

47kV Huseby - Fjærå

22144 Notat RIG01

Innledende geoteknisk vurdering

Prosjektnr: 22144	Dato: 01.03.2023	Saksbehandler: Emmi C. Kristensen
Kundenr: 10909	Dato: 06.03.2023	Kvalitetssikrer: Audun E. Sanda

Fylke: Viken	Kommune: Råde og Fredrikstad	Sted: Råde – Fjærå
Adresse:	Gnr/bnr: 38/5 m.fl.	

Oppdragsgiver:	Elvia AS v/ Jøran Eng
Rapport:	22144 Notat RIG01 Innledende geoteknisk vurdering
Rapporttype:	Geoteknisk notat
Stikkord:	Fundamentering, områdestabilitet
Euref UTM:	Sone 32V – Ø602000, N6571000

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	09.03.2023

VEDLEGG

Vedlegg 1 – Bilder fra befaring 15.08.2022

Sammendrag

Jøsok Prosjekt AS har fått i oppdrag av Elvia AS å prosjektere en ny 47 kV kraftledning mellom Huseby trafostasjon og Fjærå trafostasjon i Råde og Fredrikstad kommune. I den forbindelse er Løvlien Georåd engasjert for å utføre grunnundersøkelser og gjøre innledende geotekniske vurderinger med tanke på fundamentering og områdestabilitet.

I foreliggende notat gis en geoteknisk vurdering av de enkelte mastepunktene med grunnlag i befaring, utførte grunnundersøkelser og ev. geotekniske tiltak som må gjennomføres for å sikre plasseringene. Prosjektet er inne i en forprosjektfase, og løsninger må detaljprosjekteres i senere faser.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
1 Innledning	4
2 Tiltaket	5
3 Befaring.....	5
4 Topografi og grunnforhold	6
4.1 Tidligere undersøkelser	6
4.2 Utførte undersøkelser	6
4.3 NGUs løsmassekart og berggrunnskart.....	7
5 Naturfare	7
5.1 Områdestabilitet	7
5.1.1 Valg av tiltakskategori og tilhørende sikkerhetskrav.....	8
5.1.2 Vurdering av områdestabilitet – Mastepunkter.....	8
5.1.3 Vurdering av områdestabilitet – Fjærå transformatorstasjon.....	10
5.2 NVE Atlas, definerte faresoner og hensynssoner.....	11
5.3 Flom.....	12
5.4 Stormflo.....	14
5.5 Skred i bratt terreng.....	15
6 Geotekniske vurderinger	15
6.1 Fundamenteringsprinsipper	15
6.1.1 Direkte på berg.....	15
6.1.2 Direkte på løsmasser	15
6.1.3 Pelefundamentering	15
6.2 Utgraving.....	16
6.3 Anleggsgjennomføring.....	16
6.4 Vurdering av mastepunkter og utvidelse Fjærå transformatorstasjon.....	16
6.4.1 Mast 1-7, 9-13, 15-16 og 24-26	16
6.4.2 Mast 27.....	17
6.4.3 Mast 22 og 23.....	18
6.4.4 Mast 20 og 21.....	18
6.4.5 Mast 19.....	19
6.4.6 Mast 14.....	20
6.4.7 Utvidelse Fjærå trafostasjon.....	21
7 Videre geoteknisk bistand.....	23
8 Referanser	23

1 Innledning

Jøsok Prosjekt AS har fått i oppdrag av Elvia AS å prosjektere en ny 47 kV kraftledning mellom Huseby trafostasjon og Fjærå trafostasjon i Råde og Fredrikstad kommune. I den forbindelse er Løvlien Georåd engasjert for å utføre grunnundersøkelser og gjøre innledende, geotekniske vurderinger med tanke på fundamentering og områdestabilitet. Se plassering av prosjektet i figur 1.1.

Foreliggende notat omhandler følgende:

- Kartstudie og gjennomgang av eksisterende underlag internt i LG
- Topografisk vurdering av faren for områdeskred
- Innledende vurderinger knyttet til fundamentering av mastepunkter
- Innledende vurderinger knyttet til utvidelse av vei ved Fjærå
- Vurdering av behov for ev. ytterligere geotekniske grunn- og laboratorieundersøkelser

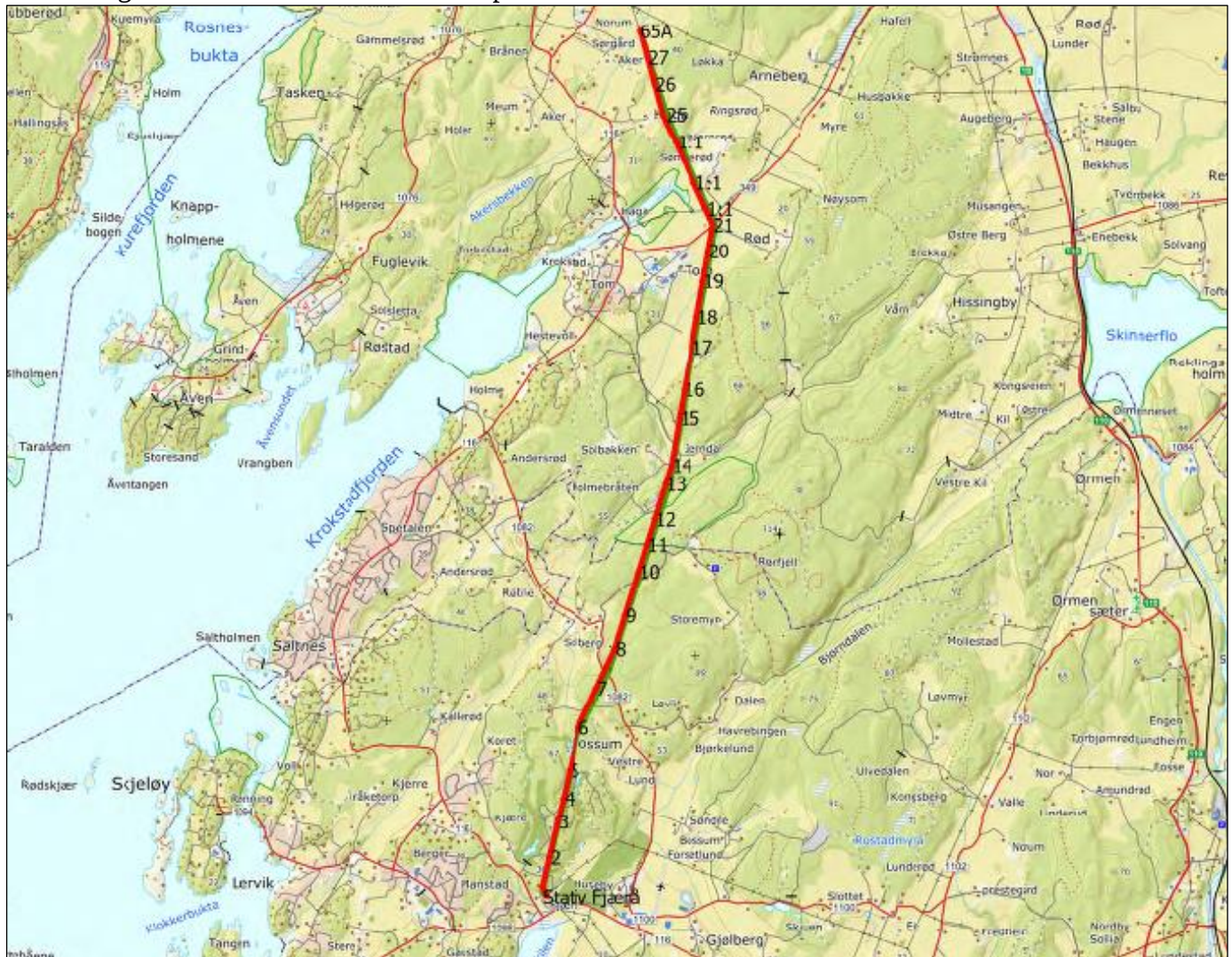
Dette notat omhandler ikke miljø eller ingeniørgeologi.



Figur 1.1 Oversiktskart [1]

2 Tiltaket

Det skal føres opp en 47 kV linje fra Huseby trafostasjon til Fjærå trafostasjon som skal erstatte dagens kraftlinje. Totalt er det 26 nye mastepunkter. Nummerering i foreliggende notat følger tallene som vist i skissen under, bortsett fra punkter «1:1» som er erstattet med nr. 22 tom. 24. Mastepunkt 65A er allerede ferdigstilt. Vi har ikke mottatt tegninger eller nærmere beskrivelser av hva slags fundamenter mastene skal stå på.



Figur 2.1 Oversendt oversiktskart fra Jøsok Prosjekt som viser nummerering av mastene.

3 Befaring

Det ble gjennomført befaring 15.08.22 med oppdragsgiver samt geoteknikere Kjetil G. Eppeland og Emmi C. Kristensen fra Løvlien Georåd. Under befaringen ble nesten alle lokasjoner med tenkt plassering av mastepunktene befart, og hensikten var å vurdere lokasjonene og planlegge grunnundersøkelser. På befaring ble enkelte mastepunkter justert ift. observert berg i dagen.

4 Topografi og grunnforhold

4.1 Tidligere undersøkelser

Løvlien Georåd har tidligere utført grunnundersøkelser ca. 180 m sørvest for Fjærå transformatorstasjon [2].

Vi har ikke kjennskap til andre tidligere utførte geotekniske feltundersøkelser i området.

4.2 Utførte undersøkelser

Det ble utført grunnundersøkelser for tiltaket i perioden september – november 2022.

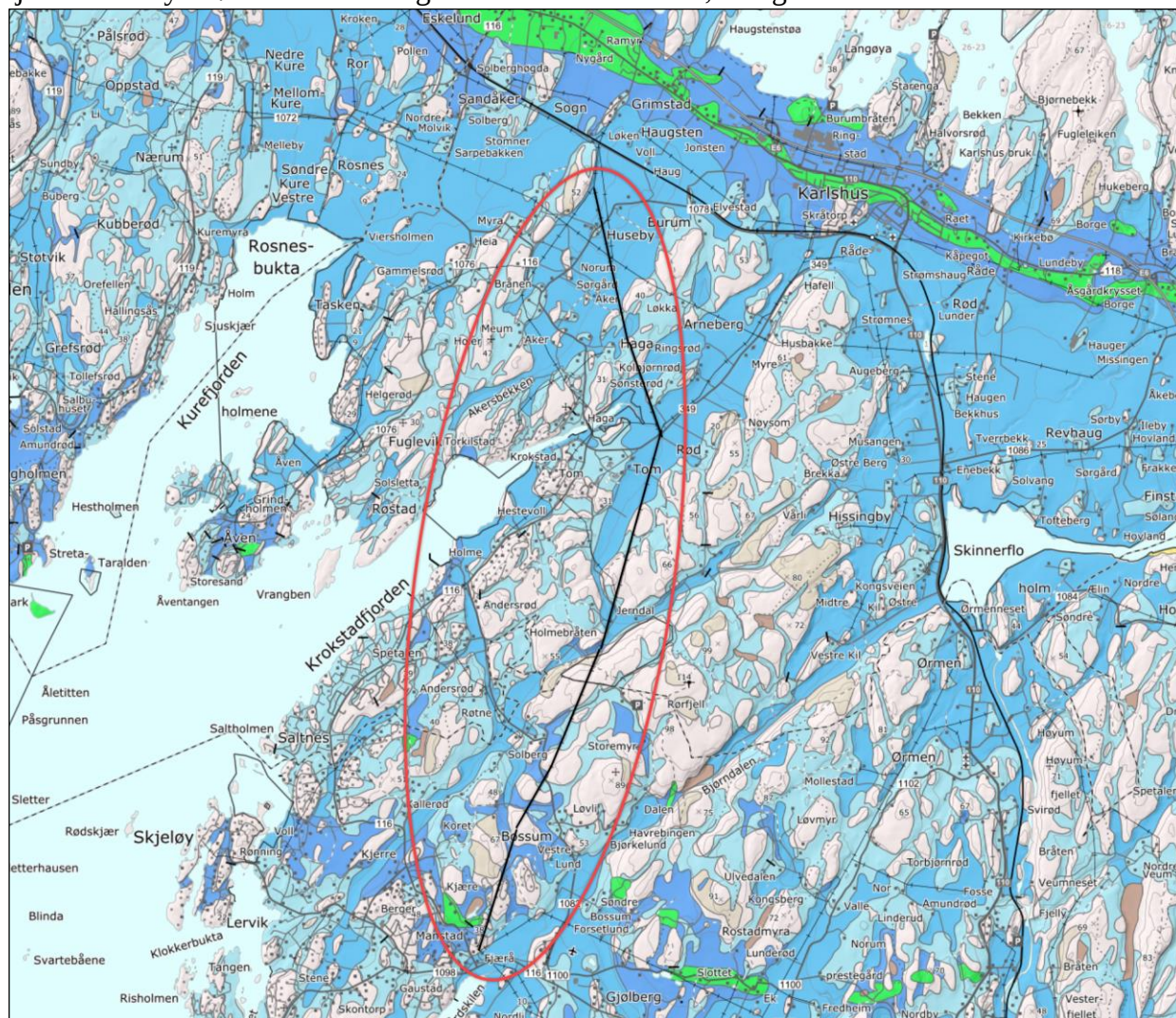
Generelt består de registrerte løsmassene i området av tørrskorpeleire de øverste 1-2 m over leire med innslag av skjellrester. Leiren karakteriseres generelt som meget bløt til bløt og lite til meget sensitiv. Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire flere steder langs traséen.

Det er boret i antatt berg eller berg i 18 av 31 totalsonderinger. Dybden til berg i punktene er tolket til mellom ca. 0,2 til 29,4 m. Det vises til vår rapport for flere detaljer fra utførte grunnundersøkelser [4].

Det er ikke satt ned poretrykksmålere for måling av grunnvannstand og poretrykk i området. I forbindelse med utførelse av grunnundersøkelsene ble det rapportert om trolig høy grunnvannstand i området generelt.

4.3 NGUs løsmassekart og berggrunnskart

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det forventes tykk og tynn havavsetning, bart fjell/stedvis tynt løsmassedekke og noe morene i området, se figur 4.1.



Figur 4.1 NGUs løsmassekart [5]

NGUs berggrunnskart indikerer at bergarten i området fra Huseby til Sønsterød består av granittisk gneis, Mellom Sønsterød og Tomb indikeres det aluminiumsilikatgneis, mens det fra Tomb til Fjærå består av granitt [6].

5 Naturfare

Iht. TEK 17 §7-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

Sikkerhet mot flom og stormflo inngår ikke i den geotekniske vurderingen utover sjekk av tilgjengelig informasjon om aktsomhetsområder på NVE Atlas, ref. [7].

5.1 Områdestabilitet

Områdestabiliteten vurderes i henhold til TEK17 §7-3 og NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [8]. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner er beskrevet i kapittel 3.2 i sistnevnte dokument.

5.1.1 Valg av tiltakskategori og tilhørende sikkerhetskrav

5.1.1.1 Mastepunkter

Det er opplyst fra oppdragsgiver at linjen er en del av et større forsyningsnett, men at det er et radial som vil si at linjen kan driftes fra begge sider. Dersom en mast bortfaller og nettet er intakt (noe som skjer), vil det ikke oppleves langvarige avbrudd (kun noen minutter for omkobling). Driftserfaringer fra Elvia tilsier at sannsynligheten for havari på nye master pga. geologiske forhold bør kunne vektas som lav. Med bakgrunn i dette, og i samråd med Elvia og Jøsok, vurderes det at mastepunktene isolert sett, kan plasseres i tiltakskategori K1 iht. NVE Veileder 1/2019 [8].

For tiltakskategori K1 må sikkerhet mot områdeskred dokumenteres iht. kravene i kap. 3.3.4 i veilederen [7].

5.1.1.2 Transformatorstasjon Fjærå

For vurdering av tiltakskategori for Fjærå transformatorstasjon, vurderes denne til K3. For tiltakskategori K3 må sikkerhet mot områdeskred dokumenteres iht. kravene i kap. 3.3.6 i veilederen [7].

5.1.2 Vurdering av områdestabilitet – Mastepunkter

Områdestabiliteten vurderes i henhold til TEK17 §7-3 og NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [8].

Punkt nr.	Krav	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder		
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Iht. NVE Atlas [7] ligger det ingen kartlagte faresoner for kvikkleireskred langs traséen, se figur 5.1.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele tiltaksområdet er ifølge NVEs temakart [9] innenfor aktsomhetsområde for marin leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	a) <u>Mulig løsneområde</u> Ifølge NVEs veileder [8] kan følgende terreng inngå i løsneområdet for et skred: - Total skråningshøyde over 5 meter, <i>eller</i> - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter Basert på terrengkriteriene er det to områder som kan inngå i mulig løsneområde; ved Tomb videregående skole (mastepunkt 19) og ved Jerndalen skytterpark (mastepunkt 14). I begge områdene er total høydeforskjell større enn 5 meter og gjennomsnittlig terrenghelning ca. 1:18, og områdene må derfor karakteriseres som mulige løsneområder. b) <u>Mulig utløpsområde</u> Ifølge NVEs veileder vil følgende terreng kunne ligge i utløpsområdet for et skred: - 3 x lengden til løsneområdets lengde.

		Løsneområdet er enten eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a) <i>eller</i> - Utløpsområde som allerede er kartlagt. For området ved Tomb videregående skole, er det høyereliggende terreng mot vest og øst, men det er registrert bergblotninger og berg i dagen i disse områdene. Vi vurderer derfor at tiltaket ikke ligger innenfor et mulig utløpsområde. Ved Jerndalen skytterpark, ved mastepunkt 14, er det høyereliggende terreng mot nord, sør og vest, men mot nord og sør er det registrert berg i dagen. Mot vest er det derimot ikke påvist berg i dagen, og det er heller ikke utført grunnundersøkelser i dette området. Mastepunkter i dette området kan derfor ligge innenfor et mulig utløpsområde.
--	--	---

Del 2: Utredning av faresoner

4	Bestem tiltakskategori	Se kapittel 5.1.1 for valg av tiltakskategori
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Det er identifisert kritiske skråninger med bakgrunn i terrenghelning og erosjonsforhold ved de to områdene. I vurderingene er det tegnet linje med helning 1:15 fra antatt bunn av drenggrøftene. <u>Mastepunkt 19</u> Opptatt prøveserie ved mastepunkt 19 viser at det ikke er sprøbruddmateriale eller kvikkleire hvor terrenghelningen er brattere enn 1:20. Da det vurderes at tiltaket (mast 19) ikke forverrer områdestabiliteten, vurderes masten å ikke ligge innenfor et mulig løsneområde. <u>Mastepunkt 14</u> Ved Jerndalen skytterpark er det påvist sprøbruddmateriale og/eller kvikkleire fra ca. 3 m dybde under terreng. Dersom drenggrøften i bunn av profilet antas å ha en dybde lik 0,5 m, vil høydeforskjellen være ca. 2 m. Høydeforskjellen fra bunn til topp grøft er lavere enn 5 m, og vurderes derfor å ikke utgjøre et aktsomhetsområde. Det er likevel gjort en vurdering på om tiltaket kan ligge innenfor et mulig løsneområde ved å tegne en 1:15-linje fra bunn grøft og sørover mot tiltaket. Denne linja vil ikke treffe i laget med sprøbruddmateriale og tiltaket vurderes dermed å ikke kunne ligge i et mulig løsneområde.

6	Befaring	Utført 15.08.22. Se vedlegg 1 for bilder.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Viser til vår rapport i ref. [4].
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Ikke relevant.
9	Klassifiser faresoner	Ikke relevant.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	<u>Geoteknisk stabilitet</u> Vi vurderer at de planlagte tiltakene medfører «ikke forverring» av områdestabiliteten. <u>Erosjon ved mastepunkt 14</u> I bunn av skråningen går det i dag en liten drenggrøft som i all hovedsak leder overflatevann fra nord mot sør. Det ble utført befaring 15.08.22 for å kartlegge erosjonsforhold, se vedlegg 1 for bilder. Det vurderes at tiltaket ikke medfører økt avrenning i grøftene. Basert på observasjoner fra befaring og ovenstående vurderinger vurderes det at erosjon ikke utgjør risiko for områdestabilitet og at det vurderes at det ikke vil være behov for tiltak for å sikre mot erosjonsutløste skred.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Ikke relevant.

Tabell 5-1 Vurdering av områdestabilitet for mastepunkter iht. tabell 3.1 i ref. [8]

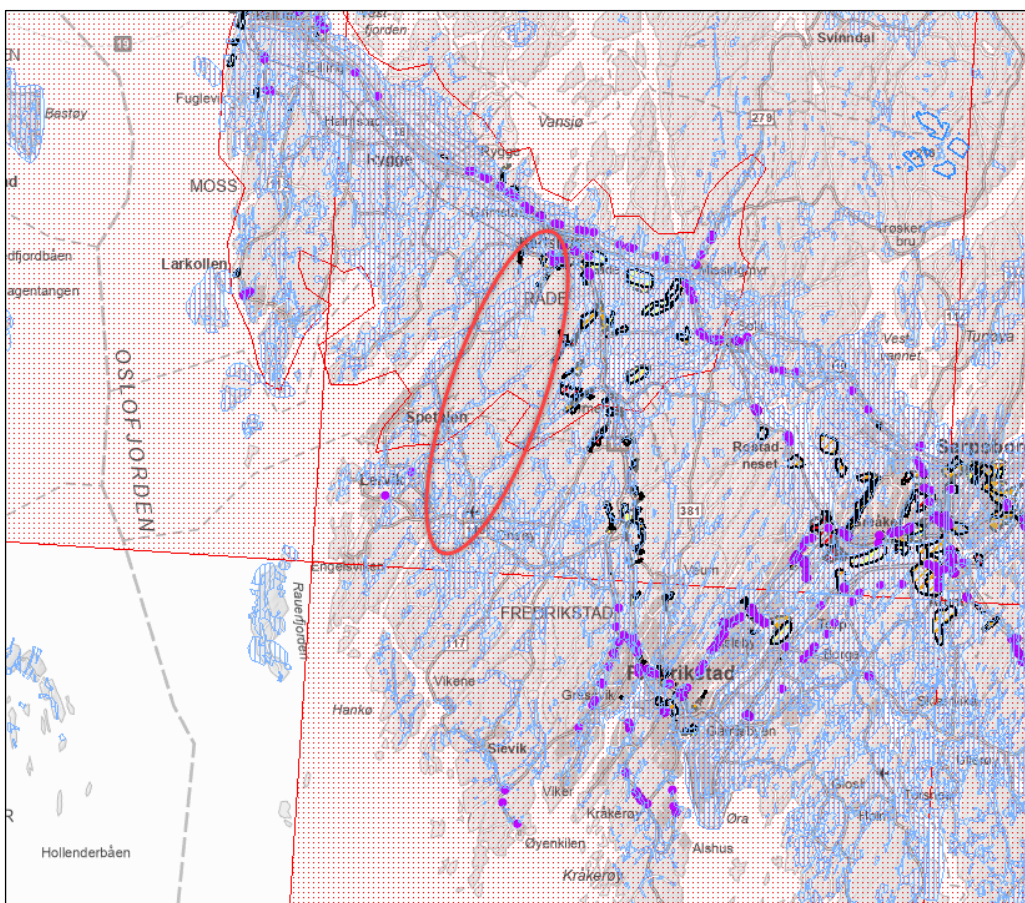
5.1.3 Vurdering av områdestabilitet – Fjærå transformatorstasjon

Punkt nr.	Krav	Vurdering
Del 1: Aktsomhetsområder		
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Iht. NVE Atlas [7] ligger det ingen kartlagte faresoner for kvikkleireskred ved stasjonen, se figur 5.1.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Hele tiltaksområdet er, ifølge NVEs temakart [9], utenfor aktsomhetsområde for marin leire.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	c) <u>Mulig løsneområde</u> Ifølge NVEs veileder [8] kan følgende terreng inngå i løsneområdet for et skred: - Total skråningshøyde over 5 meter, <i>eller</i> - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter Ved eksisterende transformatorstasjon faller terrenget av fra ca. kote +36 i nord til ca. +2 nede ved stasjonen. Det er et lokalt bratt parti rett nord for transformatorstasjonen, men på befaring ble det observert bergskjæring i bakkant og øst for eksisterende trafostasjon. Videre er terrenget

		tilnærmet flatt ned til Husebyveien. I dette området forventes marine avsetninger (leire), men siden det er flatt vurderes det å ikke ligge i et mulig løsneområde. d) <u>Mulig utløpsområde</u> Ifølge NVEs veileder vil følgende terreng kunne ligge i utløpsområdet for et skred: - 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a) <i>eller</i> - Utløpsområde som allerede er kartlagt. Det er et lokalt brattere parti rett nord for transformatorstasjonen, men på befaring ble det observert bergskjæring i bakkant og øst for eksisterende trafostasjon. Tiltaket vurderes dermed ikke å ligge i et mulig utløpsområde.
--	--	---

5.2 NVE Atlas, definerte faresoner og hensynssoner

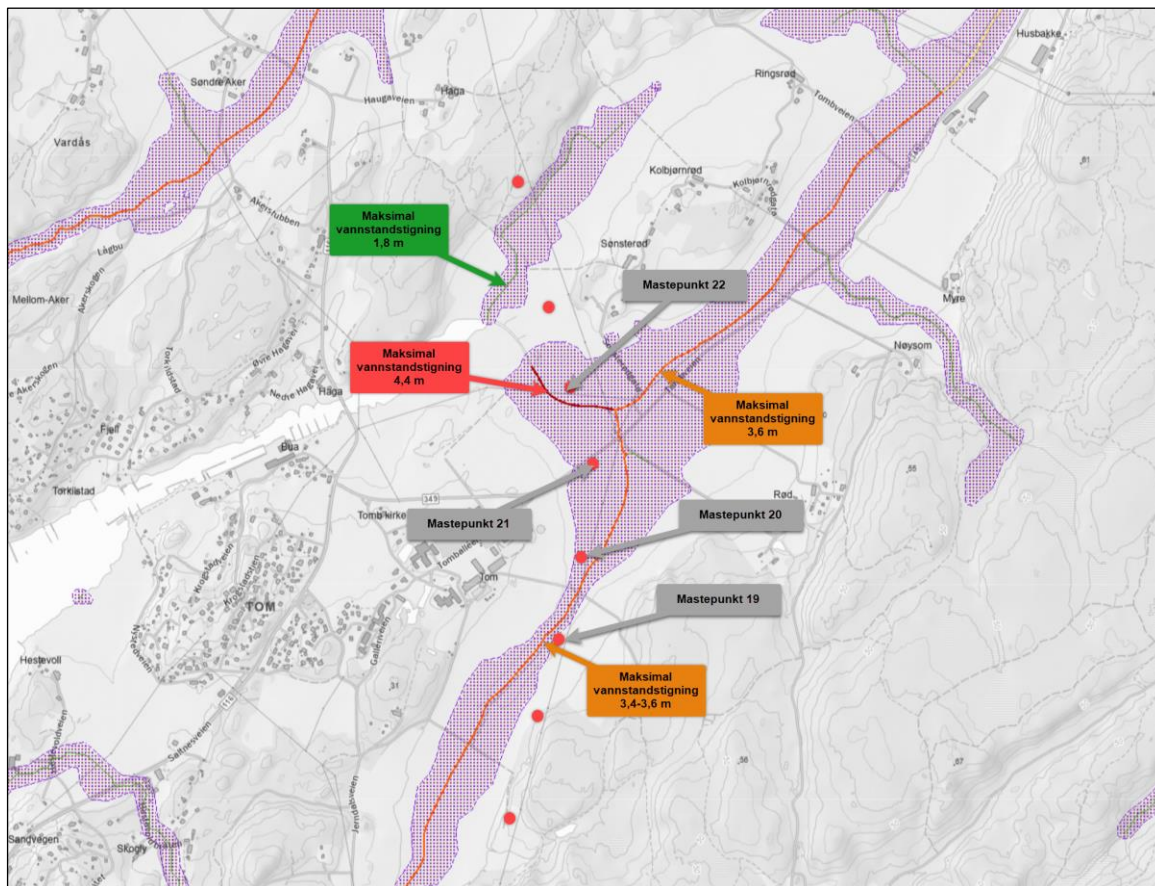
Store deler av det aktuelle området ligger under marin grense, men ikke innenfor allerede definerte kvikkleiresoner eller faresoner [7], se figur 5.1.



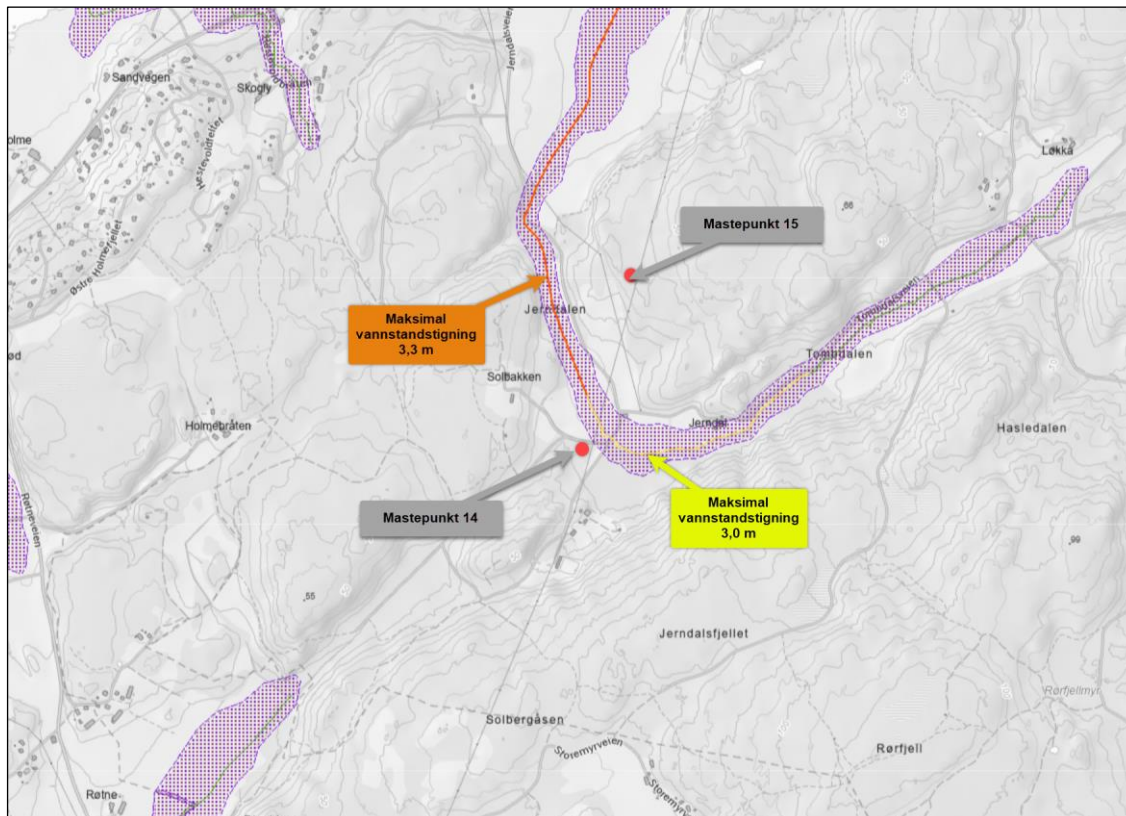
Figur 5.1 Utklipp fra NVE Atlas [7]

5.3 Flom

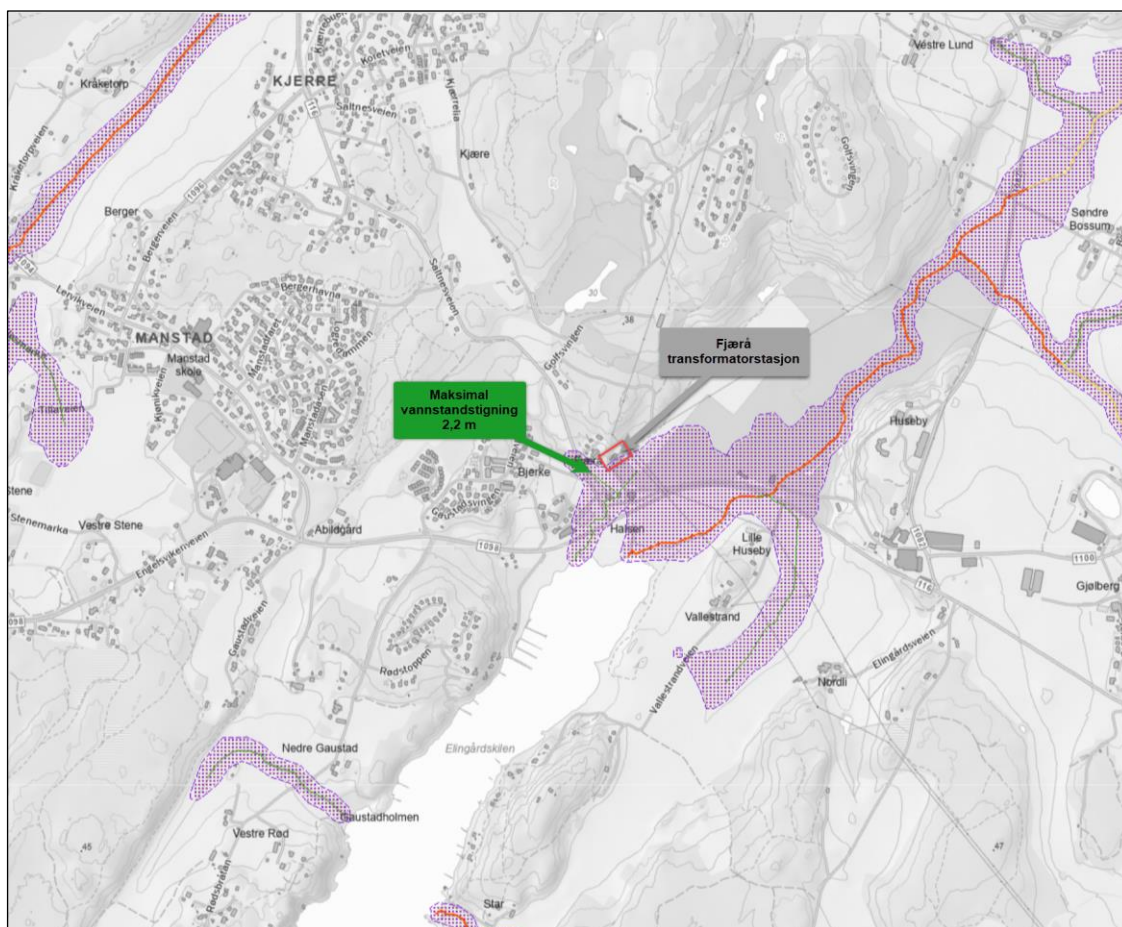
Deler av traséen ligger innenfor aktsomhetsområde for flom iht. NVE Atlas, ref. [7], se figur 5.2 tom. figur 5.4. Figurene viser også antatt maksimal vannstandstigning ved ev. flom. Ytterligere risiko for flom er ikke vurdert.



Figur 5.2 Utklipp fra NVE Atlas ved Tomb som viser antatt maksimal vannstandstigning ved ev. flom.



Figur 5.3 Utklipp fra NVE Atlas ved Jerndalen som viser antatt maksimal vannstandstigning ved ev. flom.



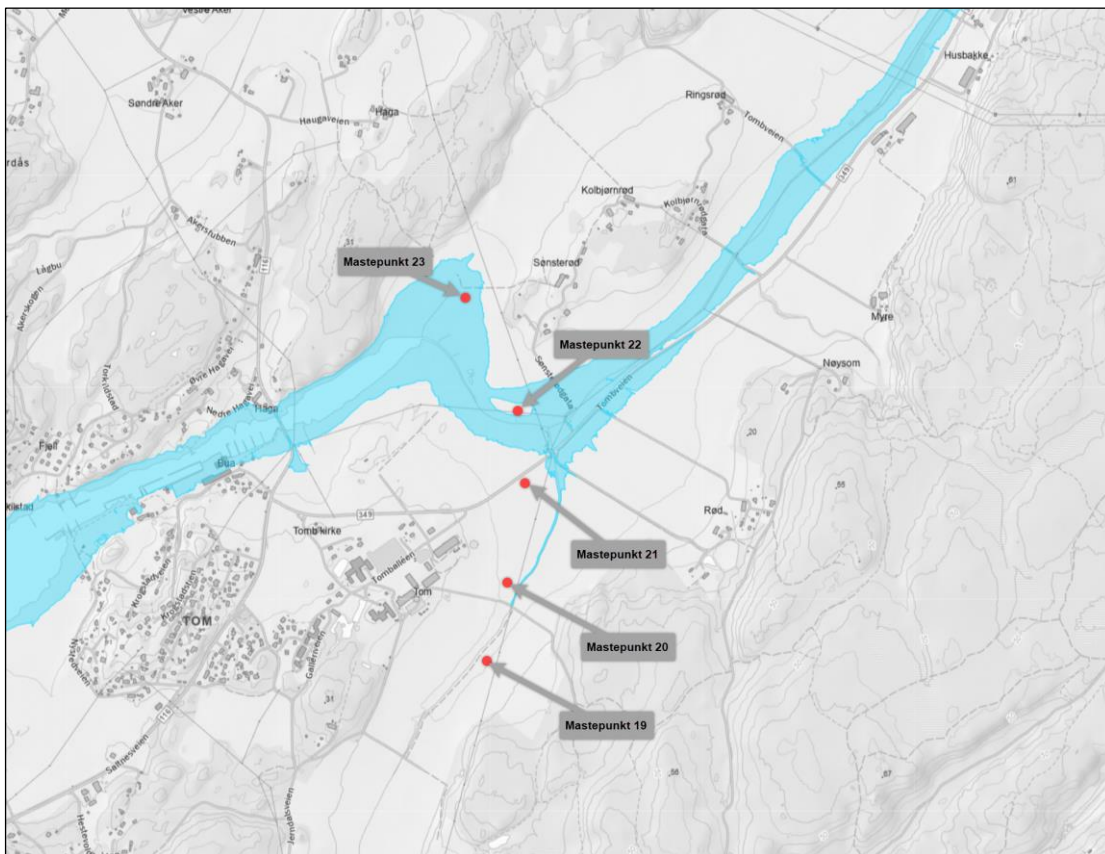
Figur 5.4 Utklipp fra NVE Atlas ved Fjærå som viser antatt maksimal vannstandstigning ved ev. flom.

5.4 Stormflo

Områdene ved Tomb og Fjærå som beskrevet i avsnittet over, ligger delvis også innenfor et aktsomhetsområde for stormflo.



Figur 5.5 Område ved Fjærå som ligger innenfor aktsomhetsområde for stormflo. Stasjonsområdet omtrentlig markert med rødt.



Figur 5.6 Område ved Tomb som ligger innenfor aktsomhetsområde for stormflo

5.5 Skred i bratt terreng

Basert på lokal topografi og NVE Atlas, ref. [7], er det ikke fare for skred i bratt terreng.

6 **Geotekniske vurderinger**

Plassering av mastepunkter er forhåndsbestemt av Jøsok. I de etterfølgende delkapitlene gis det en geoteknisk vurdering av de enkelte mastepunktene fra nord mot sør, og ev. geotekniske tiltak som må gjennomføres for å sikre plasseringene. Følgende punkter vurderes for hvert mastepunkt:

- Beskrivelse av grunnforhold basert på utførte grunnundersøkelser og befarings
- Vurdering av fundamentering

6.1 Fundamenteringsprinsipper

Følgende fundamenteringsmetoder vurderes som relevante for fundamentering av mastene:

6.1.1 *Direkte på berg*

Fundamentering direkte på berg vurderes som ok. Ev. behov for stag for forankring av horisontal- eller strekklaste må vurderes av ingeniørgeolog.

6.1.2 *Direkte på løsmasser*

Mastene er tenkt fundamentert på dagens terreng, men laster og geometri på fundamenter er per dags dato ikke kjent. Det må utføres beregninger av bæreevne og stabilitet for fundamentene når laster fra mastene foreligger. Grunnens bæreevne vil avhenge av såledybde og -bredde, samt opptredende horisontallast.

Det er opplyst fra Jøsok at jevne setninger av et helt fundament er ikke et problem for linjen, men at skjevsetninger må unngås. Det bør derfor benyttes en hel plate, fremfor flere separate punktfundamenter. Dette er også gunstig med tanke på bæreevne. I mastepunkter hvor det vil være permanente horisontallaster, anses pelefundamentering som beste løsning for å unngå setningsproblematikk.

Forbelastning av terrenget eller masseutskifting med lette masser for å redusere fare for skjevsetninger er trolig ikke egnet løsning i dette prosjektet grunnet høy grunnvannstand.

Det er ikke satt ned poretrykksmålere for måling av grunnvannstand, men denne må antas at ligger høyt i terrenget, særlig på jordene. Dette kan bli en utfordring ved utgraving og må vurderes nærmere i senere faser.

6.1.3 *Pelefundamentering*

Det er opplyst fra Jøsok at enkelte fundamenter vil ha en permanent horisontalbelastning, og for opptak av disse lastene kan det bli aktuelt med skråpeler. En tilnærmet setningsfri løsning tilsvarer bruk av peler til berg. Dette vil også minimere risiko knyttet til skjevsetninger.

Det antas behov for minimum 3-4 peler for hvert mastepunkt som skal pelefunderes. Dersom pelene kun skal ta trykkrefter, kan mikropeler, som for eksempel RD-peler, være aktuell peletype. Hvis pelene i tillegg må ta strekkrefter, er ståljernepeler best egnet. Peler må detaljprosjekteres.

6.2 Utgraving

Utgraving for mastefundamenter til 1-3 m dybde kan trolig utføres med åpen graving. Lokalstabilitet må i så tilfelle ivaretas. Det er stedvis påvist kvikkleire fra 3 m dybde så det anbefales generelt at fundamenter ikke legges dypere enn 2 m.

6.3 Anleggsgjennomføring

Håndtering av utgravde løsmasser må ivaretas i detaljprosjektering. Ifm. etablering av anleggsveier generelt, bør det legges til grunn et bærelag med mektighet 0,5 til 1,2 m avhengig av trafikkbelastning og grunnforhold. Bærelaget skal bestå av kvalitetsmasser, eksempelvis kult. Oppbygning av utomhus- og kjørearealer må detaljprosjekteres.

6.4 Vurdering av mastepunkter og utvidelse Fjærå transformatorstasjon

I tabell 6-1 vises en oversikt over antatt fundamenteringsprinsipp for hvert mastepunkt, mens det i etterfølgende kapitler beskrives nærmere i detalj.

Tabell 6-1 Oversikt over antatt fundamenteringsprinsipp for hvert mastepunkt

Mastepunkt	Antatt fundamenteringsprinsipp
1	Direkte på berg eller kvalitetsfylling direkte på berg
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	Antatt direkte på løsmasser
15	Direkte på berg eller kvalitetsfylling direkte på berg
16	
17	
18	Antatt direkte på løsmasser. Peler bør vurderes.
19	
20	
21	
22	
23	Direkte på berg eller kvalitetsfylling direkte på berg
24	
25	
26	Antatt direkte på løsmasser
27	

6.4.1 Mast 1-7, 9-13, 15-16 og 24-26

På befaring ble det observert berg i dagen ved mastepunktene 1-7, 9-13, 15-16 og 24-26. Der hvor tenkt masteplassering var ca. 5-10 m unna berg, ble plasseringen justert slik at masten kan

forutsettes fundamentert på berg. Det er derfor ikke utført grunnundersøkelser for disse mastepunktene.

Trolig kan mastene fundamenteres direkte på berg eller på kvalitetsfylling direkte på berg. Ev. pigging/sprenghing må vurderes av ingeniørgeolog.

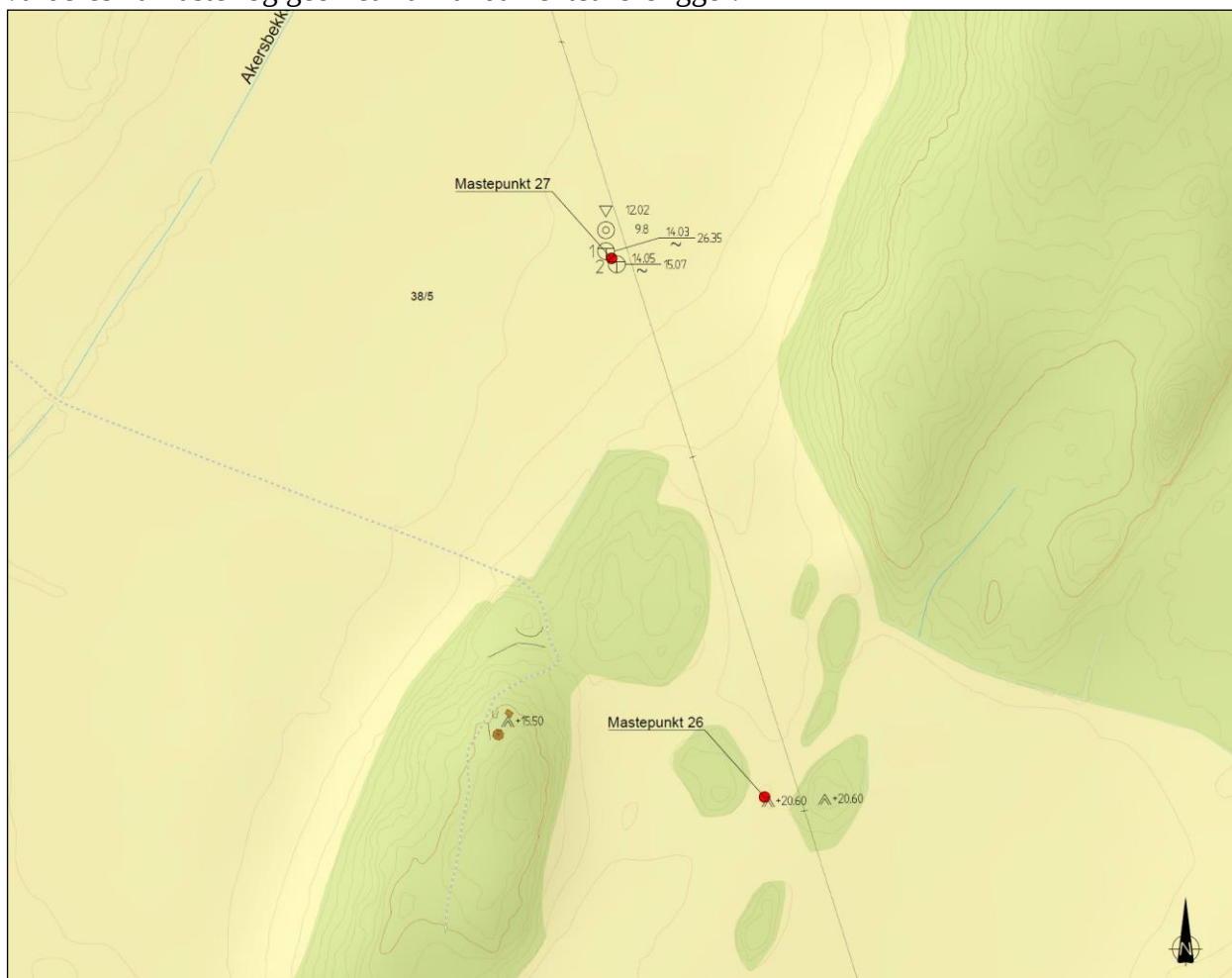
6.4.2 Mast 27

Området består hovedsakelig av jorder med noen høyereliggende koller sør og øst for utførte borpunkter, se figur 6.1. Terrenget over jordet er flatt og varierer mellom ca. kote +14 på jordet og +30 på kollen i øst.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire ned til ca. 1 m under terreng. Videre påtreffes marine avsetninger, primært leire. Opptatt prøveserie i borpunkt 1 viser *sprøbruddmateriale* ($s_r \leq 1,27$ kPa) mellom 3-10 m.

Det er utført ødometerforsøk i borpunkt 1 for vurdering av setningsparametere til grunnen. Forsøket indikerer at terrenget kan belastes med noen tilleggsspenninger før det kan forventes setninger. Dette betyr at masten trolig kan fundamenteres direkte på løsmasser, men dette må bekreftes når laster foreligger.

Direktefundamentering av mastene forutsetter tilstrekkelig stabilitet og bæreevne. Dette må vurderes når laster og geometri til fundamentet foreligger.

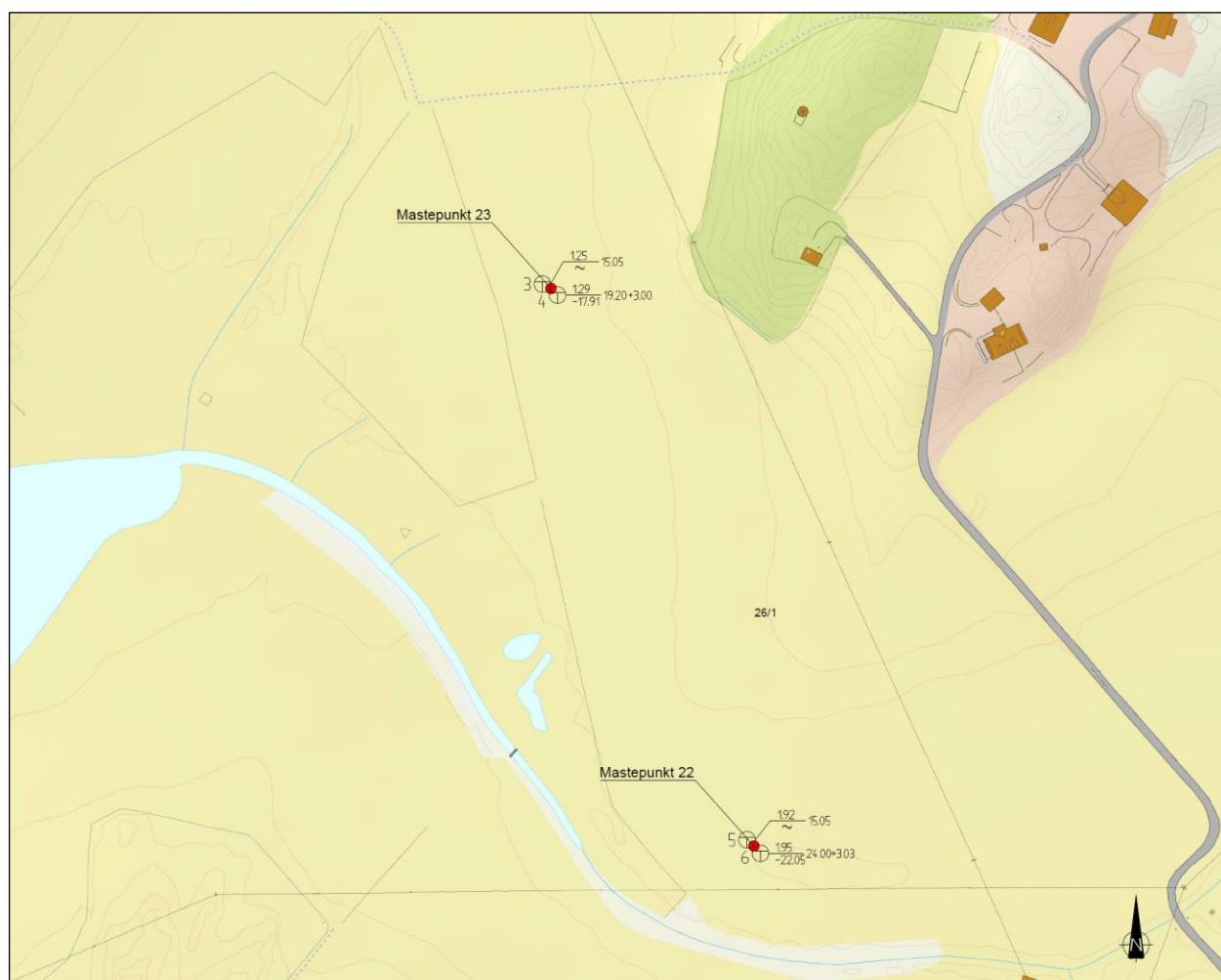


Figur 6.1 Oversikt plassering mastepunkt 26 og 27 med utførte grunnundersøkelser

6.4.3 Mast 22 og 23

Terrenget ved disse mastepunktene er tilnærmet flatt og varierer mellom ca. kote +1 og +2, se figur 6.2. Dybder til berg varierer mellom ca. 19 til 24 m i borpunktene 4 og 6. Det er ikke tatt opp prøveserier her, men sonderingsresultatene indikerer leire fra ca. 1-2 m under terreng med økende sonderingsmotstand med dybden.

Basert på opptatt prøveserie i borpunkt 8 lenger sør, kan selv små laster på terreng kan føre til betydelige setninger av fundamentet. Tørrskorpe laget vil ha positiv effekt ift. lastspredning, men det kan bli utfordringer knyttet til setningsproblematikk og fundamenteringsløsning med peler bør derfor vurderes. Ev. direktefundamentering forutsetter tilstrekkelig stabilitet og bæreevne. Dette må vurderes når laster og geometri til fundamentet foreligger.



Figur 6.2 Oversikt plassering mastepunkt 22 og 23 med utførte grunnundersøkelser

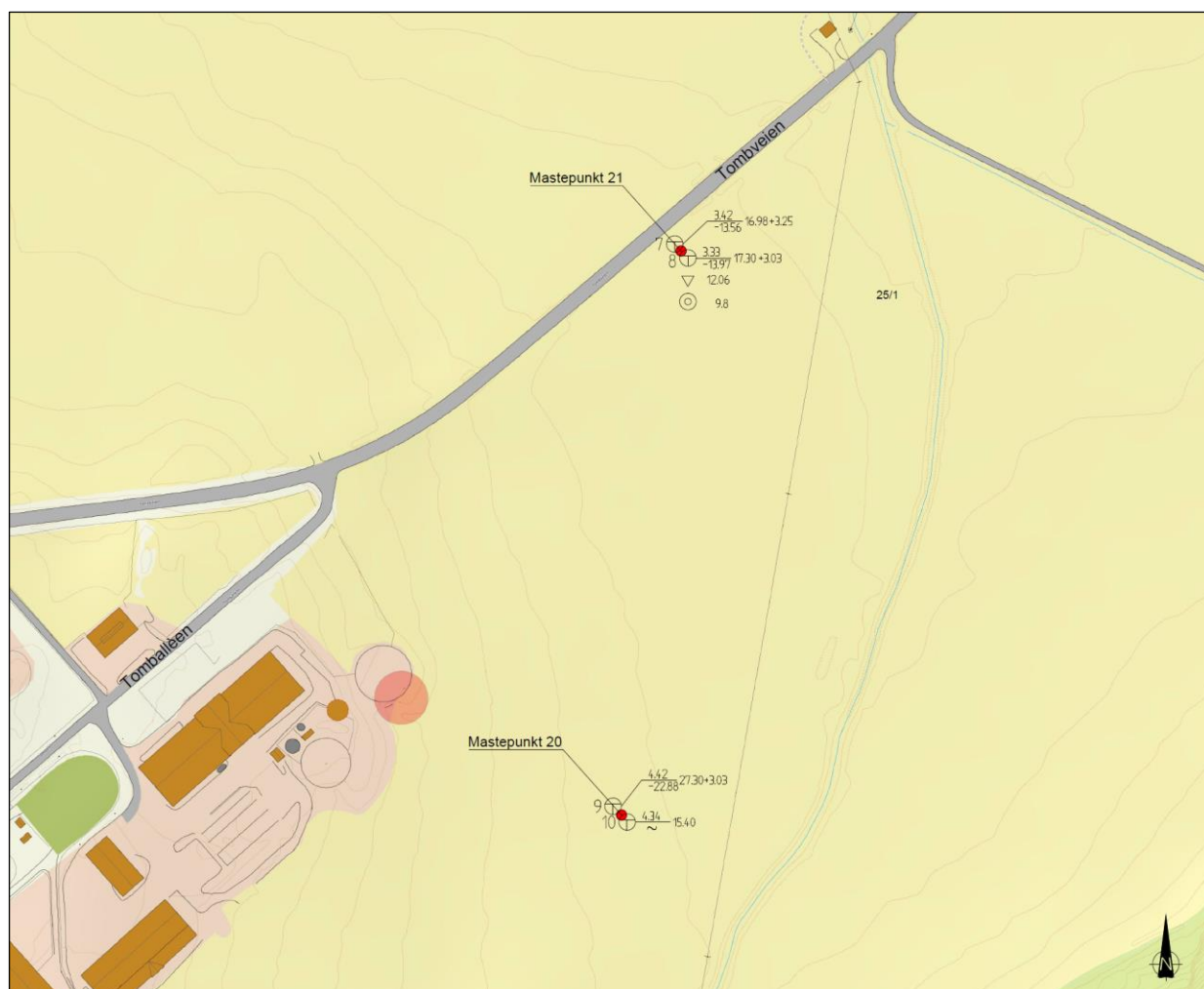
6.4.4 Mast 20 og 21

Området består hovedsakelig av jorder, se figur 6.3. Terrenget er relativt flatt og varierer mellom ca. kote +3,3 ved Tombveien opp til kote +4,4 øst for Tomb videregående skole. Det er en eldre drenggrøft øst for tiltenkte mastepunkter på jorder, men dybden på denne er ikke kjent.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire ned til ca. 1-2 m under terreng. Videre påtreffes antatt marine avsetninger, primært leire. Opptatt prøveserie i borpunkt 8 viser sprøbruddmateriale ($s_r \leq 1,27$ kPa) mellom 5-6 og 9-10 m.

Det er utført ødometerforsøk i prøveserien i borpunkt 8 for vurdering av setningsparametere til grunnen. Forsøket indikerer at påføring av selv små laster på terreng kan føre til betydelige setninger av fundamentet. Tørrskorpelaget vil ha positiv effekt ift. lastspredning, men det kan bli utfordringer knyttet til setningsproblematikk og fundamenteringsløsning med peler bør derfor vurderes.

Ev. direktefundamentering forutsetter tilstrekkelig stabilitet og bæreevne. Dette må vurderes når laster og geometri til fundamentet foreligger.



Figur 6.3 Oversikt plassering mastepunkt 20 og 21 med utførte grunnundersøkelser

6.4.5 Mast 19

Mastene ligger på et jorde. Det går en eldre drenggrøft rett ved mastene med ukjent dybde. Basert på informasjon fra høydedata.no, er det dypeste punktet på ca. kote +1,7, dvs. 2-3 m, men grøften er trolig dypere enn dette. Terrengen stiger på hver side av grøften, fra ca. kote +4,6 opp til kote +9 og +15 på hhv. nordvest- og sørøstsiden av grøfta.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire ned til ca. 1-2 m under terreng. Videre påtreffes marine avsetninger, primært leire med innslag av skjellrester. I borpunkt 16 er det påtruffet et lag med økt sonderingsmotstand de nederste 2 m over berg.

Masteplasseringen er ca. 45 m fra bekken/grøften. Dersom masten direktefundamenteres vil den ikke påvirke lokalstabiliteten ned mot grøften.

Videre kan masten trolig fundamenteres direkte på løsmasser, men dette må ses i sammenheng med tillatte setninger på fundamentene. Det er utført ødometerforsøk i prøveserien i borpunkt 14 som indikerer at påføring av selv små laster på terreng kan føre til betydelige setninger av fundamentet. Tørrskorpelaget vil ha positiv effekt ift. lastspredning, men det kan bli utfordringer knyttet til setningsproblematikk og fundamenteringsløsning med peler bør derfor vurderes. Ev. direktefundamentering forutsetter tilstrekkelig stabilitet og bæreevne. Dette må vurderes når laster og geometri til fundamentet foreligger.



Figur 6.4 Oversikt plassering mastepunkt 19 med utførte grunnundersøkelser

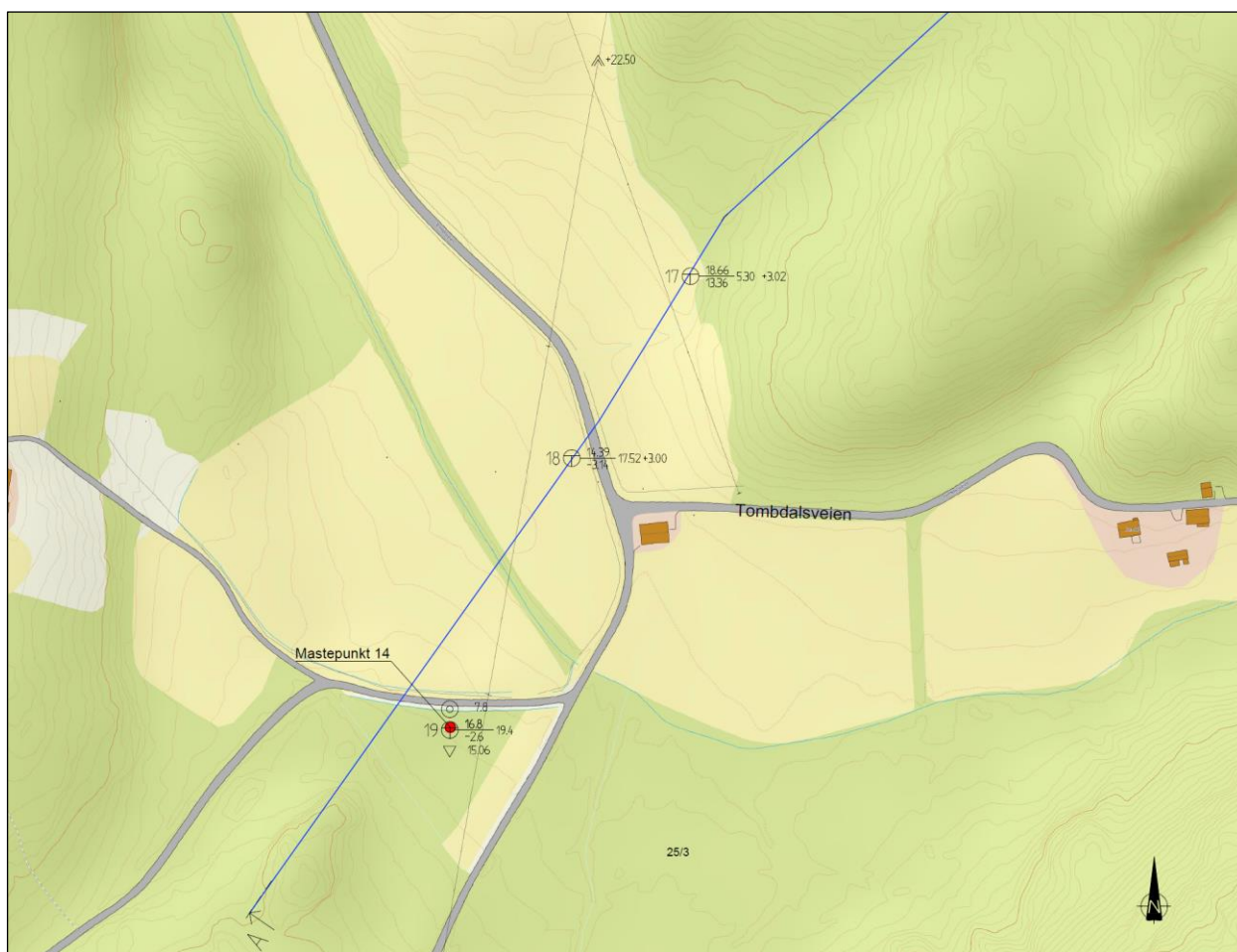
6.4.6 Mast 14

Området ligger i et lite dalsøkk hvor Jerndalsveien ligger på ca. kote +15. Terrengstigningen stiger på hver sin side av bekken sørvest for Tombdalsveien, opp mot kote +40 i nordøst og +52 i sørvest. Det er imidlertid registrert berg i dagen flere steder. Det er en eldre drengroft sentralt på jorden, men dybden på denne er ikke kjent. Basert på informasjon fra høydedata.no, er det dypeste punktet på ca. kote +12,8, dvs. ca. 1 m dyp, men grøften er trolig dypere enn dette.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire ned til ca. 1 m under terreng. Videre påtreffes marine avsetninger, primært leire. Opptatt prøveserie i samme borpunkt viser *sprøbruddmateriale* ($s_r \leq 1,27$ kPa) mellom 2-3 m og *kvikkleire* ($s_r \leq 0,33$ kPa) mellom 4-5, 6-7 og 7-8 m.

Mottatte høyder fra Jøsok viser at mast 14 er tenkt fundamentert på dagens terreng. Geometrien på fundamenter er per dags dato ikke bestemt, men basert på utførte grunnundersøkelser kan masten trolig fundamenteres direkte på løsmasser. Dette må ses i sammenheng med tillatte setninger på fundamentene. Det er utført ødometerforsøk i prøveserien i borpunkt 19 som indikerer at terrenget kan belastes med noen tilleggsspenninger før det kan forventes setninger.

Videre forutsetter direktefundamentering tilstrekkelig stabilitet og bæreevne. Dette må vurderes når laster og geometri til fundamentet foreligger. Det kan bli aktuelt å masseutskifte med kvalitetsmasser for å oppnå tilstrekkelig bæreevne. Dersom det benyttes peler til berg vil man oppnå en tilnærmet setningsfri fundamentering.



Figur 6.5 Oversikt plassering mastepunkt 14 med utførte grunnundersøkelser

6.4.7 Utvidelse Fjærå trafostasjon

Terrenget faller av fra ca. kote +36 i nord til ca. +2 nede ved transformatorstasjonen Fjærå. Det er et lokalt brattere parti rett nord for transformatorstasjonen, men på befaring ble det observert bergskjæring i bakkant og øst for eksisterende trafostasjon. Videre er terrenget tilnærmet flatt ned til Husebyveien.

Utførte undersøkelser i området, se figur 6.6, indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire ned til ca. 1 m under terreng. Videre påtreffes marine avsetninger, primært leire med innslag av skjellrester. Unntaket er i borpunkt 22 og 23 hvor det er faste masser til berg. Det er registrert kvikkleire i borpunkt 24 i 4-11 m dybde under terreng. Opptatt prøveserie i borpunkt 30 viser at massene klassifiseres som telefarlige med telegruppe T4 (meget telefarlig).

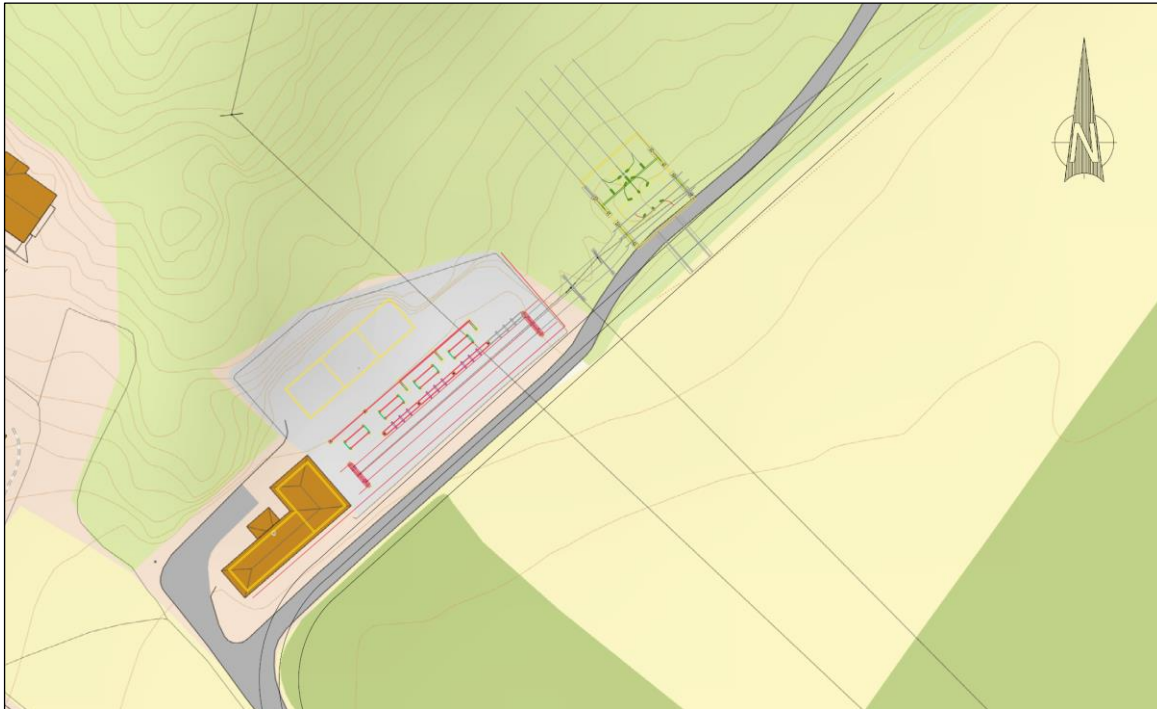
Det er tenkt en utvidelse av eksisterende stasjon, se figur 6.7 for utklipp av tenkt plassering. Basert på observasjoner på befaring, antas det at denne kan fundamenteres direkte på berg. Det kan bli behov for supplerende grunnundersøkelser mot nordøst for å bekrefte dette. Vurderinger knyttet til sprengning, rystelser etc. må vurderes av ingeniørgeolog.

Ifm. utvidelsen må det etableres en anleggsvei på sørsiden av stasjonen som går langs eksisterende vei og svinger av mot vest ved Husebyveien. Det må forventes at denne veien vil bli belastet med tunge biler og laster fra ev. kraner. Som en innledende vurdering bør det legges til grunn et bærelag med mektighet 1,2 m bestående av kvalitetsmasser, eksempelvis kult. Videre bør det vurderes behov for armeringsnett og ev. magerbetong om traubunnen kommer ned på bløt leire. Oppbygning av utomhus- og kjørearealer må detaljprosjekteres.

Hvilken overbygning som blir aktuell, bør bekreftes med en prøvegraving eller supplerende grunnundersøkelser i senere faser.



Figur 6.6 Utklipp fra situasjonsplan R01A07 [4] ved Fjærå transformatorstasjon



Figur 6.7 Mottatt tegning fra Jøsok som viser tenkt plassering og utvidelse av vei ved Fjærå

7 Videre geoteknisk bistand

Følgende geotekniske arbeider gjenstår:

- Prosjektering av mastefundamenter når brukslaster foreligger
- Prosjektering av peler om det blir aktuelt

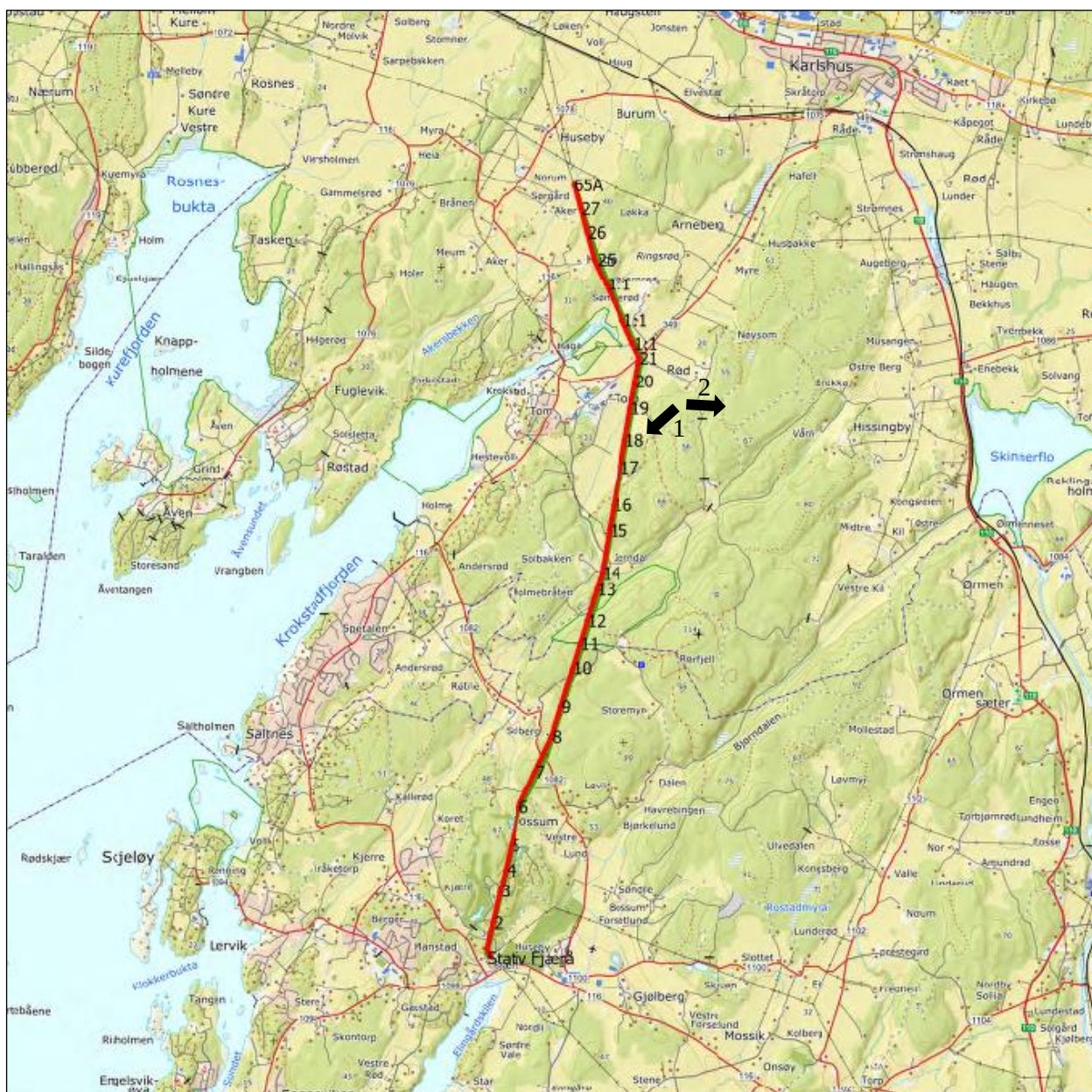
8 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: www.norgeskart.no.
- [2] Løvlien Georåd AS, «KIWI Engelsviken, Fredrikstad kommune. Geoteknisk datarapport 19214 nr. 1,» 2019.
- [3] Løvlien Georåd AS, «47 kV Huseby - Fjærå, Råde og Fredrikstad kommune. Geoteknisk datarapport 22144 nr. 1,» 2022.
- [4] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [5] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn/>.
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <http://atlas.nve.no>. [Funnet 2023].
- [7] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr.1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2020.
- [8] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Temakart kvikkleire,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>. [Funnet 2023].
- [9] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «NADAG- NASjonal database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>.

47kV Huseby - Fjærå

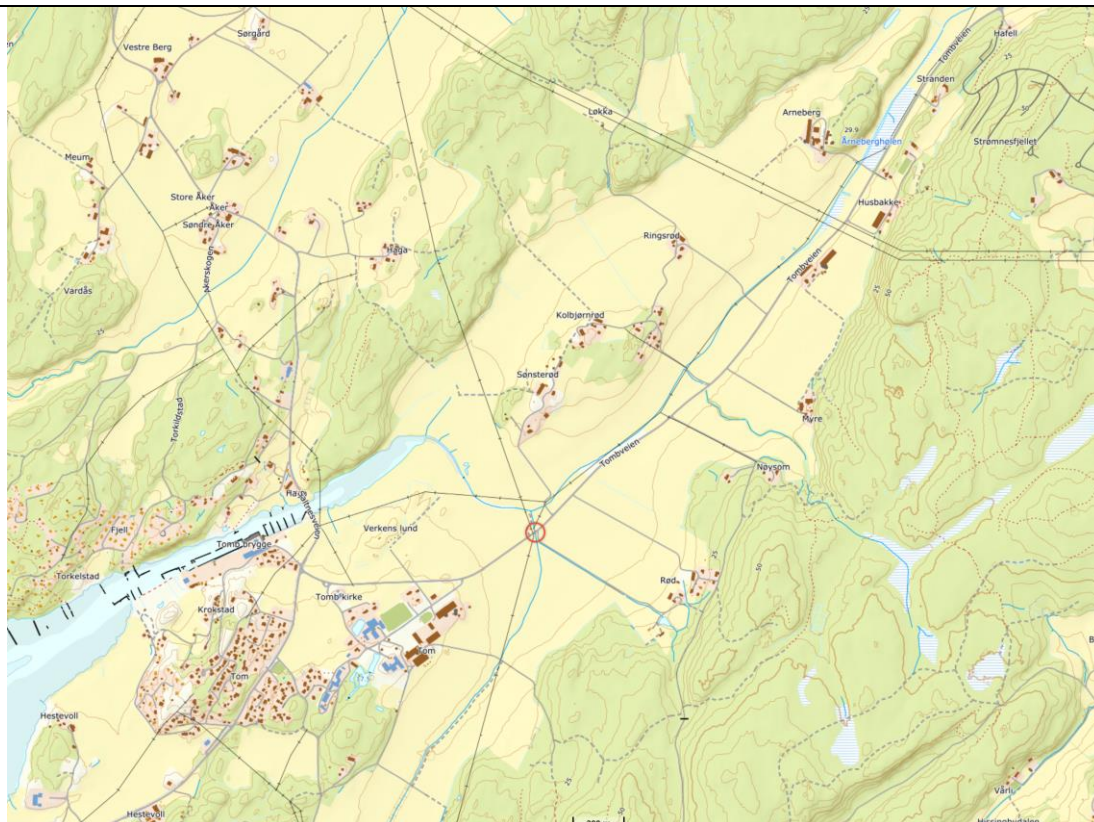
22144 Notat RIG01

Vedlegg 1 Bilder fra befaring



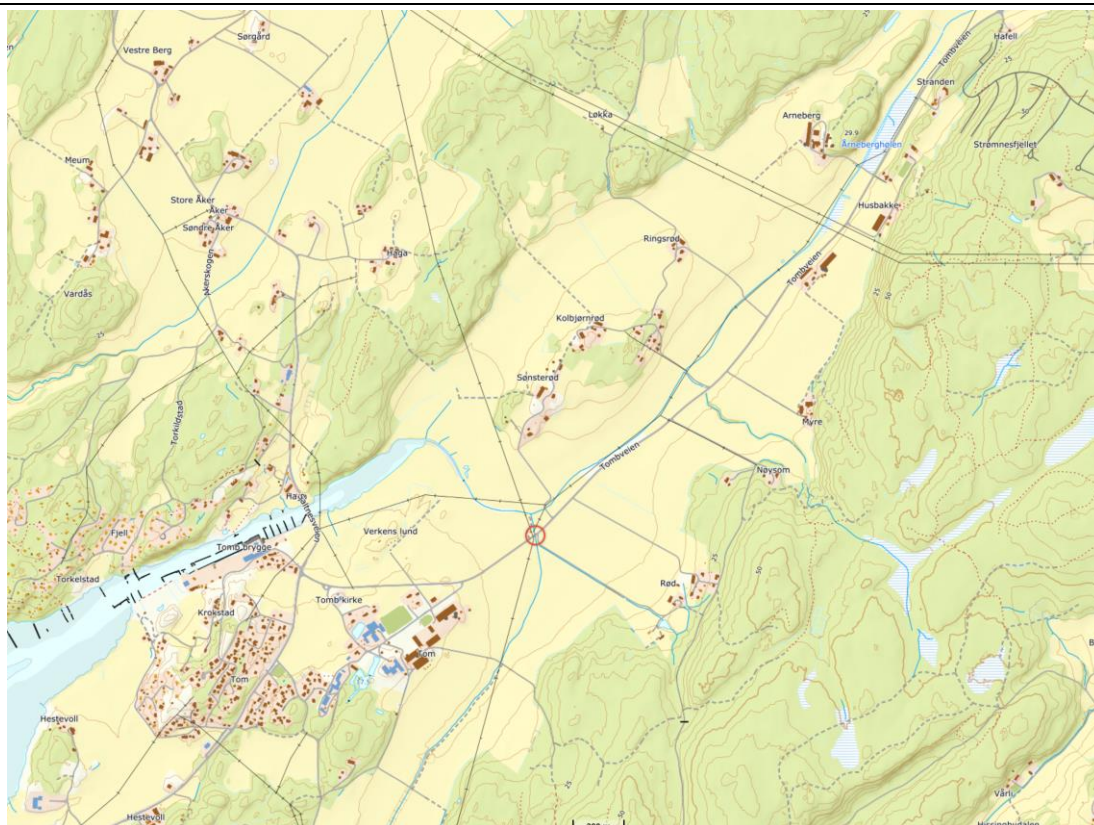
Figur 1 Oversendt oversiktskart fra Jøsok Prosjekt som viser nummerering av mastene.

Nr.	Bilde med forklaring/kommentar
1	Bilde tatt ved Tombveien, fra sør mot nord. Sønsterødgata 1 ses til høyre midt i bildet.
	



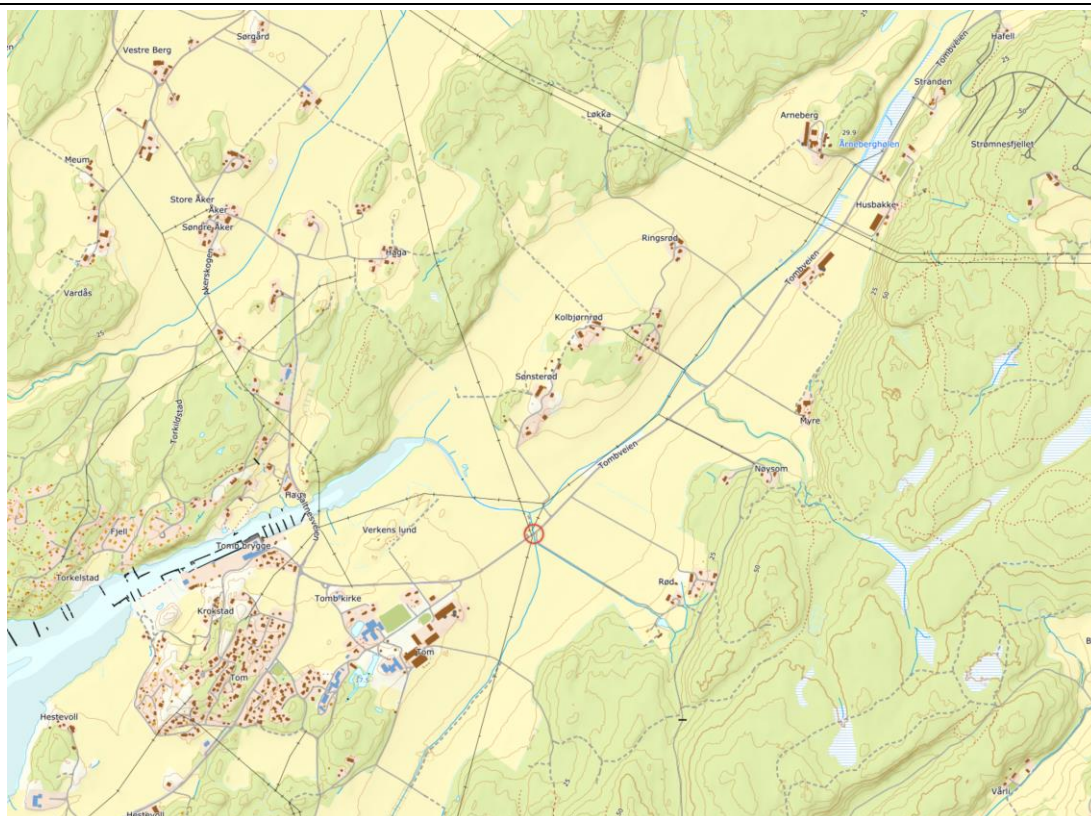
- 2 Bilde tatt ved Tombveien mot Tomb videregående skole som ses til høyre i bildet.





- 3 Bilde av drengroft langs Tombveien ved Tomb videregående skole som ses midt i bildet.

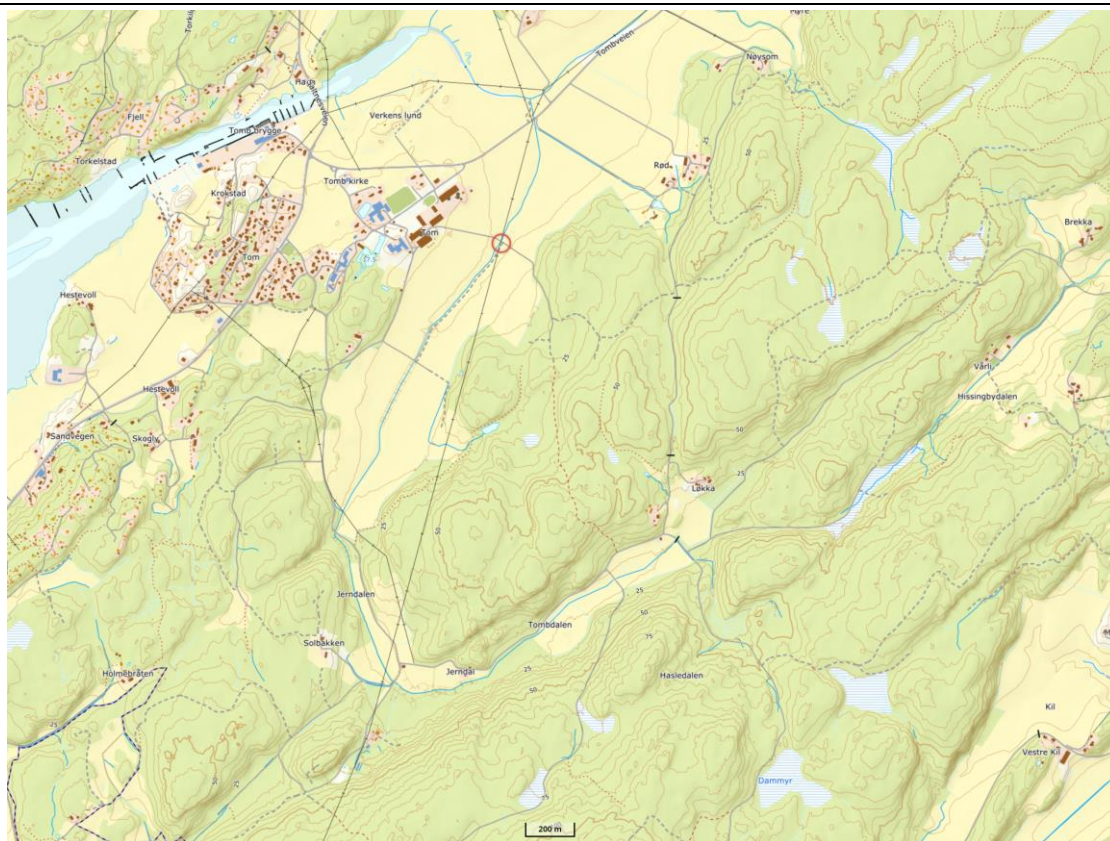




- 4 Bilde av drenggrøft på jorden ved Tomb videregående skole. Bilde tatt fra sør mot nord.

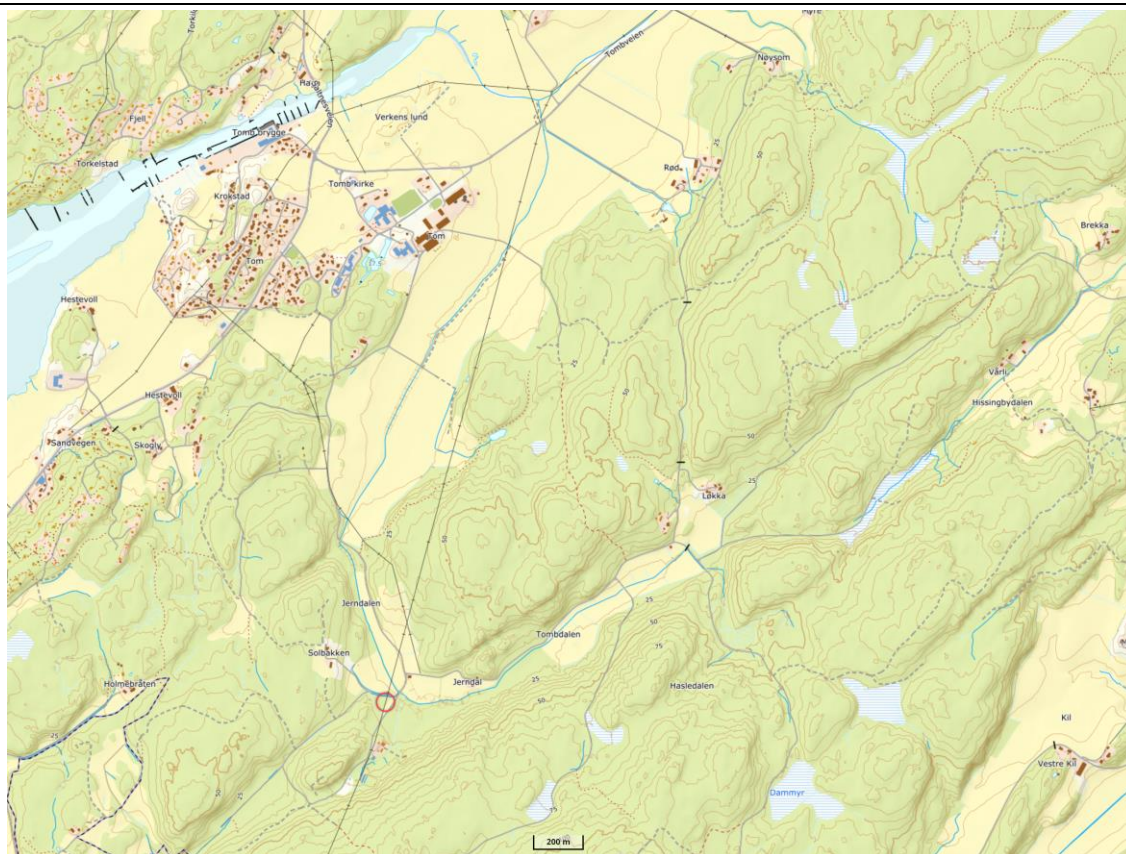






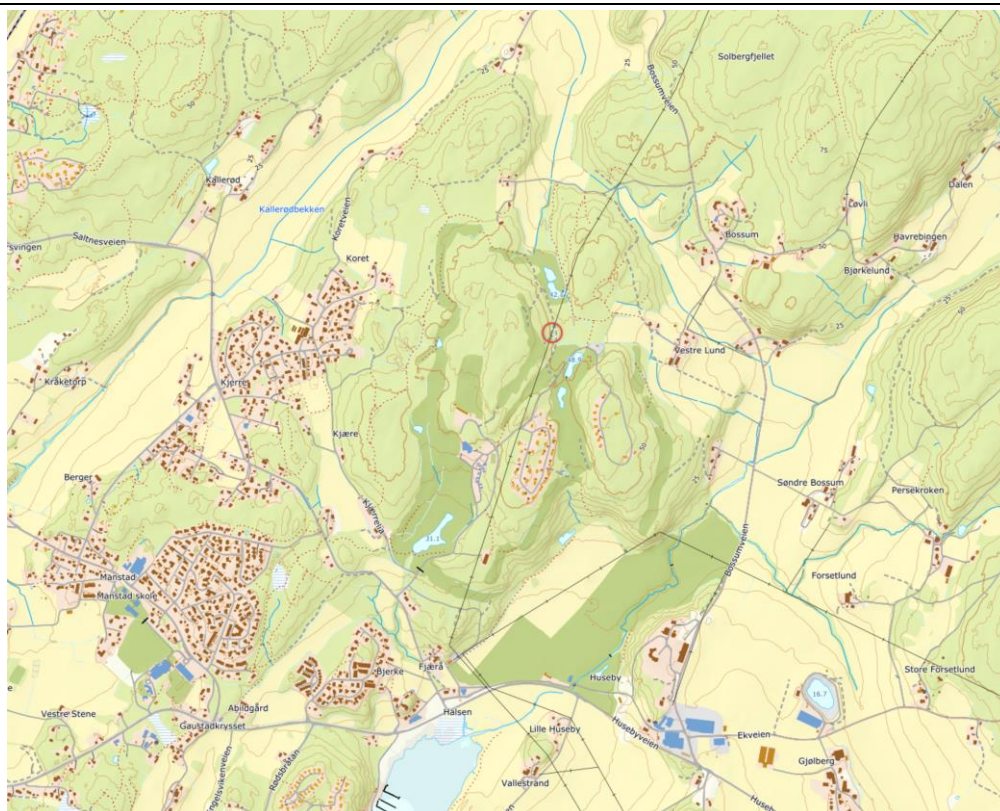
- 5 Område ved Jerndalen skytterpark, bilde tatt fra nord mot sør.





6 Bilde tatt ved golfbanen, bilde tatt fra sørvest mot nordøst.





7 Området ved Fjærå transformatorstasjon.



