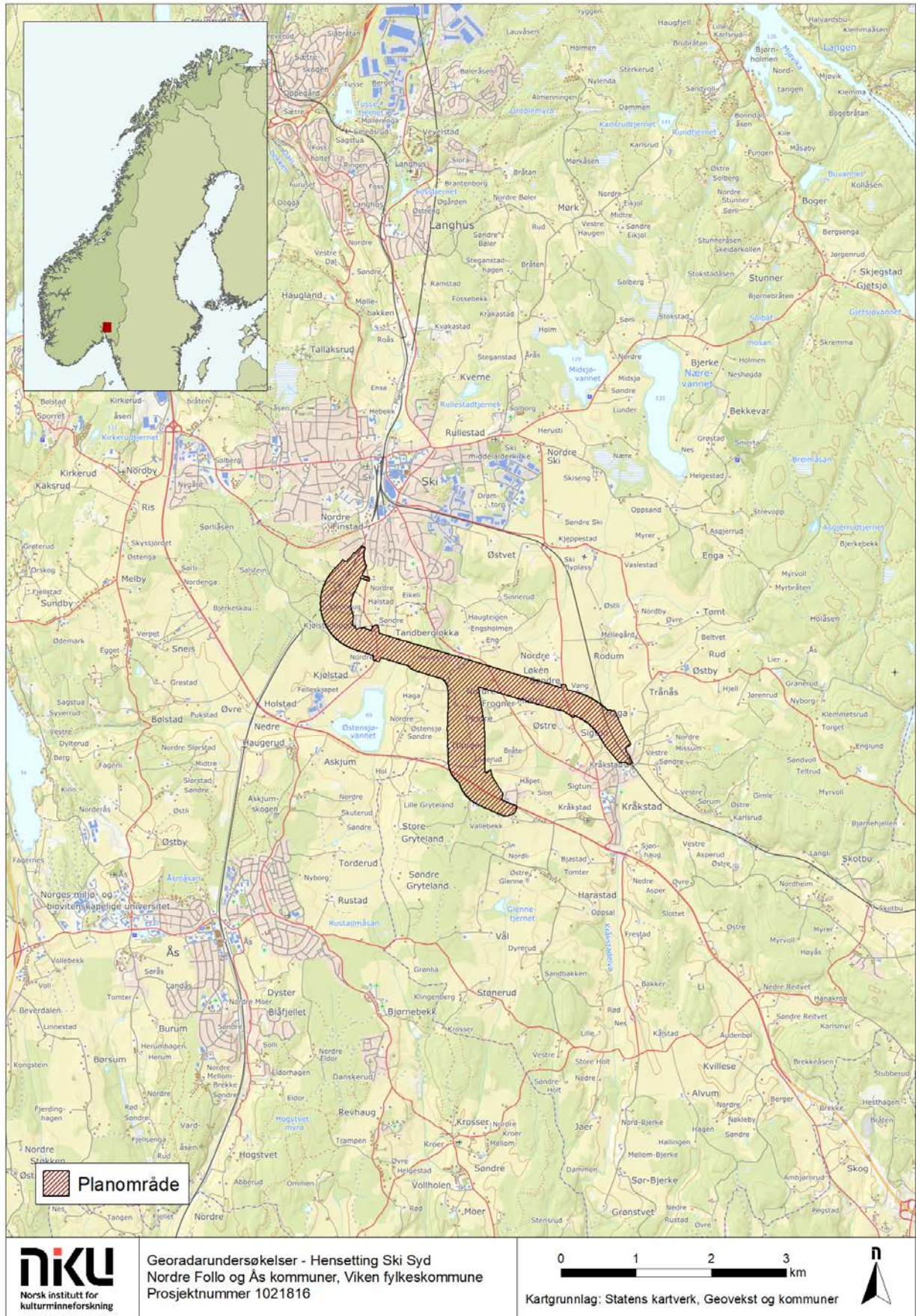
1	Innledning	7
2	Områdebeskrivelse	9
2.1	Område 1 – Øst (Figur 3)	11
2.1.1	Nordre Halstad (138/2)	11
2.1.2	Søndre Halstad (138/1)	11
2.1.3	Nordre Kjølstad (65/1)	11
2.1.4	Østre Kjølstad (63/1)	13
2.2	Område 2 – Vest (Figur 5)	13
2.2.1	Nordre Frogner (2/3) og Vestre Frogner (2/1)	13
2.2.2	Midtre Frogner (2/2,7/2)	15
2.2.3	Søndre Løken (3/4,4/1)	15
2.2.4	Vang (5/1)	15
2.2.5	Sigtun (6/1)	17
2.2.6	Haga (61/1)	17
2.2.7	Vestre Missum (60/1)	17
3	Resultater	18
3.1	Område 1 – Øst	18
3.1.1	Delområde L1 – Nordre Halstad (138/2) (Figur 9 og Figur 10)	18
3.1.2	Delområde L2 – Nordre Halstad (138/2) (Figur 11 og Figur 12)	18
3.1.3	Delområde M – Nordre Halstad (138/2) (Figur 13 og Figur 14)	23
3.1.4	Delområde N – Søndre Halstad (138/1) (Figur 15 og Figur 16)	23
3.1.5	Delområde O – Søndre Halstad (138/1) (Figur 17 og Figur 18)	27
3.1.6	Delområde C – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 19 og Figur 20)	27
3.1.7	Delområde D – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 21 og Figur 22)	32
3.1.8	Delområde E – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 23 og Figur 24)	37
3.1.9	Delområde F – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 25 og Figur 26)	37
3.1.10	Delområde A – Østre Kjølstad (63/1) (Figur 27 og Figur 28)	40
3.1.11	Delområde B – Østre Kjølstad (63/1) (Figur 29 og Figur 30)	44
3.2	Område 2 – Vest	44
3.2.1	Delområde U – Nordre Frogner (2/3) (Figur 31 og Figur 32)	44
3.2.2	Delområde W – Nordre Frogner (2/3) og Vestre Frogner (2/1) (Figur 36 og Figur 37)	50
3.2.3	Delområde G – Midtre Frogner (2/2,7/2) (Figur 38 og Figur 39)	50
3.2.4	Delområde H1 og H2 – Søndre Løken (3/4,4/1) (Figur 31, Figur 32, Figur 41 og Figur 42)	55
3.2.5	Delområde I og V – Vang (5/1) (Figur 44 og Figur 45)	60
3.2.6	Delområde J – Vang (5/1) (Figur 48 og Figur 49)	63
3.2.7	Delområde K – Vang (5/1) (Figur 50 og Figur 52)	63
3.2.8	Delområde P – Sigtun (6/1) (Figur 53 og Figur 54)	69
3.2.9	Delområde Q – Sigtun (6/1) (Figur 55 og Figur 56)	72
3.2.10	Delområde R – Sigtun (6/1) (Figur 57 og Figur 58)	72
3.2.11	Delområde S – Haga (61/1) (Figur 57 og Figur 58)	79
3.2.12	Delområde T – Vestre Missum (60/1) (Figur 59 og Figur 60)	79
4	Statistisk analyse av resultatene	79
5	Sammendrag og diskusjon	80
6	Referanser	81
7	Metodebeskrivelse	82
7.1	Georadar	82
7.2	Teknikk og metodikk	82

1 Innledning

I forbindelse med regulering av en ny østre linje fra Ski stasjon mot Kråkstad, gjennomførte Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU) i perioden 21. april – 26. mai og 27. – 30. november 2020 arkeologiske georadarundersøkelser av utvalgte områder med dyrka mark i den planlagte traseen. Opprinnelig skulle resultatene fra undersøkelsene brukes i en tidlig fase av planarbeidet for å utrede alternative linjetraseer, men innen feltarbeidet ble igangsatt var traseen bestemt. Prosjektet ble derfor redusert i omfang, fra inntil 166 hektar til rundt 80 hektar, og resultatene ble brukt som et supplement til de konvensjonelle kulturminneregistreringene av planområdet i regi av Viken fylkeskommune, avdeling for kulturarv.

De geofysiske undersøkelsene har påvist anomalier som representerer arkeologiske strukturer, geologiske strukturer og spor etter moderne inngrep og infrastruktur. Prosjektet ble gjennomført i tett samarbeid med Viken fylkeskommune, og resultatene fra undersøkelsene ble kontinuerlig overført til fylkeskommunens arkeologer for planlegging av prøvesjaking i traseen. Videre ble resultater fra fylkeskommunens sjaking tilgjengeliggjort for NIKU slik at de arkeologiske tolkningene av de geofysiske datasettene kunne forbedres. En enkel sammenligning av georadarresultatene mot resultatene fra den maskinelle prøvesjakingen viser at sjaktearealene utgjorde rundt 6 % av størrelsen på områdene som ble undersøkt ved hjelp av georadar. Av alle de sikre arkeologiske strukturene som ble avdekket i sjaktene, ble omtrent 61 % påvist som tolkbare anomalier i georadardatasettene. Videre viser analysen at rundt 41 % av de påviste anomaliene i georadardatasettene ble korrekt tolket som arkeologiske strukturer.

Denne rapporten omhandler de geofysiske undersøkelsene, og resultatene fra disse. I rapporten beskrives de ulike delområdene og resultatene fra undersøkelsene av disse. Videre beskrives utstyret som ble brukt i felt og prosedyrene som ble brukt til prosessering og tolkning av de geofysiske dataene.



Figur 1: Planområdet ligger mellom Ski og Kråkstad i Nordre Follo kommune

2 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger mellom Ski og Kråkstad i Nordre Follo (Figur 1). I tillegg ligger en mindre del av området i Ås kommune. Landskapet består i hovedsak av dyrka mark med spredte skogteiger. Et større sammenhengende skogsområde deler planområdet i to, der **Område 1** utgjør dyrka mark like sør for Ski, mens **Område 2** består av dyrka mark nord og nordvest for Kråkstad. Område 1 ligger mellom ca. 115 og 145 moh., og omfatter åkerområder ved gårdene Nordre og Søndre Halstad, og Nordre og Østre Kjølstad, mens Område 2 ligger mellom ca. 90 og 120 moh. og omfatter åkerområder ved gårdene Nordre, Vestre og Midtre Frogner, Søndre Løken, Vang, Haga, Sigtun og Vestre Missum (Tabell 1 og Figur 2).

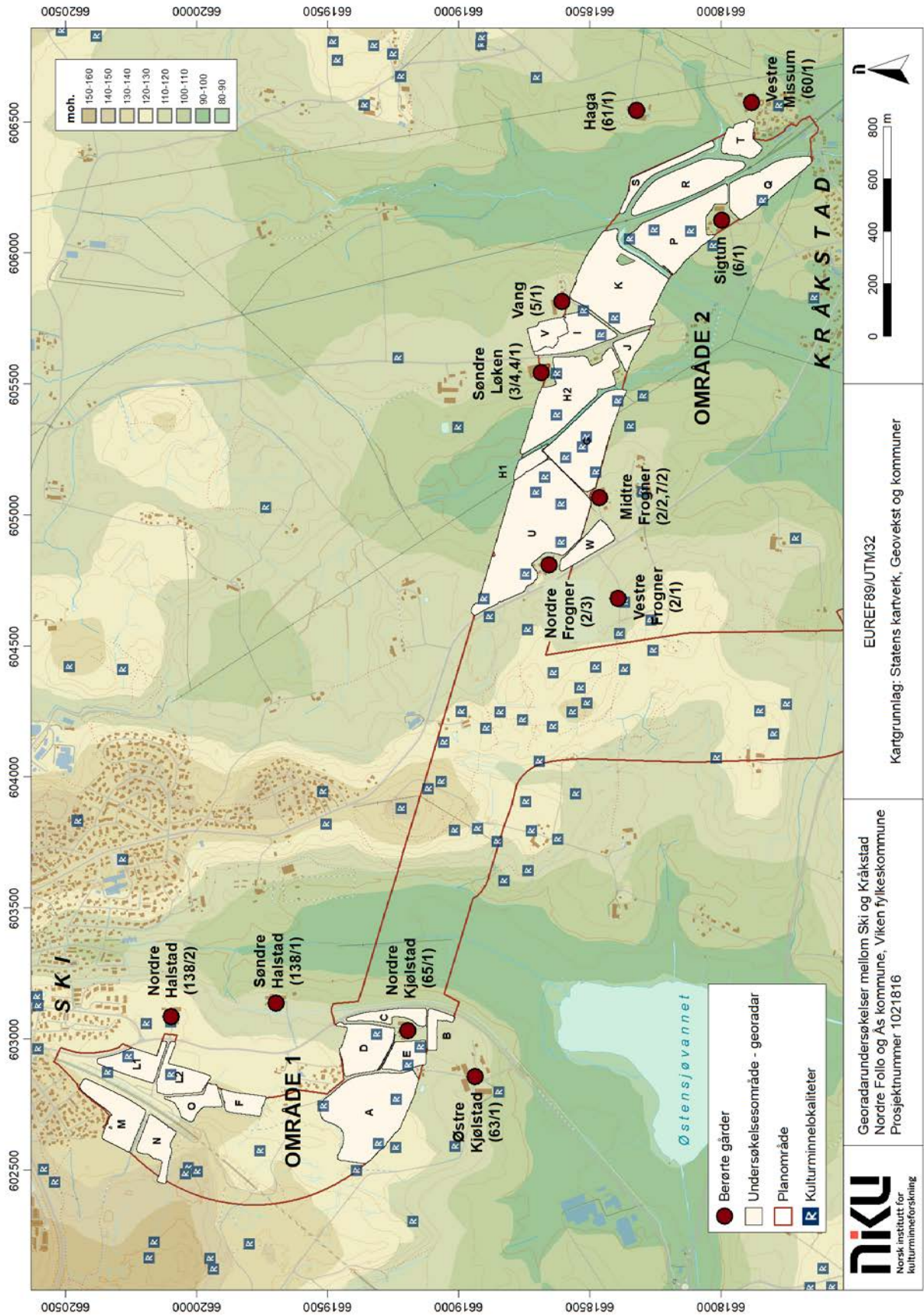
Geologisk sett er området en del av Østfoldkomplekset, og berggrunnen består av granittisk gneis og aluminiumsilikatgneiss (NGU, 2021). Jordsmonnet over dette er preget av marine avsetninger (hav- og fjordavsetninger), samt deler av et randmorenebelte (NGU, 2020). De marine avsetningene består i hovedsak av siltige mellomleirer og stive leirer, enkelte lommer av lettleire og noen ytterst få lommer bestående av siltig sand (NIBIO, 2021). De rådende geologiske og geomorfologiske forholdene har ikke påvirket datasettene i særlig grad, selv om det i enkelte av datasettene er påvist omfattende paleokanaler (nå gjenfylte elve- og bekkefar) og spor etter erosjon. Videre antas det at enkelte av de større anomaliene i de geofysiske datasettene kan knyttes til moreneaktiviteten i området.

Planområdet går gjennom et rikt kulturlandskap, med stort potensial for å påtreffe arkeologiske strukturer under bakken. I skogteigene rundt og i planområdet består kulturminnene i hovedsak av typiske utmarksminner, slik som fossile åkrer, steinstrenger og røyser, og i forbindelse med nyregistrering av området i 2020 ble det også gjort funn av en rekke kokegroplokalteter innenfor skogsområdene. Det var fra tidligere av ikke registrert spesielt mange kulturminner rundt de berørte gårdstunene innenfor planområdet, noe som er overraskende ettersom stedsnavnene i området indikerer en betraktelig tidsdybde, og ettersom nærområdene er rike på eksisterende kulturminner.

OMRÅDE 1					
Delområde	Gård	Gnr./Bnr.	Datasett	Dato	Hektar
A	Østre Kjølstad	63/1	A_21042020	21. apr 2020	8,4
B			B_22042020	22. apr 2020	0,8
C	Nordre Kjølstad	65/1	C_23042020	23. apr 2020	1,2
D			D_23042020		3,3
E			E_24042020	24. apr 2020	1,5
F			F_24042020		1,2
L1	Nordre Halstad	138/2	L_12052020	12. mai 2020	2,0
L2			L_12052020		2,0
M			M_12052020		3,1
N	Søndre Halstad	138/1	N_14052020	14. mai 2020	1,9
O			O_14052020		1,4
TOTALT					26,8

OMRÅDE 2					
Delområde	Gård	Gnr./Bnr.	Datasett	Dato	Hektar
G	Midtre Frogner	2/2, 7/2	G_27042020	27. apr 2020	5,7
H1	Søndre Løken	3/4, 4/1	H_30042020	30. apr 2020	0,7
H2			H_30042020		6,5
I	Vang	5/1	I_06052020	6. mai 2020	2,7
J			J_06052020		1,0
K			K_07052020	7. mai 2020	8,5
V			V_30112020	30. nov 2020	1,5
P	Sigtun	6/1	P_15052020	15. mai 2020	5,8
Q			Q_18052020	18. mai 2020	3,5
R			R_19052020	19. mai 2020	4,0
S	Haga	61/1	S_25052020	25. mai 2020	1,2
T	Vestre Missum	60/1	T_25052020		1,5
U	Nordre Frogner	2/3	U_26052020	26. mai 2020	12,7
W	Nordre og Vestre Frogner	2/3, 2/1	W_27112020	27. nov 2020	1,3
TOTALT					56,6

Tabell 1: Oversikt over undersøkte områder.



Figur 2: Oversiktskart over områder undersøkt ved hjelp av georadar innenfor planområdet.

2.1 Område 1 – Øst (Figur 3)

2.1.1 Nordre Halstad (138/2)

Delområde L1 besto av et flatt åkerstykke, øst for jernbanelinjen og ca. 150m nordvest for gårdstunet på Nordre Halstad. Området var avgrenset av Fv152 Åsveien mot nordøst og øst, samt en anleggsvei mot vest og sør, og målte 2 hektar. Ved undersøkelsestidspunktet sto det spirende avling (høstkorn) på åkeren. Det er tidligere registrert bosetningsspor i form av et par stolpehull (ID171242) like nordvest for undersøkelsesområdet. Videre er det registrert en gravhaug på gårdstunet på Nordre Halstad (ID70184), og en gravhaug like nord for dette (ID114104).

Delområde L2 lå også øst for jernbanelinjen, og like sør for L1. Det lå innenfor en flat åker der det fremdeles sto visne rester etter fjorårets avling – en type belgfrukt, muligens bønner. Området, som målte 2 hektar var avgrenset av en anleggsvei mot nord, planområdets utstrekning mot øst, samt et åkerskille mot vest og sør.

Delområde M lå på vestsiden av jernbanelinjen. Dette åkerområdet var flatt og helte østover mot jernbanen. Det målte 3,1 hektar og var avgrenset av en anleggsvei og jernbanelinjen mot sørøst, et boligfelt mot nord og nordvest, planområdets utstrekning mot vest og et åkerskille mot sør. Historiske flyfoto og kart viser at i alle fall deler av området tidligere var skog, og at dette ble dyrket opp en gang før slutten av 1970-tallet. I skogteigene nord for delområdet er det tidligere registrert et eldre veifar (ID35659) samt spor etter en ødeåker (ID114101).

2.1.2 Søndre Halstad (138/1)

Delområde N lå like sør for delområde M, og også dette på vestsiden av jernbanelinjen. Området målte 1,9 hektar og besto av en flat åker som helte østover mot jernbanen. Det var avgrenset av en anleggsvei mot sørøst, skogsområder mot sørvest og vest, samt åkerskillet mot delområde M mot nord. I skogsområdet sørvest for delområde N er det tidligere registrert et steinbrudd av ukjent alder (ID274878), en kokegroplokaltet (ID274339) og et løsfunn i form av et flintavslag (ID12842).

Delområde O lå mellom delområdene L1 (Nordre Halstad) og F (Nordre Kjølstad). Området, som besto av en flat åker, målte 1,4 hektar. Det var avgrenset av en anleggsvei og et skogsområde mot vest, et anleggsområde mot nord, samt åkerskiller mot øst og sør. Ved undersøkelsestidspunktet sto det spirende høstkorn på åkeren.

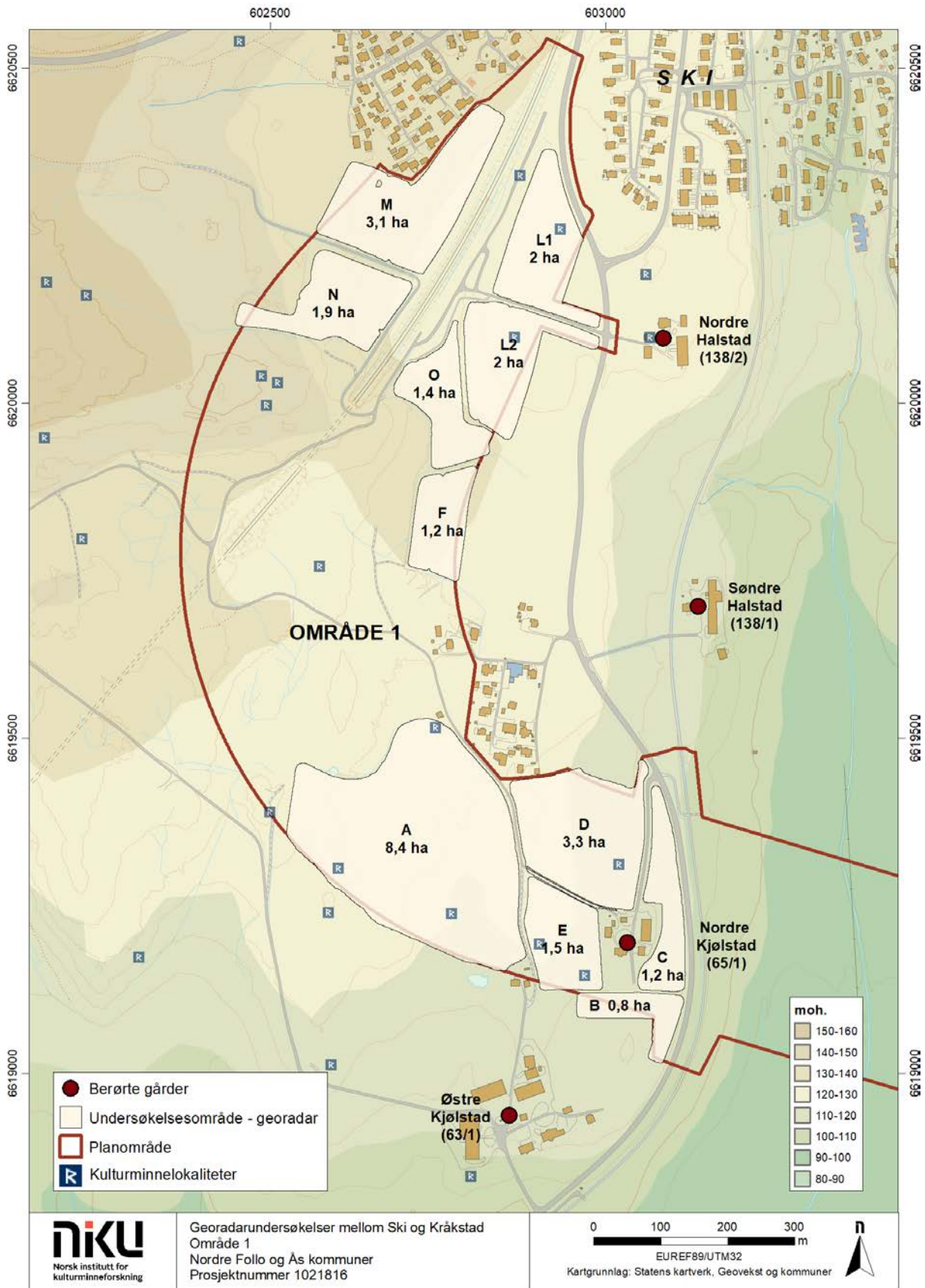
2.1.3 Nordre Kjølstad (65/1)

Delområde C besto av et smalt åkerstykke like øst for gårdstunet på Nordre Kjølstad. Dette var avgrenset av riksvei Fv152 Åsveien mot øst og nord, en gårdsvei og gårdstunet mot vest samt gårdsgrensen mot Østre Kjølstad mot sør. Området helte noe østover mot fylkesveien og ved undersøkelsestidspunktet besto overflaten av stubb fra forrige års avling.

Delområde D besto av et flatt åkerområde like nordvest for gårdstunet på Nordre Kjølstad. Det var avgrenset av planområdets utstrekning mot nord samt gårdsveien mot øst, vest og sør. Området målte 3,3 hektar og ved undersøkelsestidspunktet sto det stubb fra forrige års avling på overflaten.

Delområde E besto av et åkerstykke like vest for gårdstunet på Nordre Kjølstad. Det målte 1,5 hektar og var avgrenset av en gårdsvei nord, et åkerskille mot øst, gårdstunet mot øst og planområdets utstrekning mot sør. Som ved delområde D, sto det stubb etter forrige års avling på overflaten.

Delområde F lå ca. 600 meter nordvest for gårdstunet på Nordre Kjølstad. Det var flatt, besto av stubbåker og målte 1,2 hektar. Området var avgrenset av skogsområder mot vest og sør, et åkerskille mot nord, samt planområdets utstrekning mot øst. I skogsområdene vest for delområdet er det tidligere registrert en eldre dyrkningsflate med hulvei (ID274749).



Figur 3: Område 1 lå i den vestre delen av planområdet.



Figur 4: Georadarundersøkelse ved Østre Kjølstad, april 2020. Foto: LG/NIKU.

2.1.4 Østre Kjølstad (63/1)

Delområde A besto av en svakt bølgende åker et par hundre meter nord/nordvest for gårdstunet på Østre Kjølstad (Figur 4). Delområdet var uregelmessig i form og målte 8,4 hektar. Det var avgrenset av skog mot nord og vest, en gårdsvei mot øst, mens planområdet utgjorde dets søndre avgrensning. På åkeren innenfor delområdet var det sådd raps. Sørøst for delområde A er det tidligere registrert et gravfelt bestående av tre gravhauger (ID51258). Like nord for disse, og innenfor undersøkelsesområdet, ligger det tre nokså markante, runde forhøyninger. På grunnlag av forhøyningenes form og plassering ble det spekulert i om disse representerte mulige utpløyde gravhauger som tilhørte gravfeltet. Like vest for undersøkelsesområdet er det også registrert en nå antatt fjernet gravhaug (ID41562).

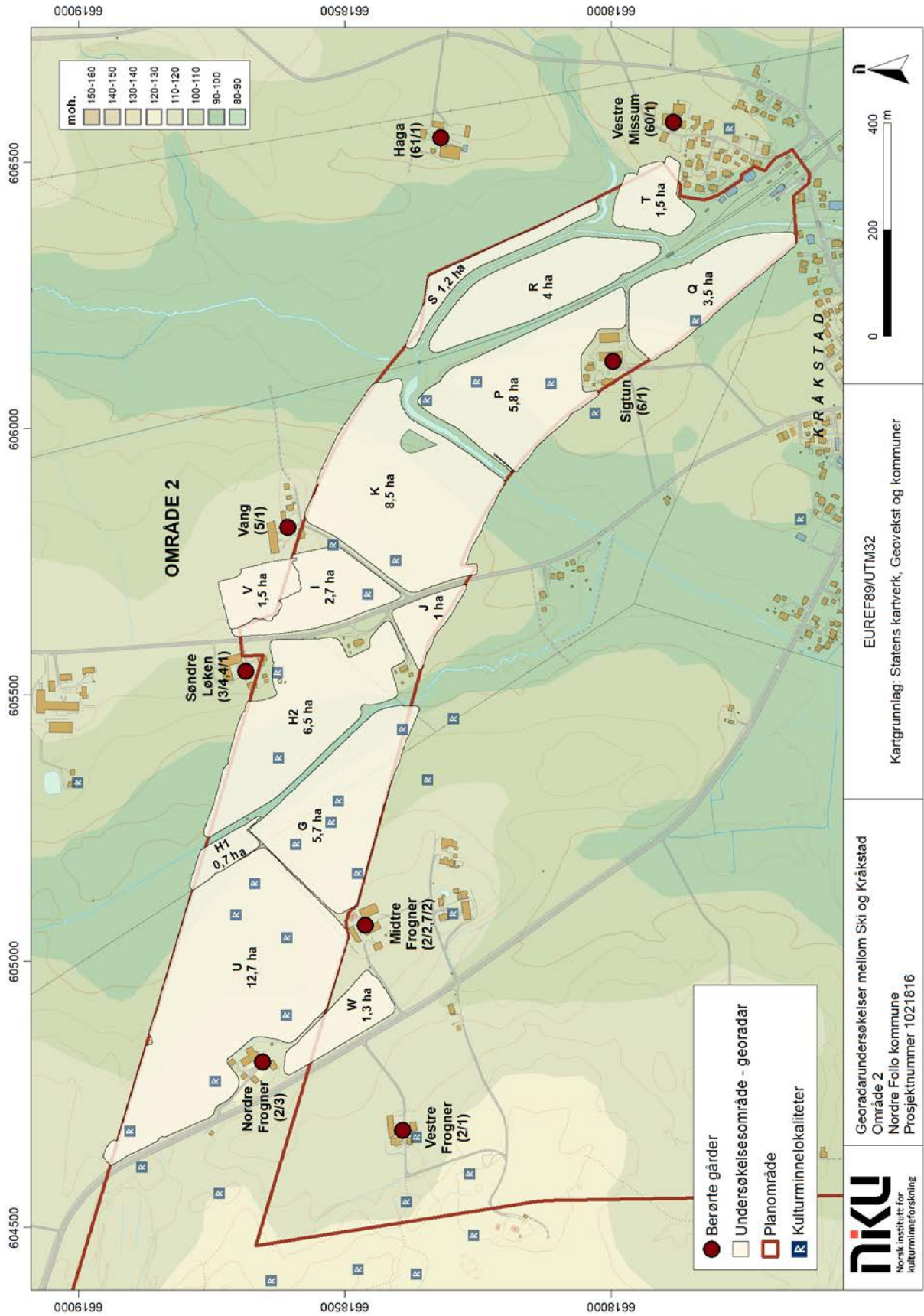
Delområde B besto av et 0,8 hektar stort åkerstykke et par hundre meter nordøst for gårdstunet. Det var avgrenset av gårdstunet på Nordre Kjølstad mot nord, Fv152 Åsveien mot øst, samt planområdets utstrekning mot sør og vest. Området helte slakt mot sør, og ved undersøkelsestidspunktet besto overflaten av stubb fra fjorårets avling. Fra historiske flyfoto og kart vet at det tidligere har gått et veifar over dette området, mellom gårdene Nordre Kjølstad og Østre Kjølstad.

2.2 Område 2 – Vest (Figur 5)

2.2.1 Nordre Frogner (2/3) og Vestre Frogner (2/1)

Delområde U var et 12,7 hektar stort område øst og nord for gårdstunet på Nordre Frogner. Området besto av en ondulerende åker som helte mot Engsbekken i øst. Det var avgrenset av Fv1368 Kråkstadveien og gårdstunet på Nordre Frogner mot vest, planområdets utstrekning mot nord og sør, samt gårdsgrensene mot Midtre Frogner og Søndre Løken mot øst. Ved undersøkelsestidspunktet sto det spirende høstkorn på åkeren.

Delområde W lå delvis innenfor Nordre Frogner (2/3) og Vestre Frogner (2/2,7/2) (Figur 6). Området besto av en 1,3 hektar stor åker sør for tunet på Nordre Frogner, og var avgrenset av dette mot nordvest, et åkerskille mot nordøst, grusveien til gården Midtre Frogner mot sørøst og Fv1368 Kråkstadveien mot sørvest. Området helte slakt vestover mot Fv1368 Kråkstadveien, og besto av stubbåker fra årets avling. Delområde W og V (se under Vang (5/1)) ble undersøkt høsten 2020, i motsetning til de resterende områdene som ble undersøkt om våren.



EUREF89/UTM32

Kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner

Georadarundersøkelser mellom Ski og Kråkstad
 Område 2
 Nordre Follo kommune
 Prosjektnummer 1021816



Figur 5: Område 2 lå i den østre delen av planområdet.



Figur 6: Georadarundersøkelse ved Nordre og Vestre Frogner (delområde W) høsten 2020. Vestre Frogner til venstre i bildet. Foto: LG/NIKU.

2.2.2 Midtre Frogner (2/2,7/2)

Delområde G var en 5,7 hektar stor åker øst og nordøst for gårdstunet på Midtre Frogner (Figur 7). Åkeren var ondulerende og helte mot elvesletta langs Engsbekken i øst. Engsbekken utgjorde også områdets nordøstre avgrensning, mens gårdsgrensene mot Nordre Frogner og Søndre Løken (H1) utgjorde områdets nordvestre og vestre avgrensning. Mot sør var området avgrenset av planområdets utstrekning. Ved undersøkelsestidspunktet sto det stubb fra fjorårets avling på åkerflaten. Det var før georadarundersøkelsene ikke gjort funn av fredete kulturminner innenfor undersøkelsesområdet.

2.2.3 Søndre Løken (3/4,4/1)

Delområde H1 besto av en mindre åkerflekk på elvesletta vest for Engsbekken. Åkeren var flat, nærmest rektangulær i form, og målte 0,7 hektar. Den var avgrenset av planområdets utstrekning mot nord og nordvest, Engsbekken mot øst og nordøst, åkerskillet mot Midtre Frogner mot sørøst samt mot Nordre Frogner i vest og sørvest. Ved undersøkelsestidspunktet sto det spirende høstkorn på åkeren.

Delområde H2 lå på østsiden av Engsbekken, sør og sørvest av gårdstunet på Søndre Løken (Figur 8). Området var 6,5 hektar stort, og besto av en ondulerende åker med spirende høstkorn. Åkeren helte mot den flate elvesletta rundt Engsbekken i sørvest. Engsbekken utgjorde områdets vestre avgrensning, mens det grenset mot planområdets utstrekning mot nord. Mot øst var området avgrenset av Fv1370 Løkenveien samt gårdstunet rundt et småbruk, mens et åkerskille og gårdstunet på et annet småbruk utgjorde den sørvestre avgrensningen.

Det var ikke registrert fredete kulturminner på gården i forkant av georadarundersøkelsene, men på gården Nordre Løken noen hundre meter mot nord var det registrert to gravfelt (ID19082 og ID39127).

2.2.4 Vang (5/1)

Delområde I og V lå i en åker like vest, nordvest og sørvest for gårdstunet på Vang (Figur 8). Denne var forholdsvis jevn med svak helning fra høydedraget med gårdstunet. Området var avgrenset av Fv1370 Løkenveien mot vest, planområdets utstrekning mot nord, gårdstunet mot øst, samt grusveien inn til gårdstunet mot sør og sørøst. Delområde I var 2,7 hektar stort og ble undersøkt våren 2020, mens delområde V utgjorde en utvidelse mot nord på 1,5 hektar. Ved undersøkelsestidspunktet sto det spirende høstkorn på åkerområdet.



Figur 7: Vask av utstyr på Midtre Frogner. Delområde G og gården Søndre Løken i bakgrunnen. Foto: LG/NIKU.



Figur 8: Georadarundersøkelse ved Vang (delområde V) høsten 2020. Gårdstunet på Søndre Løken i bakgrunnen. Foto: LG/NIKU.

Delområde J var et lite, trekantet undersøkelsesområde vest for Fv1370 Løkenveien. Det var 1 hektar stort og besto på undersøkelsestidspunktet av en flat åker med stubb fra fjorårets avling. Området var avgrenset av Løkenveien mot øst, planområdets utstrekning mot sørøst og åkerskillet mot Søndre Løken (H2) mot nord.

Delområde K besto av et stort, nærmest kvadratisk område like sør for gårdstunet på Vang. Det besto av en jevn åker med helning fra gårdstunet mot et løp av Kråkstadelva i sør og sørøst. Dette løpet utgjorde den sørøstre avgrensningen, mens det mot nordvest var avgrenset av grusveien inn mot gårdstunet. Planområdets utstrekning utgjorde undersøkelsesområdets nordre og søndre avgrensning. Delområde K målte 8,5 hektar og besto av spirende høstkorn ved undersøkelsestidspunktet.

Det var ikke registrert automatisk fredete kulturminner på gården før undersøkelsene fant sted.

2.2.5 Sigtun (6/1)

Delområde P besto av en åker nord for gårdstunet på Sigtun. Det målte 5,8 hektar og på undersøkelsestidspunktet besto det av spirende høstkorn. Åkeren var nokså jevn og flat, bortsett fra i nord og nordvest der den helte mot et løp av Kråkstadelva. Dette løpet utgjorde undersøkelsesområdets nordvestre avgrensning, mens den eksisterende jernbanetraséen mellom Kråkstad og Ski utgjorde den østre og nordøstre. Planområdets utstrekning utgjorde den sørvestre avgrensningen mens gårdstunet og en grusvei utgjorde den søndre.

Delområde Q lå sør og sørøst for gårdstunet på Sigtun. Det besto av en flat åker som på undersøkelsestidspunktet besto av spirende høstkorn. Området målte 3,5 hektar og var avgrenset av eksisterende jernbanetrasé mellom Kråkstad og Ski mot nordøst, av Kråkstadelva mot øst og sørøst, planområdets utstrekning mot vest og sørvest, samt av en grusvei mot nord.

Delområde R lå på østsiden av jernbanen noe øst og nordøst for gårdstunet på Sigtun. Det utgjorde en flat åker som ved undersøkelsestidspunktet besto av spirende høstkorn. Delområde R var avgrenset av et løp av Kråkstadelva mot nord, øst og sør, mens eksisterende jernbanetrasé mellom Kråkstad og Ski utgjorde dets vestre avgrensning.

Det var ikke registrert automatisk fredete kulturminner i nærheten av undersøkelsesområdene før undersøkelsene fant sted, men det er registrert en gravhaug på gården, ved fotballbanen omtrent 450 m sørvest for gårdstunet (ID39128).

2.2.6 Haga (61/1)

Delområde S besto av en smal åker på 1,2 hektar et par hundre meter vest for gårdstunet på Haga. Det besto på undersøkelsestidspunktet av spirende avling (såkorn). Området var avgrenset av et løp av Kråkstadelva mot vest og sør, samt planområdets utstrekning mot nord og øst.

Det var ikke registrert automatisk fredete kulturminner på gården før undersøkelsene fant sted. En gravhaug er registrert på Tranås (St. Hanshaugen - ID4135) omtrent 400 m nordøst for Haga.

2.2.7 Vestre Missum (60/1)

Delområde T var en 1,5 hektar stor åker noe vest for gårdstunet på Vestre Missum. Åkeren var ondulerende og helte mot en arm av Kråkstadelva i vest. Ved undersøkelsestidspunktet sto det spirende avling (høstkorn) på åkeren. Området var avgrenset av elveløp mot nord og vest, et boligområde mot sør og planområdets utstrekning mot øst.

Det er tidligere gjort funn av tre kokegroper på gården (ID19137), et par hundre meter sørøst for undersøkelsesområdet, samt et par gravfelt omtrent 600 m øst på gården Nordre Missum (ID38728 og ID48745).

3 Resultater

3.1 Område 1 – Øst

3.1.1 Delområde L1 – Nordre Halstad (138/2) (Figur 9 og Figur 10)

3.1.1.1 Geologi og geomorfologi

Datasettet fra delområde L1 er nokså heterogent, der en god del mindre, kraftig reflekterende anomalier tolket som enkeltliggende stein, skaper forstyrrelser. Mye tyder på at området består av morenemasser, som kan være ufordelaktig med hensyn til å skille ut arkeologiske strukturer fra naturlige strukturer. Det er ikke observert berggrunn i datasettet.

3.1.1.2 Moderne strukturer

Innenfor delområde L1 kan det observeres en rekke smale (< 50 cm), lineære og kraftig reflekterende anomalier, tolket som moderne dreneringsgrøfter. Disse ligger hovedsakelig parallelt og i et system som krysser undersøkelsesområdet fra nord mot sør.

3.1.1.3 Arkeologiske strukturer

Det er observert en rekke moderat reflekterende anomalier gjennom hele undersøkelsesområdet. Disse er tilnærmet runde i form, og måler i hovedsak 1 – 2 m i diameter. De opptrer ved ca. 30 – 70 cm dybde i datasettet og samtlige er nokså uklart avgrenset. Anomaliene er tolket som mulige groper, men ettersom de ikke danner geometriske mønstre eller avgrensede konsentrasjoner, må denne tolkningen anses som svært tentativ. Det da er mer sannsynlig at anomaliene representerer gjenfylte steinopptrekk eller andre tilsvarende fenomener.

To anomalier i den sentrale delen av undersøkelsesområdet (**1 og 2**) antas å representere kokegroper. Disse har en noe avvikende form fra de andre anomaliene, da de er klarere avgrenset og har en karakteristisk «groplignende» fremtoning, hvor de minker i størrelse med dybden. Anomaliene er tilnærmet runde i plan, måler 2 – 2,5 m i diameter, og kan observeres i datasettet mellom ca. 45 og 80 cm dybde.

3.1.2 Delområde L2 – Nordre Halstad (138/2) (Figur 11 og Figur 12)

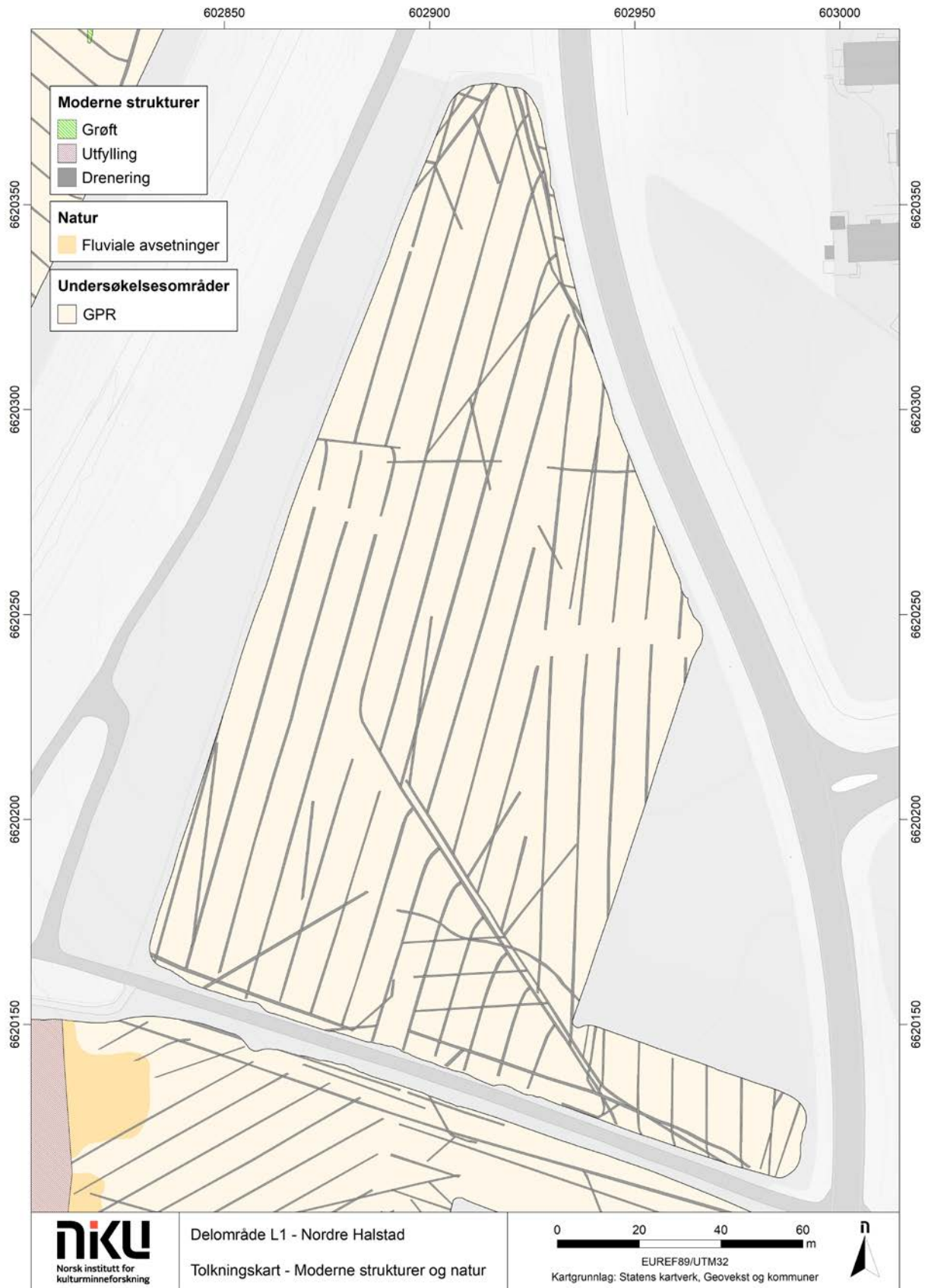
Datasettet fra delområde L2 er, som ved delområde L1, nokså heterogent. Mye taler for at det også her er mye enkeltliggende stein i undergrunnen. Imidlertid finnes det større felter med homogene masser som antas å stamme fra avsetninger fra elva vest for undersøkelsesområdet. Langs denne elva, i den vestre delen av undersøkelsesområdet kan det også observeres deler av et kraftig reflekterende og ondulerende felt. Dette er tolket som fluviale avsetninger som utgjør levninger etter elvas naturlige løp før den på ett eller annet tidspunkt ble rettet ut. Det er ikke observert berggrunn i datasettet.

3.1.2.1 Geologi og geomorfologi

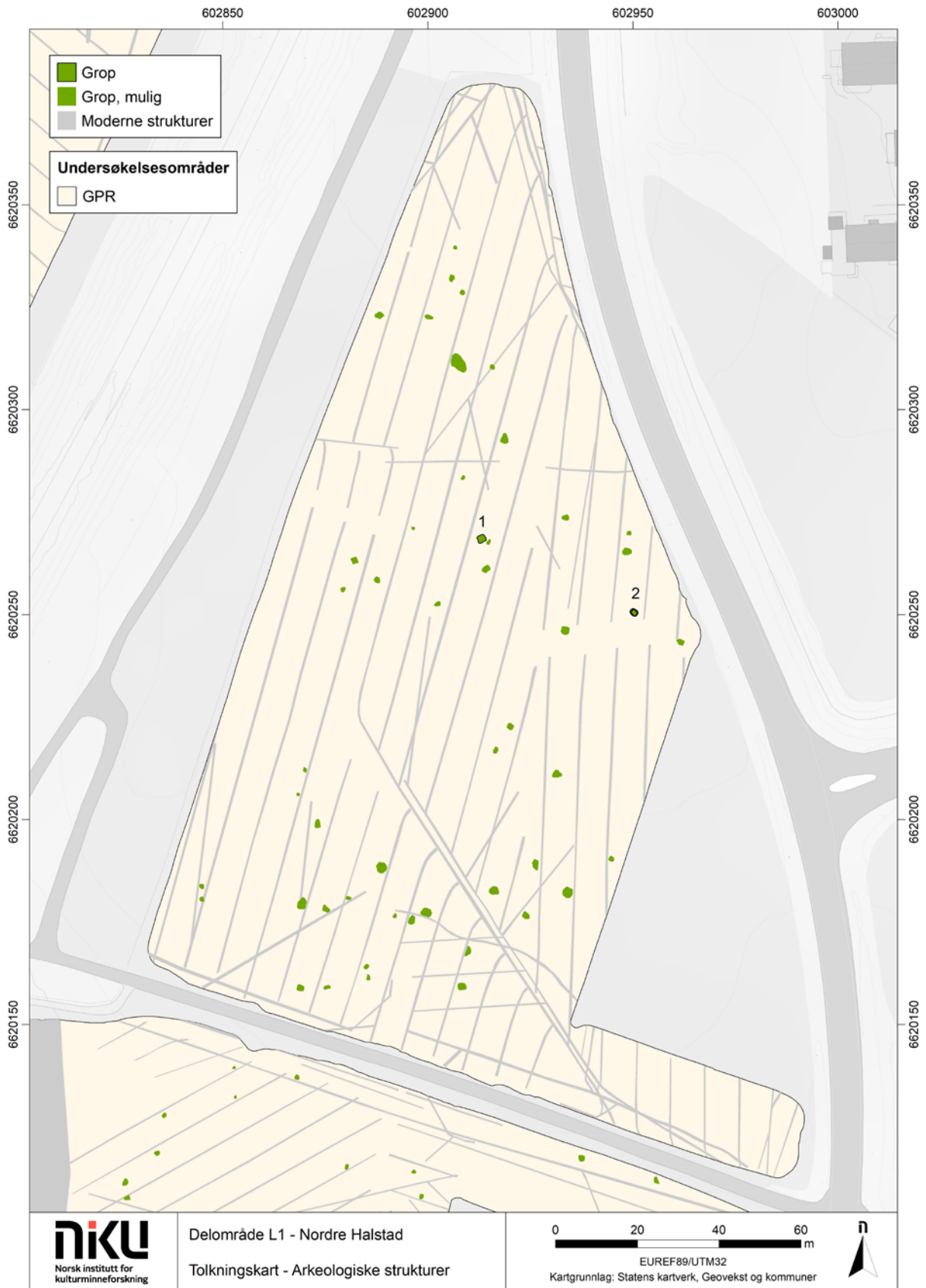
Datasettet fra delområde L2 er, som ved delområde L1, nokså heterogent. Mye taler for at det også her er mye enkeltliggende stein i undergrunnen. Imidlertid finnes det større felter med homogene masser som antas å stamme fra avsetninger fra elva vest for undersøkelsesområdet. Langs denne elva, i den vestre delen av undersøkelsesområdet kan det også observeres deler av et kraftig reflekterende og ondulerende felt. Dette er tolket som fluviale avsetninger som utgjør levninger etter elvas naturlige løp før den på ett eller annet tidspunkt ble rettet ut. Det er ikke observert berggrunn i datasettet.

3.1.2.2 Moderne strukturer

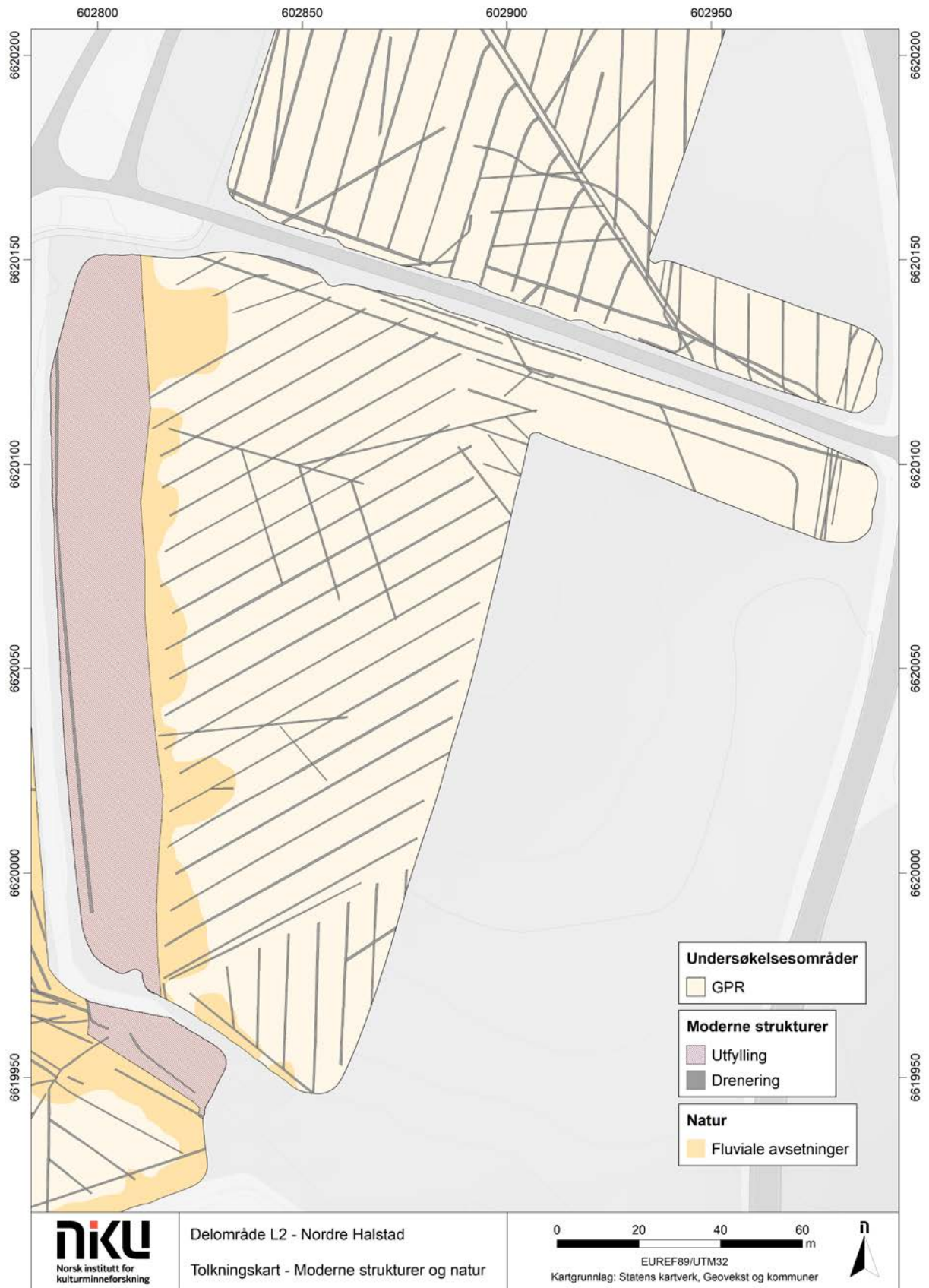
Det er observert en rekke smale (< 50 cm), lineære og kraftig reflekterende anomalier over hele undersøkelsesområdet. Anomaliene ligger hovedsakelig parallelt og i et system som krysser undersøkelsesområdet fra nordøst til sørvest. I den vestre delen av delområdet, langs elva i vest, kan det observeres et felt med avvikende egenskaper i forhold til områdene rundt. Feltet er omtrent 25 m bredt og følger undersøkelsesområdets vestre avgrensning fra nord mot sør. Det er tolket som masser



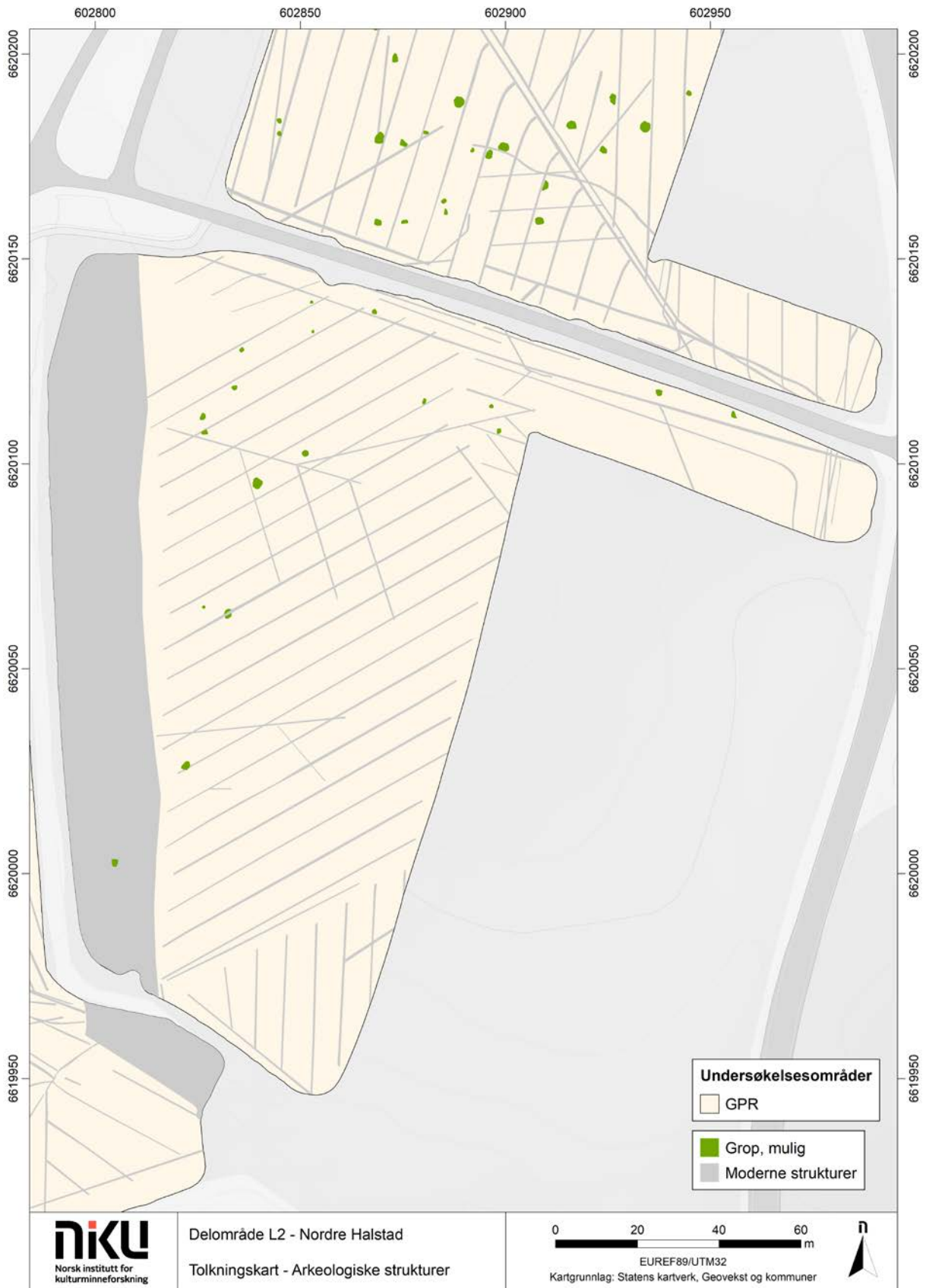
Figur 9: Tolkningskart, delområde L1. Moderne strukturer og natur.



Figur 10: Tolkningskart, delområde L1. Arkeologiske strukturer.



Figur 11: Tolkningskart, delområde L2. Moderne strukturer og natur.



Figur 12: Tolkningskart, delområde L2. Arkeologiske strukturer.

som er fylt på langs elvebredden, og dets plassering stemmer godt med historiske flyfoto som viser at elva fram til slutten av 1950-tallet hadde løp et stykke lenger øst enn den gjør i dag.

3.1.2.3 Arkeologiske strukturer

Det er ikke påvist anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer innenfor delområdet. Det påvist reflekterende, runde og uklart avgrensede anomalier i størrelsesorden 1 – 3 m i diameter i undersøkelsesområdet, men disse ligger spredt og danner ikke geometriske mønstre eller klare konsentrasjoner. Uten videre undersøkelser kan disse anomaliene ikke tolkes som annet enn mulige groper. En alternativ tolkning er at de representerer steinoptrekk eller andre, lignende fenomener.

3.1.3 Delområde M – Nordre Halstad (138/2) (Figur 13 og Figur 14)

3.1.3.1 Geologi og geomorfologi

I den nordre og sentrale vestre delen av delområdet er det observert store, amorfe og sammenhengende anomalier der den geofysiske responsen veksler mellom kraftig reflekterende og svakt reflekterende. Disse feltene er tolket som levningene etter elver/bekker (paleokanaler) som tidligere har krysset området. I de søndre delene av delområdet er det observert store, sammenhengende anomalier som representerer berggrunn. Disse har vekslende geofysisk respons og opptrer hovedsakelig fra 80 – 200 cm dybde.

3.1.3.2 Moderne strukturer

Det er observert en rekke smale (< 50 cm), lineære og kraftig reflekterende anomalier over hele undersøkelsesområdet. Anomaliene er tolket som moderne dreneringsgrøfter. Disse ligger hovedsakelig parallelt. I den nordre og sørøstre delen av undersøkelsesområdet er de orientert NV-SØ, mens de i den sørvestre delen er orientert NØ-SV. Videre er det observert bruddstykker av smale, lineære, anomalier som krysser moderne dreneringsgrøftene. Disse er tolket som moderne grøfter.

3.1.3.3 Arkeologiske strukturer

Det er ikke observert anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer innenfor undersøkelsesområdet. Det er påvist reflekterende, runde og uklart avgrensede anomalier i størrelsesorden 1 – 3 m i diameter spredt over området, men ettersom disse ikke danner geometriske mønstre eller klare konsentrasjoner, er det vanskelig å tolke dem som noe annet enn mulige groper. En alternativ tolkning er at de representerer steinoptrekk eller andre, lignende fenomener.

3.1.4 Delområde N – Søndre Halstad (138/1) (Figur 15 og Figur 16)

3.1.4.1 Geologi og geomorfologi

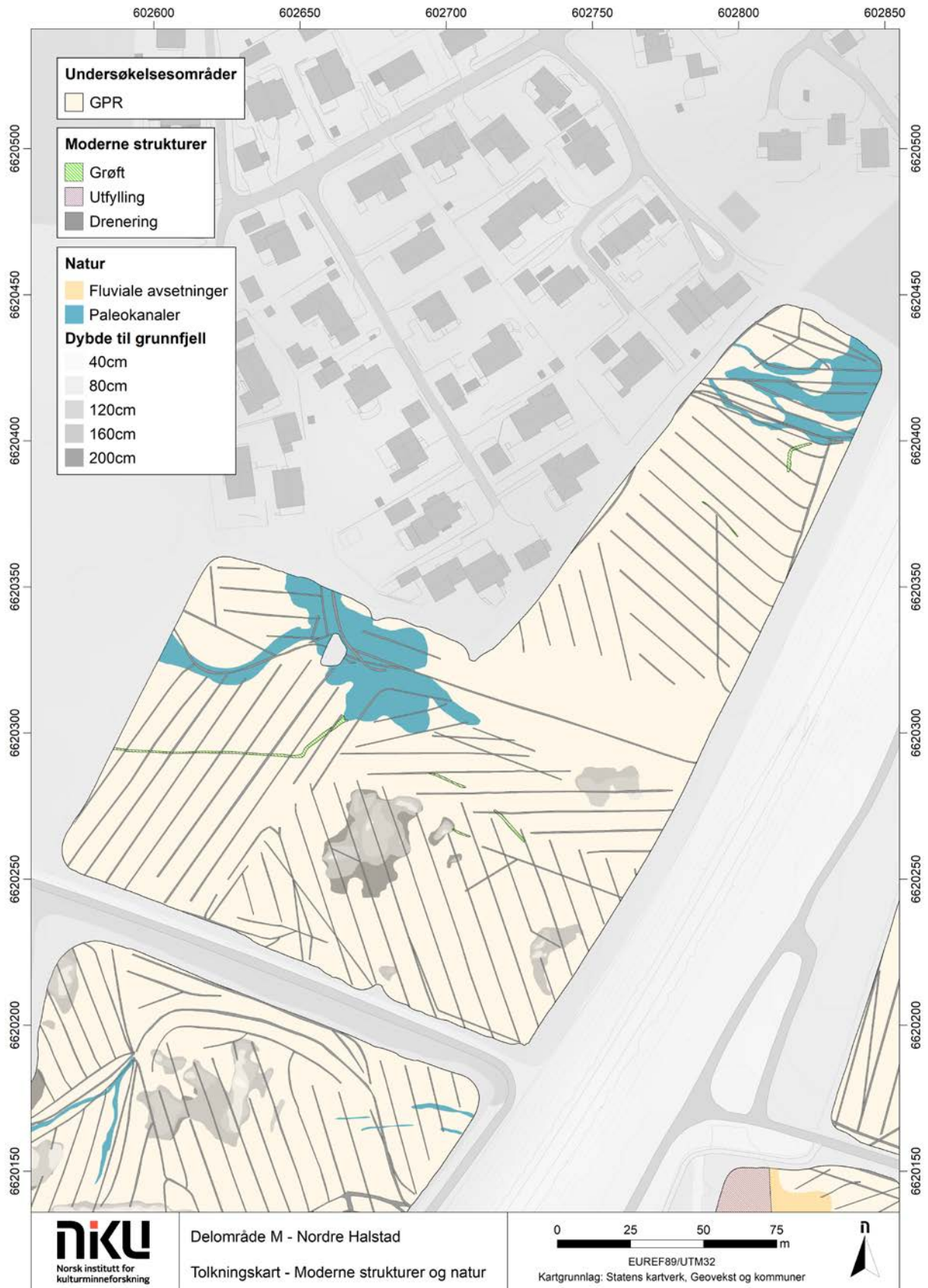
I de nordøstre og nordvestre delene av undersøkelsesområdet er det observert smale og buktende anomalier med vekslende refleksjonsegenskaper. Disse er tolket som spor etter tidligere elveløp. I de vestre og sentrale delene av området er det observert store sammenhengende og klart avgrensede felter der refleksjonsstyrken varierer mellom svært kraftig og absorberende. Feltene, som representerer berggrunn, opptrer først ved ca. 40 cm dybde og øker i størrelse ned til ca. 200 cm dybde, hvor de ikke lenger kan spores.

3.1.4.2 Moderne strukturer

Innenfor delområdet er det observert en rekke smale (< 50 cm brede), lineære og parallelle anomalier med kraftig reflekterende egenskaper. Anomaliene er tolket som moderne dreneringsgrøfter som krysser delområdet fra nordøst mot sørvest, og fra nordvest mot sørøst.

3.1.4.3 Arkeologiske strukturer

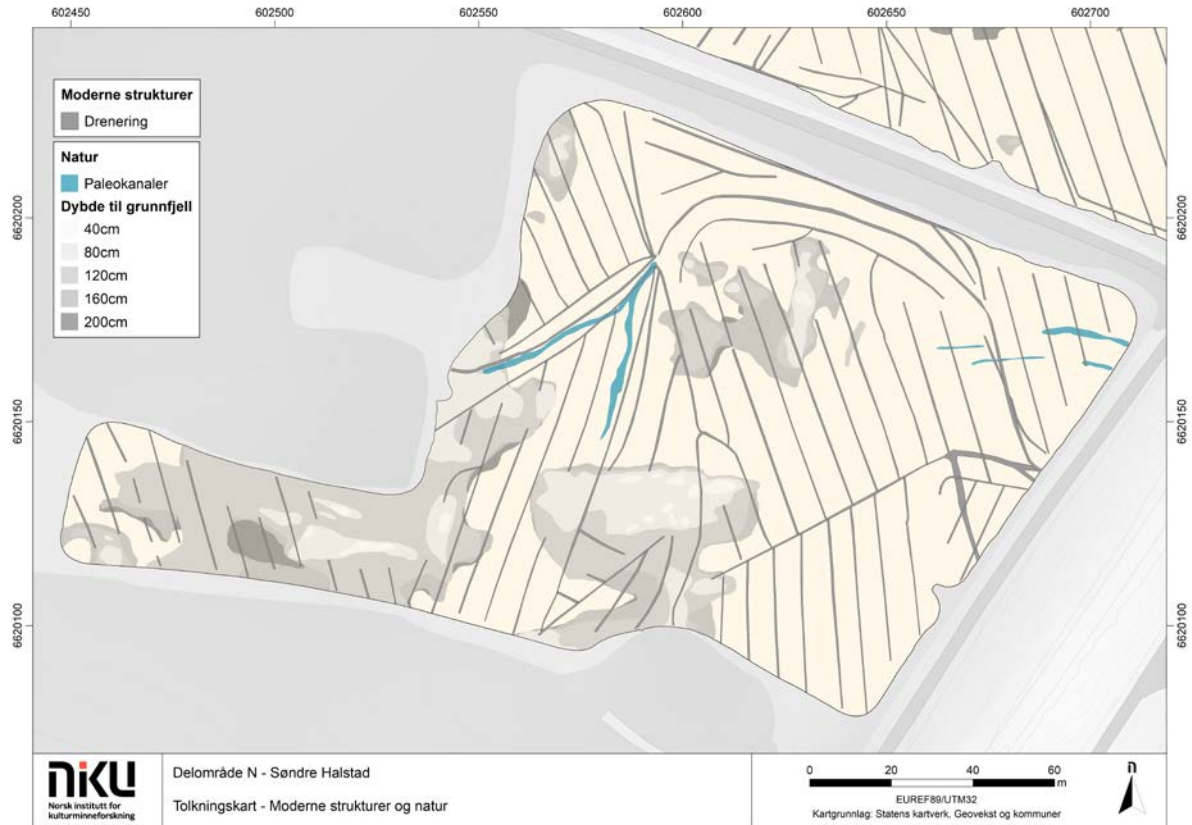
Det er ikke observert anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske innenfor delområdet. I den nordre, sentrale delen er det observert en håndfull runde anomalier i størrelsesorden 1 – 3 m i diameter, i dybdesjiktet 40 – 60 cm. Disse anomaliene minsker i størrelse med dybden, noe som gir dem en groplignende form. De er noe uklart avgrenset og, selv om det er en viss mulighet for at de



Figur 13: Tolkningskart, delområde M. Moderne strukturer og natur.



Figur 14: Tolkningskart, delområde M. Arkeologiske strukturer.



Figur 15: Tolkningskart, delområde N. Moderne strukturer og natur.



Figur 16: Tolkningskart, delområde N. Arkeologiske strukturer.

representerer arkeologiske strukturer, synes det mer sannsynlig at de representerer steinopptrekk eller lignende fenomener. Dette vil i så fall stemme godt med historiske flyfoto, som viser at området besto av skog frem til midten av 1950-tallet.

3.1.5 Delområde O – Søndre Halstad (138/1) (Figur 17 og Figur 18)

3.1.5.1 Geologi og geomorfologi

I den nordvestre delen av undersøkelsesområdet er det observert sammenhengende anomalier som representerer berggrunn. Disse har vekslende refleksjonsverdier og opptrer i dybdesjiktet 80 – 160 cm. De østre og søndre delene er preget av fluviale avsetninger avsatt av elva øst for undersøkelsesområdet, og i den nordre delen er det påvist en forholdsvis bred paleokanal som krysser området fra øst mot vest.

3.1.5.2 Moderne strukturer

Det er observert en rekke lineære, smale (< 50 cm brede) anomalier med kraftige refleksjonsverdier som krysser området i ulike retninger. Disse ligger hovedsakelig parallelt, om noe usystematisk, og er tolket som moderne dreneringsgrøfter. I den sørøstre delen av undersøkelsesområdet er det observert et felt med en markert avgrensning mot områdene rundt. Feltet ligger mot elveløpet i øst, og er kraftig reflekterende. På grunn av dets form og plassering er det tolket som en moderne utfylling av mot elveløpet.

3.1.5.3 Arkeologiske strukturer

Det er kun observert et fåtall anomalier som kan tolkes som mulige arkeologiske strukturer. Disse består av fire anomalier med ujevn form, i størrelsesorden 1,5 – 2,5 m. De er kraftig reflekterende og kan sees i dybdesjiktet 40 – 120. Anomaliene ligger spredt over hele undersøkelsesområdet, og danner ikke geometriske mønstre eller konsentrasjoner. Dette gjør dem vanskelig å tolke som arkeologiske strukturer, men det ikke kan utelukkes at de representerer eksempelvis enkeltliggende kokegrøper.

3.1.6 Delområde C – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 19 og Figur 20)

3.1.6.1 Geologi og geomorfologi

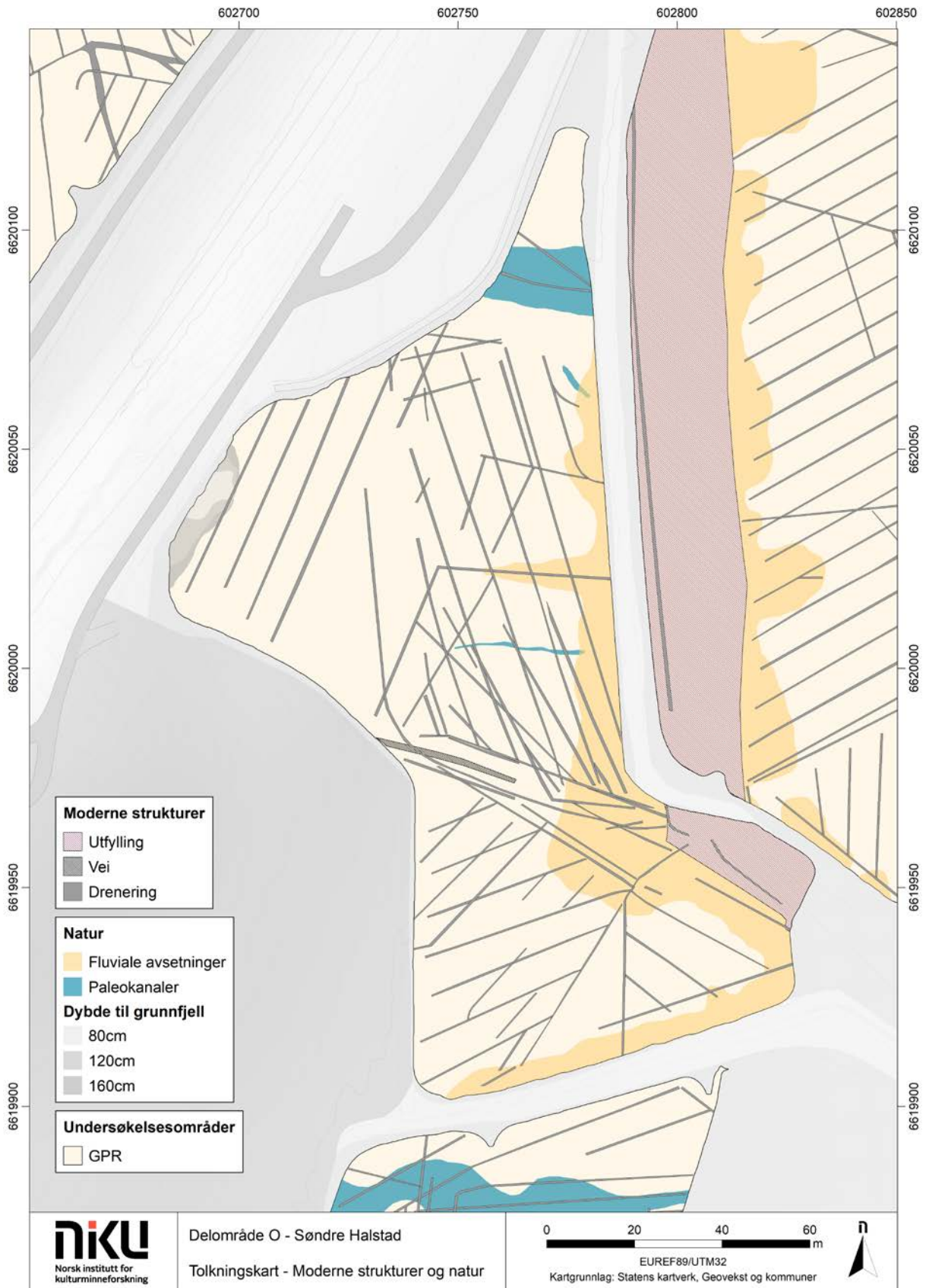
I den søndre delen av undersøkelsesområdet er det i dybdesjiktet 80 – 160 cm observert et sammenhengende felt med vekslende refleksjonsstyrke. Feltet øker i utbredelse med dybden og er derfor tolket som berggrunn. I de nordre og sentrale delene av undersøkelsesområdet er det observert to nokså rette anomalier som krysser delområdet fra vest mot øst. Anomaliene har moderat refleksjonsstyrke og er tolket som levninger etter bekkeløp eller avrenning østover fra de høyereliggende områdene i vest.

3.1.6.2 Moderne strukturer

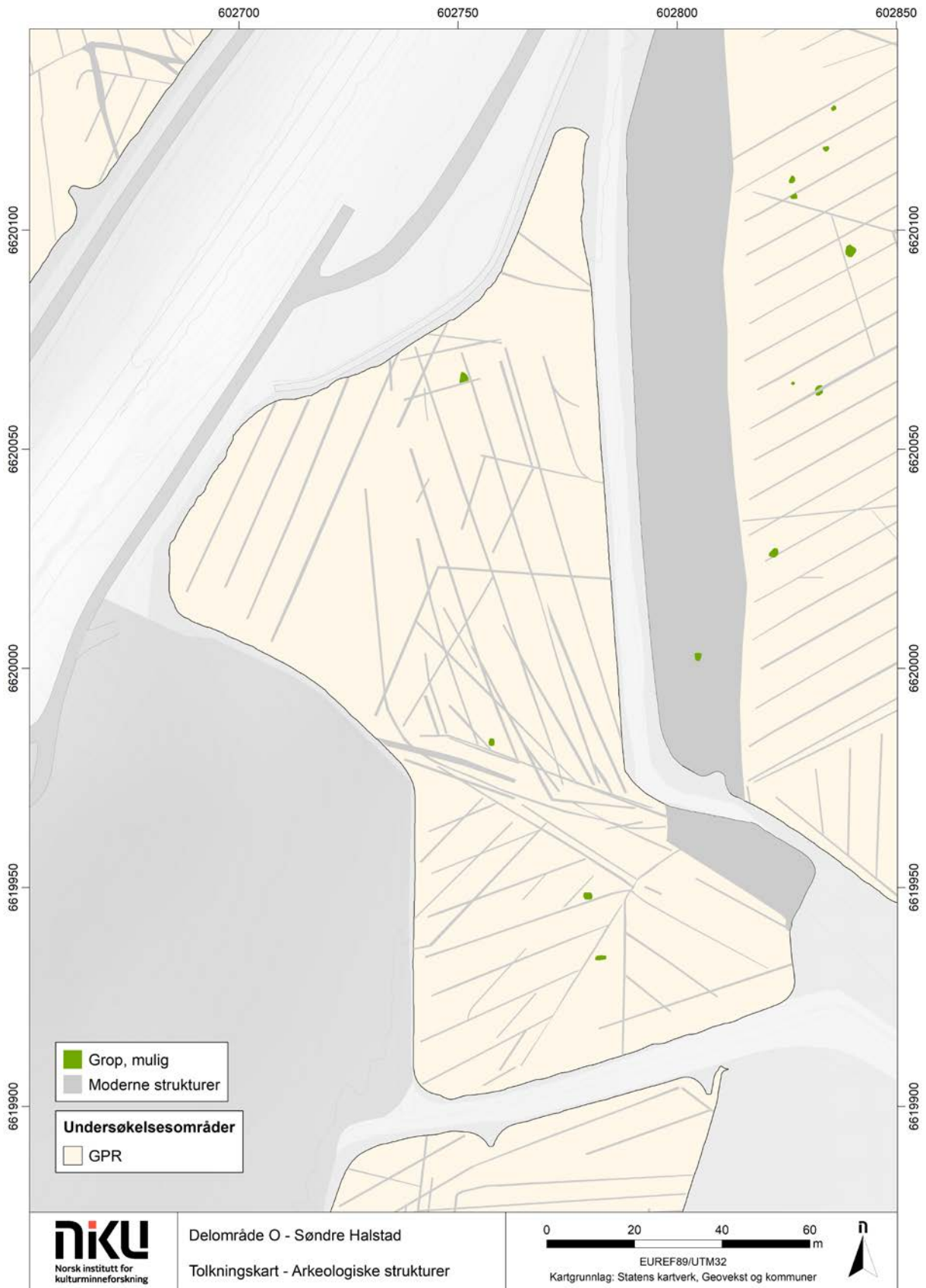
I den sentrale og søndre delen av undersøkelsesområdet er det observert smale (< 50 cm brede), lineære anomalier med kraftige refleksjonsegenskaper. Anomaliene, som er tolket som moderne dreneringsgrøfter, ligger parallelt og krysser delområdet hovedsakelig fra nordvest mot sørøst og fra nordøst mot sørvest. Den sentrale delen av undersøkelsesområdet krysses fra øst til vest av en 2,5 – 3 m bred lineær anomali med kraftig refleksjonsstyrke. Anomalien er tolket som levninger etter en gårdsvei som krysset åkeren på dette stedet, og som kan sees på flyfoto fra 1950-tallet.

3.1.6.3 Arkeologiske strukturer

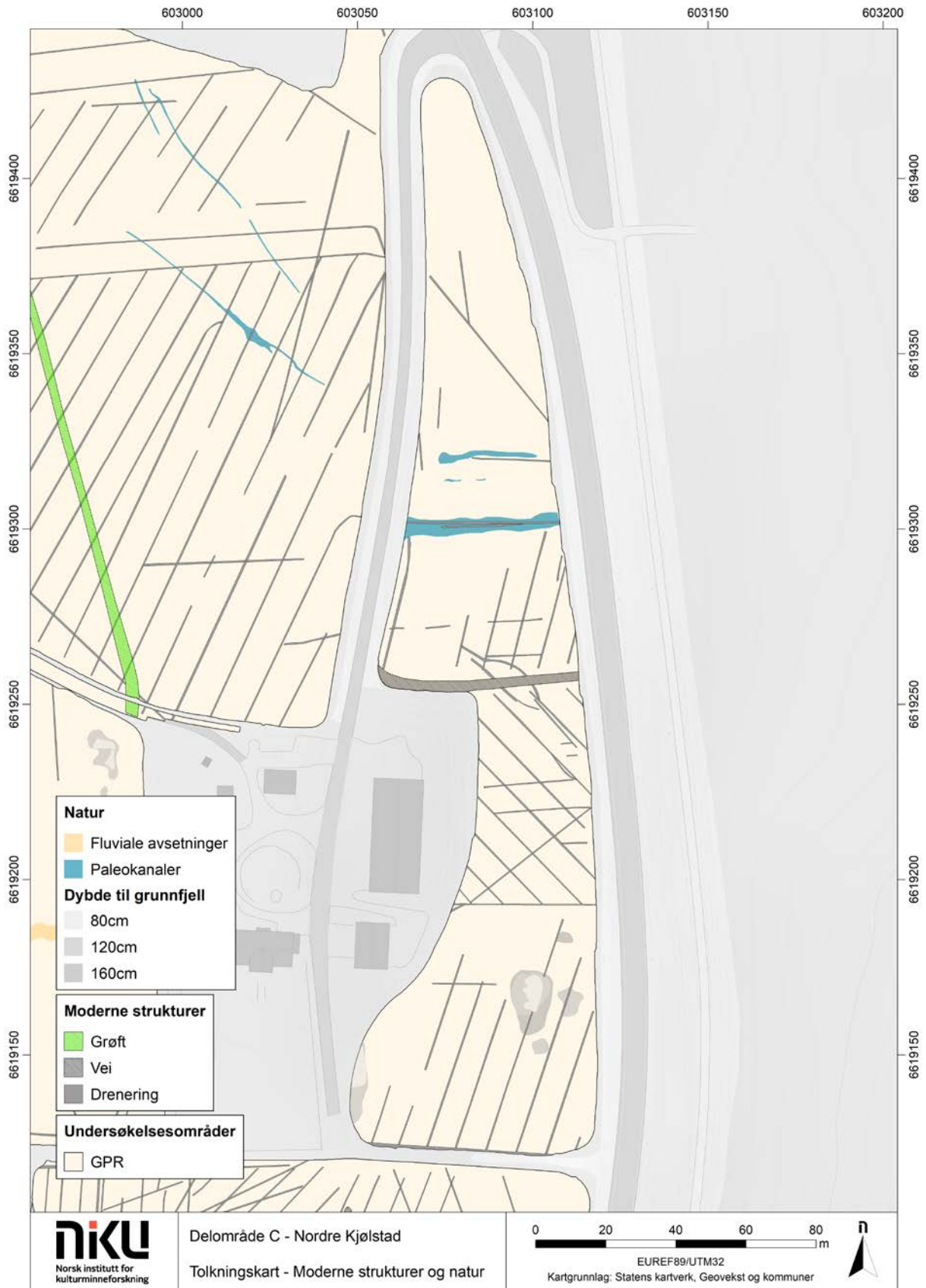
I den nordre delen av undersøkelsesområdet (**1**) er det observert to smale, lineære anomalier som strekker seg fra den midtre delen av området til dets østre avgrensning. Anomaliene er klart avgrenset i datasettene, hvor de kan sees i dybdesjiktet 40 – 60 cm, og de er kraftig reflekterende. De ligger parallelt med ca. 6 m mellomrom, måler 10 -11 m i lengde og er inntil 50 cm brede. Anomaliene antas å representere grøfter, men kan ikke tolkes nærmere uten videre undersøkelser. Sørvest for disse anomaliene er det observert en kraftig reflekterende, nærmest rektangulær anomali. Denne er klart avgrenset mot det omkringliggende jordsmonnet, og kan spores i dybdesjiktet 20 – 40 cm. Den er



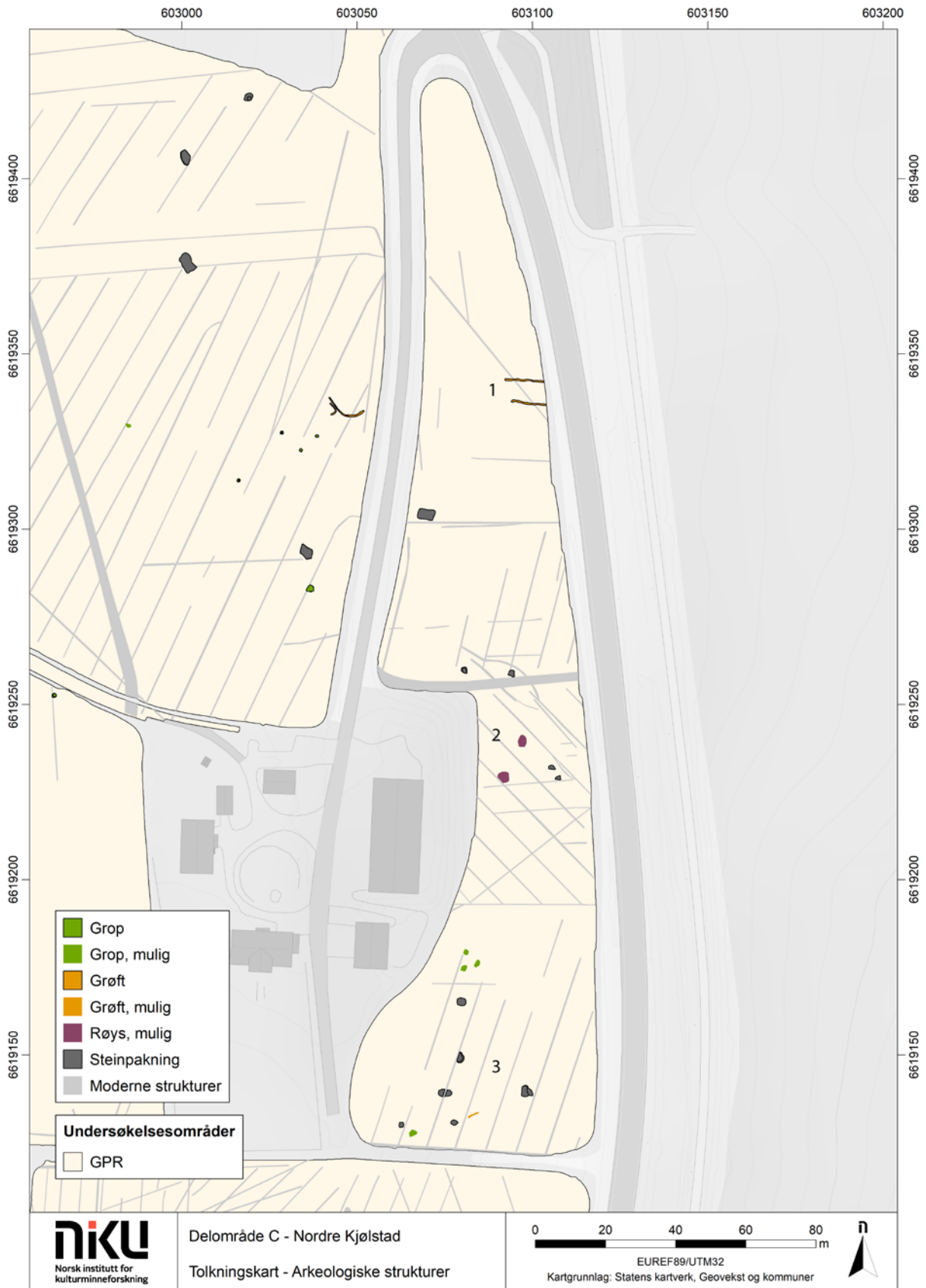
Figur 17: Tolkningskart, delområde O. Moderne strukturer og natur.



Figur 18: Tolkningskart, delområde O. Arkeologiske strukturer.



Figur 19: Tolkningskart, delområde C. Moderne strukturer og natur.



Figur 20: Tolkingskart, delområde C. Arkeologiske strukturer.

orientert Ø-V og måler ca. 4,7 x 2,9 m. Anomalien er, på bakgrunn av dens form og refleksjonsegenskaper, tolket som en steinpakning, eller muligens en steinfylt grop.

I den sentrale delen av undersøkelsesområdet **(2)** er det observert flere tilnærmet runde anomalier med kraftige refleksjonsegenskaper. De to største og mest markante av disse kan sees i dybdesjiktet 40 – 80 cm. De øker i størrelse med dybden, og måler på det meste ca. 2,5 – 3,5 m i diameter. På bakgrunn av deres form, størrelse og refleksjonsegenskaper er de tolket som mulige røysere. I umiddelbar nærhet til de mulige røysene er det observert tilsvarende anomalier. Disse er imidlertid mindre, ca. 1,5 – 2 m i diameter, er noe mindre tydelig avgrenset, og kan bare sees i dybdesjiktet 40 – 60 cm. Anomaliene er tolket som steinpakninger, men en nærmere funksjonsbestemmelse er ikke mulig uten videre undersøkelser.

En rekke tilsvarende anomalier er observert i den søndre delen av undersøkelsesområdet **(3)**. De mest markante av disse er runde og har en diameter på 2 -3 m. De er kraftig reflekterende og kan sees i dybdesjiktet 20 – 80 cm. Ettersom de minker i størrelse med dybden framstår de som groplignende, og de er derfor tolket som steinpakninger eller steinfylte groper. I nærheten av disse er det observert en del mindre og uklart definerte anomalier som opptrer i dybdesjiktene 20 – 40 cm og 40 – 60 cm. Disse er tentativt tolket som groper, men det er uklart om de har et arkeologisk opphav eller er et resultat av naturlige prosesser. Det er også observert enkelte lineære anomalier i området, men igjen er det usikkert om disse representerer arkeologiske strukturer eller moderne jordbruksaktivitet.

3.1.7 Delområde D – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 21 og Figur 22)

3.1.7.1 Geologi og geomorfologi

I den nordøstre delen av undersøkelsesområdet er det observert to kraftig reflekterende, smale og buktende anomalier som antas å representere levninger av bekkefar som har krysset området. Det er ikke observert berggrunn innenfor delområde D.

3.1.7.2 Moderne strukturer

Innenfor området er det observert smale (< 50 cm brede), lineære og kraftig reflekterende anomalier som representerer moderne dreneringsgrøfter. Disse ligger parallelt, hovedsakelig i retning NØ-SV og NV-SØ, og ut fra minst en samlegrøft som krysser området i retning Ø-V. I tillegg er det observert en nokså bred (inntil 2,5 m) lineær anomali som krysser området i omtrentlig N-S retning. Det er ikke mulig å fastslå hva slags funksjon strukturen har hatt, men den antas å representere en moderne grøft.

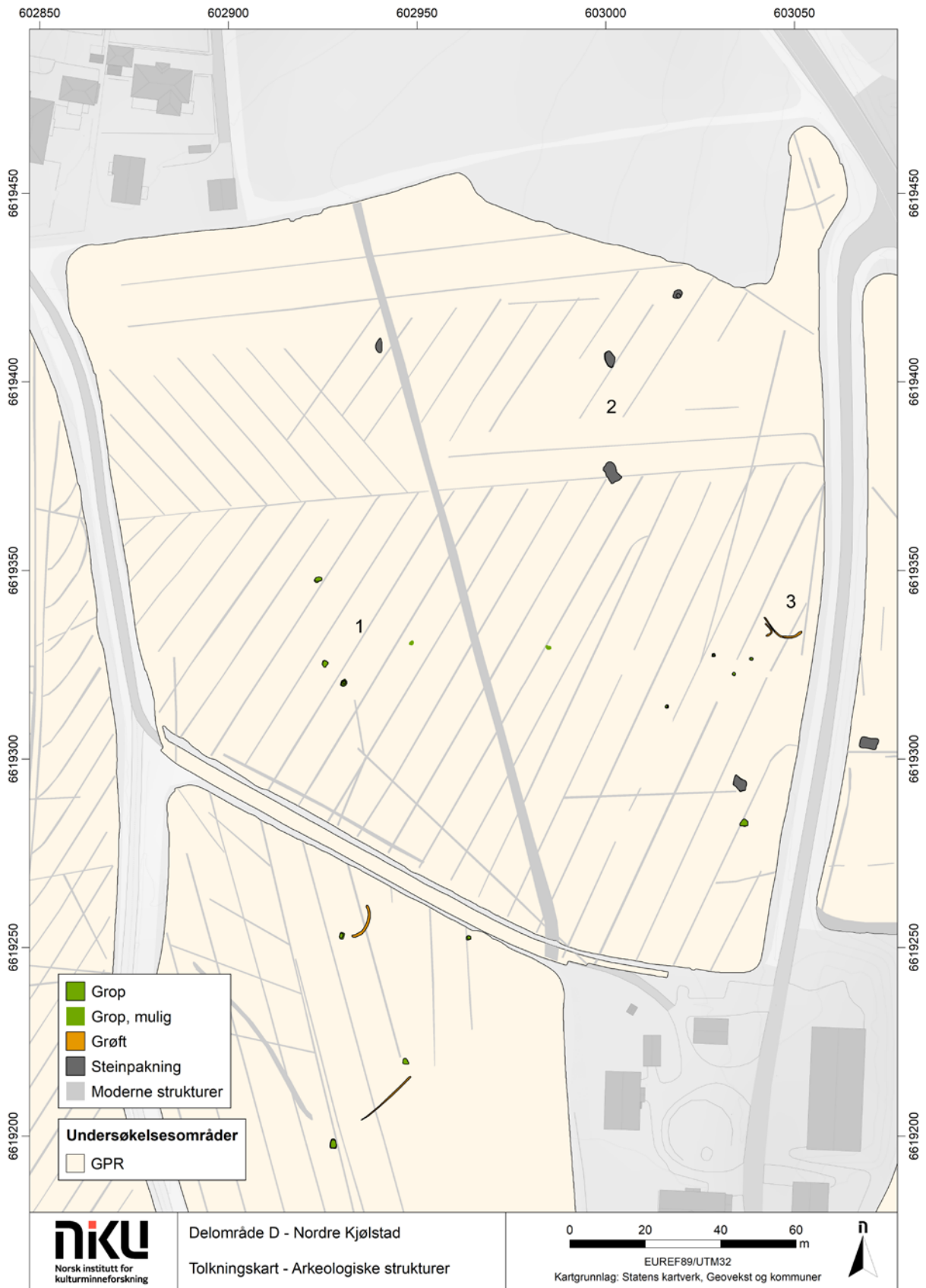
3.1.7.3 Arkeologiske strukturer

Det er kun observert et fåtall anomalier som kan tolkes som arkeologiske innenfor delområde D. Disse består av mindre, runde anomalier med moderat refleksjonsstyrke **(1)**. Disse ligger spredt over den sentrale delen av undersøkelsesområdet, og opptrer i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Anomaliene måler 1 – 2 m i diameter og minker i størrelse med dybden. De framstår derfor som groplignende, og det antas at de representerer groper som er fylt med stein. En nærmere funksjonsbestemmelse er imidlertid ikke mulig uten videre undersøkelser.

I den nordøstre delen av undersøkelsesområdet **(2)** er det observert enkelte større og mer markante anomalier i dybdesjiktet 40 – 80 cm. Anomalien er noe mer utflytende i form og er 3 – 5 m lange og 2 – 3 m brede. De er tentativt tolket som steinpakninger, men kan ikke tolkes nærmere uten videre undersøkelser. I den østre, sentrale delen av undersøkelsesområdet **(3)** er det i dybdesjiktet 40 – 80 cm observert lineære og kurvete anomalier tolket som grøfter. Disse er inntil 60 cm brede, og 12 m lange. Det er ikke mulig å sette grøftene i sammenheng med andre påviste anomalier, og tolkningene må derfor anses som nokså usikre.



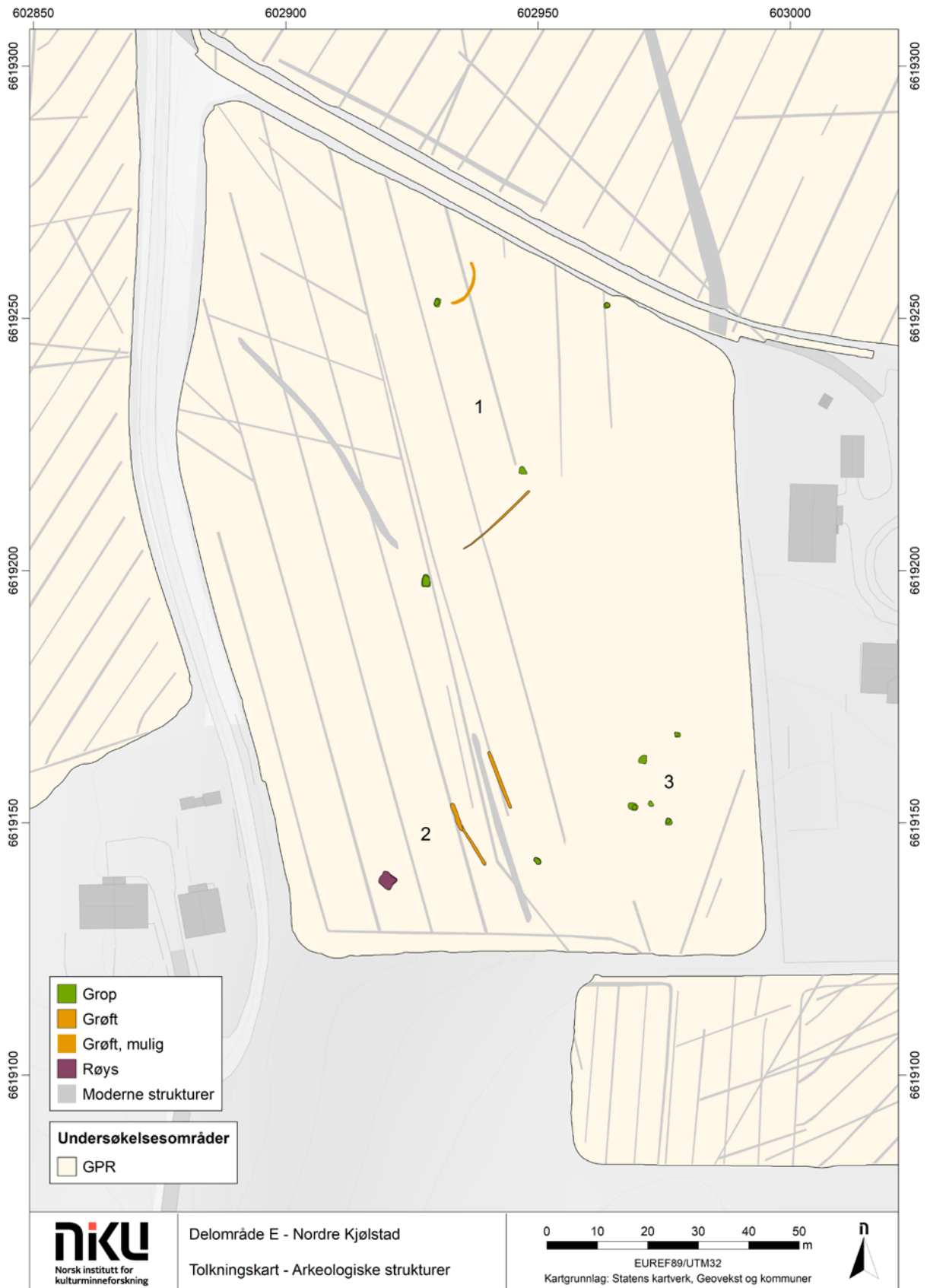
Figur 21: Tolkningskart, delområde D. Moderne strukturer og natur.



Figur 22: Tolkningskart, delområde D. Arkeologiske strukturer.



Figur 23: Tolkningskart, delområde E. Moderne strukturer og natur.



Figur 24: Tolkningskart, delområde E. Arkeologiske strukturer.

3.1.8 Delområde E – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 23 og Figur 24)

3.1.8.1 Geologi og geomorfologi

I det nordøstre hjørnet av undersøkelsesområdet er det observert sammenhengende anomalier med vekslende refleksjonsstyrke. Disse kan sees i dybdesjiktet 80 – 120 cm, og er tolket som berggrunn. To store felt er observert i de sentrale østre og den sørøstre delen av undersøkelsesområdet. Disse har en noe utflytende form og er moderat reflekterende. De antas å representere fluviale avsetninger i undergrunnen.

3.1.8.2 Moderne strukturer

Det er observert en rekke smale (< 50 cm brede) lineære anomalier tolket som moderne dreneringsgrøfter. Disse ligger hovedsakelig parallelt og flesteparten ligger i delområdets vestre del, der de krysser området fra nord mot sør. I den nordvestre og sentrale søndre delen av området er det observert en noe bredere lineær anomali med noe mer uklar avgrensning og moderat refleksjonsstyrke. Anomalien er inntil 1,5 m bred. Den er delt i to og utgjør bruddstykker der det nordre bruddstykket er 50 m langt og det søndre 40 m. Anomalien er tentativt tolket som levningene etter et veifar som har krysset området, men kan også representere en moderne grøft med ukjent funksjon.

3.1.8.3 Arkeologiske strukturer

Det er observert enkelte anomalier innenfor delområdet som er tolket som arkeologiske strukturer. I den nordre delen av området **(1)** er det observert to lineære anomalier som er tolket som grøfter, samt fire sirkulære anomalier som er tolket som groper. Den nordre av de to grøftene er inntil 70 cm bred, 10 m lang og har en buet, nærmest halvsirkulær form. Den har svakt reflekterende egenskaper, og er svært dårlig definert mot jordsmonnet rundt. Det er fristende å tolke denne grøften som levningene etter en fotgrøft, men en slik tolkning må anses som svært usikker. Anomalien som er tolket som en grøft noe lenger sør er imidlertid mer sikker. Denne er inntil 50 cm bred og 17 m lang, og kan sees i dybdesjiktet 20 – 40 cm. Den er orientert NØ – SV, og er moderat reflekterende. Dens opprinnelige funksjon er ukjent, og den kan like gjerne representere en moderne struktur.

To grøfter er også observert i den søndre delen av undersøkelsesområdet **(2)**, i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Disse ligger parallelt med ca. 10 m mellomrom, og de er orientert omtrentlig NV-SØ. De er inntil 70 cm brede, og den sørvestre er ca. 13 m lang mens den nordøstre er ca. 12 m lang. Grøftene kan til en viss grad ligne vegggrøfter fra et langhus, og selv om dette er en mulig tolkning, kan grøftene like gjerne være rester etter moderne drenering. Like vest for den vestre grøften er det observert en nokså stor, nærmest kvadratisk anomali med kraftig reflekterende egenskaper. Denne opptrer i datasettene i dybdesjiktet 20 – 60 cm og måler ca. 3 x 3 m i plan. Anomalien er tentativt tolket som en røys.

I den sørøstre delen av undersøkelsesområdet **(3)** er det observert en ansamling anomalier som er tolket som groper. Disse er nærmest sirkulære i form og måler 1 – 2 m i diameter. De opptrer i dybdesjiktet 20 – 60 cm, er moderat reflekterende og noe uklart avgrenset mot jordsmonnet rundt. Deres opprinnelige funksjon kan ikke bestemmes ut fra de geofysiske undersøkelsene alene, men de kan muligens representere levninger etter kokegroper.

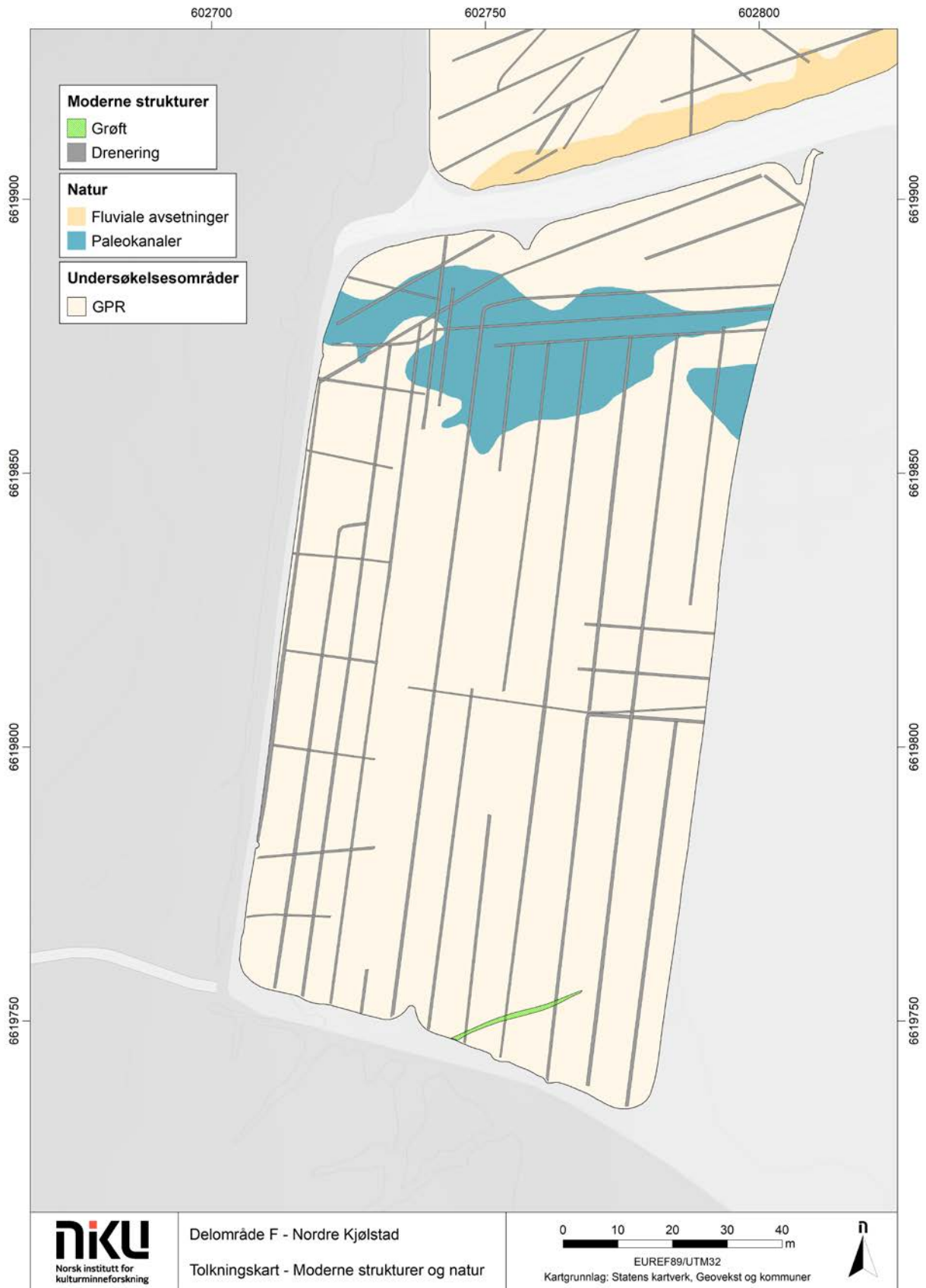
3.1.9 Delområde F – Nordre Kjølstad (65/1) (Figur 25 og Figur 26)

3.1.9.1 Geologi og geomorfologi

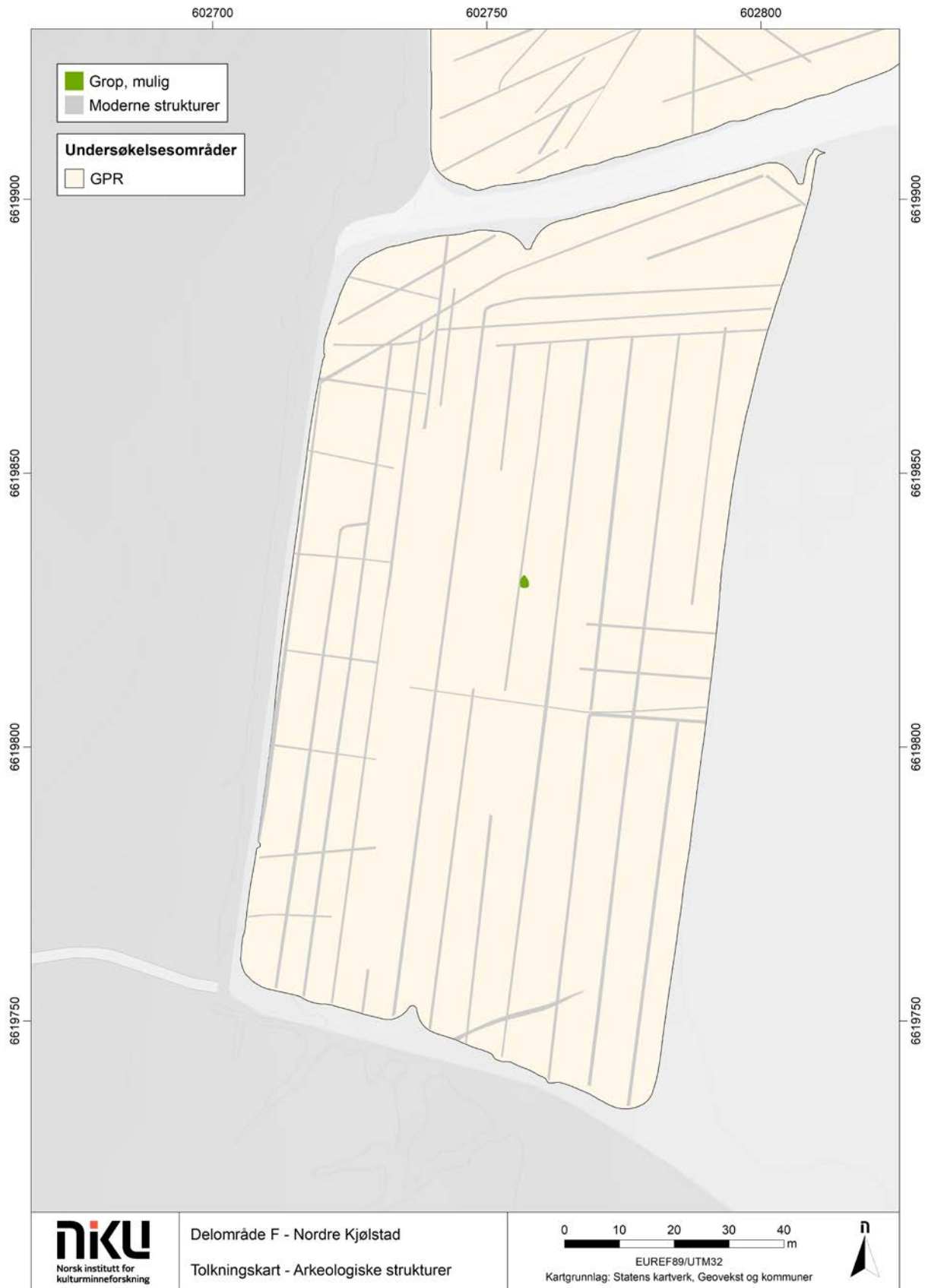
I den nordre delen av undersøkelsesområdet er det observert et stort, sammenhengende og buktende felt som strekker seg over området fra vest mot øst. Feltet har vekslende refleksjonsverdier, og er tolket som et gjenfylt elveløp som tidligere har krysset åkeren.

3.1.9.2 Moderne strukturer

Det er observert smale (< 50 cm brede), lineære anomalier som representerer dreneringsgrøfter gjennom hele undersøkelsesområdet. Disse ligger i et system som hovedsakelig krysser området i retning N-S. I tillegg er det observert en lineær, smal, og svakt buktende anomali med kraftige



Figur 25: Tolkningskart, delområde F. Moderne strukturer og natur.



Figur 26: Tolkningskart, delområde F. Arkeologiske strukturer.

refleksjonsegenskaper i den søndre delen av området. Denne er tolket som en moderne grøft med ukjent funksjon.

3.1.9.3 Arkeologiske strukturer

Det er kun observert en enkelt anomali som kan tolkes som arkeologisk innenfor undersøkelsesområdet. Anomalien ligger i den sentrale delen av området og opptrer i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Den er rund og måler ca. 2,2 m i diameter, med moderate refleksjonsegenskaper. Anomalien er tolket som en mulig grop, men denne tolkningen må anses som svært usikker.

3.1.10 Delområde A – Østre Kjølstad (63/1) (Figur 27 og Figur 28)

3.1.10.1 Geologi og geomorfologi

Det er påvist store, sammenhengende flater med vekslende refleksjonsegenskaper i de vestre delene av undersøkelsesområdet. Feltene kan observeres i dybdesjiktet 40 – 200 cm, og ettersom utbredelsen øker med dybden er de tolket som berggrunn. I de vestre delene av undersøkelsesområdet er det også observert sammenhengende flater med vekslende refleksjonsegenskaper, men der utbredelsen er mer konstant eller minkende med dybden. Flatene representerer en ulik jordsmonnssammensetning enn i områdene rundt og, på bakgrunn av deres form i plan og profil, er de tolket som levninger av fluviale avsetninger. I de sentrale og søndre delene av undersøkelsesområdet er det observert enkelte smale og buktende anomalier med kraftige refleksjonsegenskaper. Disse er tolket som spor etter tidligere elve- eller bekkeløp som har krysset åkeren.

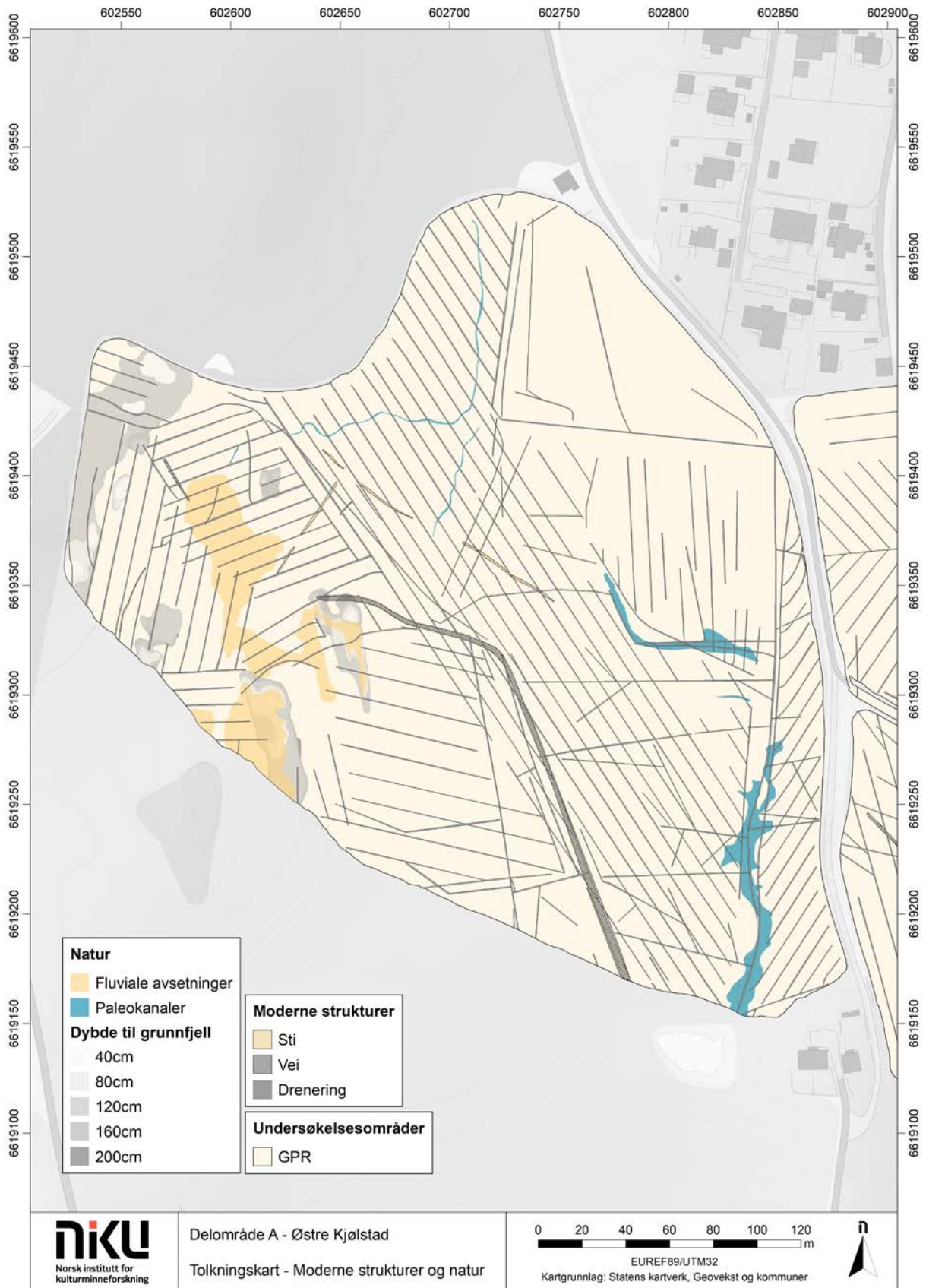
3.1.10.2 Moderne strukturer

Det er observert en rekke smale (< 50 cm brede), lineære anomalier med kraftig reflekterende egenskaper innenfor området. Disse er tolket som moderne dreneringsgrøfter. Grøftene ligger parallelt, og synes å tilhøre flere ulike dreneringssystemer som krysser området i ulike retninger. I tillegg til disse er det observert en noe bredere (ca. 1 m bred) lineær anomali med moderat reflekterende egenskaper som strekker seg østover fra områdets sentrale vestre del, før den dreier sørover og ut av undersøkelsesområdet. Historiske flyfoto og kart viser at anomalien representerer et veifar som har krysset åkeren, fra gårdstunet på Østre Kjølstad og opp i utmarka mot nordvest. Det er også observert enkelte smalere og mer fragmenterte lineære anomalier i dette området. Disse er tentativt tolket som levninger av stier eller dyretråkk som har ligget i skogsområdet.

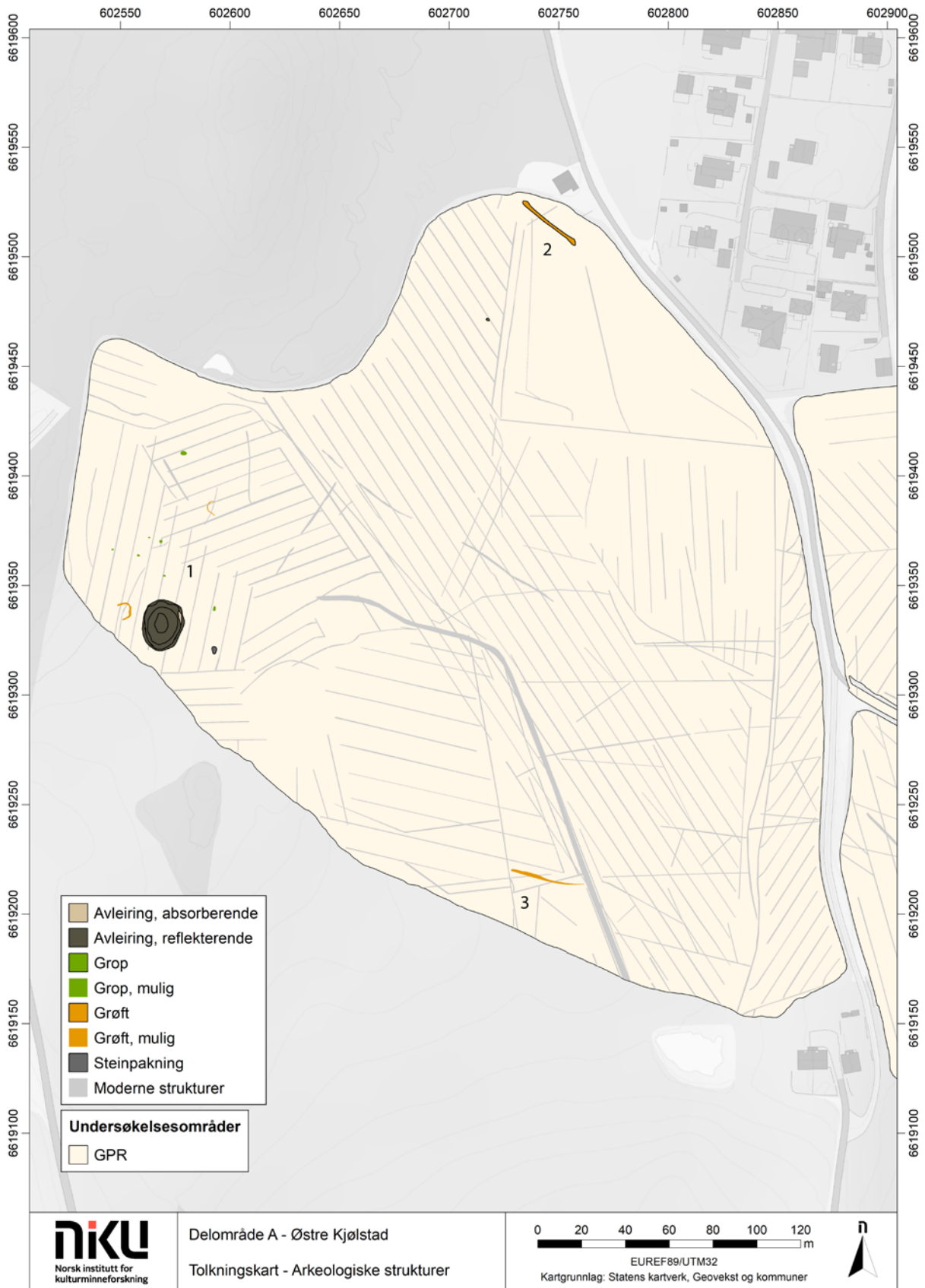
3.1.10.3 Arkeologiske strukturer

Det er ikke påvist anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer i datasettene. I den vestre delen av delområdet **(1)** er det påvist en stor og klart avgrenset anomali bestående av lag hvis refleksjonsegenskaper veksler mellom kraftig reflekterende og absorberende. Anomaliene er tilnærmet runde i plan og de måler på det meste ca. 23 m i diameter. Overflaten direkte over anomaliene er hauglignende, og lagene synes å ligge horisontalt i forhold til denne. Det kan ikke fastslås med sikkerhet hva dette anlegget representerer. Gitt dets form og dets plassering like nord for et eksisterende gravfelt, kan ikke utelukkes at det skal tolkes som levningene etter en hittil ukjent gravhaug, men dette kan bare verifiseres ved videre undersøkelser. I samme område er det påvist enkelte runde og groplignende anomalier, samt enkelte smale, grøftlignende anomalier, men heller ikke disse kan tolkes med sikkerhet uten videre undersøkelser. Historiske flyfoto viser at denne delen av området tidligere besto av små skogholt og åkerholmer, og anomaliene kan like gjerne stamme fra aktivitet rundt fjerningen av disse.

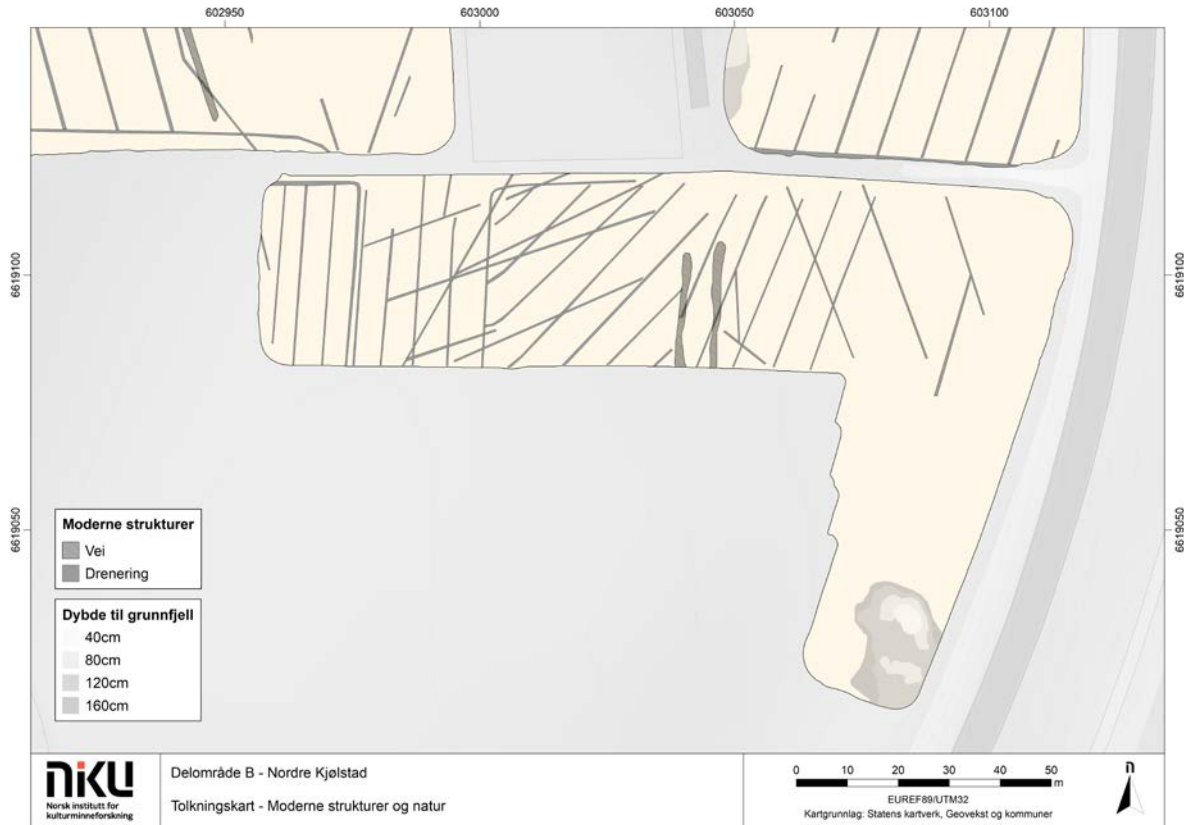
I den nordre delen av undersøkelsesområdet **(2)** er det påvist en smal, klart avgrenset og lineær anomali med moderat reflekterende egenskaper. Anomalien er ca. 31 m lang og ca. 1,5 m bred. Den er orientert omtrentlig NV-SØ, og kan observeres i dybdesjiktet 40 – 60 cm. Anomalien er tentativt tolket som en grøft, men dens funksjon kan ikke bestemmes med sikkerhet uten videre undersøkelser. En tilsvarende anomali er også observert i den søndre delen av undersøkelsesområdet **(3)**. Denne har også moderat reflekterende egenskaper, og kan observeres i dybdesjiktet 40 – 60 cm, men dens avgrensning er mindre tydelig. Anomalien er orientert VNV-ØSØ, måler ca. 34 m i lengde, og dens østre del har en



Figur 27: Tolkningskart, delområde A. Moderne strukturer og natur.



Figur 28: Tolkningskart, delområde A. Arkeologiske strukturer.



Figur 29: Tolkningskart, delområde B. Moderne strukturer og natur.



Figur 30: Tolkningskart, delområde B. Arkeologiske strukturer.

svak krumning østover. Dens opprinnelige funksjon er vanskelig å tolke nærmere ut fra de geofysiske datasettene alene.

3.1.11 Delområde B – Østre Kjølstad (63/1) (Figur 29 og Figur 30)

3.1.11.1 Geologi og geomorfologi

I den søndre delen av undersøkelsesområdet er det i dybdesjiktet 40 – 160 cm observert en sammenhengende flate med vekslende refleksjonsegenskaper. Flaten øker i utstrekning med dybden og er tolket som berggrunn.

3.1.11.2 Moderne strukturer

I den nordre delen av undersøkelsesområdet er det observert smale (< 50 cm brede), lineære anomalier med kraftige refleksjonsegenskaper. Anomaliene, som er tolket som moderne dreneringsgrøfter, ligger parallelt og krysser delområdet hovedsakelig fra nord mot sør og fra nordøst mot sørvest. I den sentrale delen av området er det observert to markante, lineære og kraftig reflekterende anomalier. Disse er inntil 2 m brede, 25 m lange og ligger parallelt, med ca. 5 m mellomrom. Anomaliene er tolket som levninger av grøfter langs veien som tidligere gikk mellom Østre og Nordre Kjølstad. Denne krysset delområdet og fikk, ifølge historiske kart og flyfoto, sin nåværende plassering langs jernbanelinjen en gang i løpet av 1960 eller -70-tallet.

3.1.11.3 Arkeologiske strukturer

Det er ikke observert anomalier som kan tolkes som arkeologiske strukturer innenfor delområdet.

3.2 Område 2 – Vest

3.2.1 Delområde U – Nordre Frogner (2/3) (Figur 31 og Figur 32)

3.2.1.1 Geologi og geomorfologi

Det er observert anomalier som representerer berggrunn innenfor undersøkelsesområdet. Disse ligger hovedsakelig i høyreliggende partier, det vil si langs den sørvestre og søndre avgrensningen av undersøkelsesområdet, samt nord for gårdstunet på Nordre Frogner. Enkelte anomalier kan imidlertid også sees i de lavereliggende områdene mot nord. Anomaliene danner sammenhengende felt av med vekslende refleksjonsstyrke, og ligger i dybdesjiktet 40 – 160 cm. De nordre delene av undersøkelsesområdet er preget av fluviale avsetninger som sannsynligvis skal settes i sammenheng med flomepisoder fra elva som tidligere har ligget i dette området. Det er også observert paleokanaler som representerer tilførselselver eller bekkeleier som har krysset åkeren på vei mot elva i bunnen av terrenget.

3.2.1.2 Moderne strukturer

Området er preget av et stort antall smale (< 50 cm brede), lineære anomalier med kraftig refleksjonsstyrke. Disse ligger parallelt i flere separate systemer med ulik orientering. Anomaliene er tolket som moderne dreneringsgrøfter. Det er også observert enkelte bredere anomalier med tilsvarende geofysisk respons som tydeligvis ikke tilhører disse dreneringssystemene. Disse er tolket som moderne grøfter med ukjent funksjon. I tillegg er det påvist rester etter en dam som har ligget like sørøst for gårdstunet på Nordre Frogner. Denne kan observeres i flyfoto fra 1950-tallet, men synes å ha blitt tatt ut av bruk og gjenfylt innen 1970-tallet.

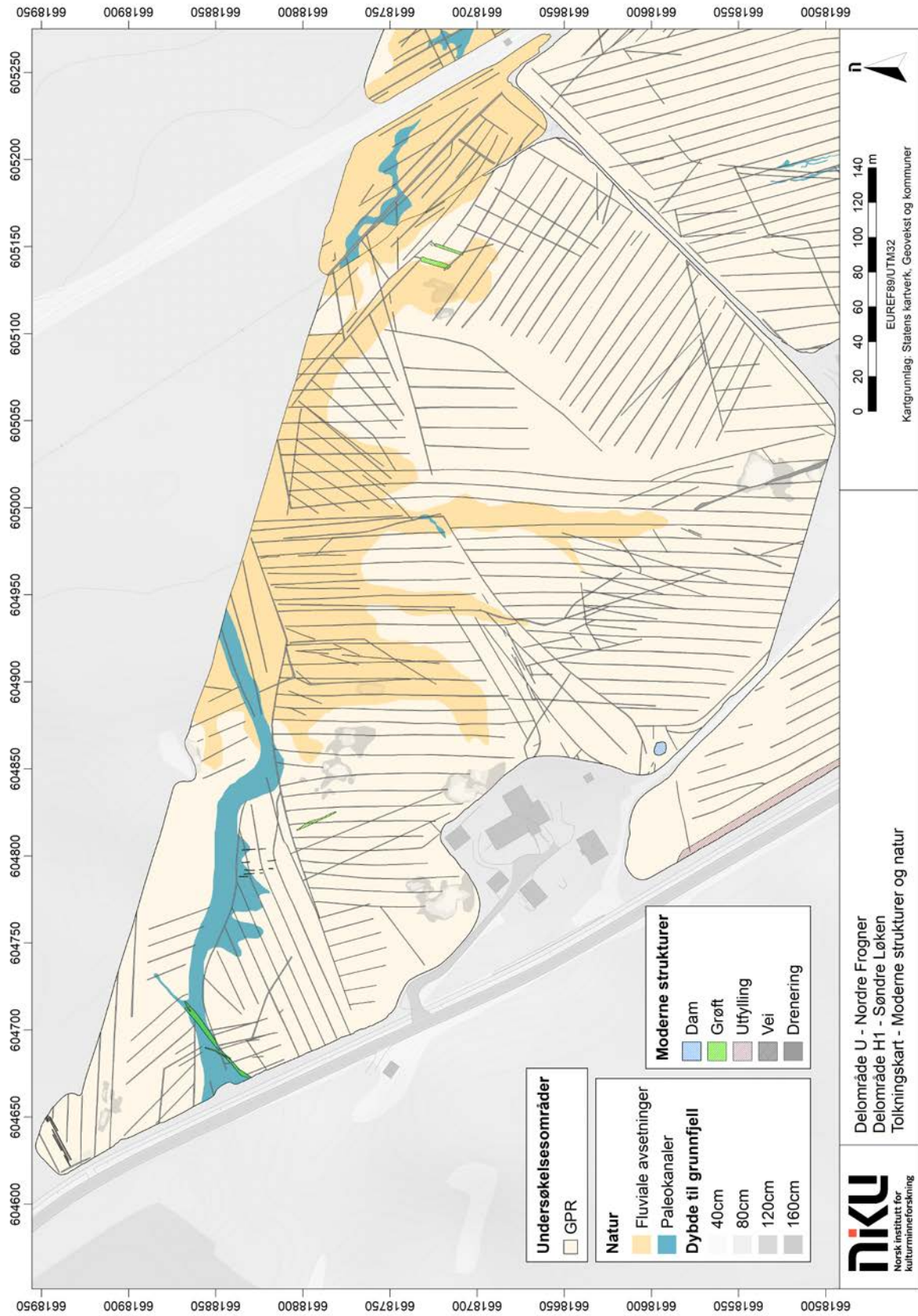
3.2.1.3 Arkeologiske strukturer

I det nordvestre hjørnet av undersøkelsesområdet (**1**) er det observert tre runde anomalier som er tolket som groper, i tillegg til fire som er tolket som mulige groper. Anomaliene måler 1 -1,8 m i diameter og ligger i dybdesjiktet 20 – 60 cm. De tre mest markante av disse har kraftig reflekterende egenskaper og er klart avgrenset mot områdene rundt. De resterende har moderate refleksjonsegenskaper og er mindre tydelig avgrenset. Anomaliene er alle tolket som groper eller mulig groper og representerer

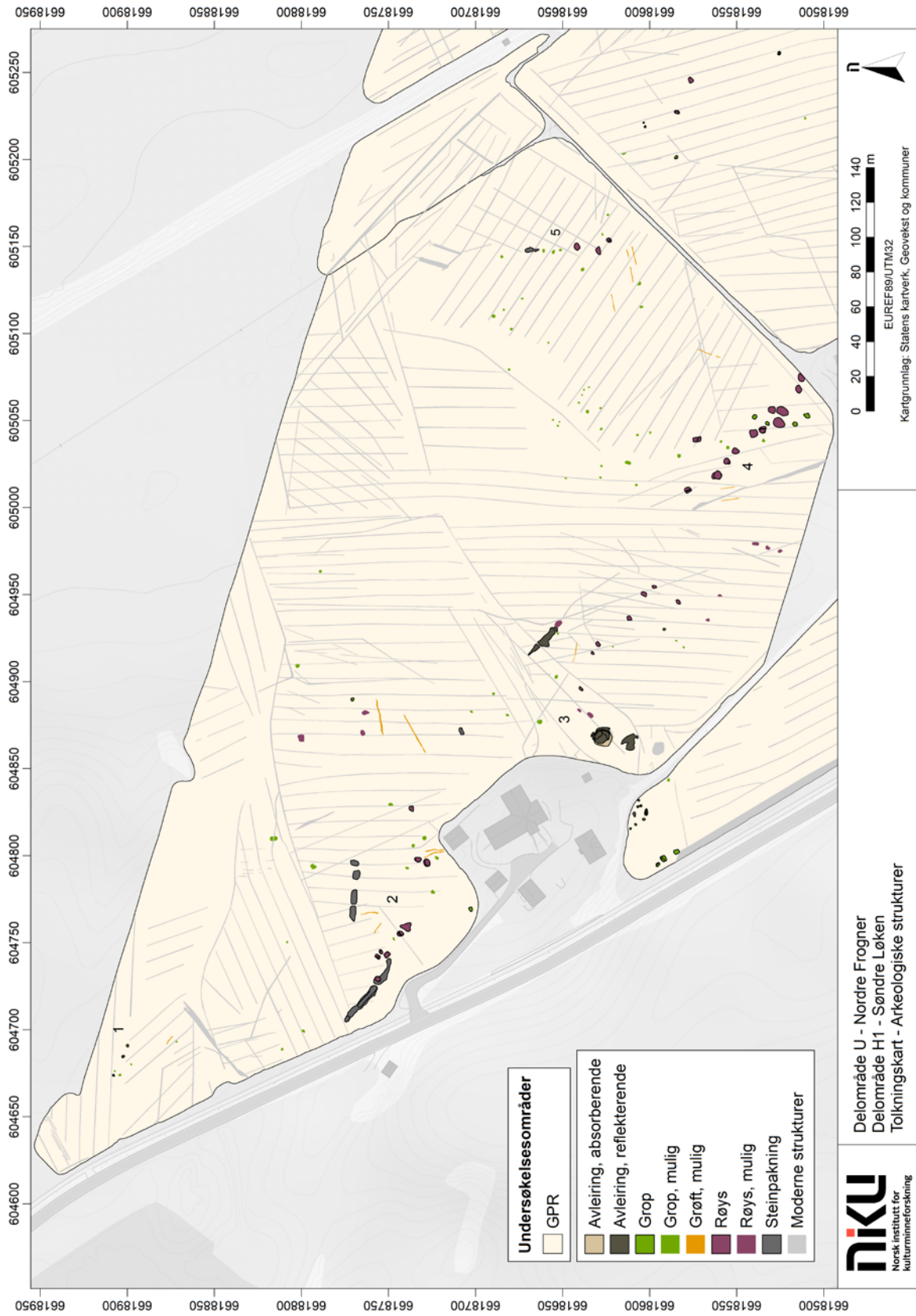
sannsynligvis kokegroper i et lite kokegroppfelt. I samme område er det i dybdesjiktet 20 – 40 cm også identifisert en grøftlignende anomali, med svake refleksjonsegenskaper og uklar avgrensning. Den er inntil 50 cm bred, ca. 6 m lang og er orientert omtrentlig NV – SØ. Den kan ikke tolkes nærmere uten videre undersøkelser.

I området nord og nordvest for tunet på Nordre Frogner **(2)** er det påvist en rekke arkeologiske strukturer (Figur 33). Disse består i hovedsak av steinrøyser, mulige groper og store steinpakninger. Det er påvist ni tilnærmet runde anomalier som er tolket som røyser. Disse opptrer i dybdesjiktet 20 – 80 cm. De måler ca. 3 – 4,5 m i diameter, er kraftig reflekterende og har klare avgrensninger mot det omkringliggende jordsmonnet. Røysene ligger ikke i noe klart geometrisk mønster, annet enn en mulig kurvet linje fra nordvest mot sørøst. Det er uklart hva slags funksjon røysene har hatt, men det er nærliggende å tenke seg at de representerer levninger etter gravrøyser i et røysfelt. Videre er det påvist to store og brede anomalier som her er tolket som steinpakninger eller strukturer fylt med stein. Den vestre og største av anomaliene, er observert i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Den er inntil 4,5 m bred og inntil 45 m lang, orientert NV – SØ. Øst for denne er det påvist en noe mer utydelig definert anomali. Den opptrer i dybdesjiktet 20 – 40 cm, som fire separate bruddstykker. Deres plassering i forhold til hverandre tilsier imidlertid at de tidligere har dannet én separat struktur. Samlet måler denne strukturen inntil 3,5 m i bredden og ca. 35 m i lengden. Steinpakningene er vanskelige å tolke med sikkerhet. Deres plassering i forhold til de påviste røysene tilsier at de representerer arkeologiske strukturer, men det er også mulig at de har et naturlig opphav. I samme område er det påvist ca. ti groplignende anomalier, løst distribuert rundt de andre strukturene. Kun én av disse kan med en viss grad av sikkerhet tolkes som en grop. Anomaliene er tilnærmet runde og måler 2 – 2,5 m i diameter. De har moderat refleksjonsstyrke, og de opptrer i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Deres avgrensning er noe utydelig, og det er noe usikkert om anomaliene i det hele tatt representerer arkeologiske strukturer. Hvis dette er tilfelle, er det naturlig å anta at de skal tolkes som enkeltliggende kokegroper. Det er også påvist fire grøftlignende strukturer i dette området. Disse er moderat reflekterende, ca. 50 cm brede og 9 – 12 m lange. De ligger nokså tilfeldig plassert i terrenget og i forhold til hverandre, og det er høyst usikkert om disse har et arkeologisk opphav.

I området sørøst for gårdstunet på Nordre Frogner er det påvist rundt ti anomalier som er tentativt tolket som røyser **(3)**. Anomaliene ligger noe spredt langs en NØ – SV orientert linje (Figur 34). De er tilnærmet runde i form og måler 2 – 4 m i diameter, er moderat reflekterende og ligger i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Øst for røysene er det påvist to nokså store, sammenhengende anomalier. Den nordre av disse er tilnærmet rund, ligger i dybdesjiktet 40 – 160 cm, og består av lag som i de øverste dybdeskivene er svakt reflekterende/absorberende. Ved ca. 90 cm dybde endres refleksjonsegenskapene brått og blir kraftig reflekterende. Strukturen endrer også størrelse med dybden. I de øverste dybdeskivene er diameteren ca. 10 m, mens denne ved ca. 90 cm dybde minker til ca. 8 m. Strukturen er vanskelig å tolke. Plasseringen like i nærheten av en mulig gravhaug (m/potetkjeller) på gårdstunet, gjør det fristende å tolke den som levningene etter en gravhaug, mens dens groplignende form heller taler for den skal tolkes som en gjenfylt brønn eller dam. Den søndre av anomaliene er mer utflytende i form, men kan opprinnelig ha vært rund med en diameter på 9 – 10 m. Anomalien ligger i dybdesjiktet 20 – 40 cm og de moderate til kraftige refleksjonsegenskapene tilsier at den består av steiner eller et annet kompakt materiale. Dens opprinnelige funksjon er ikke kjent, men det er mulig den skal settes i forbindelse med anomalien mot nord. Rundt 70 m nordøst for disse er det observert en avlang, kraftig reflekterende anomali. Denne ligger i dybdesjiktet 20 – 40 cm, er 4 – 5 m bred og ca. 23 m lang, og den er orientert NV – SØ. Dens opprinnelige funksjon kan ikke bestemmes med sikkerhet uten videre undersøkelser. I tillegg til disse anomaliene er det observert enkelte groplignende strukturer i størrelsesorden 1 – 2 m i området. Disse er tolket som enkeltliggende kokegroper, men denne tolkningen er høyst usikker. Det samme gjelder den grøftlignende anomalien som er observert i samme område.



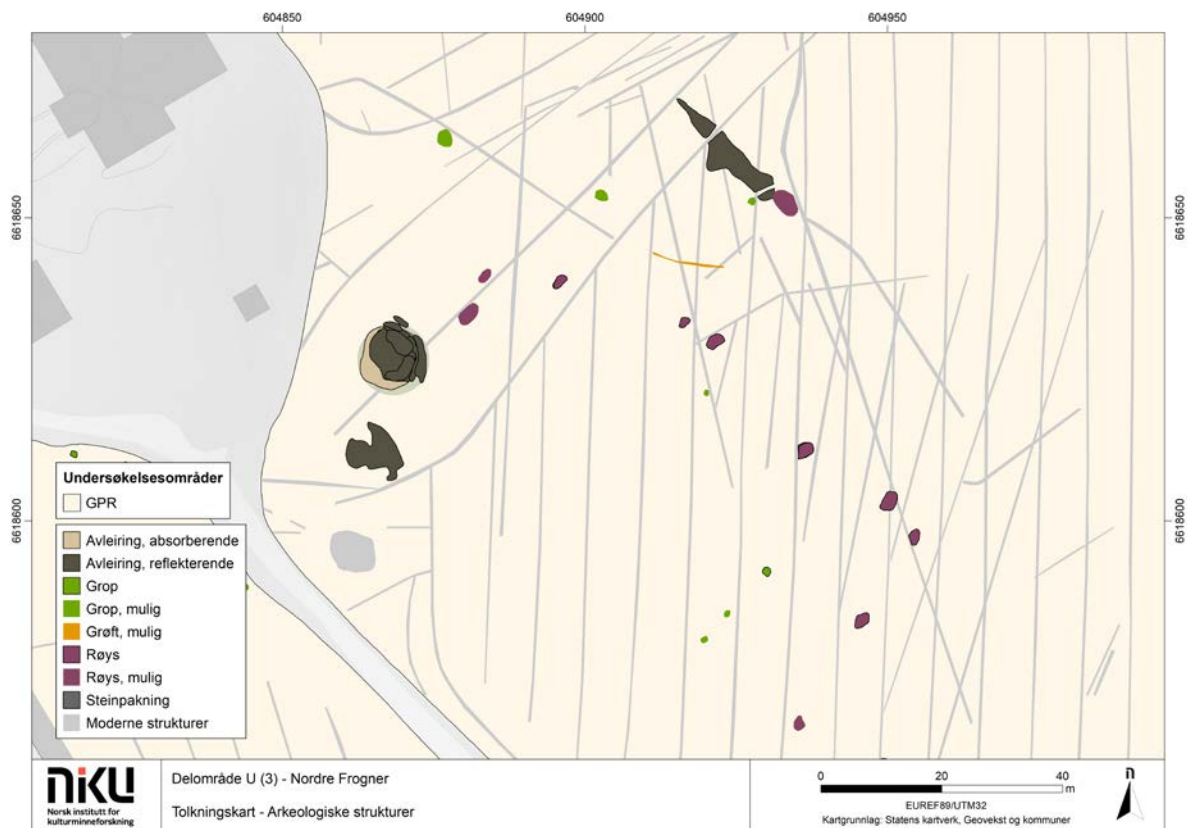
Figur 31: Tolkingskart, delområde U og H1. Moderne strukturer og natur.



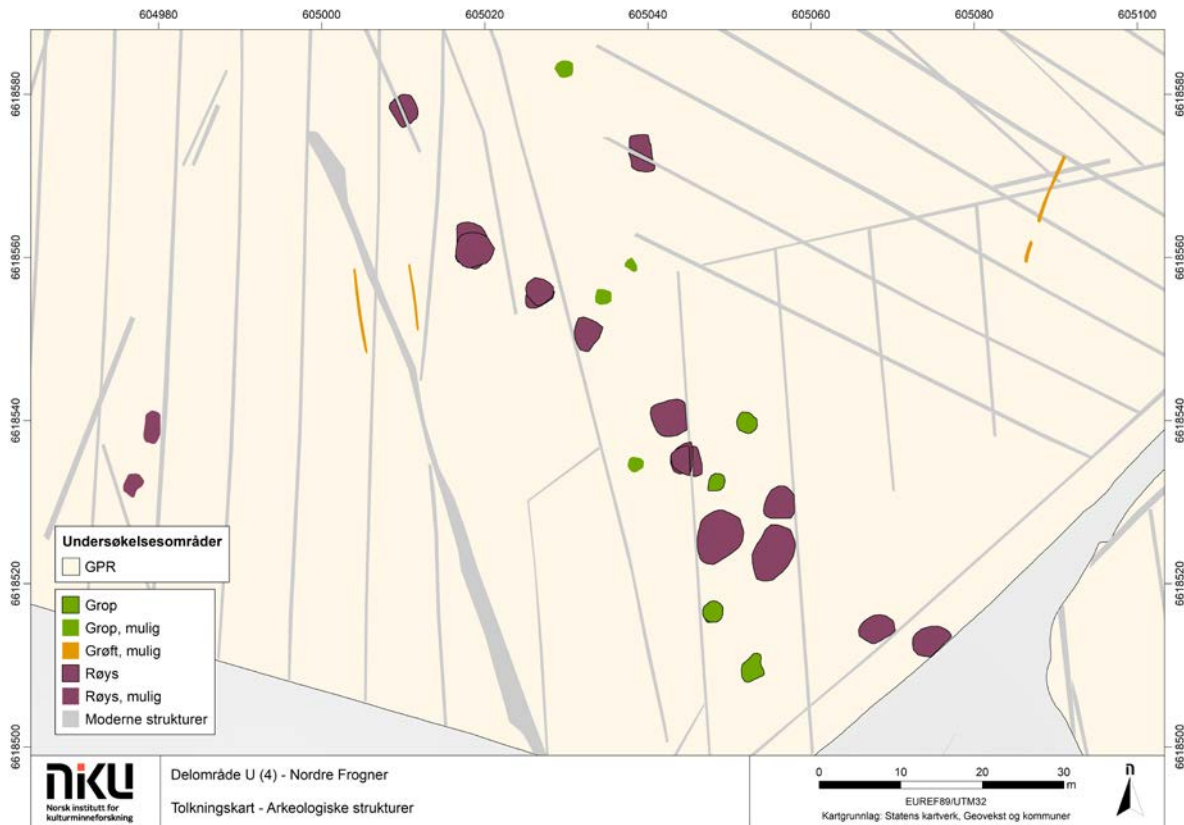
Figur 32: Tolkningskart, delområde U og H1. Arkeologiske strukturer.



Figur 33: Tolkningskart, delområde U (2). Arkeologiske strukturer.



Figur 34: Tolkningskart, delområde U (3). Arkeologiske strukturer.



Figur 35: Tolkningskart, delområde U (4). Arkeologiske strukturer.

I den søndre delen av undersøkelsesområdet (4) er det observert 12 runde og moderat til kraftig reflekterende anomalier som er tolket som røys (Figur 35). I tillegg er det observert minst fire tilsvarende, men mindre anomalier som er tolket som grop. Samlingen med anomalier ligger i en nokså tydelig lineær NV – SØ-orientert formasjon, langs en slak brink i åkeren. Røysene har en noe uklar avgrensning mot undergrunnen. De måler ca. 3 – 6 m i diameter og ligger i dybdesjiktet 20 – 60 cm. De groplignende strukturene ligger i samme dybdesjikt, men har generelt en noe mindre i diameter, ca. 1,5 – 3 m. Røysene er tentativt tolket som levningene etter gravrøys i et røysfelt, mens gropene sannsynligvis skal forstås som kokegrop innimellom røysene. I tillegg til røysene og gropene er det observert enkelte lineære anomalier som er tolket som mulige grøfter innenfor denne delen av området. To av disse ligger like vest for røysene. De ligger parallelt med ca. 7 m mellomrom og framstår som svakt til moderat reflekterende i dybdesjiktet 20 – 40 cm. Den vestre er ca. 10 m lang, mens den østre er ca. 8 m lang. Begge grøfter er inntil 50 cm brede. Anomaliene er svært tentativt tolket som rester etter vegggrøfter tilhørende et stolpebygd langhus. Etersom det ikke er påvist andre strukturer som understøtter denne tolkningen, kan det imidlertid ikke utelukkes at de heller representerer moderne jordbruksaktivitet. Dette kan kun bekreftes eller avkreftes ved videre undersøkelser.

Røyslignende anomalier har også blitt observert i undersøkelsesområdets østre del (5). Disse er tilnærmet runde i form og måler 3 – 4 m i diameter. De er moderat reflekterende, og nokså uklart definerte i datasettene, der de opptrer i dybdesjiktet 40 – 60 cm. Spredt rundt røysene er det observert enkelte groplignende anomalier. Disse ligger i dybdesjiktet 20 – 60 cm, og måler omtrent 1,5 – 2 m i diameter. Anomaliene er tentativt tolket som kokegrop. Nord for disse er det observert en antatt steinpakning med avlang form. Det er uklart hva slags funksjon denne strukturen opprinnelig har hatt, men det kan tenkes at den representerer en utpløyd eller forstyrret kokegrop.

3.2.2 Delområde W – Nordre Frogner (2/3) og Vestre Frogner (2/1) (Figur 36 og Figur 37)

3.2.2.1 Geologi og geomorfologi

En del små, anomalier med kraftige refleksjonsegenskaper er observert jevnt spredt over hele området. Disse er tolket som enkeltliggende steiner som danner en del av den naturlige undergrunnen.

3.2.2.2 Moderne strukturer

Det er observert smale (< 50 cm brede), lineære anomalier med kraftige refleksjonsegenskaper som ligger parallelt og krysser området i retning NV – SØ. Disse er tolket som moderne dreneringsgrøfter. I den sørøstre delen av undersøkelsesområdet er det observert en ca. 2,5 m bred og 29 m lang, lineær og moderat reflekterende anomali. Denne representerer restene etter et veifar som krysset området mellom delområdene W og U (mot nord - se Midtre Frogner (2/2, 7/2)), og som kan sees på et flyfoto fra midten av 1950-tallet. Langs området sørvestre avgrensning er det observert et kraftig reflekterende, smalt felt som er skarpt avgrenset mot området rundt. Dette er tolket som utfylling mot gang- og sykkelstien mot sørvest.

3.2.2.3 Arkeologiske strukturer

I den nordvestre delen av undersøkelsesområdet, like sør for våningshuset på Nordre Frogner, er det observert en rekke anomalier som er tolket som arkeologiske **(1)**. Disse opptrer i to grupper. Den nordøstre av disse består av åtte runde anomalier i størrelsesorden 1,3 – 1,5 m i diameter. De kan observeres i dybdesjiktet 40 – 100 cm, der de framstår som kraftig reflekterende og nokså klart avgrenset mot de omkringliggende områdene. Det er også observert to mer utflytende anomalier i samme gruppe. Disse er tolket som steinpakninger, men kan like gjerne representere steinfylte groper som har blitt forstyrret av moderne jordbruksaktivitet. Den sørvestre gruppen består av tre noe større anomalier. Disse er i størrelsesorden 2,8 – 4 m i diameter, og har en noe mer kantet framtoning i plan. De er klart avgrenset mot områdene rundt, og kan sees i dybdesjiktet 40 – 80 cm. Anomaliene i de to gruppene er, på bakgrunn av deres geofysiske respons, størrelse og distribusjon tolket som kokegroper.

Det er i tillegg observert to tilsvarende, men enkeltliggende anomalier lenger sør i undersøkelsesområdet. Det er mulig at også disse representerer kokegroper, men anomaliene kan ikke tolkes nærmere uten videre undersøkelser.

3.2.3 Delområde G – Midtre Frogner (2/2,7/2) (Figur 38 og Figur 39)

3.2.3.1 Geologi og geomorfologi

Det er ikke observert anomalier som kan tolkes som berggrunn innenfor delområdet. Imidlertid er det observert enkelte amorfe og sammenhengende felter som tolkes som glasiale avsetninger. I tillegg er det observert enkelte lineære og buktende anomalier som tolkes som levninger etter elveløp og bekkefar som har krysset åkeren tidligere.

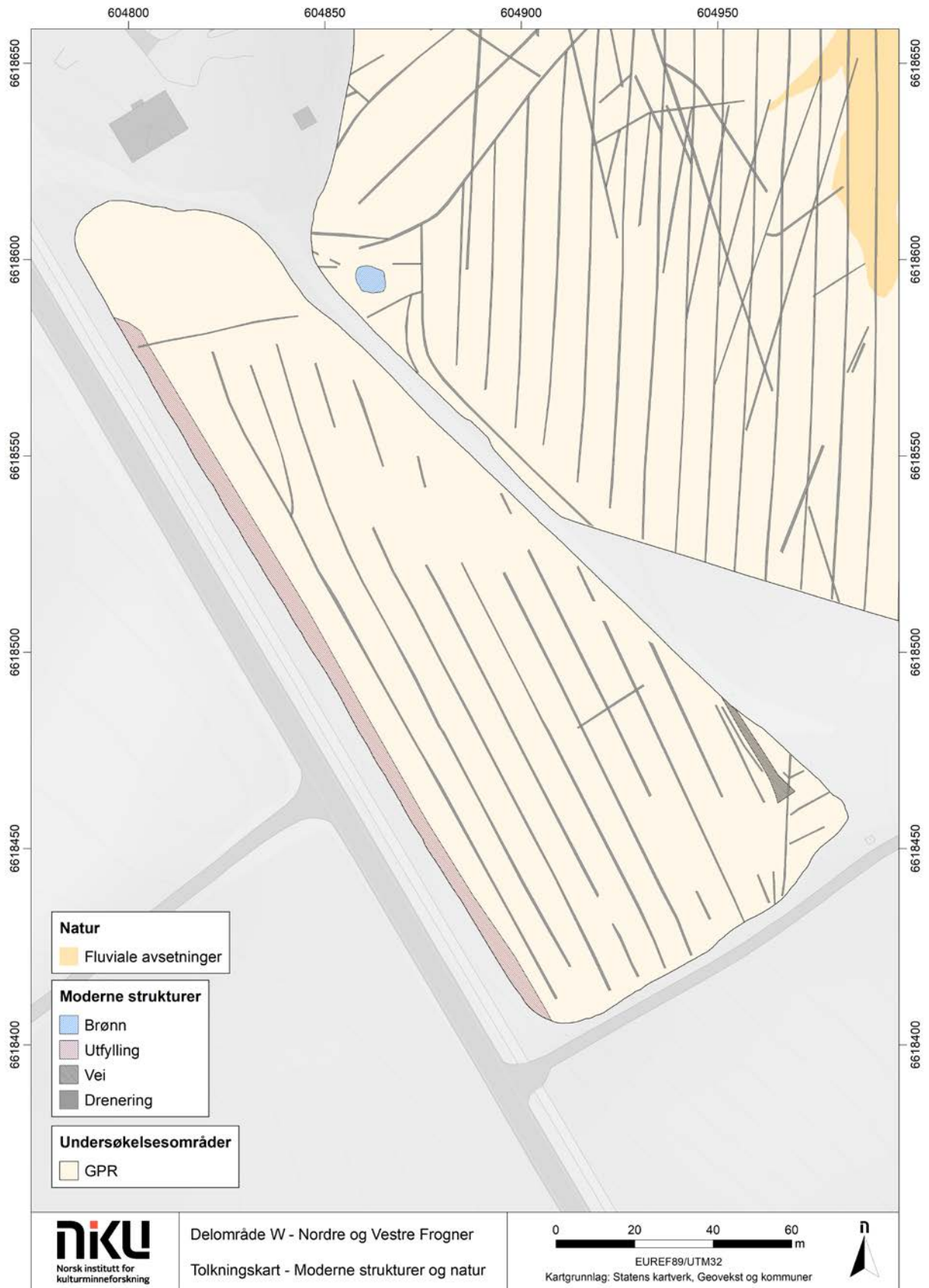
3.2.3.2 Moderne strukturer

Det er observert et stort antall lineære, smale (< 50 cm brede) og kraftig reflekterende anomalier over hele området. Disse er tolket som moderne dreneringsgrøfter, og krysser området hovedsakelig fra nord mot sør og fra nordvest mot sørøst. I tillegg er det observert enkelte smale, kurvede grøftlignende anomalier i den søndre, sentrale delen av undersøkelsesområdet. Disse er tolket som moderne grøfter med ukjent funksjon.

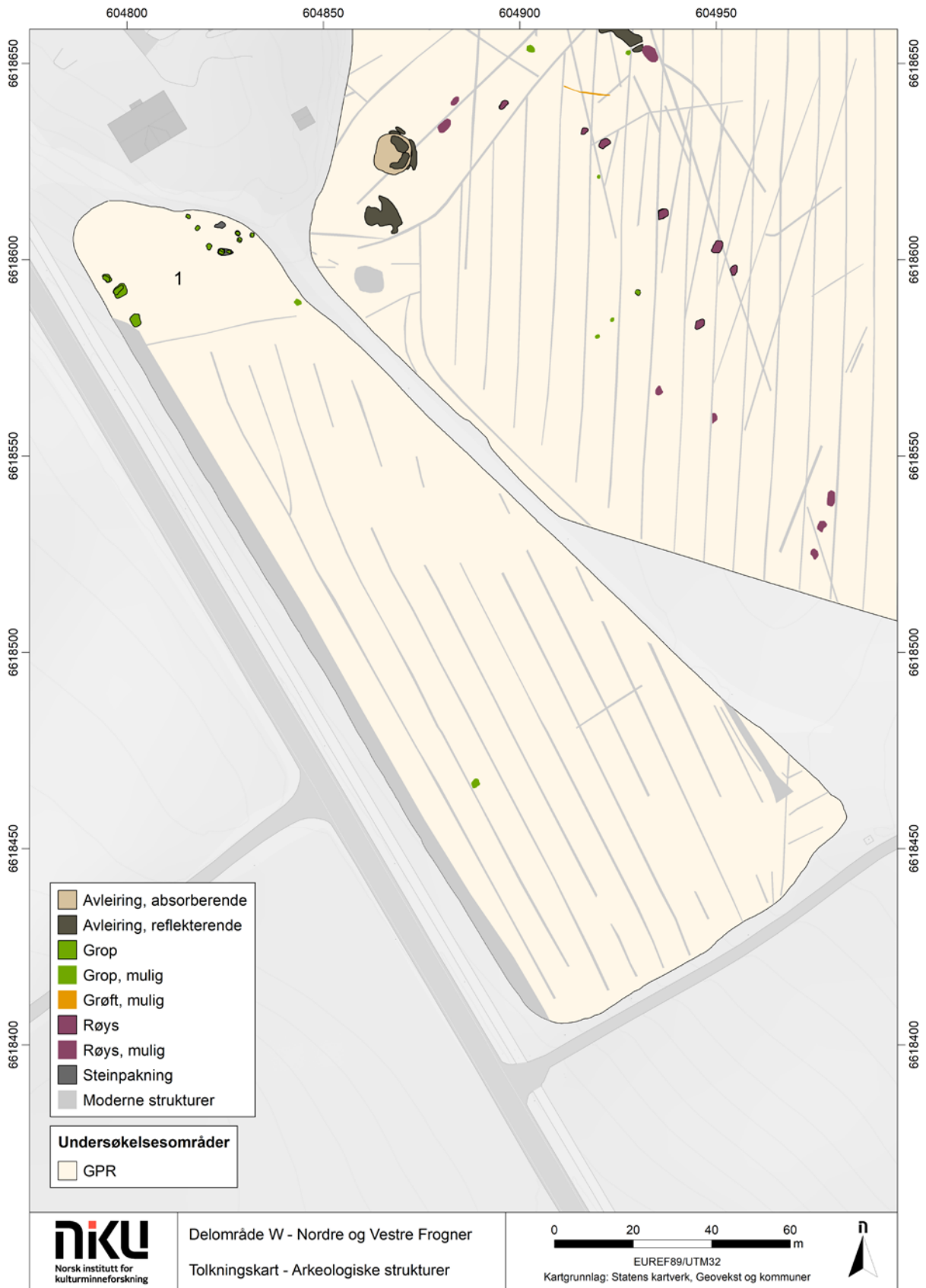
3.2.3.3 Arkeologiske strukturer

I den sørvestre delen av undersøkelsesområdet er det observert en ansamling av minst seks kraftig reflekterende og nærmest runde anomalier som er tolket som levninger av røyser **(1)** (Figur 40). Disse ligger i dybdesjiktet 20 – 80 cm, og måler mellom 2 – 4,5 m i diameter. De to største av røysene har en noe mer utflytende form, noe som kan skyldes at de er forstyrret av moderne jordbruksaktivitet.

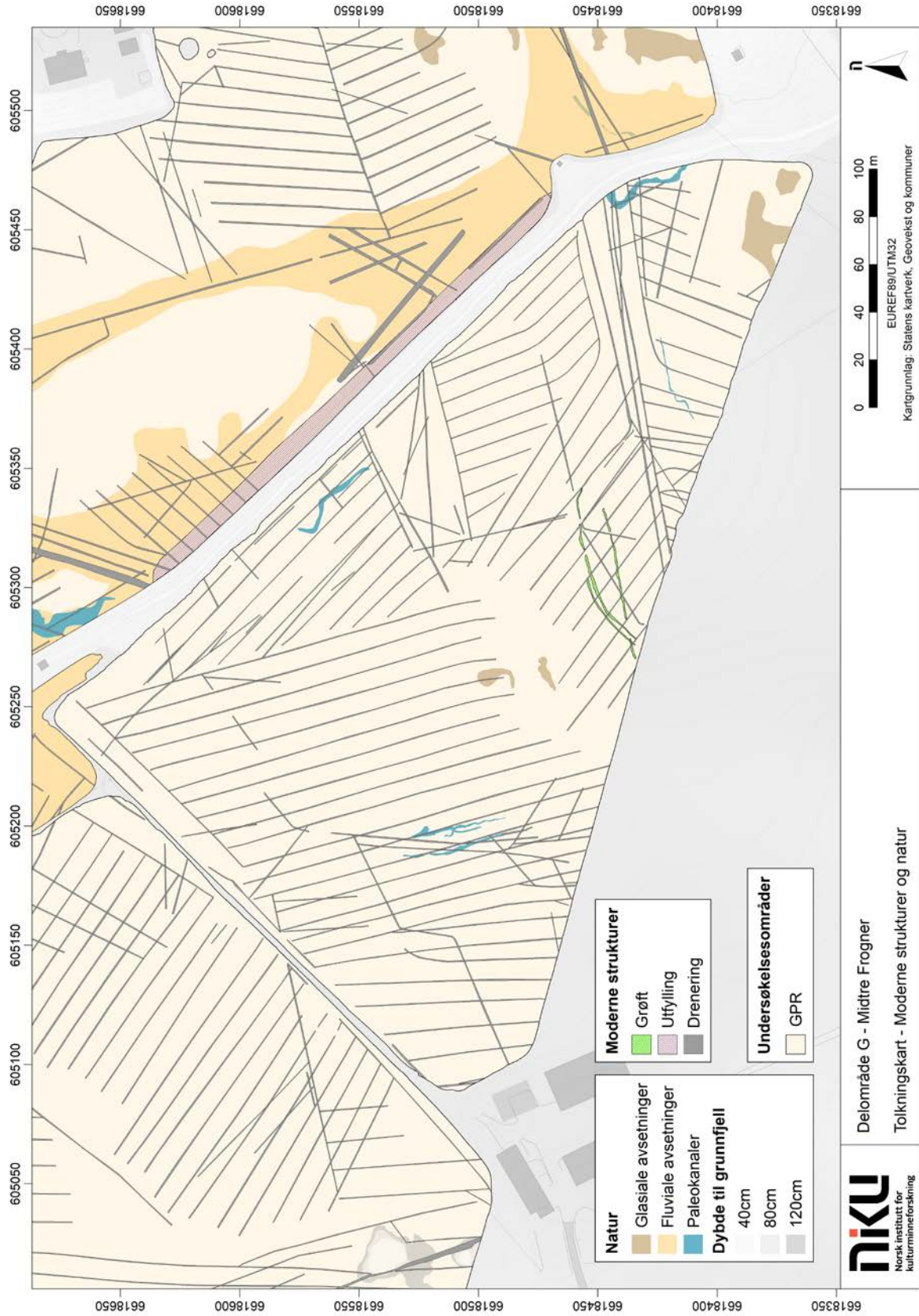
I den sentrale delen av området er det observert en ansamling tilsvarende, men noe større anomalier, også disse i dybdesjiktet 20 – 80 cm **(2)**. Anomaliene måler 4 – 7 m i diameter og ligger nærmest i en



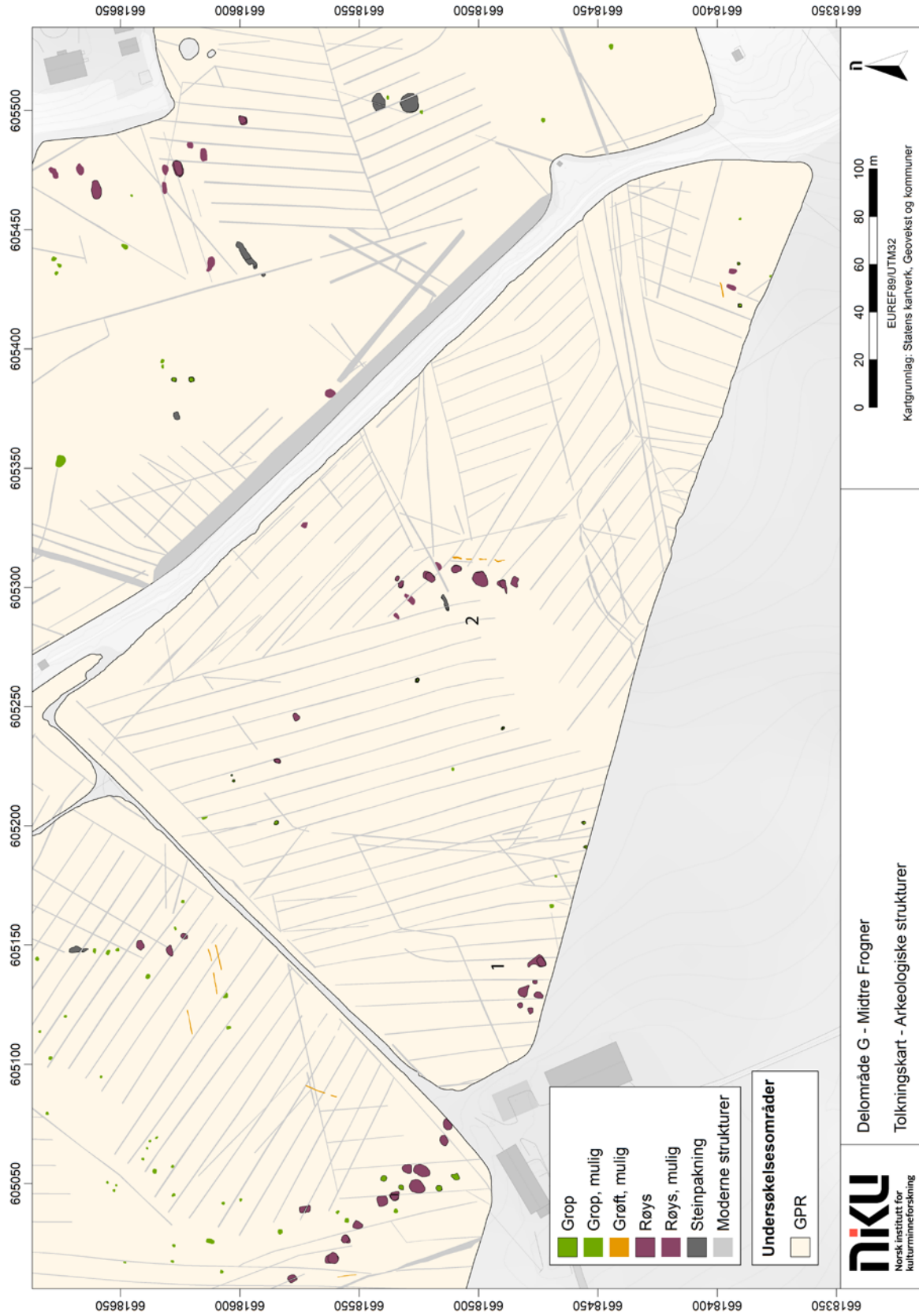
Figur 36: Tolkningskart, delområde W. Moderne strukturer og natur.



Figur 37: Tolkningskart, delområde G. Arkeologiske strukturer.



Figur 38: Tolkingskart, delområde G. Moderne strukturer og natur.



Figur 39: Tolkningskart, delområde G. Arkeologiske strukturer.



Figur 40: Tolkningskart, delområde G (1) og (2). Arkeologiske strukturer.

rekke som strekker seg fra nord mot sør, med en slak krumning mot nordvest. Like vest for denne ansamlingen er det observert en avlang og kraftig reflekterende anomali i samme dybdesjikt. Anomalien ligger orientert Ø – V, og måler ca. 1,5 x 7 m. Den er tolket som en steinpakning, og kan gjerne representere levningene etter en utpløyd eller på annen måte forstyrret røys. Like øst for røysene sees en grøftelignende anomali i bruddstykker. Denne er inntil 1 m bred og ligger orientert N – S, og dens fulle lengde som observert i datasettet er ca. 22 m. Grøftens funksjon er ikke kjent, men den skal muligvis sees i sammenheng med røysene. Røyslignende anomalier er også observert i andre deler av undersøkelsesområdet, men disse anomaliene ligger noe mer spredt, og tolkningene må anses som nokså usikre.

3.2.4 Delområde H1 og H2 – Søndre Løken (3/4,4/1) (Figur 31, Figur 32, Figur 41 og Figur 42)

3.2.4.1 Geologi og geomorfologi

Undergrunnen i delområdet preges i av fluviale avsetninger, spesielt i områdene mot elva i vest og sørvest. Disse avsetningene kan sees som store, sammenhengende felter med vekslende refleksjonsstyrke i datasettene. I tillegg er det observert levninger av minst én paleokanal i områdets nordvestre del. Denne framstår som en ganske klart avgrenset, lineær og buktende anomali som ligger nærmest parallelt med dagens elveløp. Det er ikke påvist anomalier som kan tolkes som berggrunn innenfor området.

3.2.4.2 Moderne strukturer

Det er observert en rekke anomalier som er tolket som moderne strukturer innenfor undersøkelsesområdet. I den sørvestre delen av området kan sees et ca. 8 m bredt felt som strekker seg langs avgrensningen mot dagens elveløp. Feltets refleksjonsstyrke varierer nokså mye i plan, fra sterkt til svakt reflekterende, og har således et noe omrodet preg. Det antas at dette feltet representerer gjenfylling med omrodede masser i forbindelse med utretting av elveløpet. I samme område, og i området

sør for Søndre Løkens gårdstun, er det observert kraftig reflekterende, lineære og smale (< 50 cm brede) anomalier som er tolket som dreneringsgrøfter. Disse ligger parallelt, og krysser området hovedsakelig fra nord mot sør. I tillegg er det observert enkelte lineære anomalier som er noe bredere, og som tydeligvis ikke er del av dreneringssystemene. Disse anomaliene er tolket som moderne grøfter med ukjent funksjon.

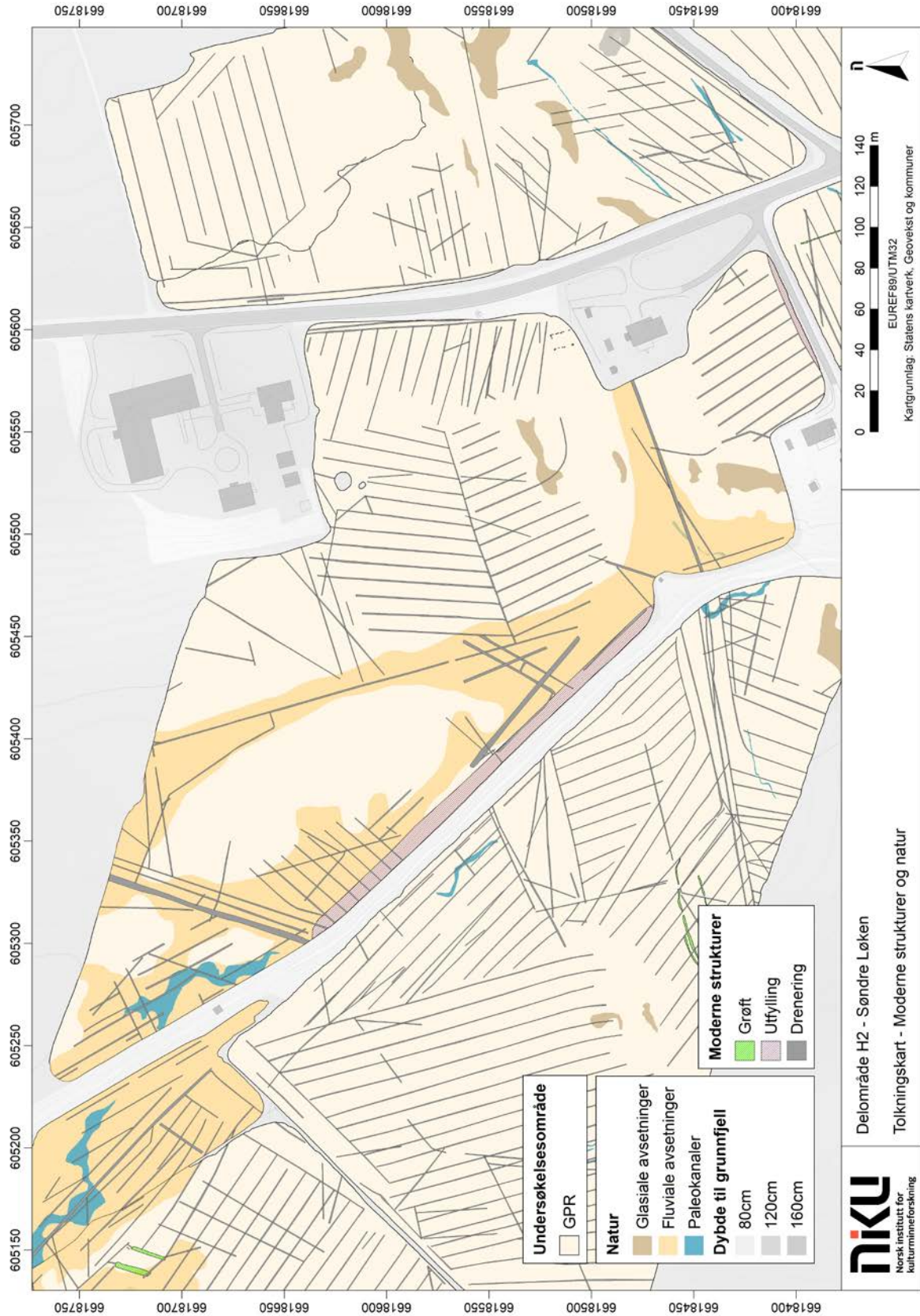
3.2.4.3 Arkeologiske strukturer

En rekke anomalier innenfor delområdet er tolket som arkeologiske strukturer. Dette er hovedsakelig grop, røyser og mulige vegggrøfter etter et langhus. Gropene er hovedsakelig påvist i de nordre, sentrale og sørøstre delene av undersøkelsesområdet **(1)** der de kan observeres som tilnærmet runde anomalier i dybdesjiktet 20 – 80 cm, og samlet i grupper på fire til åtte. Anomaliene i nordvest er kraftig reflekterende og klart avgrenset mot undergrunnen, mens anomaliene i øst er noe mer uklart definert. Det antas at anomaliene representerer steinfylte grop, eksempelvis kokegrop i små kokegropfelt.

I området vest for gårdstunet på Søndre Løken er det påvist en rekke runde og ovale anomalier med kraftige refleksjonsegenskaper i dybdesjiktet 40 – 120 cm **(2)** (Figur 43). Anomaliene er nokså store – de runde måler 3 – 3,5 m i diameter, mens de ovale er 3 – 4 m brede og 5 – 8 m lange. De antas å bestå av stein og er tolket som røyser. De fleste av røysene er ovale og orientert tilnærmet likt – omtrentlig Ø – V. Dette er den samme retningen som den rådende pløyeretningen og det er derfor mye som tyder på at røysene er påvirket av moderne jordbruksaktivitet. Noe vest for røysene er det observert en avlang, kraftig reflekterende og klart avgrenset anomali. Anomalien måler ca. 14 m i lengde og rundt 3 m i bredde, og er orientert NØ – SV. Den kan ikke tolkes med sikkerhet, men den antas å bestå av stein, og dens klare avgrensning mot undergrunnen tyder på at den representerer en menneskeskapt struktur.

I området øst for røysene, og like sør for gårdstunet på Søndre Løken er det påvist en samling lineære anomalier som er tolket som en brutt grøft **(3)**. Anomaliene er inntil 60 cm brede, ligger i dybdesjiktet 20 – 40 cm og er moderat reflekterende. Til tross for dette framstår de som forholdsvis klart avgrenset mot undergrunnen. Samlet danner anomaliene en nærmest sammenhengende grøft som visuelt sett kan minne om en vegggrøft rundt et Ø – V-orientert langhus. Den vestre avslutningen på grøften kan ikke observeres, så lengden på huset kan bare estimeres til å ha vært i overkant av 13 m, med en bredde på inntil 7,5 m. Det er ikke observert interne konstruksjonselementer som eksempelvis stolpehull eller ildsteder innenfor vegggrøften.

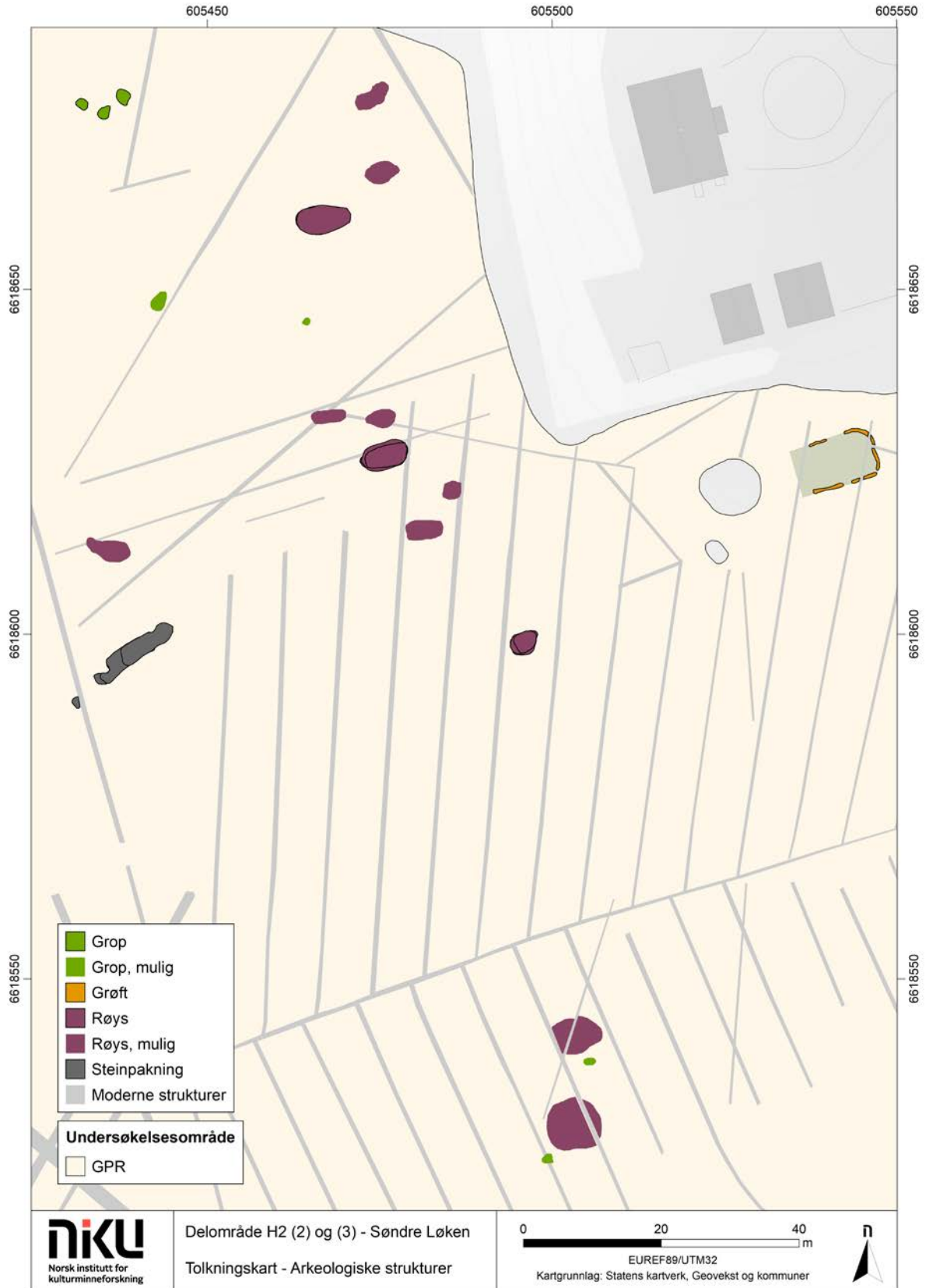
Noe lengre sør, i den sentrale delen av undersøkelsesområdet, er det observert to runde og forholdsvis store anomalier i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Anomaliene har moderat refleksjonsverdi, og måler ca. 7 – 8 m i diameter med noe utflytende form. De kan ikke tolkes med sikkerhet, men gitt deres plassering, form og geofysiske respons, er det ikke umulig at disse også skal tolkes som røyser.



Figur 41: Tolkingskart, delområde H2. Moderne strukturer og natur.



Figur 42: Tolkingskart, delområde H2. Arkeologiske strukturer.



Figur 43: Tolkningskart, delområde H2 (2) og (3). Arkeologiske strukturer.

3.2.5 Delområde I og V – Vang (5/1) (Figur 44 og Figur 45)

3.2.5.1 Geologi og geomorfologi

I de sentrale delene av området er det observert enkelte store og sammenhengende flater som sannsynligvis representerer glasiale avsetninger. Disse strekker seg sørvestover fra området vest for gårdstunet. Feltene fremstår som kraftig reflekterende, og består antakeligvis av sand og/eller grus. Det er også observert enkelte mulige paleokanaler i datasettene, selv om disse kan være dannet ved erosjon i nyere tid. I den sørøstre delen av området er det observert berggrunn i dybdesjiktet 60 – 120 cm.

3.2.5.2 Moderne strukturer

Det er observert smale (< 50 cm brede), lineære og kraftig reflekterende anomalier spredt i området. Disse er tolket som moderne dreneringsgrøfter, og synes å danne minst tre ulike dreneringssystemer, i områdets nordre, sentrale og søndre del. I den sørøstre delen av undersøkelsesområdet er det observert en mulig brønn.

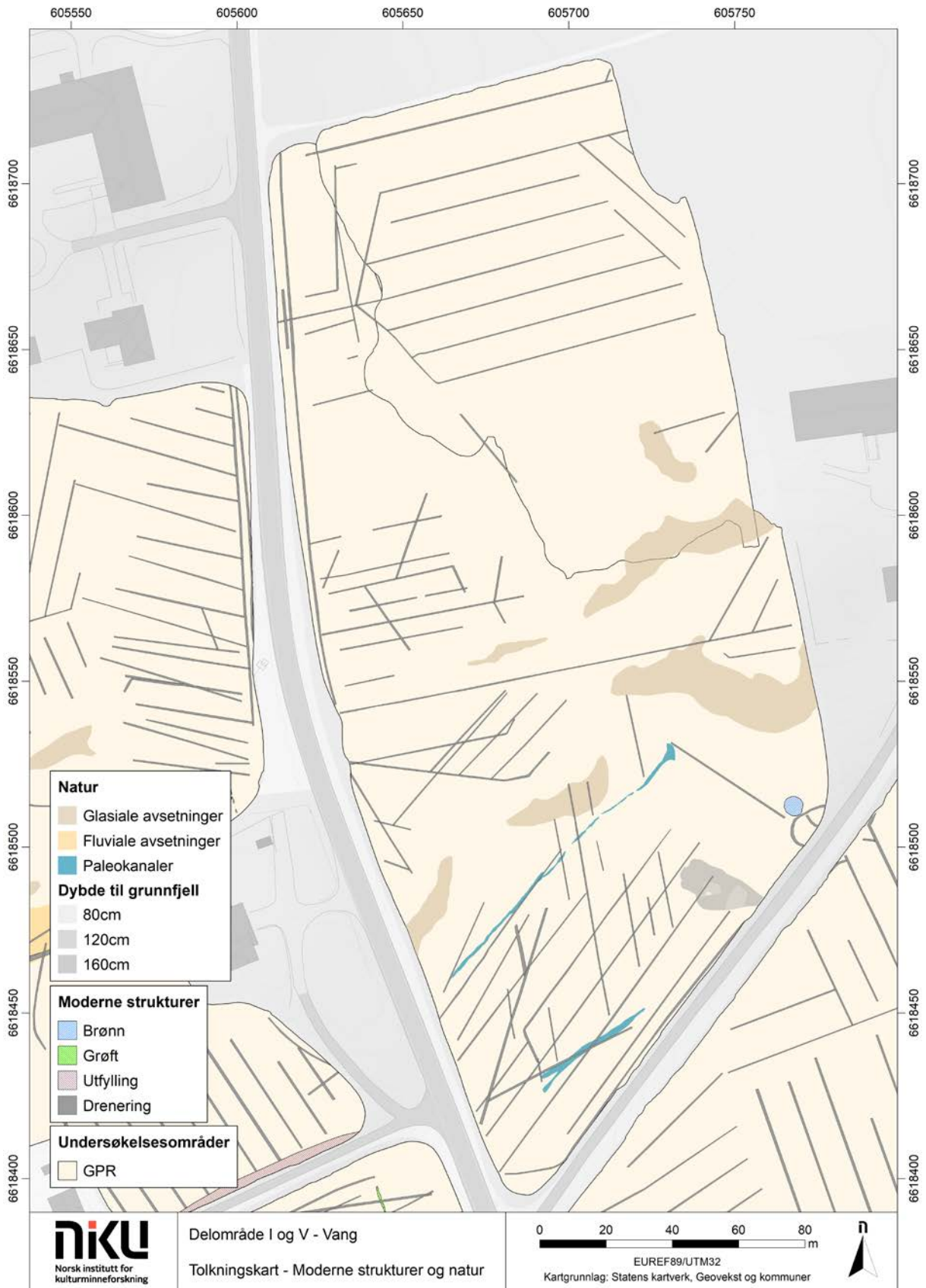
3.2.5.3 Arkeologiske strukturer

I den nordvestre delen av undersøkelsesområdet **(1)** er det observert en lineær, kraftig reflekterende og markant anomali i dybdesjiktet 20 – 100 cm (Figur 46). Anomalien er orientert SV – NØ, og måler inntil 3,6 m i bredde og 16 m i bredde. Dens fulle utstrekning er imidlertid ikke kjent, da den strekker seg utover undersøkelsesområdets avgrensning. Langs anomaliens kanter ligger det enkelte mindre, kraftig reflekterende og nærmest runde anomalier som er tolket som steiner. Anomalien kan ikke tolkes med sikkerhet, men dens geofysiske egenskaper tilsier at den består av et kompakt materiale. Den er derfor tolket som en steinpakning, men med ukjent funksjon. Like sørøst for steinpakningen er det observert en groplignende anomali i dybdesjiktet 60 – 120 cm. Den er rund i form og har et tverrmål på ca. 2,2 m. Også denne er kraftig reflekterende, noe som tilsier at fyllmassene består av stein eller et annet kompakt materiale. Det er ikke kjent hva slags funksjon strukturen har hatt, men det er ikke utenkelig at den representerer en kokegrop. Tilsvarende, enkeltliggende anomalier er observert i undersøkelsesområdets nordre og nordøstre deler.

I den sentrale, østre delen av undersøkelsesområdet, like vest for og nedenfor gårdstunet **(2)** er det observert en gruppe bestående av minst fire runde anomalier (Figur 47). Anomaliene er klart avgrenset mot undergrunnen og er kraftig reflekterende. De måler 2,5 – 4 m i diameter og ligger i dybdesjiktet 40 – 140 cm. Basert på deres geofysiske egenskaper, størrelse og form i plan og profil, er anomaliene tolket som levninger etter steinrøys. En anomali i kanten av denne delen av undersøkelsesområdet er tolket som en steinpakning, men kan like gjerne representere en ytterligere røys.

Tilsvarende anomalier er observert spredt i undersøkelsesområdets sentrale deler **(3)**. Her er det påvist inntil 30 røyslignende strukturer i ulike størrelsesordener, i ulike dybdesjikt og i ulik bevaringstilstand. De fleste av strukturene ligger i dybdesjiktet 20 – 80 cm. De er runde i plan, med et tverrsnitt på 2,5 – 4 m. Enkelte synes imidlertid å ha en noe mer utflytende form, noe som kan tyde på at de har tatt skade av moderne jordbruksvirksomhet. En av anomaliene skiller seg spesielt ut. Denne har tilsvarende refleksjonsegenskaper som røysene, men er svært stor. Mye tyder på at den opprinnelig har dannet en rund struktur, men at den søndre delen har erodert vekk slik at den i dag fremstår nærmest halvmåneformet i plan. Dersom den en gang har vært rund, vil diameteren ha vært inntil 20 m. Tolkningen av denne anomalien er nokså usikker, men det antas at den representerer en stor gravrøys som har ligget på en liten brink vest for gårdstunet.

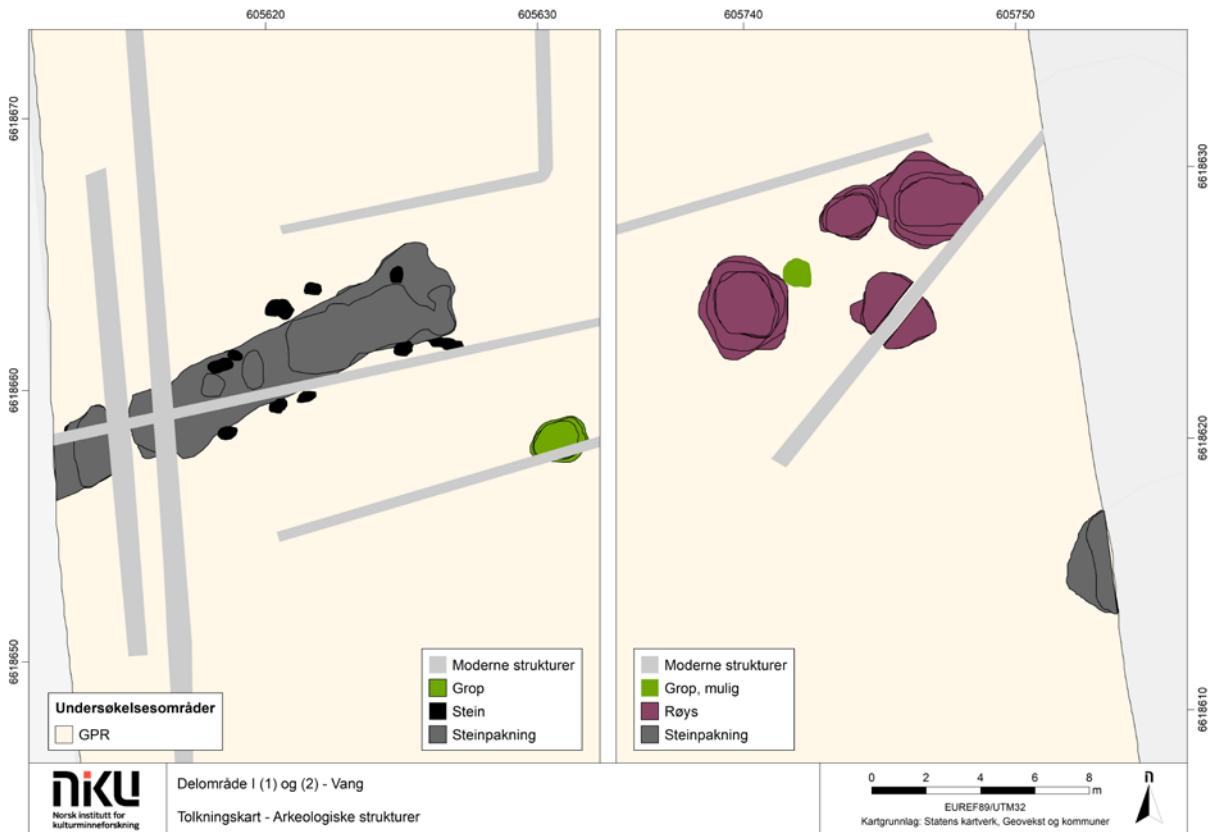
Noe sørøst for denne anomalien er det observert inntil 20 runde anomalier i dybdesjiktet 60 – 120 cm **(4)**. Anomaliene er i størrelsesordenen 1 - 2,5 m, og er moderat reflekterende, med moderat avgrensning mot det omkringliggende jordsmonnet. En sikker tolkning av anomaliene er vanskelig, men de antas å representere kokegroper i et kokegropfelt.



Figur 44: Tolkingskart, delområde I og V. Moderne strukturer og natur.



Figur 45: Tolkningskart, delområde I og V. Arkeologiske strukturer.



Figur 46: Tolkingskart, delområde I (1) og (2). Arkeologiske strukturer.

3.2.6 Delområde J – Vang (5/1) (Figur 48 og Figur 49)

3.2.6.1 Geologi og geomorfologi

Det er ikke observert anomalier som kan tolkes som geologiske innenfor området. I de sentrale delene er det påvist to mulige paleokanaler, men disse kan like gjerne stamme fra erosjon i nyere tid.

3.2.6.2 Moderne strukturer

Det er påvist et antall smale (< 50 cm brede), lineære og kraftig reflekterende anomalier spredt over området. Disse anomaliene, som er tolket som moderne dreneringsgrøfter ligger hovedsakelig parallelt og orientert omtrentlig NØ – SV. I tillegg er det observert en noe mer utflytende, lineær anomali i den nordre delen av området. Denne er tolket som en moderne grøft med ukjent funksjon.

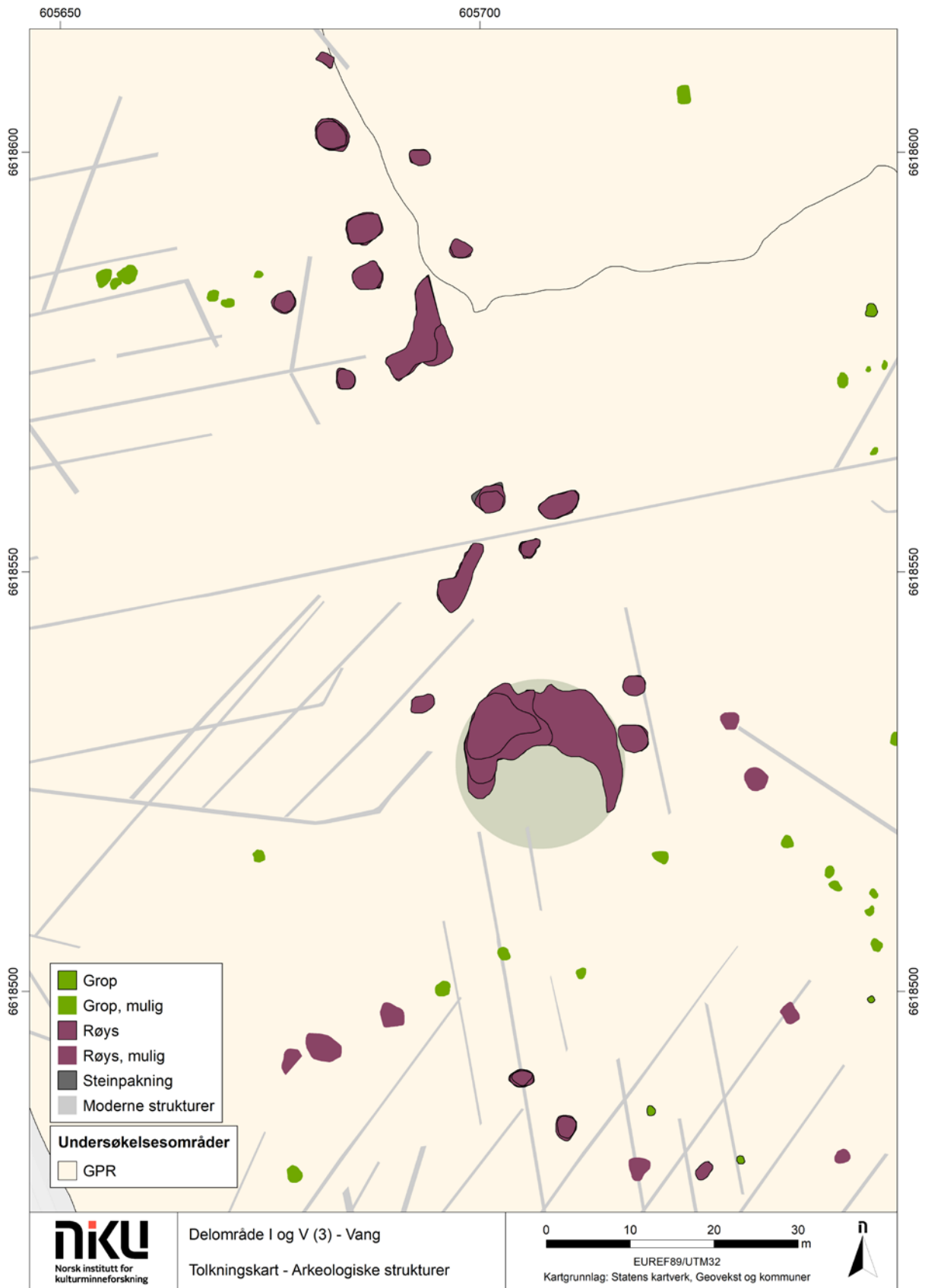
3.2.6.3 Arkeologiske strukturer

Det er ikke påvist anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer innenfor undersøkelsesområdet. De to runde anomaliene i den nordre delen av området, er svært utydelige, og kan bare tentativt tolkes som groper.

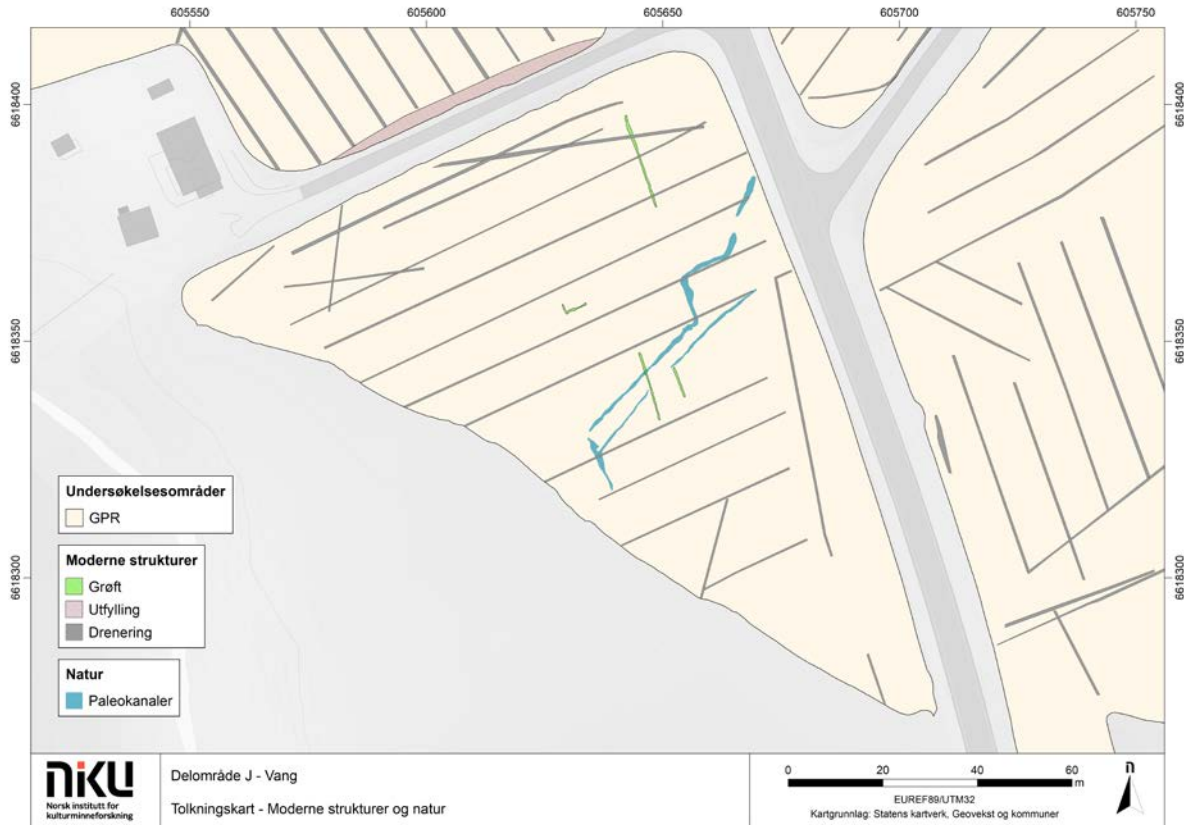
3.2.7 Delområde K – Vang (5/1) (Figur 50 og Figur 52)

3.2.7.1 Geologi og geomorfologi

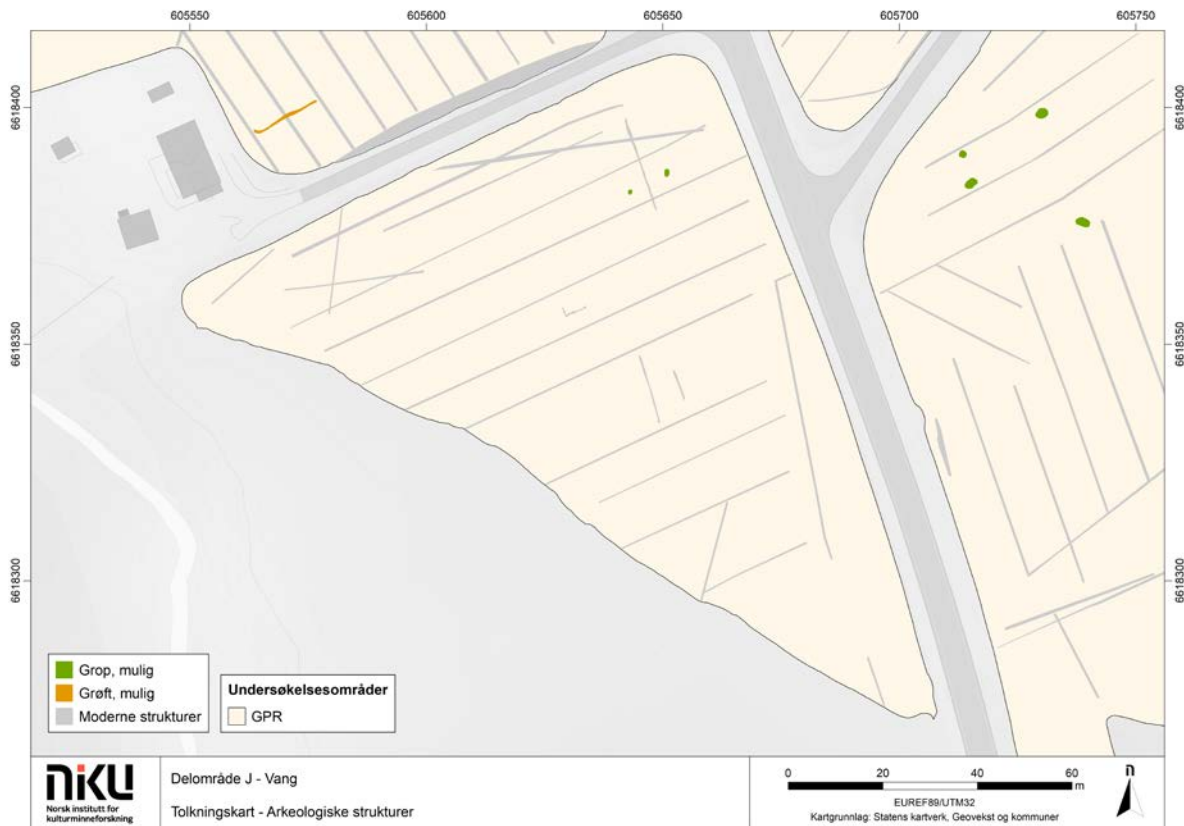
I den sentrale delen av undersøkelsesområdet er det påvist en lang, sammenhengende flate med vekslende refleksjonsstyrke. Denne er tolket som en gjenfylt paleokanal som følger terrenget og løper ut i et sammenhengende belte som ligger langs elveleiet i sør, og som er tolket som fluviale avsetninger.



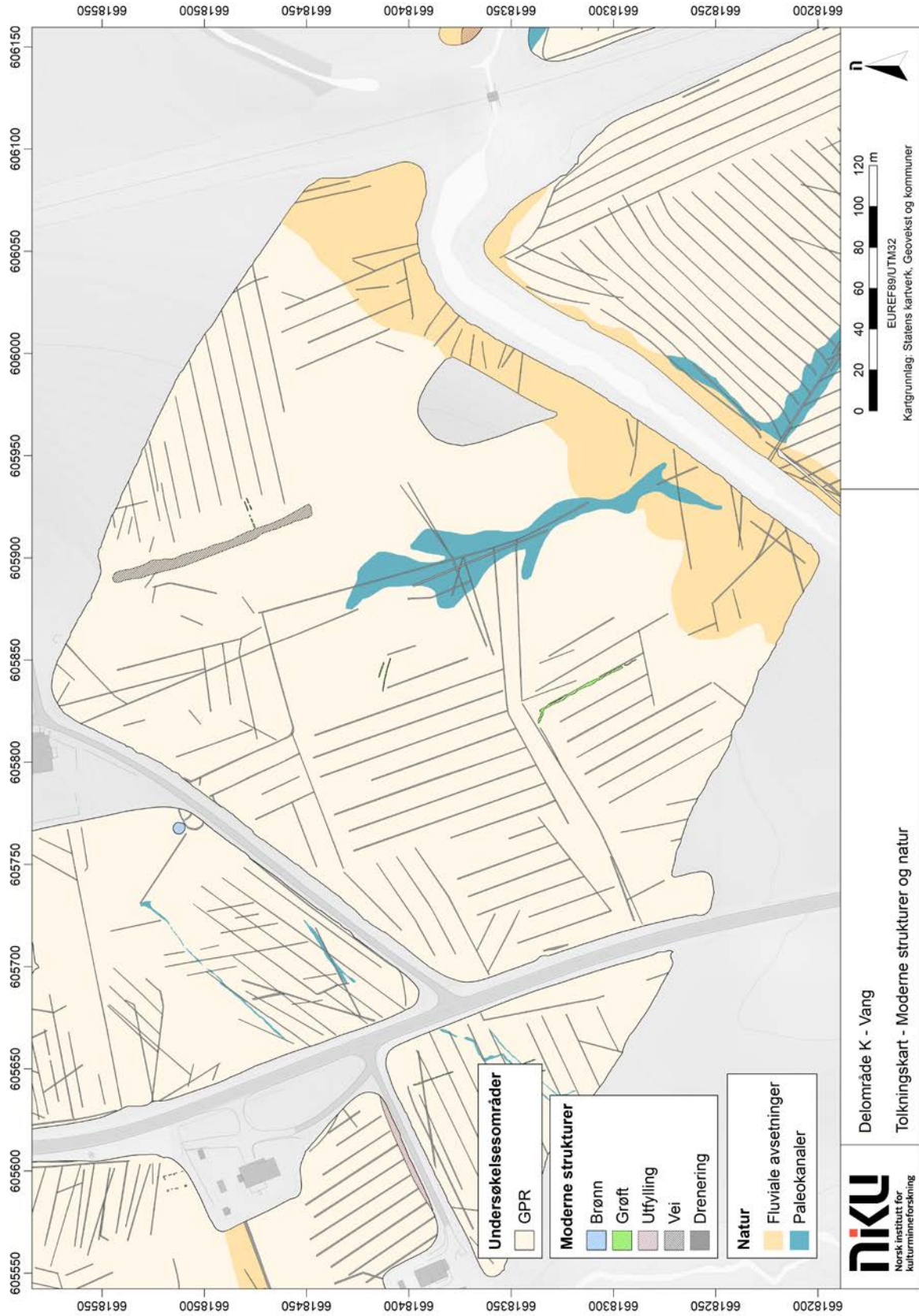
Figur 47: Tolkningskart, delområde I og V (3). Arkeologiske strukturer.



Figur 48: Tolkningskart, delområde J. Moderne strukturer og natur.



Figur 49: Tolkningskart, delområde J. Arkeologiske strukturer.



Figur 50: Tolkningskart, delområde K. Moderne strukturer og natur.

3.2.7.2 *Moderne strukturer*

Det er observert smale (< 50 cm brede), kraftig reflekterende anomalier tolket som moderne dreneringsgrøfter over store deler av undersøkelsesområdet. Disse ligger stort sett i parallelle mønstre og følger hovedsakelig terrengets helning mot elva i sør. Like øst for den sentrale delen av området, like sør for gårdstunet, er det påvist en kraftig reflekterende, bred og lang anomali. Denne sees i dybdesjiktet 30 – 80 cm, der den er klart avgrenset. Den måler 103 m i lengde, er inntil 6 m bred og er orientert omtrentlig N – S. Anomalien ligger i et område der det på flyfoto fra 1950-tallet vises en adkomstvei til åkeren, og det er mulig at anomalien skal sees i forbindelse med denne. Adkomstveien som vises på flyfotoet er imidlertid nokså kort (omtrent 40 m lang), og ligger et par meter øst for den påviste anomalien. Det er derfor usannsynlig at det er snakk om samme struktur, og det virker mer trolig at den lineære anomalien representerer et eldre veifar. Dets alder kan imidlertid ikke konstateres uten videre undersøkelser. I tillegg til disse strukturene er det påvist et par grøftelignende anomalier som ikke kan settes i forbindelse med de moderne dreneringssystemene, eller arkeologiske strukturer, og hvis funksjon og alder ikke kan tolkes med sikkerhet.

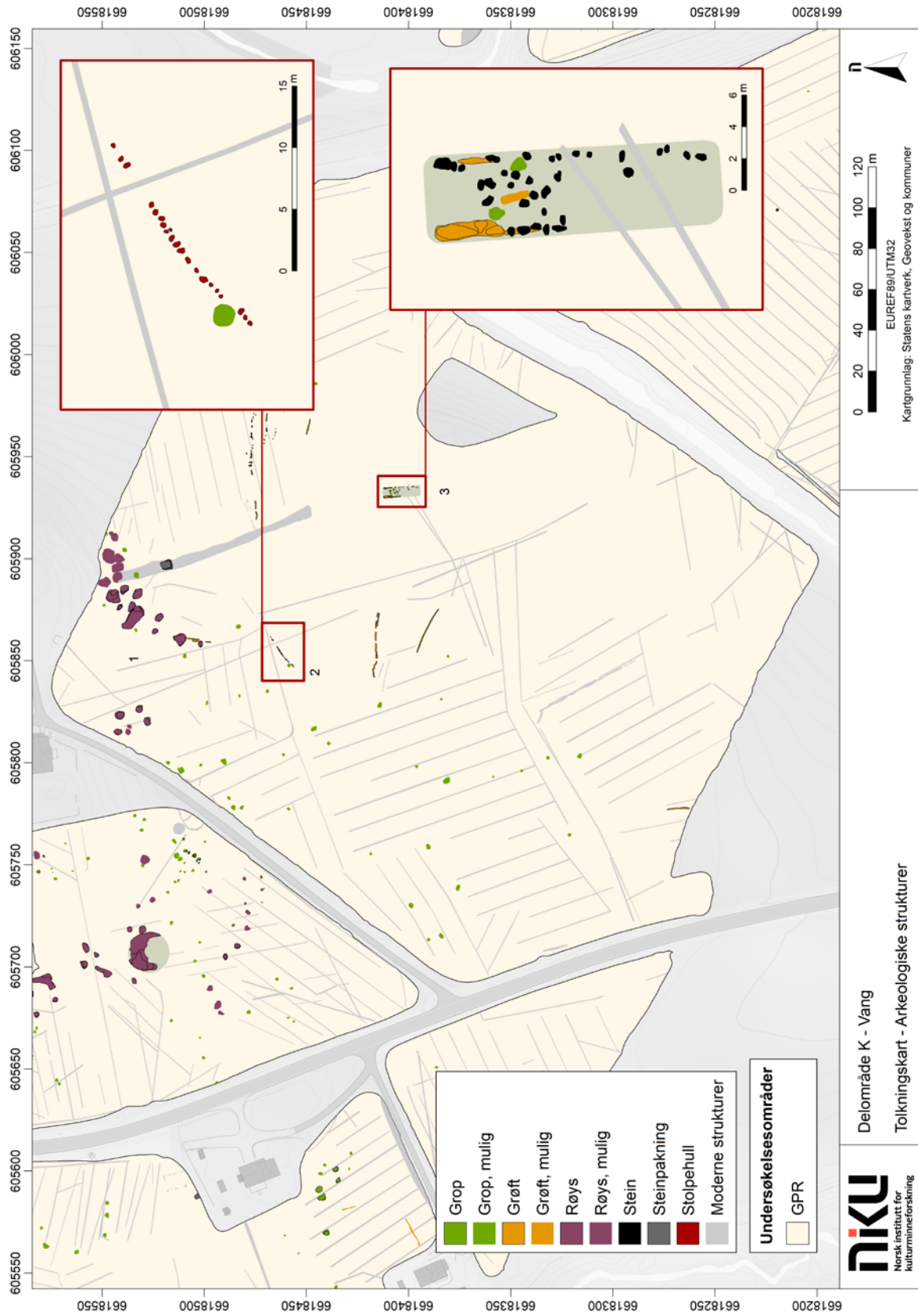
3.2.7.3 *Arkeologiske strukturer*

I de nordre, sentrale delene av undersøkelsesområdet **(1)** er det påvist et stort antall kraftig reflekterende anomalier som er tolket som steinrøys (Figur 51). Disse danner to grupper. Den vestre av disse består av fire sikre og to usikre strukturer. Strukturene er tilnærmet runde, måler 2,5 – 4 m i diameter og ligger i dybdesjiktet 20 – 60 cm. Den østre gruppen er noe større. Den består av minst ti sikre strukturer og fem som er noe mer usikre. Her er også strukturene noe mer utflytende i form, og størrelsen varierer mer – de tilnærmet runde måler 2,5 – 8 m i diameter, og de ligger i dybdesjiktet 20 – 100 cm. At enkelte av strukturene har en noe mer utflytende i form taler for at de har blitt påvirket av moderne jordbruksaktivitet. Noe sør for den østre gruppen med strukturer ligger det en tilnærmet rektangulær og kraftig reflekterende anomali som dekkes av det mulige veifaret. Anomalien måler ca. 5,6 x 4,6 m, og den kan sees i dybdesjiktet 40 – 140 cm. Det fysiske og stratigrafiske forholdet mellom denne strukturen og veifaret kan ikke bestemmes ut fra de geofysiske datasettene alene. Det er derfor ikke mulig å tolke den rektangulære anomalien med sikkerhet, og den er bare tentativ tolket som en steinpakning med ukjent funksjon. En alternativ tolkning er at anomalien representerer en røys som tilhører ansamlingen med røys mot nord.

Noe lenger sør **(2)** er det påvist minst 20 små, runde og kraftig reflekterende anomalier liggende med 20 – 60 cm mellomrom på en Ø – V-orientert rekke. Anomaliene måler 30 – 70 cm i diameter og ligger i dybdesjiktet 40 – 60 cm. De er tolket som stolpehull i en stolpehullrekke, men deres opprinnelige funksjon og alder kan ikke bestemmes ut fra de geofysiske resultatene alene. Det er også mulig at det ligger en tilsvarende, parallell stolpehullrekke like mot sør, men denne er ikke tydelig nok til at den kan tegnes ut.

Sentralt i undersøkelsesområdet **(3)** er det påvist levninger etter et hus. Dette består av to N – S-orienterte, parallelle grøfter. Grøftene er 50 – 90 cm brede og ligger 3,5 – 4 m fra hverandre. I datasettene fremstår de som moderat til kraftig reflekterende, noe fragmenterte anomalier i dybdesjiktet 20 – 60 cm. I tillegg til grøftene er det observert en god del mindre, runde og kraftig reflekterende anomalier som er tolket som steiner, samt et par anomalier som muligens representerer groper eller stolpehull. Samlet danner disse strukturene et 5,5 m bredt hus. Lengden er ikke kjent, men anslås til å være rundt 18 m.

I tillegg til disse anomaliene er det påvist en rekke lineære, grøftlignende strukturer spredt over undersøkelsesområdet. Disse kan imidlertid ikke tolkes nærmere uten videre undersøkelser, og det kan ikke bestemmes med sikkerhet hvorvidt de har et arkeologisk, moderne eller naturlig opphav. Videre er det, hovedsakelig i undersøkelsesområdets vestre del, observert en god del groplignende anomalier. Disse ligger imidlertid ikke samlet i grupper, og de danner heller ikke geometriske mønstre, så deres tolkning som groper av arkeologisk opphav må sees som usikker.



Figur 51: Tolkningskart, delområde K. Arkeologiske strukturer.



Figur 52: Tolkningskart, delområde K (1). Arkeologiske strukturer.

3.2.8 Delområde P – Sigtun (6/1) (Figur 53 og Figur 54)

3.2.8.1 Geologi og geomorfologi

Deler av undersøkelsesområdet preges av fluviale avsetninger fra elveleiet i nordvest. Disse framstår som moderat reflekterende og kan sees som et inntil 12 m bredt belte som strekker seg langs den nordvestre avgrensningen av delområdet. Ut fra disse er det også observert et lineært, bredt og ondulerende felt som strekker seg fra de fluviale avsetningene og mot sørøst. Dette er tolket som en gjenfylt paleokanal. Det er ikke påvist berggrunn innenfor undersøkelsesområdet.

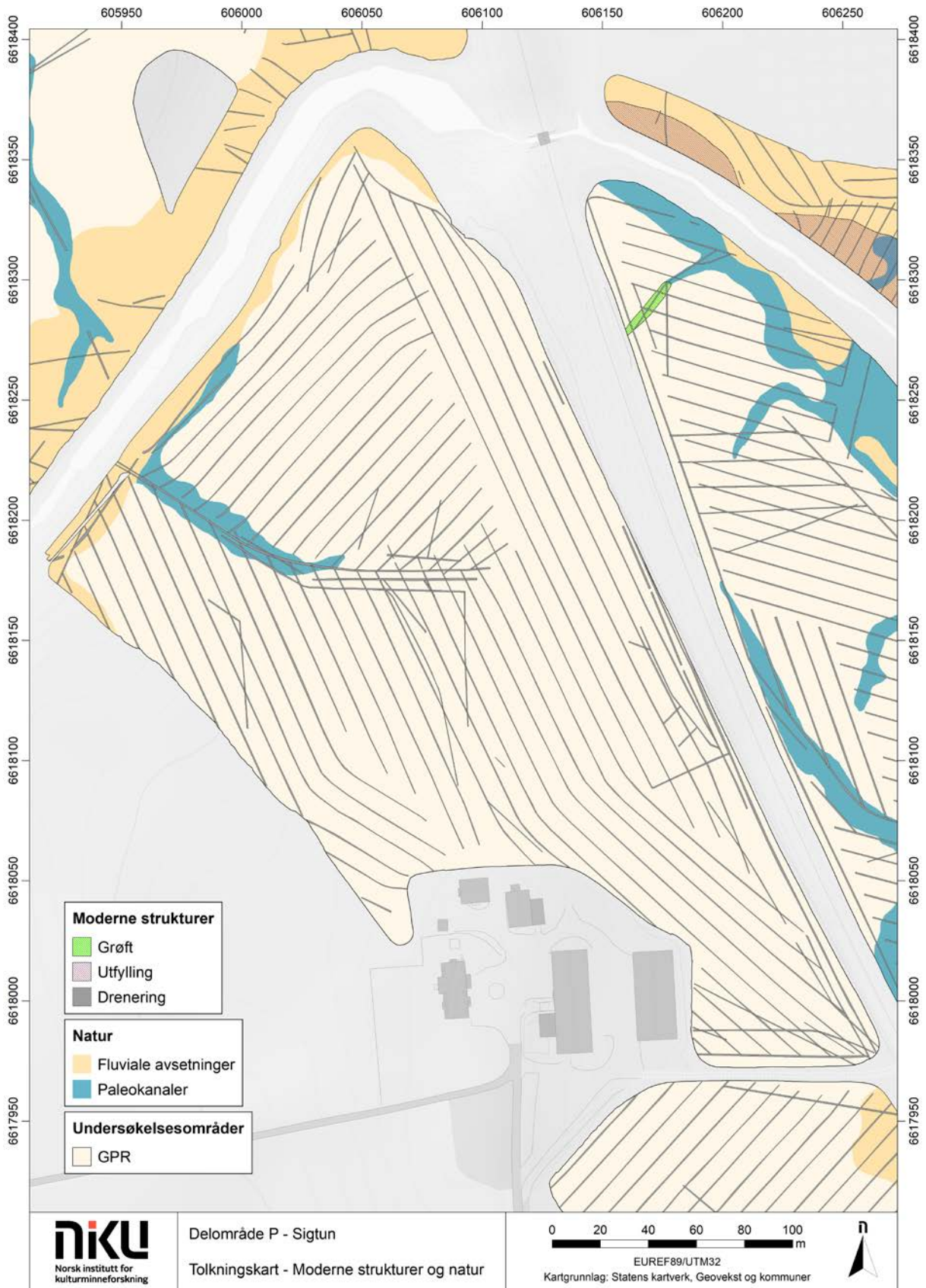
3.2.8.2 Moderne strukturer

Det er påvist et stort antall kraftig reflekterende, lineære og smale (< 50 cm brede) anomalier innenfor undersøkelsesområdet. Disse er tolket som moderne dreneringsgrøfter som dekker hele undersøkelsesområdet. Grøftene ligger hovedsakelig parallelt og er orientert NV – SØ og NØ – SV.

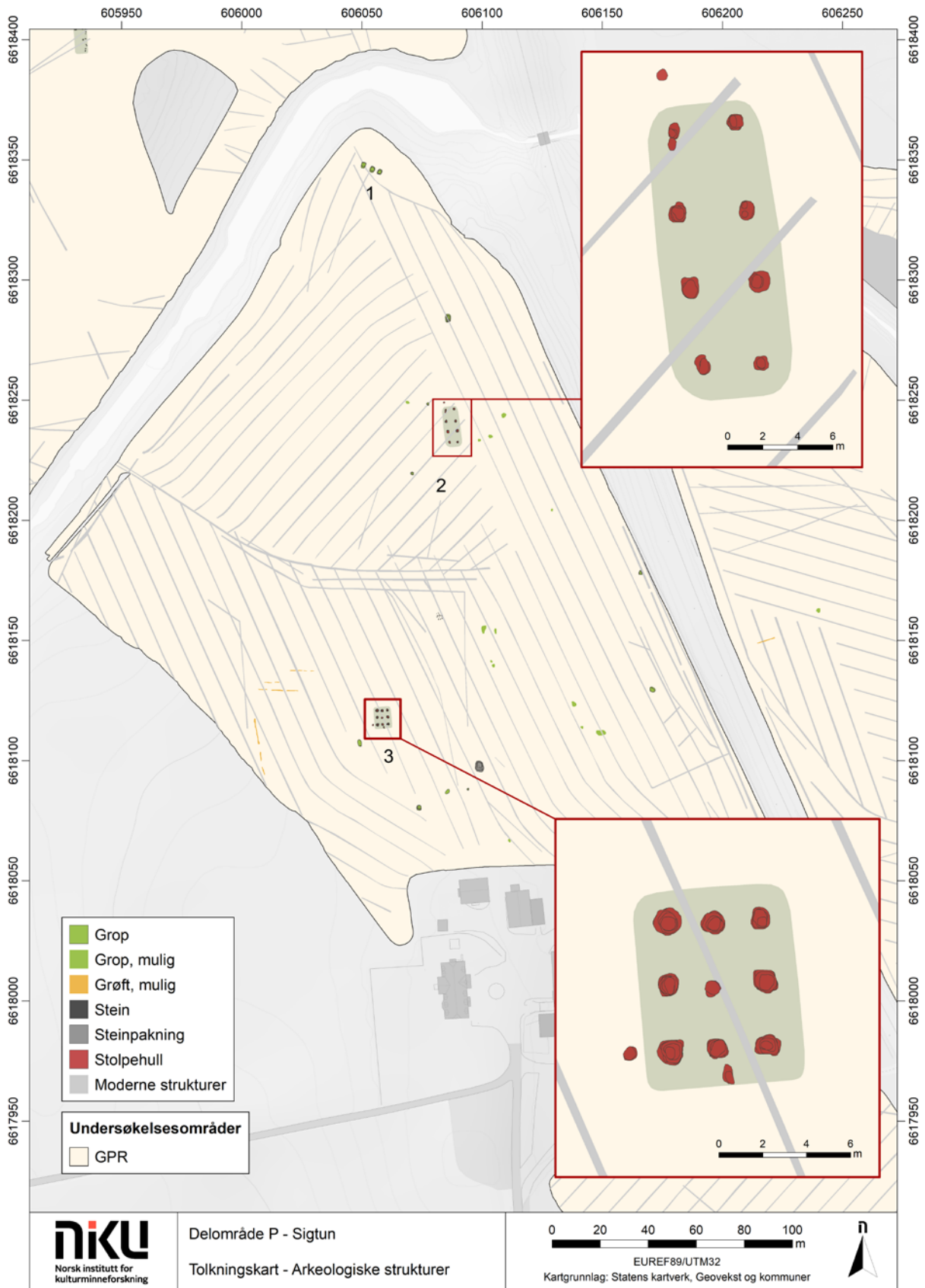
3.2.8.3 Arkeologiske strukturer

Det er påvist et lite antall anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer innenfor delområdet. I en helling ned mot elveløpet i nord **(1)**, er det påvist tre kraftig reflekterende, markante og runde anomalier. Anomaliene måler 2 – 2,5 m i diameter og kan sees i datasettene i dybdesjiktet 20 – 80 cm. De minker i størrelse med dybden, og har derfor en groplignende form, og de skal sannsynligvis tolkes som kokegroper. Tilsvarende anomalier er påvist lenger sør. Også disse er tolket som kokegroper, men siden de ligger for seg selv er denne tolkningen noe mer tentativ.

Like nord for den sentrale delen av undersøkelsesområdet **(2)** er det påvist en huskonstruksjon bestående av minst åtte klart definerte stolpehull. Stolpehullene fremstår som runde anomalier med kraftig refleksjonsstyrke. De måler 0,8 til 1,4 m i diameter og kan sees i dybdesjiktet 20 – 100 cm. De ligger på to parallelle rekker med 3,5 – 4 m mellomrom (fra senter av stolpehullene) og danner samlet



Figur 53: Tolkningskart, delområde P. Moderne strukturer og natur.



Figur 54: Tolkningskart, delområde P. Arkeologiske strukturer.

en huskonstruksjon som måler omtrent 15 x 5 m, orientert N – S. Det er ikke påvist ildsted eller andre interne strukturer innenfor de to stolperekkene, men det er observert et mindre stolpehull noe nord for den vestre stolperekken. Det er imidlertid uklart om dette skal regnes med i huskonstruksjonen. Rundt huset er det også påvist seks groper og groplignende strukturer som antas å representere enkeltliggende kokegroper.

Omtrent 100 m nord av hovedbygningen på Vang **(3)** er det påvist en tilnærmet kvadratisk huskonstruksjon bestående av ni klart avgrensede stolpehull. Stolpehullene er tilnærmet runde og måler 0,8 – 1,4 m i diameter. De kan sees i dybdesjiktet 20 – 120 cm, der de ligger på tre N-S-orienterte rekker. Avstanden mellom rekkene er ca. 2,2 m (fra senter av stolpehullene), mens avstanden mellom stolpehullene innbyrdes i rekkene er ca. 3 m. Samlet danner strukturene et kvadratisk bygg på ca. 35 m². Det er påvist minst to anomalier som er tentativt tolket som stolpehull i umiddelbar nærhet til bygningen, men det er uklart hva slags funksjon de har hatt. Videre er det påvist enkelte groper og groplignende anomalier like sørøst for den kvadratiske bygningen. En av disse er stor og markant. Den består av kraftig reflekterende masser, er tilnærmet rund, og måler 4 – 5 m i tverrmål. Den kan observeres i dybdesjiktet 40 – 120 cm, der den minker i størrelse med dybden, og får et groplignende utseende. Strukturen er vanskelig å tolke. Den består av kompakte masser – sannsynligvis stein – men på grunn av dens store volum er det lite trolig at den representerer en kokegrop. Det er da mer nærliggende at den skal tolkes som en gjenfylt brønn eller til og med en avfallsgrop fra nyere tid. Strukturen er derfor foreløpig bare tentativt tolket som en steinfylt grop med ukjent funksjon.

3.2.9 Delområde Q – Sigtun (6/1) (Figur 55 og Figur 56)

3.2.9.1 Geologi og geomorfologi

Området er preget av fluviale avsetninger, spesielt i de lavereliggende områdene som grenser opp mot elveleiet i øst. Disse avsetningene danner et inntil 50 m bredt moderat reflekterende belte i de østre og sentrale delene av undersøkelsesområdet, og er sannsynligvis et resultat av hyppige flomepisoder langs elva. Det er ikke påvist berggrunn innenfor delområdet.

3.2.9.2 Moderne strukturer

Det er påvist et stort antall lineære, smale (< 50 cm brede) og kraftig reflekterende anomalier tolket som moderne dreneringsgrøfter innenfor delområdet. Disse ligger hovedsakelig parallelt, og krysser området i retning NØ – SV og NV – SØ.

3.2.9.3 Arkeologiske strukturer

Sett bort fra en mulig grop i den nordre delen av undersøkelsesområdet, er det ikke påvist anomalier som kan tolkes som arkeologiske i delområde Q.

3.2.10 Delområde R – Sigtun (6/1) (Figur 57 og Figur 58)

3.2.10.1 Geologi og geomorfologi

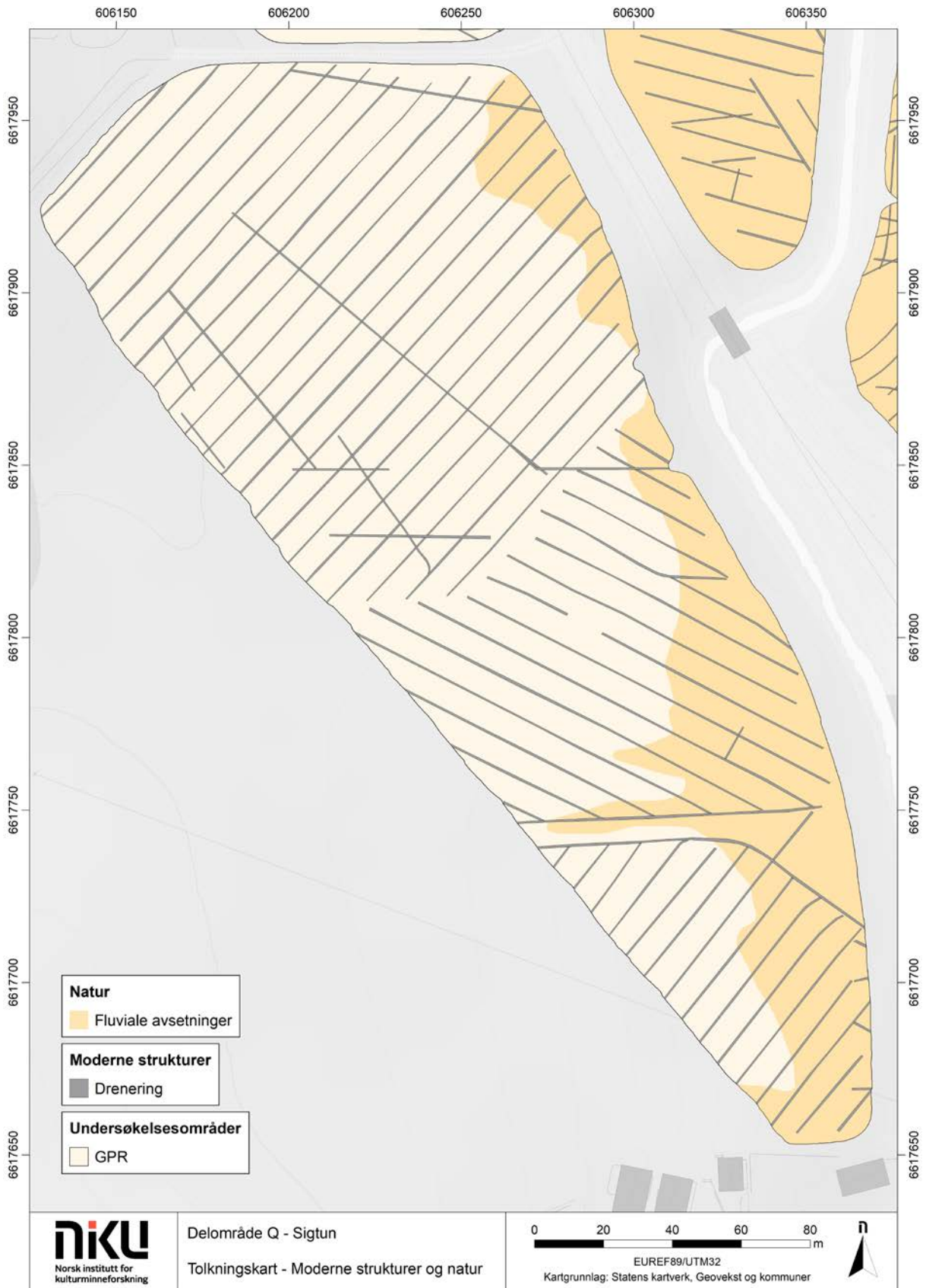
Området østre og søndre deler er preget av fluviale avsetninger og levninger av paleokanaler. Området ligger nokså lavt i terrenget, og det antas at avsetningene og paleokanalene er et resultat av hyppige flomepisoder langs elva som avgrenser området. Det er ikke påvist berggrunn innenfor delområdet.

3.2.10.2 Moderne strukturer

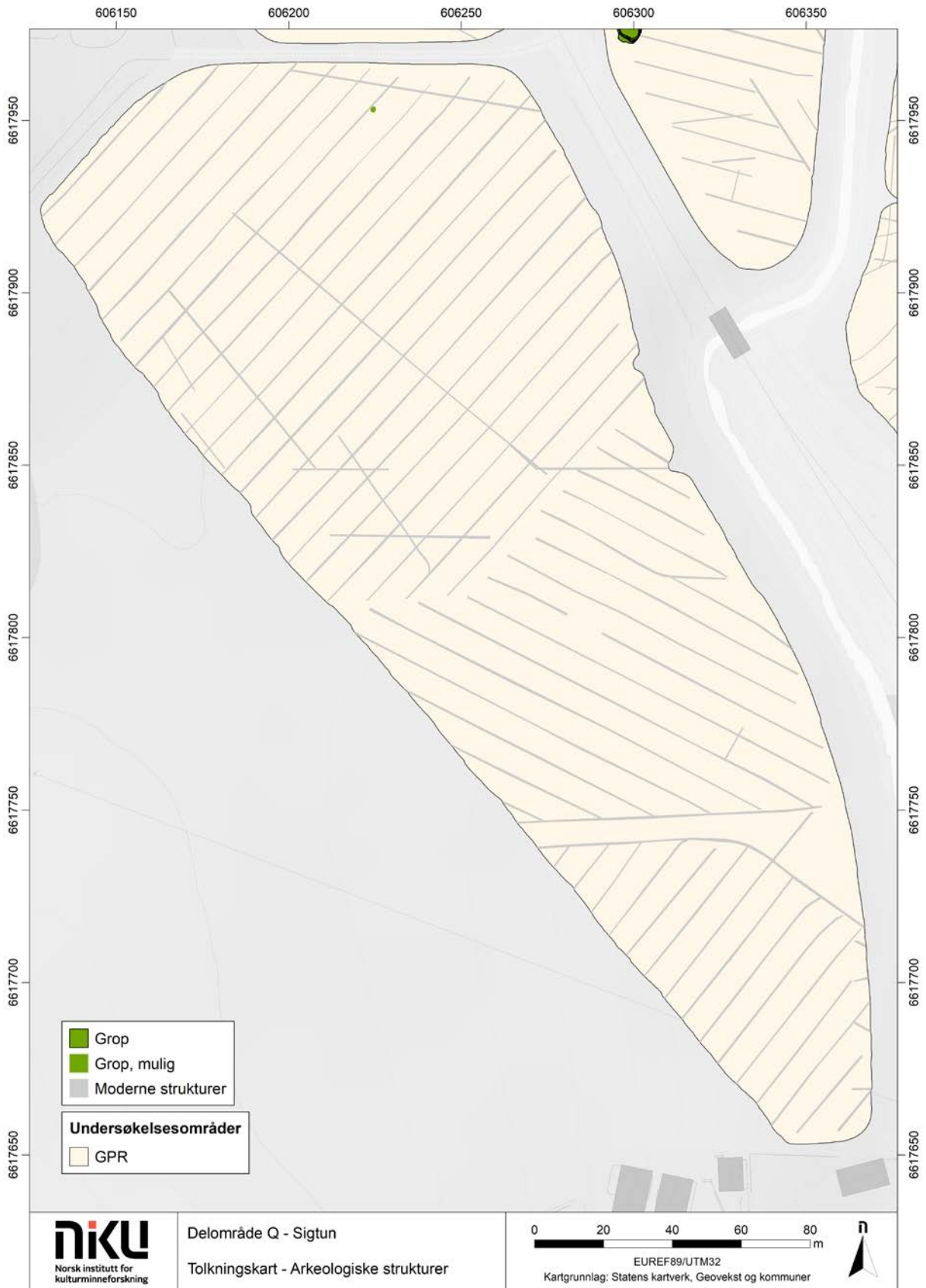
Det er påvist et stort antall lineære, smale (< 50 cm brede) og kraftig reflekterende anomalier tolket som moderne dreneringsgrøfter innenfor delområdet. Disse ligger hovedsakelig parallelt, og krysser området i retning NV - SØ.

3.2.10.3 Arkeologiske strukturer

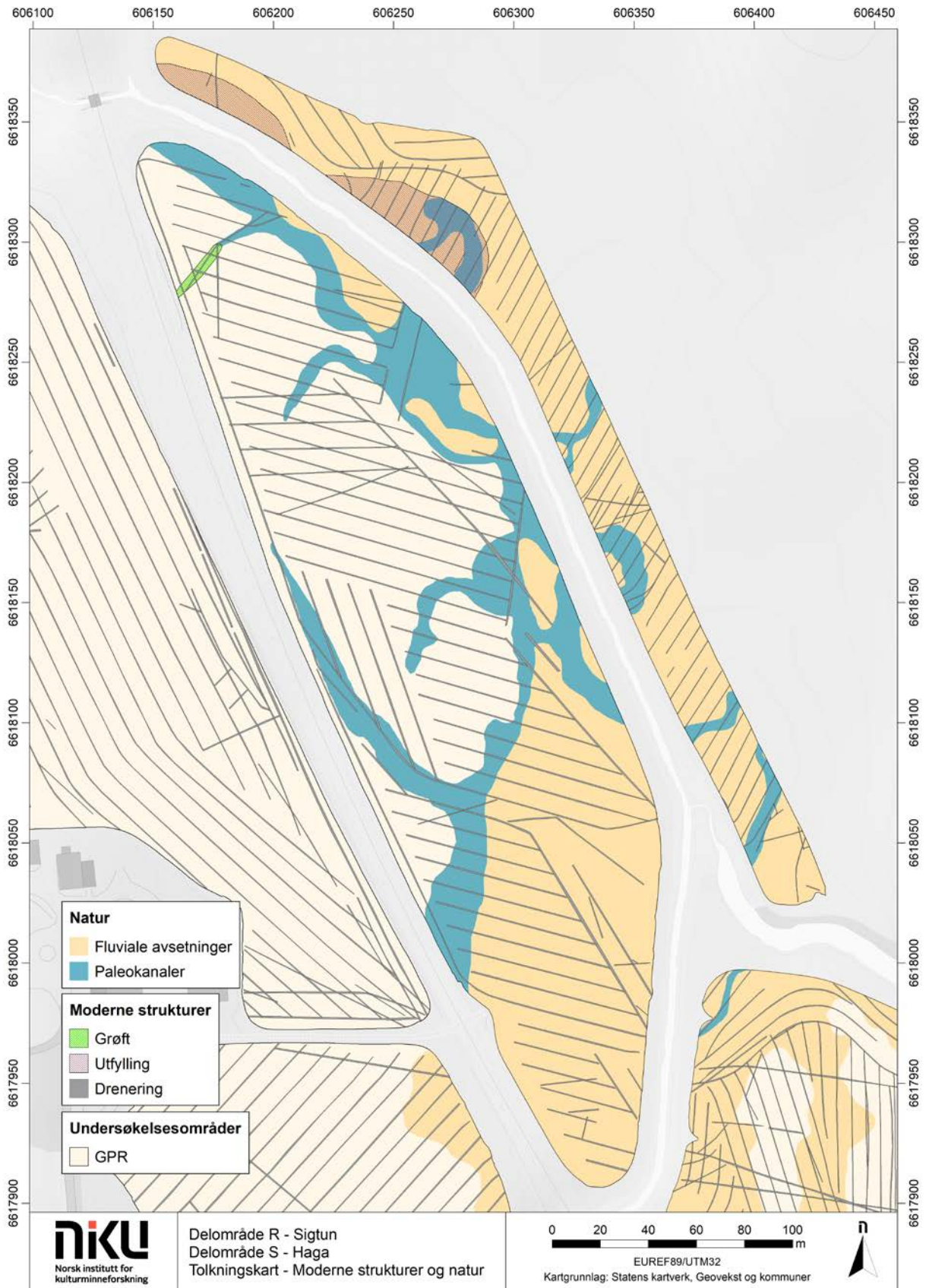
Det er ikke påvist anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer innenfor undersøkelsesområdet. I den nordre delen er det observert enkelte grøftlignende anomalier som med en god porsjon velvilje kan tolkes som vegggrøfter tilhørende en huskonstruksjon, men denne tolkningen er svært usikker. I den søndre delen av undersøkelsesområdet er det påvist en stor, rund og kraftig



Figur 55: Tolkningskart, delområde Q. Moderne strukturer og natur.



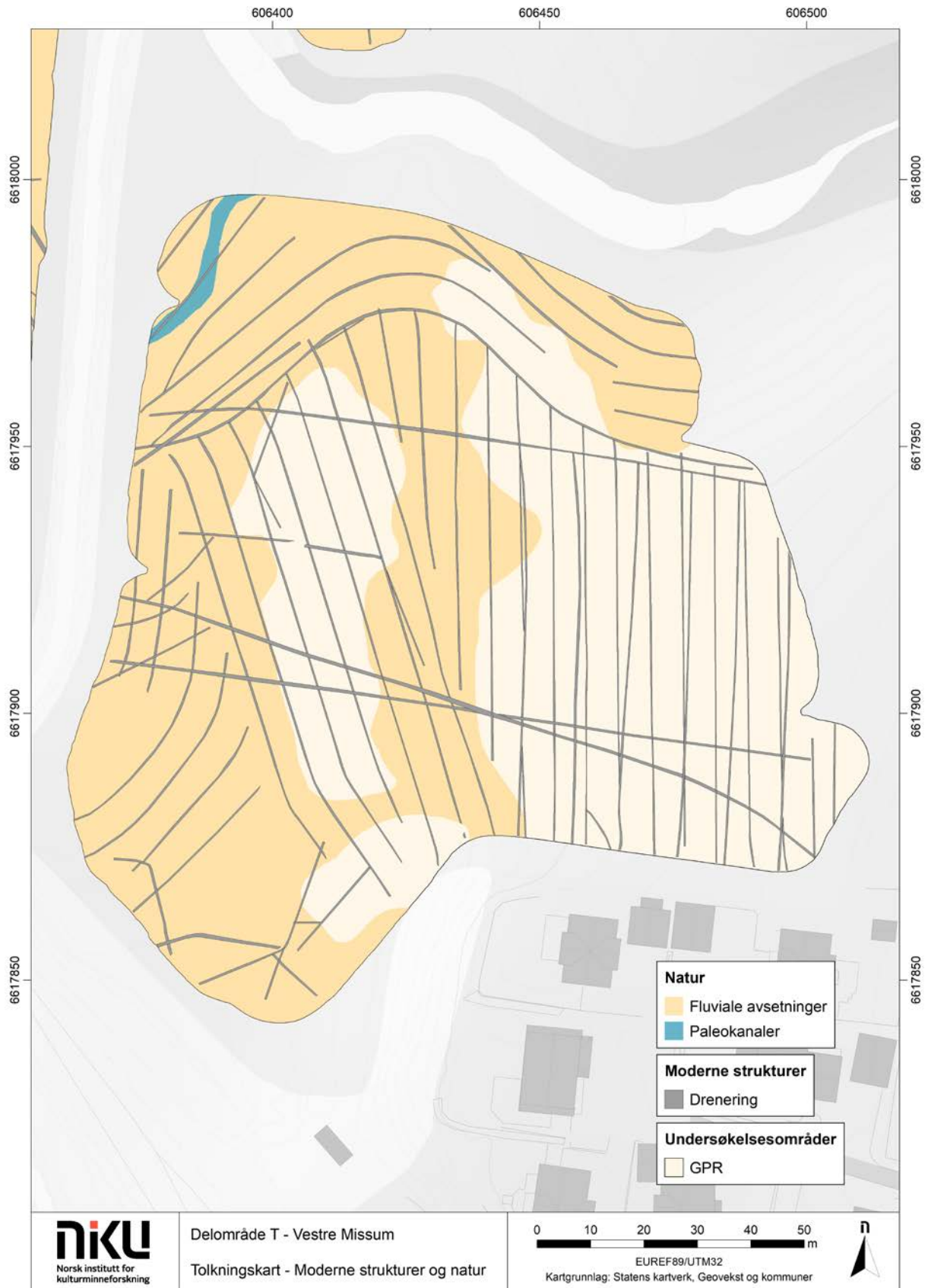
Figur 56: Tolkingskart, delområde Q. Arkeologiske strukturer.



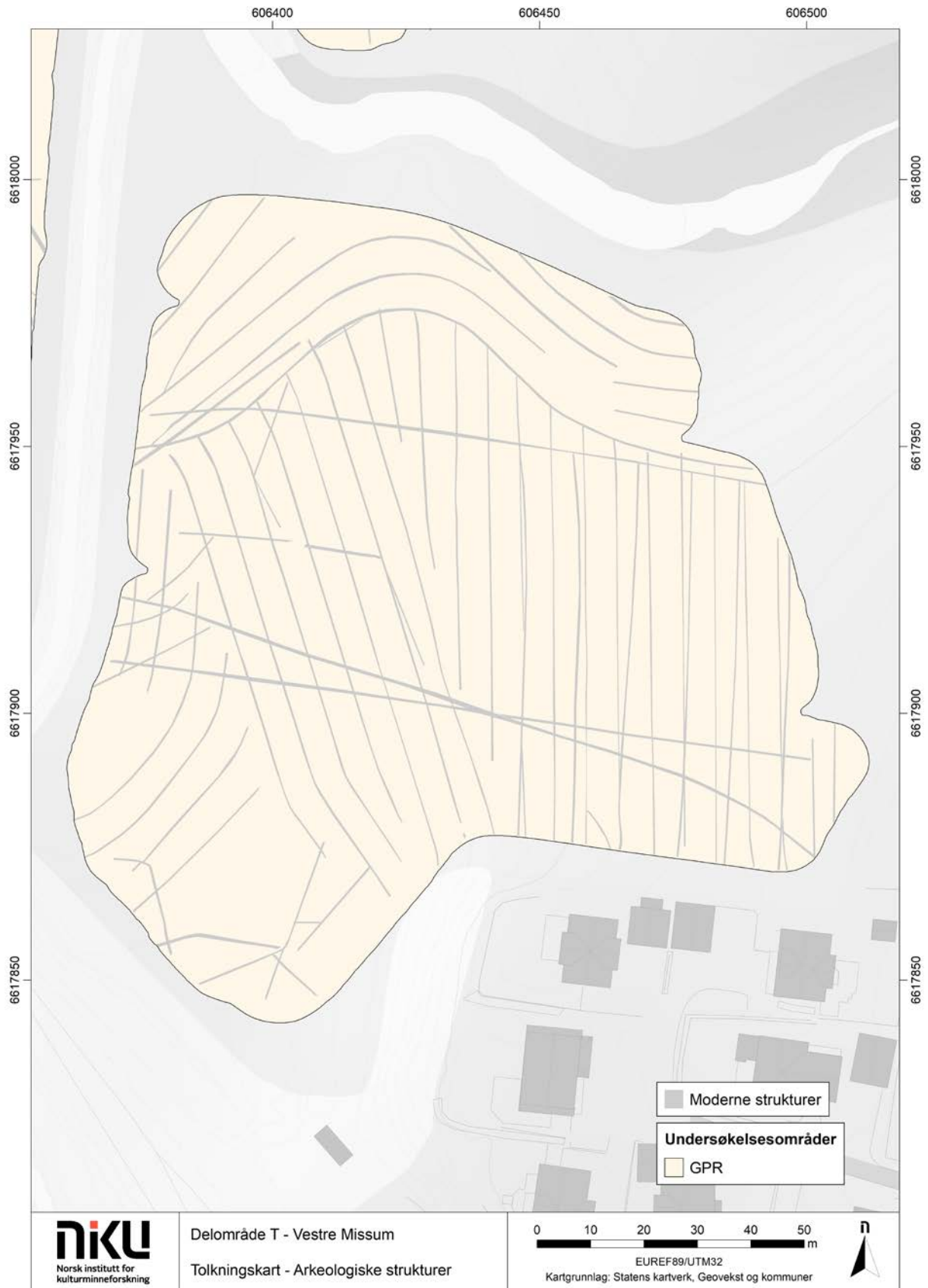
Figur 57: Tolkningskart, delområde R og S. Moderne strukturer og natur.



Figur 58: Tolkningskart, delområde R og S. Arkeologiske strukturer.



Figur 59: Tolkingskart, delområde T. Moderne strukturer og natur.



Figur 60 – Tolkingskart, delområde T. Arkeologiske strukturer.

reflekterende anomali. Anomalien måler ca. 8,4 m i diameter og opptrer i dybdesjiktet 40 – 240 cm. Det antas at anomalien representerer en brønn e.l., men det er ikke mulig å avgjøre om den har et arkeologisk eller moderne opphav ut fra de geofysiske datasettene alene.

3.2.11 Delområde S – Haga (61/1) (Figur 57 og Figur 58)

3.2.11.1 Geologi og geomorfologi

Delområdet er i sin helhet preget av fluviale avsetninger og gjenfylte paleokanaler. Dette må sees i forbindelse med områdets nærhet til elveløpet i vest. Det er ikke påvist berggrunn i området.

3.2.11.2 Moderne strukturer

Det er påvist en rekke smale (< 50 cm), lineære og kraftig reflekterende anomalier innenfor delområdet. Disse er tolket som moderne dreneringsgrøfter. Grøftene ligger hovedsakelig parallelt i et system som er orientert NØ – SV. I områdets nordre del er det påvist to markante flater der massene synes å være nokså homogene. Disse flatene er tolket som påfylte masser langs elvebredden, noe som understøttes av observasjoner gjort i historiske flyfoto fra 1950-tallet.

3.2.11.3 Arkeologiske strukturer

I den midterste delen av området er det påvist enkelte grop- og grøftelignende anomalier, men disse kan ikke tolkes med sikkerhet. Derfor kan de like gjerne representere moderne strukturer eller naturfenomener som arkeologiske strukturer.

3.2.12 Delområde T – Vestre Missum (60/1) (Figur 59 og Figur 60)

3.2.12.1 Geologi og geomorfologi

Området er i stor grad preget av fluviale avsetninger. Dette gjelder i hovedsak de lavereliggende områdene mot nåværende elveløp nord, vest og sør for undersøkelsesområdet. I tillegg er det påvist deler av et gjenfylt elveleie fra elvas tidligere løp i områdets nordvestre del.

3.2.12.2 Moderne strukturer

Det er observert lineære og smale (< 50 cm brede) anomalier som representerer moderne dreneringsgrøfter innenfor delområdet. Disse ligger parallelt og er hovedsakelig orientert N – S.

3.2.12.3 Arkeologiske strukturer

Det er ikke observert anomalier som med sikkerhet kan tolkes som arkeologiske strukturer innenfor delområdet.

4 Statistisk analyse av resultatene

En enkel statistisk analyse er gjennomført, der resultatene fra georadarundersøkelsene er sammenlignet med resultatene fra fylkeskommunens sjakter. Dette for å evaluere hvor godt samsvar det er mellom de to undersøkelsesmetodene. Ettersom deler av den maskinelle sjaktningen ble gjennomført på grunnlag av georadarresultatene vil ikke analysen gi et helt korrekt bilde av metodenes egnethet, men den gir allikevel en viss indikasjon på treffsikkerhet. Det er i dette tilfellet ikke gjort forsøk på å skille mellom ulike strukturtyper. Detaljerte analyser av denne typen har tidligere vist at treffprosenten ofte er høy for store og markante strukturer slik som kokegroper og røyser, mens mindre strukturer slik som stolpehull, staurhull, smale grøfter og groper kan være vanskeligere å påvise (Gustavsen og Gabler, 2016; Gustavsen *et al.*, 2020). Dette kommer av at den geofysiske kontrasten mellom strukturene og undergrunnen varierer med strukturenes størrelse og innhold. I tillegg vil undergrunnens karakter påvirke resultatene, men det finnes fremdeles ikke detaljerte studier som belyser denne problemstillingen.

Analysene fra dette prosjektet viser at de maskinelle sjaktene målte 5,5 hektar totalt. Dette utgjør omtrentlig 6,5 % av områdene som ble undersøkt ved hjelp av georadar (84 hektar). Totalt 743 georadارانomalier ble tolket som arkeologiske eller antatt arkeologiske strukturer, og 350 (47%) av

anomaliene ble undersøkt ved sjakting. Resultatene fra sjaktingen viste at 142 (41 %) av anomaliene var korrekt tolket i georadarresultatene. Totalt 232 strukturer ble påvist ved sjakting, og av disse ble 142 (61%) også påvist i georadardatasettene.

Antall områder undersøkt med georadar	24	Antall sjakter over georadarområder	416
Hektar undersøkt med georadar	84	Hektar undersøkt ved sjakting	5,5
		% sjaktet av georadarområder	6,5
Strukturer påvist ved georadar	743	Strukturer tolket riktig i georadardata	142
Strukturer undersøkt ved sjakting	350	% tolket riktig av totalt undersøkt	41
% strukturer undersøkt	47		
Funntomme sjakter	199	Strukturer påvist ved sjakting	232
% funntomme sjakter av total	48	Strukturer påvist ved georadar	142
		% påvist ved georadar	61

Tabell 2 – Statistisk analyse av georadarresultater og resultater fra maskinell sjakting.

5 Sammendrag og diskusjon

De geofysiske undersøkelsene i den planlagte jernbanetraséen mellom Ski og Kråkstad har påvist et betydelig antall arkeologiske lokaliteter, spesielt i den østre delen rundt gårdene Frogner, Løken, Vang og Sigtun. Lokalitetene rundt disse gårdene består i hovedsak av røysfelt, der røysene framstår som markante og, i de fleste tilfeller, klart avgrenset mot det omkringliggende jordsmonnet. Tilsvarende strukturer er tidligere påvist ved hjelp av geofysiske metoder, blant annet på Hedmarken og Toten (Gustavsen, 2017; Gustavsen og Nau, 2019). Ut fra form og geofysisk respons antas det at disse strukturene skal tolkes som gravminner, selv om en tolkning som rydningsrøyser heller ikke kan utelukkes. Ved gårdene Løken og Sigtun er det påvist huskonstruksjoner, og ved flere av gårdene har vi funnet antatte kokegroper og kokegropfelt.

I tillegg til de arkeologiske strukturene er det påvist geologiske og geomorfologiske fenomener, samt anomalier tolket som moderne infrastruktur. Disse har ingen direkte arkeologisk relevans, men kan bidra til en økt forståelse av de arkeologiske lokalitetenes plassering i landskapet, samt hvordan lokalitetene har blitt påvirket av naturfenomener og moderne inngrep.

Resultatene fra de geofysiske undersøkelsene har helt fra starten av prosjektet vært delt med fylkeskommunens arkeologer. På denne måten kunne resultatene verifiseres i felt, og de kunne brukes som et bidrag til videre planlegging av kulturminneregistreringen. På den måten kunne spesifikke strukturer undersøkes ved begrensede fysiske inngrep, eller lokalitetene kunne avgrenses kunne fastslås uten å måtte ty til videre fysiske inngrep. Datasettene ble også brukt i forkant av grunnboringer, slik at en kunne unngå å ødelegge arkeologiske strukturer og moderne dreneringsgrøfter.

6 Referanser

- Conyers L.B. 2012. *Interpreting Ground-penetrating Radar for Archaeology*. Left Coast Press Inc.; Walnut Creek, CA.
- Gustavsen L. 2017. Georadarundersøkelser mellom Ottestad stasjon og Åkersvika Stange kommune, Hedmark fylke. NIKU Oppdragsrapport 118/2017.
- Gustavsen L., Gabler M. 2016. Georadarundersøkelser mellom Stange og Ottestad stasjoner, Stange kommune, Hedmark fylkeskommune. Oslo. NIKU Oppdragsrapport 210/2016.
- Gustavsen L., Nau E. 2019. Georadarundersøkelser ved Gile (gnr. 93, bnr.2), Østre Toten kommune, Oppland fylkeskommune. Oslo. NIKU Oppdragsrapport.
- 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.
- Gustavsen L., Stamnes A.A., Fretheim S.E., Gjerpe L.E., Nau E. 2020. The Effectiveness of Large-Scale, High-Resolution Ground-Penetrating Radar Surveys and Trial Trenching for Archaeological Site Evaluations—A Comparative Study from Two Sites in Norway. *Remote Sensing* **12** (9): 1408. 10.3390/rs12091408
- NGU. 2020. *Database for løsmassegeologi* [Online]. NGU (Norges geologiske undersøkelse/Geological Survey of Norway). Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/ [Accessed 01.02.2021].
- NGU. 2021. *Berggrunnsgeologidatabasen* [Online]. NGU (Norges geologiske undersøkelse/Geological Survey of Norway). Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/ [Accessed 01.02.2021].
- NIBIO. 2021. *Kilden* [Online]. Ås: NIBIO (Norsk institutt for bioøkonomi/Norwegian Institute of Bioeconomy Research). Available: <https://kilden.nibio.no> [Accessed 01.02.2021].
- Trinks I., Hinterleitner A., Neubauer W., Nau E., Löcker K., Wallner M., Gabler M., Filzwieser R., Wilding J., Schiel H., Jansa V., Schneidhofer P., Trausmuth T., Sandici V., Ruß D., Flöry S., Kainz J., Kucera M., Vonkilch A., Tencer T., Gustavsen L., Kristiansen M., Bye-Johansen L.-M., Tønning C., Zitz T., Paasche K., Gansum T., Seren S. 2018. Large-area high-resolution ground-penetrating radar measurements for archaeological prospection. *Archaeological Prospection* **25** (3): 171-195. doi:10.1002/arp.1599

7 Metodebeskrivelse

7.1 Georadar

Georadar (eng: Ground Penetrating Radar – GPR) er en aktiv fjernmålingsmetode, der en radarantenne sender ut høyfrekvente elektromagnetiske bølger ned i bakken. Disse reflekteres med ulik styrke når de treffer på visse jordmasser, lagskiller eller objekter under overflaten. Hvor kraftig signalene reflekteres avhenger av materialenes geofysiske egenskaper, noe som igjen er avhengig av materialenes elektriske ledeevne og deres magnetiske egenskaper. Retursignalene registreres av en mottakerantenne i georadaren, hvor de digitaliseres. Styrken på retursignalet registreres og ved å måle tiden fra signalene sendes ut til de returneres til antennen, kan man beregne dybden til de ulike strukturene, lagene eller objektene (Conyers, 2012). Retursignalene vil derfor, i tillegg til å ha en «signatur» som angir om de er returnert fra absorberende eller reflekterende materialer, kunne angi hvor dypt materialet ligger. De returnerte signalene fremstilles i en digital profil som utgjør et digitalt tverrsnitt av jordsmonnet, og 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, hardpakkede 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 gjennomtrengningsevne, og vil dermed gå dypere ned i bakken. Antenner med høyere signalfrekvens vil ha lavere gjennomtrengningsevne, men vil imidlertid gi data med høyere vertikal oppløsning. Valg av radarantenne vil derfor avhenge av undersøkelsesområdet 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 oppløsning opprettholdes (Gustavsen *et al.*, 2013).

7.2 Teknikk og metodikk

De geofysiske undersøkelsene ble utført med et radarsystem av typen GuidelineGeo 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.

Georadarundersøkelsene ble i hovedsak gjennomført på vårparten 2020. I tillegg ble det undersøkt to tilleggsområder høsten samme år. Åkerområdene var derfor i ulik forfatning ved undersøkelsestidspunktene, der det ved undersøkelsene på våren sto det på enkelte åkrer spirende høstkorn, mens det på andre sto stubb fra tidligere avlinger. På andre åkrer igjen var det harvet og sådd, og kornet hadde allerede begynt å spire. Dette ville ha ført til problemer dersom det hadde kommet store nedbørsmengder, men heldigvis var årstiden av det tørre slaget. Eksempelvis var det kun seks nedbørsdager i mai, med en total nedbørsmengde på ca. 40 mm (mot normalt ca. 64 mm). Avlingene ble påført noe slitasje, spesielt i kantsonene, men på grunn av den lave nedbørsmengden kunne dette begrenses. Kjøring på de ulike områdene ble vurdert og avklart med grunneier i forkant, og ved befarung i ettertid kunne det ikke påvises store skader på avlingen.

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 ApRadar 2.0., utviklet av forskningsprosjektet Ludwig Boltzmann Institute for Archaeological Prospection and Virtual Archaeology (LBI ArchPro) (Trinks *et al.*, 2018). 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 (se Vedlegg A). 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.

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 70/2021

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