

Oppdragsgiver: Orkland kommune  
Oppdragsnavn: 10086\_Svorkmo VA\_Kryss Fv65-Klinglivegen  
Oppdragsnummer: 642116-26  
Utarbeidet av: Atle Dagestad  
Oppdragsleder: Ine Kringen  
Dato: 07.05.2026  
Tilgjengelighet: Åpent

## Notat: Geotekniske vurderinger

### Sammendrag:

Asplan Viak har på oppdrag fra Orkland kommune gjennomført geotekniske vurderinger for oppgradering av VA-ledninger i krysset mellom Fv. 65 og Klinglivegen på Svorkmo. Grunnundersøkelsene omfatter sonderboringer og georadarmålinger for å kartlegge grunnforholdene. Løsmassene i tiltaksområdet er dominert av grove elveavsetninger (sand, grus og stein) med samlet mektighet på ca. 5-6 m, over marin silt og leire. Det er ikke påvist berg innenfor undersøkelsesdybdene. Det ble heller ikke registrert kvikkleire, sprøbruddsmateriale eller grunnvann på nivå som er relevant for planlagte gravearbeider. De grove og steinrike massene gjør at eventuell gravefri løsning ved kryssing under Fv. 65 må utføres med hammerboring m/foringsrør. For åpne gravearbeider forventes tilstrekkelig gode stabilitetsforhold, forutsatt at anbefalte graveskråninger følges.

### Versjonslogg:

01	07.05.26	Nytt dokument	AD	BOH
<b>VER.</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>AV</b>	<b>KS</b>

## Innhold:

1. Innledning .....	2
2. Geologisk bakgrunnsinformasjon .....	2
3. Tidligere utførte grunnundersøkelser i området .....	4
4. Utførte grunnundersøkelser.....	5
5. Resultater fra grunnundersøkelsene.....	6
5.1. Sonderboringer .....	6
5.2. Georadarundersøkelsene .....	7
6. Geotekniske forhold og gjennomførbarhet av tiltakene..	7
6.1. Styrte boring under fylkesveien.....	7
6.2. Stabilitetsforhold i forbindelse med grunnarbeid .....	7

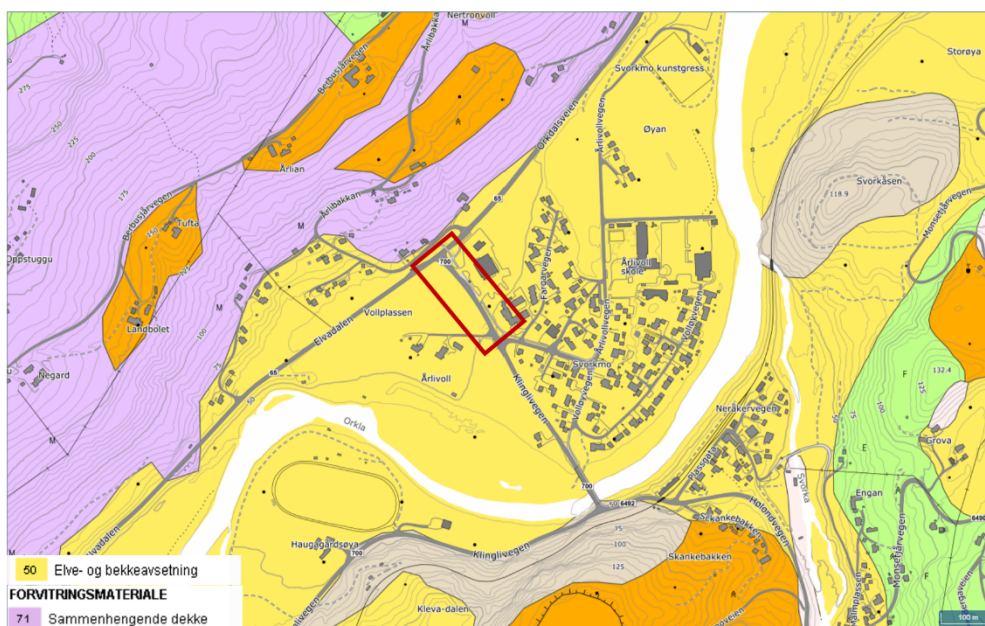
# 1. Innledning

Asplan Viak er engasjert av Orkland kommune i forbindelse med oppgradering av VA-ledninger i krysset mellom Fylkesveg 65 og Klinglivegen i Svorkmo. Oppgraderingen medfører utskifting av vannledninger og kummer, og ny vannledning under fylkesveg 65 ved fortrinnsvis bruk av gravefri metode.

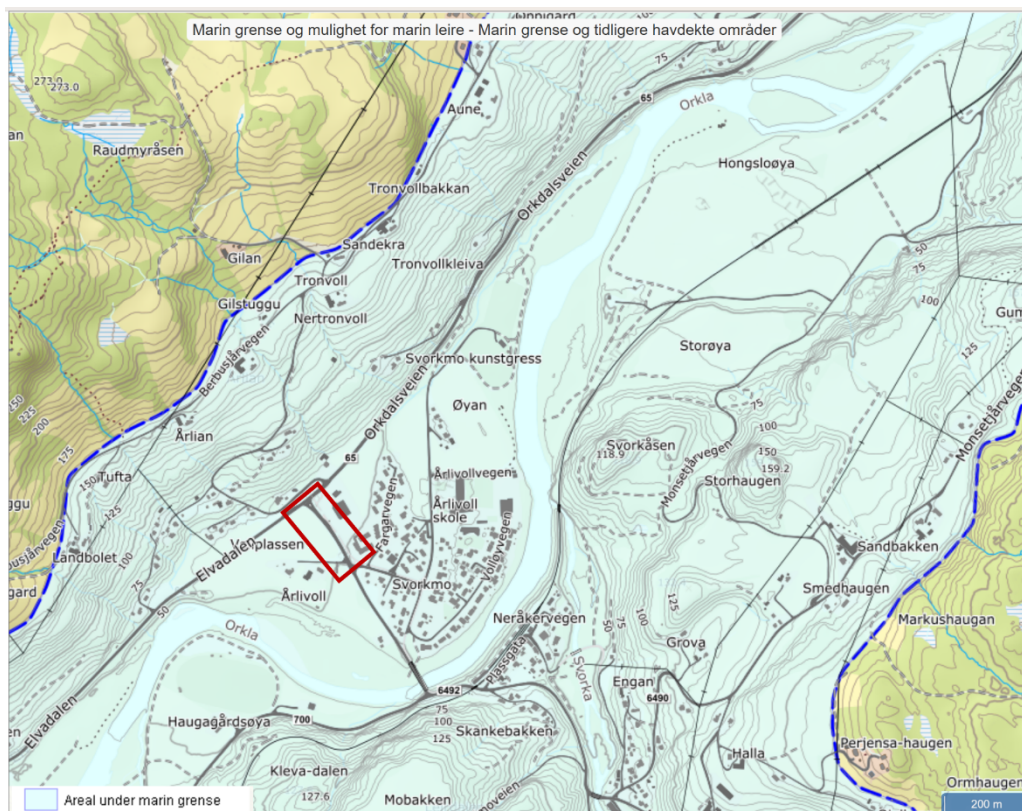
Som grunnlag for utførelsen av den forestående oppgraderingen av VA-nettet er det utført en vurdering av de geologiske og geotekniske forholdene i tiltaksområdet.

## 2. Geologisk bakgrunnsinformasjon

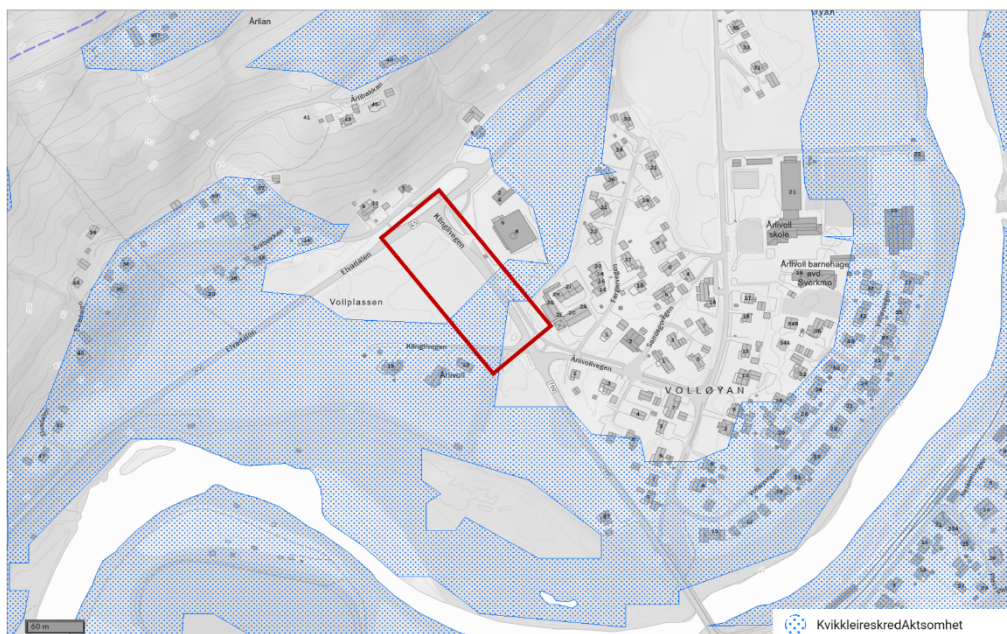
I henhold til NGUs løsmassekart ligger tiltaksområdet på en løsmasseterrasse dominert av elveavsetninger. I den bratte fjellskråningen rett nordvest for tiltaksområdet er løsmassene angitt som et sammenhengende dekke av forvitningsmateriale over berg (Figur 1). De lavereliggende områdene i dalgangen ved Svorkmo ligger under marin grense (Figur 2), noe som gir mulighet for å påtreffe marine avsetninger under elveavsetningene. NVEs aktsomhetskart indikerer også at et deler av tiltaksområde ligger innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleire (Figur 3).



Figur 1: Løsmassekart over Svorkmoområdet (Løsmasser (ngu.no)). Tiltaksområdet anvist med rød firkant.



Figur 2: Kart over Svorkmoområdet med anvisning av marin grense og areal med mulighet for avsetninger av marin leire (Løsmasser (ngu.no)).



Figur 3: Utsnitt av NVEs aktsomhetskart som viser at en liten del av tiltaksområde ligger innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred (NVE Atlas 2026).



### 3. Krav og regelverk i forbindelse med tiltaket

Dette kapittelet omfatter krav og regelverk som er relevant for tiltaket.

#### 1. Relevante regelverk og veiledninger

Gjeldende regelverk og veiledere legges til grunn for beregninger og vurderinger:

- Byggesaksforskriften SAK 10.
- Byggeteknisk forskrift TEK17.
- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0-Grunlag for prosjektering av konstruksjoner.
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7-Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler.
- NVE-veileder 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleire.

#### 2. Klassifisering

##### 1. Pålitelighetsklasse CC/RC

##### **Pålitelighetsklasse (CC/RC):**

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurokode 0, klassifiserer konstruksjonen i fire ulike pålitelighetsklasser (CC/CR) (tabell 1). Konsekvensklasser er behandlet i standardens tillegg B (informativt), mens veiledende eksempler på klassifisering av ulike byggverk og konstruksjoner i pålitelighetsklasser er vist i nasjonalt tillegg NA (informativt), tabell NA.A1(901).

De planlagte grunnarbeidene er vurdert til å være innenfor kategorien «Grunn og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg». Grunnforholdene er vurdert å være relativt enkle og oversiktlige så tiltaket plasseres i **pålitelighetsklasse 1**.

Tabell 1: Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler.

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse <sup>2)</sup> (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller <sup>1)</sup>		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentre, forsamlingslokaler, osv.)		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Oppdrettsanlegg		x	(x)	
Landbruksbygg	(x)	x		
Feste av kledninger, taktekkning og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold <sup>1)</sup>	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			
<sup>1)</sup> Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk. <sup>2)</sup> Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.				

## 2. Krav til prosjekteringskontrollklasse

NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurokode (0), og nasjonalt tillegg definerer krav til prosjekteringskontroll i henhold til pålitelighetsklasse i tabell NA.A1 (902) (tabell 2).

Pålitelighetsklasse 1 gir krav om prosjekteringskontrollklasse PKK1 som omfatter egenkontroll, men ikke intern systematisk kontroll (sidemannskontroll) og utvidet kontroll. I henhold til Asplan Viak sitt kvalitetssikringssystem er prosjekteringen likevel underlagt intern kontroll.

Tabell 2: Valg av prosjekteringskontrollklasse og krav til kontrollform ved prosjektering.

Tabell NA.A1(902) – Valg av prosjekteringskontrollklasse og krav til kontrollform ved prosjektering

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste prosjekteringskontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) <sup>1)</sup>	Intern systematisk kontroll (DSL 2) <sup>1)</sup>	Utvidet kontroll (DSL 3) <sup>1)</sup>
1	PKK1 <sup>2)</sup>	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 <sup>2)</sup>	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves

<sup>1)</sup> Se punkt B4 (informativt tillegg B) for betegnelsen DSL.  
<sup>2)</sup> Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.

### 3. Geoteknisk kategori

NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 (Eurokode 7) stiller krav til prosjektering ut fra tre ulike geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1." Krav til prosjektering". Prosjektet er vurdert plassert i **geoteknisk kategori 1**.

### 4. Tiltaksklasse

SAK 10 §9-4 angir tiltaksklasser for ulike byggeprosjekter og fagområder. Veilederen (DIBK Veiledning om byggesak §9-4 Oppdeling i tiltaksklasser) vektlegger vanskelighetsgraden av grunnforholdene/fundamenteringsforholdene, hvor anerkjente metoder som skal benyttes for sikring/utgraving av fundamentering, hvilken pålitelighetsklasse bygget plasseres i iht. NS-EN 1990 +NA og antallet etasjer. Tiltaksklasse korresponderer i all hovedsak med pålitelighetsklasse. Dette vil innebære en plassering av tiltaket i **tiltaksklasse 1**.

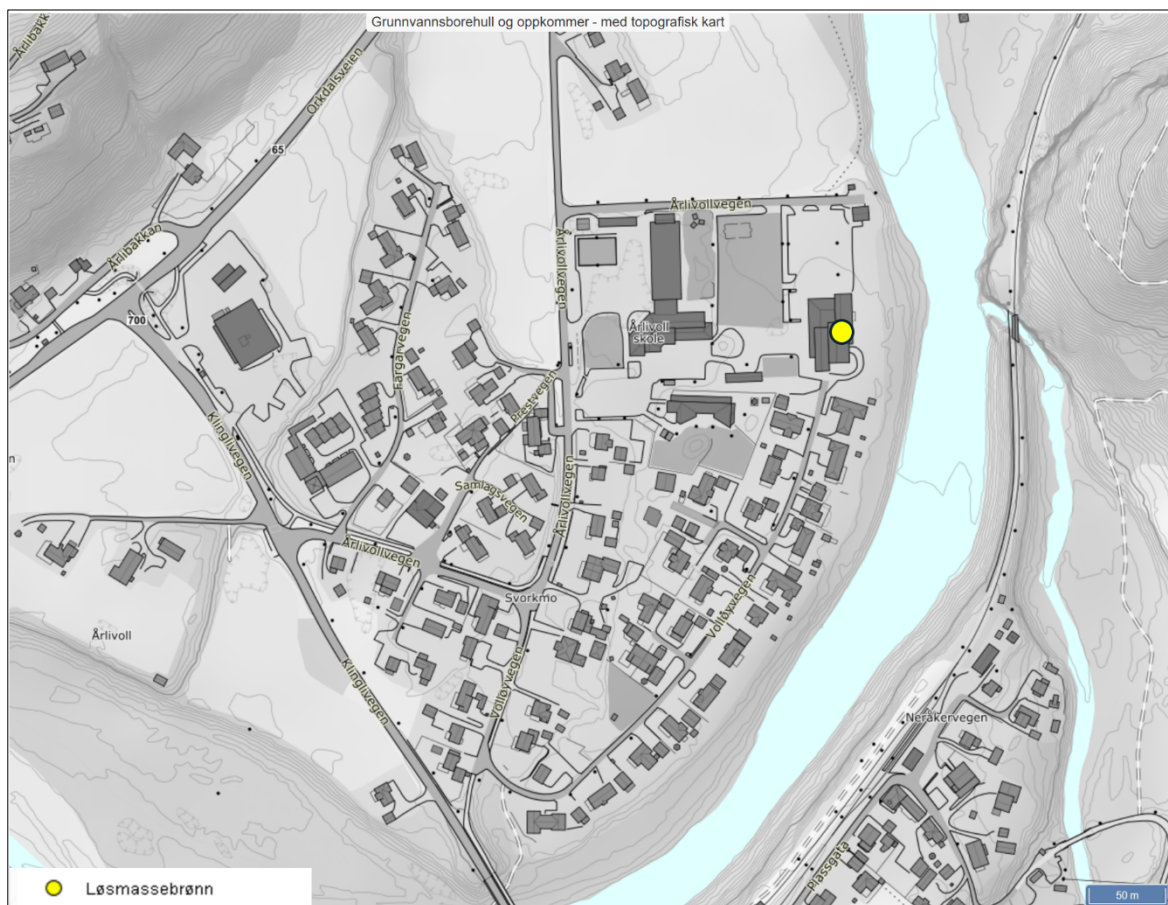
### 5. Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til TEK17 §7 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Dette kan være skred, flom, stormflo eller liknende.

Grunnforhold og registrerte fare- og aktsomhetsområder er gjort rede for i kapittel 2. I henhold til NVEs aktsomhetskart ligger en liten del av tiltaksområde ligger innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Terrenget i tiltaksområdet er imidlertid tilnærmet flatt så det vurderes at de planlagte gravearbeidene ikke vil påvirkning områdestabiliteten. Denne vurderingen støttes også av de utførte grunnundersøkelsene i tiltaksområdet beskrevet i kapittel 5.

## 4. Tidligere utførte grunnundersøkelser i området

Det er ikke registrert tidligere utførte geotekniske undersøkelser i tiltaksområdet i den nasjonal database for grunnundersøkelser – NADAG eller i arkivene til geoteknisk avdeling i fylkeskommunen. I den nasjonale grunnvannsdatabasen GRANADA er det registrert en løsmassebrønn ca. 400 meter øst for tiltaksområde (Figur 4). Ifølge boreloggen til denne boringen ble det registrert et 5 meter topplag av grus over leire. Boreloggen til løsmassebrønnen er vist i vedlegg 1.

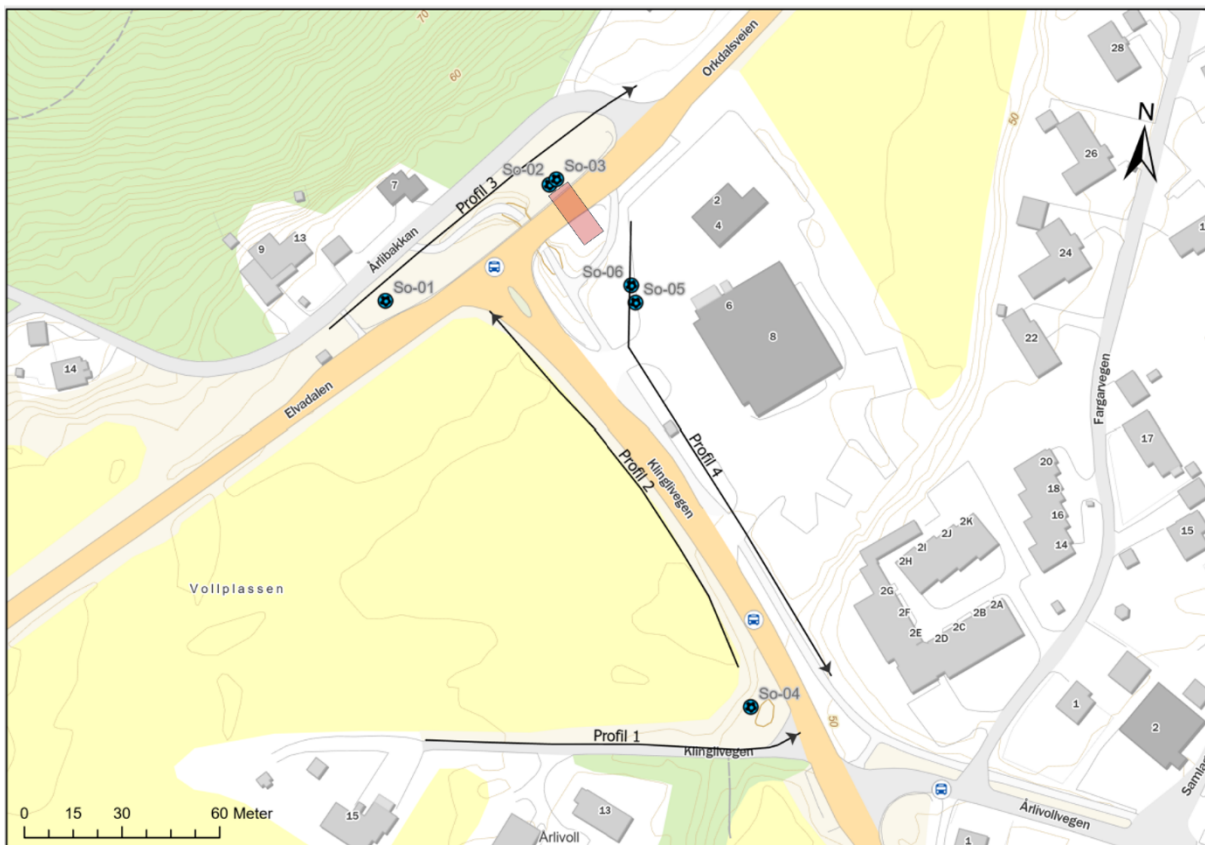


Figur 4: Lokalisering av løsmassebrønn registrert i den nasjonale grunnvannsdatabasen - GRANADA ([https://geo.ngu.no/kart/granada\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/)). Boreloggen fra boringen er vist i vedlegg.



## 5. Utførte grunnundersøkelser

I forbindelse med de geotekniske vurderingene ble det utført 6 sonderboringer med lett håndholdt slagboremaskin og georadarundersøkelser langs 4 profiler i tiltaksområdet. Lokalisering av georadarprofiler og borepunkter er vist i Figur 5. Metodebeskrivelse for utførelse og tolkning av sonderboringer og georadarundersøkelser er gjengitt i vedlegg 2.



Figur 5: Lokalisering av sonderboringer og georadarprofiler i tiltaksområdet. Planlagt område for kryssning av fylkesveien er anvist med rød firkant.

## 6. Resultater fra grunnundersøkelsene

### 6.1. Sonderboringer

Borelogger fra sonderboringene med tolkning av løsmassene er gjengitt i vedlegg 3. Boringene i området rundt veikrysset Orkdalsveien – Klinglivegen viste alle et 2 – 3 meter mektig topplag bestående hovedsakelig av sandige løsmasser med noe grus og stein. Alle de 5 boringene i dette området stoppet i et steinlag på mellom 3-3,5 meters dyp og som hindret videre boring. I sonderboring So-04 helt sør i tiltaksområdet ble det registrert ca. 3 meter sandige løsmasser med noe grus og stein over siltig leire.

### 6.2. Georadarundersøkelsene

Geologiske tolkningen av georadaropptakene vist i vedlegg 4 der overgangen mellom antatt grov grus og stein og underliggende siltig leire er inntegnet. Ut fra tolkningen av georadaropptakene er det i tiltaksområdet et sammenhengende topplag av grusig sand over et lag med grov grus og stein med samlet mektighet på 4 – 6 meters dyp. Under de grove elveavsetningene er det registrert marin siltig leire. Det ble ikke påvist reflektorer som indikerer berg i noen av georadarprofilene.

## 7. Vurdering av geotekniske forhold og gjennomførbarhet av tiltakene

### 7.1. Gravefri krysning av fylkesveien

Det 5 – 6 meter mektig topplag av til dels meget grove elveavsetninger som er kartlagt i krysningsområdet ved fylkesveien vil kreve bruk av foringsrør gjennom de grove steinrike løsmassene og ned i de underliggende finkornige marine avsetningene for videre pressing av rørføring. En slik løsning vil gi en uforholdsmessig høy kostnad for en såpass kort gjennomføring. Velges det gravefri løsning anbefales det å benytte gjennomboring med hammerboring med foringsrør, og som kan utføres av brønnboringssfirma.

## 7.2. Stabilitetsforhold i forbindelse med gravearbeid

Ut fra resultatene fra de utført grunnundersøkelsene er det ikke forventet å påtreffe kvikkleire eller sprøbruddsmateriale i løsmassene som omfattes av tiltaket.

Det ble i georadaropptakene ikke registret noen grunnvannsspeil i løsmassene, og det forventes at dette ligger betydelig dypere enn planlagte gravedybder. Gitt de grove drenerte løsmassene i planlagt gravedyp i tiltaksområdet forventes det gode stabilitetsforhold ved graving av grøfter og sjakter.

I forbindelse med skråningsstabilitet ved gravearbeidene henvises til *Forskrift om utførelse av arbeid*, kapittel 21 for etablering av grøfter og groper og *Veileder for grøftarbeid* (Regionale verneombud). Et utdrag fra forskriften er gjengitt under:

- For graving av grøft inntil 2 m, kan grøftesidene graves med forsvarlig helning, men det presiseres at utførende har ansvar for å sikre forsvarlig helning med tanke på stedlige forhold og massene i grunnen jf. kapittel 21. om risikovurdering av gravearbeid.
- For graving av grøft mellom 2,0 og 3,0 m skal det graves med fastsatt graveskråning eller brukes avstivning i form av grøftkasser.
- Ved graving av grøfter dypere enn 3,0 m skal det benyttes avstivning eller gjøres en særskilt vurdering av stabilitet. Avstivning/stabilitetsvurdering skal dimensjoneres og dokumenteres av geotekniker eller entreprenørs fagperson.

Ved fastsettelse av graveskråning ved graving dypere enn 3 m henvises det til anbefalingene i tabell 1.11.1-1 i Statens vegvesens håndbok N200, gjengitt under i Tabell 1.

*Tabell 1: Største skråningshelning for skjæringer i løsmasser. Fra Statens vegvesens håndbok N200 tabell 1.11.1-1*

Grunnforhold		Største skråningshelning (H:L)	
			
		Uten sikringstiltak	Med sikringstiltak (overflatetiltak)
Stein		1:1.5	1:1.5
Grus		1:2	1:1.5
Sand $C_u > 5$		1:2	1:1.5
Finsand, silt	tørr	1:3	1:2
	lagdelt	a	a
	vannmettet	a	a
Leire		1:3 b	1:2 b
Morene		1:2.5 c	1:2 c
	lagdeling og grunnvannsuttrekk	d	d

a Ved lagdelt og/eller vannmettet finsand/silt vurderes skråningshelning spesielt. Profilet vurderes og dokumenteres i sammenheng med sikringstiltak.

b Tilstrekkelig sikkerhet mot dyperegående glidninger undersøkes og dokumenteres.

c En brattere helning kan aksepteres dersom masser, lagdeling og vannuttrekk tilsier at det vil være stabilt. En slik vurdering dokumenteres.





d Ved lagdeling og grunnvannsuttrekk vurderes og dokumenteres behovet for sikringstiltak spesielt.

## Referanser:

- Norges geologiske undersøkelse [geo.ngu.no](https://geo.ngu.no).
- Norges geologiske undersøkelse [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/)
- Norges geologiske undersøkelse [https://geo.ngu.no/kart/NADAG\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/NADAG_mobil/)
- Norges vassdrags- og energidirektorat NVE. (2024, 02 23). <https://atlas.nve.no>
- Forskrift om utarbeidelse av arbeid, kapittel 21. Gravearbeider 2022
- Regionale verneombud, «Veileder for grøftarbeider»
- Statens vegvesens håndbok N200



## Vedlegg 1: Borelogg tidligere brønnboring

 <b>GRUNNVANNSDATABASEN</b>		  	
<b>Løsmassebrønn nr. 54422</b>		NB: <a href="#">Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene</a>	
<b>LOKALISERING</b>			
Fylke	: Trøndelag	ØV-koordinater	: 537583
Kommune	: Orkland (5059)	NS-koordinater	: 7004909
Kartblad (1:50 000)	: Hølanda (1521-2)	Stedfestningsmetode	: GNSS: Kodemåling, enkle målinger
UTM sone	: 32 V	Stedfestningsnøyaktighet	: 1000 cm
<b>BRØNNPARAMETERE</b>			
Totalt dyp av brønn	: 12.00 m	Brukstype	: Energi
Dyp til fjell	:	Bruk	: Større anlegg
Vannføring (før trykking / sprengning)	:	Borediameter	: 193 mm
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:	Forings- / brønnrørmateriale	: Stål
Boredato	: 08.01.2009	Forings- / brønnrørlengde	: 12.00 m
Kollektorvæske	:	Boring	: Loddrett
Kollektortype	:		
<b>ANNEN INFORMASJON</b>		<b>KOMMENTAR</b>	
Borefirma	: Nordenfjeldske brønn- og spesialboringer a.s	Ingen	
Konsulentfirma	:		
Egen brønn-ID	:		
<b>LØSMASSELAG</b>			
Dyp fra overflaten (meter)			
FRA	TIL	SLAMFARGE	LØSMASSETYPE ANDRE OPPLYSNINGER
0.00	5.00	Grus	Tørt.
5.00	12.00	Leire	
<b>FILTRE (LØSMASSEBRØNN)</b>			
Ingen			
<b>SPRENGNING / TRYKKING</b>			
Ingen			
<b>MÅLINGER</b>			
Ingen			
<b>GRUNNVANNSRAPPORTER, BILDER OG FILER</b>			
Ingen			
© 2026   NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE   TLF. +47 73 90 40 00   WWW.NGU.NO			

## Vedlegg 2: Metodikk grunnundersøkelser

### Georadarmålinger

Georadar er et geofysisk måleinstrument som sender elektromagnetiske bølger ned i bakken. Bølgene reflekteres og mottas i en antenneenhet. Refleksjonene viser lagdeling og strukturer i grunnen, og metoden gir indikasjoner på løsmassetykkelse, løsmassetype og dyp til grunnvannsspeil. En sikrere tolkning av georadarmålingene krever boringer for å kunne relatere refleksjonsmønsteret på georadarprofilene til dokumenterte løsmasseprofil.

Målingenes dybderekkevidde/penetrasjon er avhengig av flere faktorer:

- Løsmassetype. Finkornige løsmasser gir dårligere penetrasjon enn grove sedimenter.
- Elektrisk ledningsevne i grunnvannet. Høy elektrisk ledningsevne, som kan skyldes hardt grunnvann, høyt innhold av ioner/salter, marint påvirket grunnvann (saltvann) eller forurensset grunnvann (gjødning, kloakk, sigevann osv.), gir dårligere penetrasjon.
- Overflateforhold. Hardt pakke løsmasser (vei), aurhellelag/jernutfelling, gjødsling av dyrket mark og veisaltning er eksempler på overflateforhold som gir redusert penetrasjon.

For å kartlegge løsmasseforholdene langs planlagte VA-trase ble det til sammen gått 4 georadarprofil med en samlet lengde på ca. 500 m. Det ble benyttet 100 MHz antenne under opptakene for å oppnå maksimalt penetrasjonsdyp og detaljert nok informasjon om lagdeling og løsmassestruktur. Alle målingene er filtrert for å forsterke signal/støy-forholdet. Dybden på refleksjonen som georadarmålingene viser er et resultat av bølgehastigheten som benyttes. I det aktuelle området er det benyttet 90 m/nS (normal bølgehastighet i sand/grus). Det er ikke foretatt høydekorreksjon av georadarprofilene og terrengoverflaten opptrer på grunn av dette som flat i profilene.

### Sonderboringer

Boringene er utført med bærbart utstyr (motorhammer og 25 mm borstål med 40 mm 4-kantspiss). Tolkning av de geologiske forholdene baserer seg på synkehastighet under boring, dreiemotstand, lyd ved dreining og motstand/lyd under oppjekking. På grunn av mye stein i overflaten var det vanskelig å få gjennomført sonderboringer mot dypet ved flere borepunkter.

### Vedlegg 3: Borelogger fra utførte sonderboringer

Navn	Sonderboring: So-01	
Dybde (m u. terreng)	Borsynk (sek/m)	Tolkning av løsmasser
0-1	20	Jord og sand
1-1,5	10	Sand
1,5-2	16	Grus og stein
2-3	80	Grus og stein
3,1	Stopp mot stein	

Navn	Sonderboring: So-02	
Dybde (m u. terreng)	Borsynk (sek/m)	Tolkning av løsmasser
0-1	21	Jord, sand og stein
1-2	12	Sand
2-3	24	Sand, grus og stein
3,2	Stopp mot stein	

Navn	Sonderboring: So-03	
Dybde (m u. terreng)	Borsynk (sek/m)	Tolkning av løsmasser
0-1	37	Jord, sand og stein
1-2	10	Sand
2-3	6	Sand
3-3,5	45	Sand, grus og stein
3,5	Stopp mot stein	

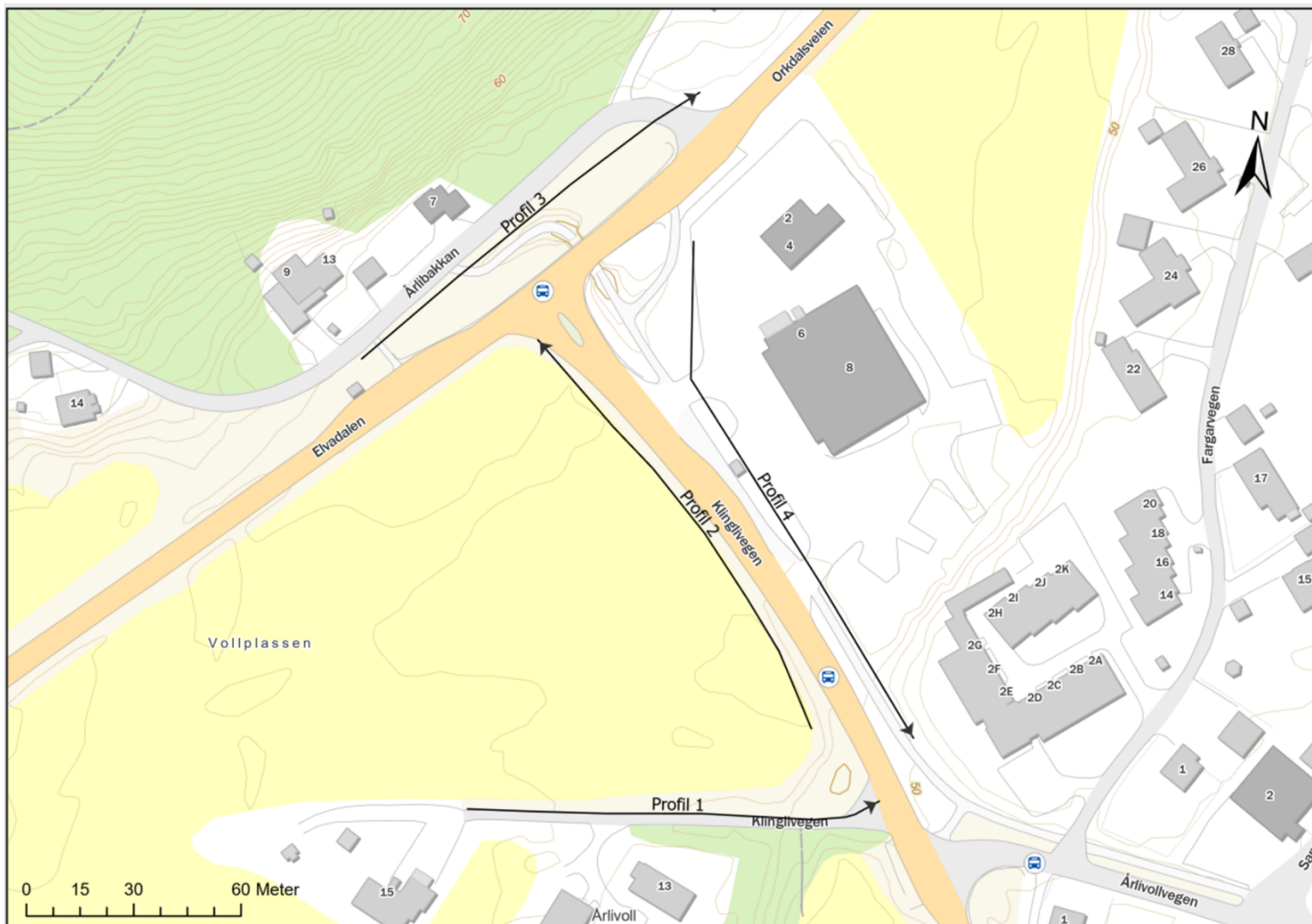
Navn	Sonderboring: So-04	
Dybde (m u. terreng)	Borsynk (sek/m)	Tolkning av løsmasser
0-1	12	Sand og grus
1-2	11	Sand og grus m. stein
2-3	14	Sand
3-4	18	Siltig leire

Navn	Sonderboring: So-05	
Dybde (m u. terreng)	Borsynk (sek/m)	Tolkning av løsmasser
0-1	20	Sand og grus
1-1,5	10	Sand
1,75	Stopp mot stein	Sand, grus og stein

Navn	Sonderboring: So-06	
Dybde (m u. terreng)	Borsynk (sek/m)	Tolkning av løsmasser
0-1	27	Grus og stein
1-2	10	Sand og grus
2-3	30	Sand og grus
3,0	Stopp mot stein	

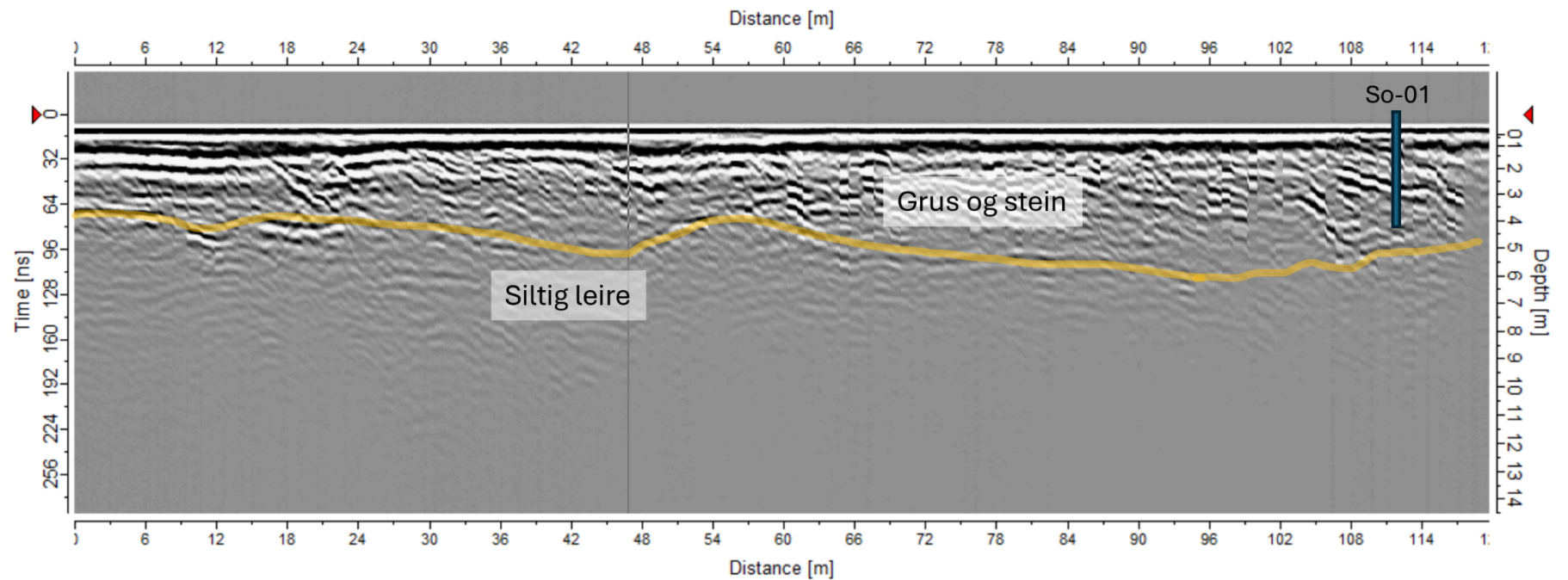


## Vedlegg 4: Lokalisering og tolkning av georadarprofiler



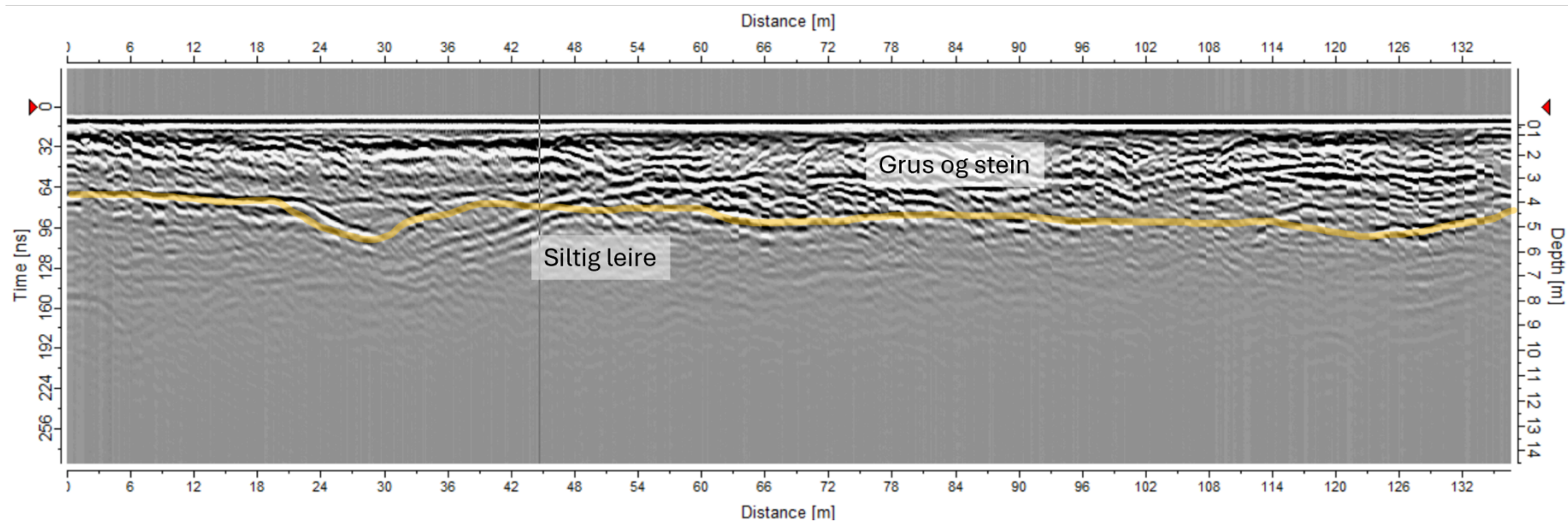
## Vedlegg 4: Tolkende georadarprofiler

### Profil 1



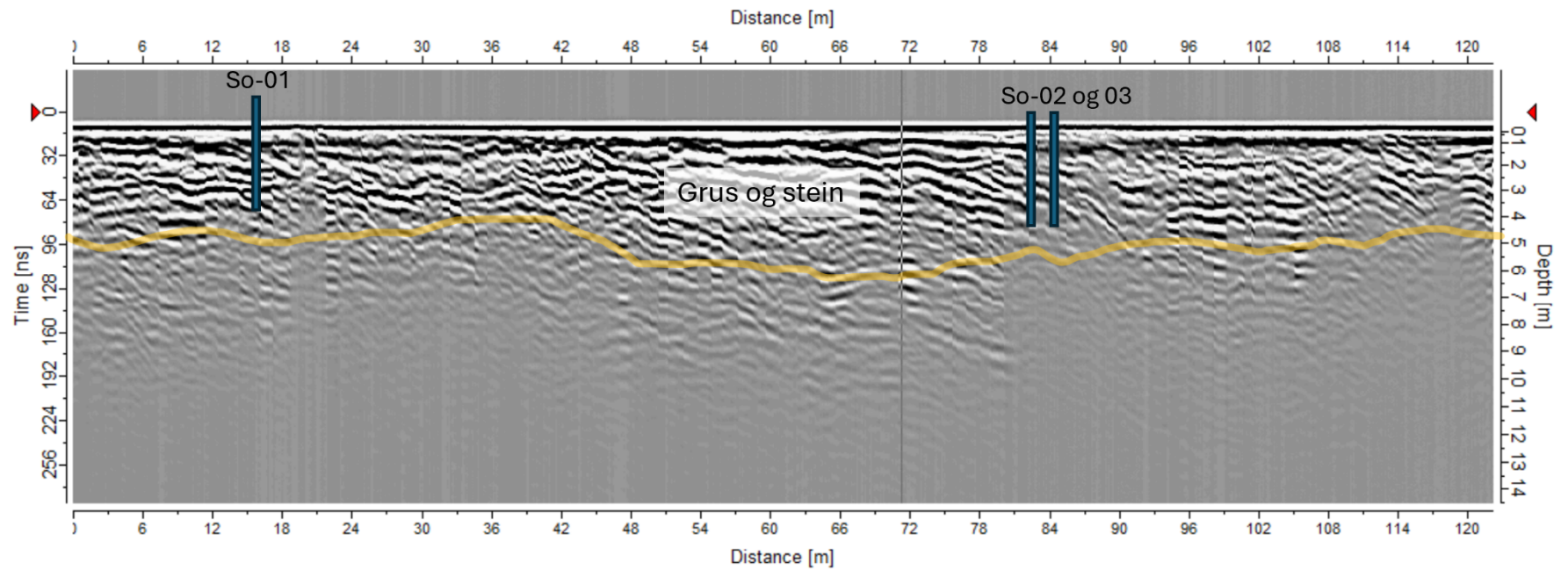
## Vedlegg 4: Tolkende georadarprofiler

### Profil 2



## Vedlegg 4: Tolkende georadarprofiler

### Profil 3





## Vedlegg 4: Tolkende georadarprofiler

### Profil 4

