

VINDAFJORD KOMMUNE

# HOVEDVANNLEDNING SOLHEIM-KNAPPHUS

INNLEDENDE GEOTEKNISK VURDERING

ADRESSE COWI A/S  
Karvesvingen 2  
Postboks 6412 Etterstad  
0605 Oslo  
TLF +47 02694  
WWW cowi.no

PROJEKTNR.

A247313

DOKUMENTNR.

A247313-RIG-NOT

VERSJON

00

UTGIVELSESDATO

17.02.2023

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

OSLD

KONTROLLERET

MDMR

GODKENDT

MARH

# INNHold

<b>Sammendrag</b>	3
<b>1 Innledning</b>	4
2 Regelverk og krav	5
2.1 Regelverk	5
2.2 Byggteknisk forskrift – TEK17	5
2.3 Geoteknisk klassifisering av prosjekt	6
<b>3 Grunnlag</b>	7
<b>4 Delstrekninger</b>	10
4.1 Profil 0-180	10
4.2 Profil 180-1370	11
4.3 Profil 1370-1760	12
4.4 Høydebasseng: Alternativ Litlåsen	13
4.5 Profil 1760-2040	14
4.6 Profil 2040-2350	15
4.7 Høydebasseng: Alternativ Elleflåt	16
4.8 Profil 2350-3000	17
4.9 Profil 3000- 3800	18
4.10 Landtak: Profil 3800-3850 og 4270-4320	20
4.11 Profil 3850 – 4275	21
<b>5 Referanser</b>	22
<b>Vedlegg 1: Tidligere grunnundersøkelser</b>	23

## Sammendrag

I dette dokumentet har det blitt gjennomført en innledende skrivebordsundersøkelse med geotekniske vurderinger av en ny 4 kilometer lang hovedvannledning for strekningen Solheim-Knapphus i Vindafjord kommune.

Det er et begrenset grunnlag av tidligere undersøkelser, men som sammen med kvartærgeologiske kart og Google Street View gir en basis for å si noe om grunnforhold langs den planlagte VA-traseen. Det er mye morenematerialer av varierende tykkelse og noe torv/myr i østre del av VA-traseen ved Knapphus.

Gravearbeidene skal utføres i henhold til Arbeidstilsynets «Forskrift om utførelse av arbeid» §21 [1]. Dermed skal det ved graving dypere enn 1,25 meter lages en graveplan og ved graving dypere enn 2 meter kreves det geoteknisk vurdering.

Videre geotekniske vurderinger:

- > Stabilitet og sikringstiltak:
  - > I de områder der grøften blir dypere enn 2 meter.
  - > Der det skal etableres fylling
    - > Profil 1760-2040
    - > Høydebasseng (begge alternativ)
  - > Graves i fyllingsfot
    - > Profil 1370-1760
    - > Profil 2040-2350
  - > Hvis det graves nært bebyggelse (nærmere enn 1,5 m)
- > Setninger fra graving nær bygg på grunn av grunnvannssenkning
  - > Hvis det graves dypere enn 2 meter eller nærmere enn 1,5 m
- > Grunnvannsnivå og poretrykk må bestemmes
  - > Ved spesielt våte grunnforhold (Ved landtak og Profil 2040-2350)
  - > Hvis det graves nært bebyggelse (nærmere enn 1,5 m)
- > Områdestabiliteten må vurderes for traseen lengst i øst
  - > En befaring for å registrere eventuelt berg kan hjelpe å svare ut områdestabiliteten
- > Batymetrisk undersøkelse (dybdekart) av Røyrtjørna.

Det er dermed anbefalt videre undersøkelser for valgte trasé med prøvegravninger, og eventuelt grunnboringer hvis det viser seg nødvendig

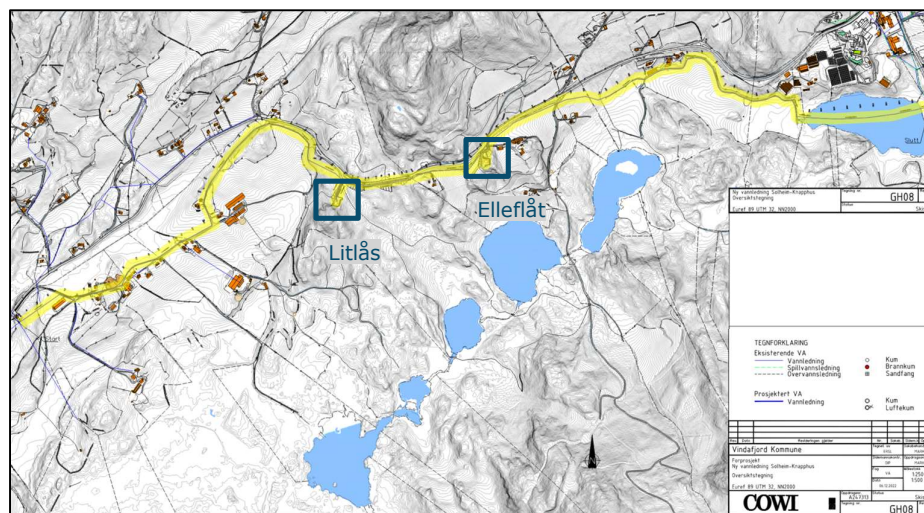
Dette notatet er ikke tilstrekkelig for gjennomføring av gjeldene tiltak. Det må gjennomføres geoteknisk prosjektering og eventuelt supplerende grunnundersøkelser.

## 1 Innledning

Det har blitt gjennomført et forprosjekt for en ny hovedvannledning mellom Skjold vassverk i Solheim og Raunes vassverk ved Knapphus. Prosjektet består av en ca. 4,3 km lang VA-ledning, og det skal etableres et høydebasseng. Fra Figur 1-1 kan man se den planlagte traseen etter forprosjektet.

Grøftedybden varierer, og bunnbredde er maksimalt 1 meter. Det er vurdert to ulike plasseringer for høydebassenget der det enten skal legges på fylling ved Litlås eller i utsprengt berg ved Elleflåt. VA-traseen er foreslått lagt i en utvidet vegskulder av E134, og dermed i en utvidet fylling. VA-traseen ligger også ulike steder i skrånings- eller fyllingsfot.

Dette dokumentet er en innledende geoteknisk vurdering av gjennomførbarheten av prosjektet. Notatet tar utgangspunkt i grunnlagsmateriale fra NADAG, NGU, Hoydedata.no og Google Street View. De tidligere grunnundersøkelser i området er beskrevet i Vedlegg 1.



Figur 1-1 Utklipp fra oversiktskart over ønsket VA-trasé etter forprosjekt. VA-traseen er markert med gult og aktuelle steder for høydebasseng er markert med firkant.

## 2 Regelverk og krav

### 2.1 Regelverk

- > Relevante myndighetskrav og veiledninger som er lagt til grunn for den geotekniske prosjekteringen er oppsummert nedenfor: *PBL: Plan og bygningsloven av 27. juni 2008 nr. 71*
- > *Byggesaksforskriften – SAK10 [2]*
- > *Byggteknisk forskrift – TEK17 [3]*
- > *Arbeidstilsynet, §21 - Forskrift om utførelse av arbeider [1]*
- > *Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, NS-EN 1990 [4] og underliggende standard: NS-EN 1997-1 [5]*
- > *Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) Veileder 1/2019 – Sikkerhet mot kvikkleireskred*
- > *Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) Veileder 2/2011 – Flaum og skredfare i arealplanar*
- > *Statens vegvesen (SVV), Håndbok N200 – Vegbygging (2022)*
- > *Statens vegvesen (SVV), Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging (2022)*

### 2.2 Byggteknisk forskrift – TEK17

- > §7-3 – Sikkerhet mot skred

Kapittel 7 i TEK17 omfatter krav om sikkerhet naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flom, stormflo og skred. Sikkerhet mot skred. Det er i dette geotekniske notatet kun gjort en vurdering av sikkerhet mot skred iht. §7-3, flom og stormflo vil ikke påvirke de geotekniske vurderingene og er dermed ikke vurdert av geotekniker.

Kravene i forskriften gjelder alle typer skred, for eksempel skred i fast fjell (fjellskred og steinsprang), i løsmasser (jordskred, flomskred og kvikkleireskred) og i snø (løssnøskred, flaskred og sørpeskred). Det er registrert aktsomhetssoner for skred i området iht. NVEs aktsomhetskart. Sikkerhet mot skred er vurdert for det ulike skredtypene omtalt i §7-3 nedenfor.

- > Sikkerhet mot skred i fast fjell

Ettersom tiltaket blir liggende nedgravd, vil det ikke bli påvirket av eventuelt steinsprang fra overliggende terreng.

- > Sikkerhet mot skred i løsmasser (områdeskred omtalt i eget punkt)

Sikkerhet mot løsmassekred ivaretas ved prosjekteringen iht. relevante standarder og veiledninger.

- > Sikkerhet mot områdeskred (store leirskred)

Tilstrekkelig sikkerhet mot områdeskred ivaretas ved prosjektering etter NVE veileder 1/2019. Dette må vurderes for østre del av VA-ledningen.

> §10 – Konstruksjonssikkerhet

Tilstrekkelig krav til konstruksjonssikkerhet ivaretas ved prosjektering iht. NS-EN 1990 og underliggende standarder.

## 2.3 Geoteknisk klassifisering av prosjekt

Klassifisering av prosjektet iht. relevante standarder og regelverk er oppsummert i Tabell 1.

Tabell 1 Klassifisering iht. gjeldende regelverk

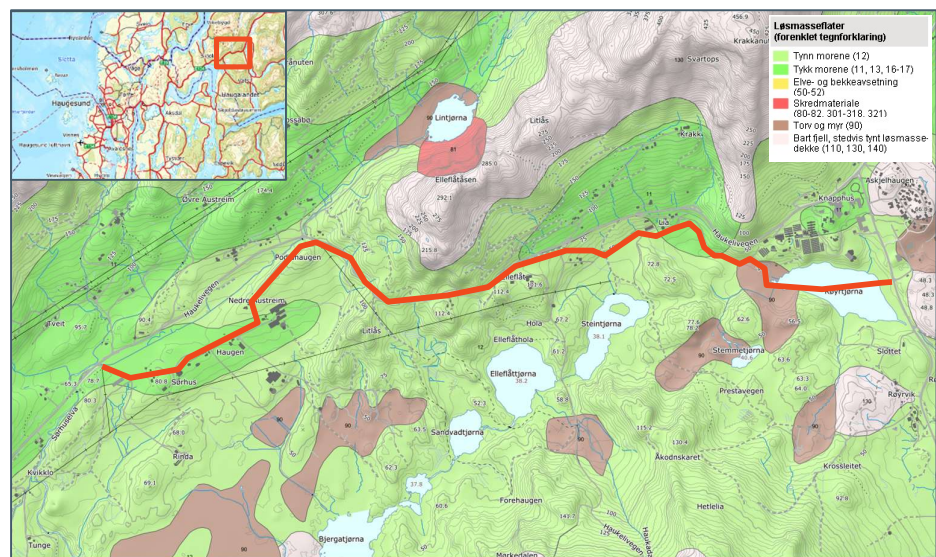
Klassifisering	Begrunnelse
Pålitelighetsklasse iht. Eurokode 0 [4]: <b>CC/RC 1</b>	<p>Tabell NA.A1(901) angir veiledende eksempler for klassifisering av konstruksjoner. Basert på at tiltaket er grunnarbeider i enkle grunnforhold plasseres tiltaket i CC/RC 1.</p> <p>Det er aktuelt at deler av strekningen senere plasseres i CC/RC 2 hvis prøvegravninger eller nye undersøkelser skulle indikere andre grunnforhold.</p>
Kontrollklasse – prosjektering og utførelse iht. Eurokode 0 [4]: <b>PKK1/UKK1</b>	<p>Tabell NA.A1(902) og (902) angir valg av PKK og UKK knyttet til CC/RC. For PKK1 og UKK1 kreves det kun egenkontroll, men i dette dokumentet er det gjennomført egenkontroll og intern systematisk kontroll etter COWI sitt kvalitetssystem.</p> <p>Hvis deler av strekningen plasseres i CC/RC 2 vil disse strekningene også plasseres i PKK/UKK2.</p>
Tiltaksklasse for geoteknisk prosjektering iht. PBL [2] : <b>1</b>	<p>SAK10 § 9-4 angir oppdeling i tiltaksklasser. For geoteknikk er det valgt tiltaksklasse 1 ettersom de geotekniske tiltakene er av liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, og der mangler eller feil ved tiltaket fører til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.</p>
Geoteknisk kategori iht. Eurokode 7 [5]: <b>1</b>	<p>Det er forbundet minimal risiko knyttet til områdestabilitet og bevegelser i grunnen.</p> <p>Avhengig av resultat fra anbefalte grunnundersøkelser kan deler av strekningen evt. plasseres i geoteknisk kategori 2.</p>

Tiltakskategori iht. NVE  
veileder Nr.1/2019 [6]: **K1**

Lokalt VA-anlegg. Tiltak av begrenset størrelse  
som medfører lite personopphold og ingen til-  
flytting av personer.

### 3 Grunnlag

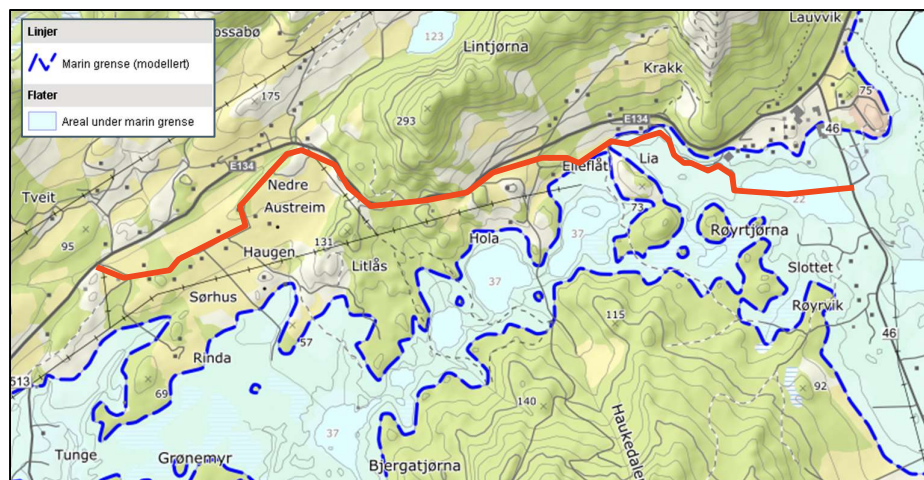
Tidligere gjennomførte grunnundersøkelser er presentert i Vedlegg 1. Fra NGU sin løsmassedatabase Figur 3-1 kan det sees at VA-traseen går i løsmasser som er markert som hovedsakelig morenemateriale av varierende tykkelse. Inn mot Røyrtjørna helt i øst er det markert med torv og myr i løsmassekartet. Kartet har egnet målestokk 1:250 000 og er dermed en noe grov fremstilling av løsmassene.



Figur 3-1 Utklipp fra "Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase" fra NGU [7]. Egnet målestokk er 1:250 000. Traseen er indikert med rødt.

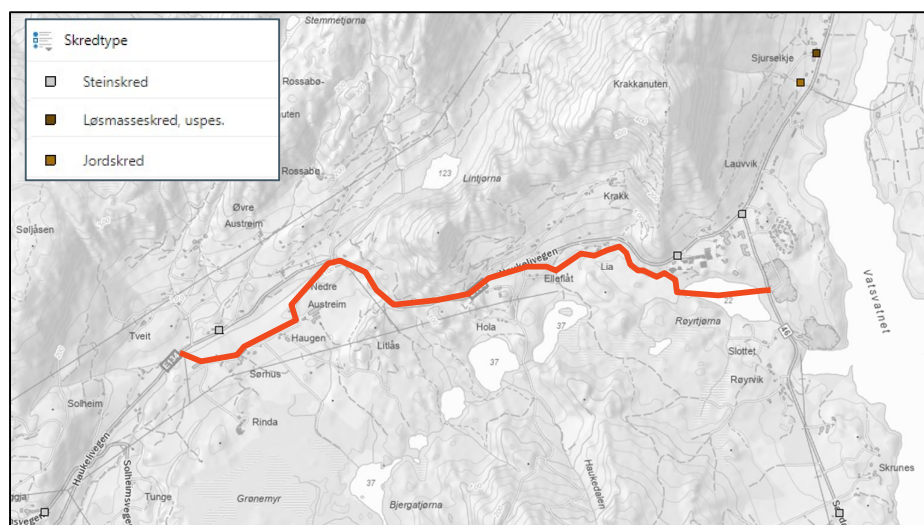
Fra NGU sitt temakart "Marin grense og tidligere havdekte områder" i Figur 3-2 kan man se at deler av VA-traseen i øst ligger under marin grense, og det vil være behov for å utrede områdestabiliteten i dette området.





Figur 3-2 Utklipp fra NGU sitt temakart [7] viser at østre del av VA-trase ligger under marin grense.

Det er registrert noen få registrerte skredhendelser i form av steinsprang i omkringliggende områder vist i Figur 3-3.

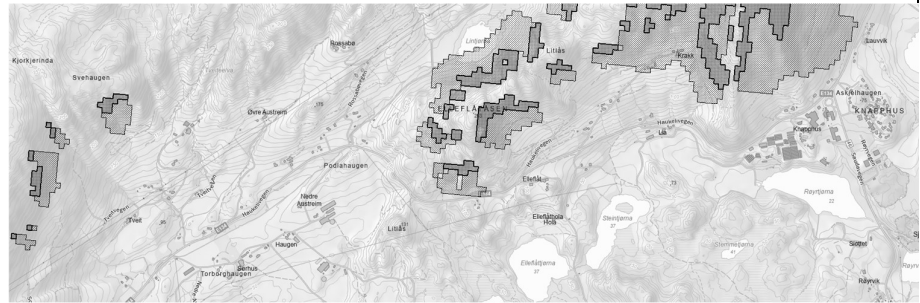


Figur 3-3 Utklipp av skredhendelser fra NVE atlas [7]. Området for tiltaket er markert med rødt.

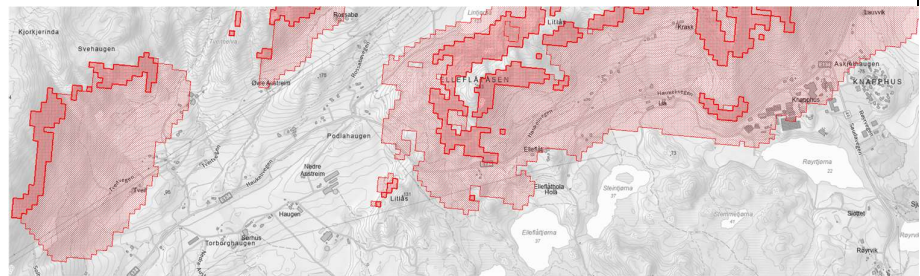
I Figur 3-4 vises aktsomhetsområdene for steinsprang, snøskred og jordskred fra NVE atlas. Som beskrevet i kapittel 2 vil VA-ledning være nedgravd og det vurderes ikke å kunne påvirke tiltaket i stor grad. Da skredene antas å være overflatiske der VA-traseen går.



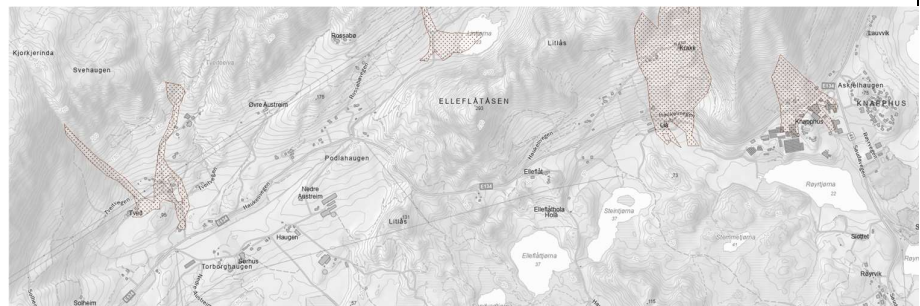
### Aktsomhetsområde for steinsprang



### Aktsomhetsområde for snøskred



### Aktsomhetsområde for jordskred



Figur 3-4 Utklipp fra NVE Atlas [7]. Aktsomhetsområder for hhv. steinsprang, snøskred og jordskred. Alle aktsomhetsområdene krysser VA-trase.

## 4 Delstrekninger

VA trassen basert på topografiske- og grunnforhold er delt i flere delstrekninger.

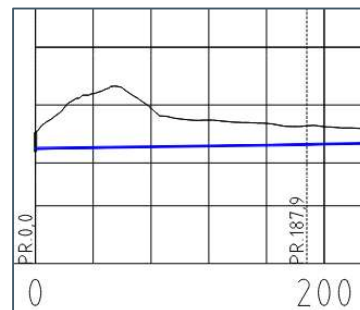
Dette kapittelet beskriver planlagt tiltak, grunnforhold og innledende geotekniske vurderinger for disse delstrekninger.

### 4.1 Profil 0-180

VA traseen er planlagt til å starte der det skal graves mellom to koller med en dybde omtrent 6 meter under terreng i beitemark før traseen går over et jorde. Lengdeprofil er vist i Figur 4-1.

#### Grunnforhold

Fra Figur 4-2 vises kollene der traseen er planlagt og overflaten indikerer morenemateriale. Over jordet forventes et lag med matjord over antatt morenemateriale.



Figur 4-1 Utklipp fra lengdeprofil 0-180. Rutene har en bredde på 40 meter og høyde på 4 meter.

#### Geoteknisk vurdering

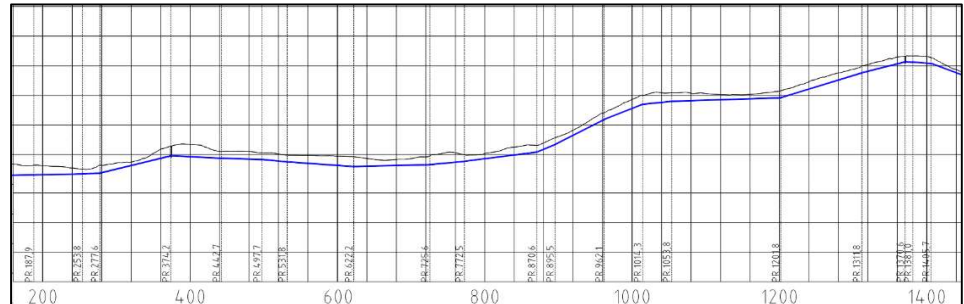
Grøfter dypere enn 2 meter skal vurderes av geotekniker. Mektighet av løsmasselag er ukjent, men det antas at det kan graves uten å møte berg. Det anbefales grunnundersøkelser med prøvegravinger.



Figur 4-2 Utklipp fra Google Street view over start for VA-trase.

## 4.2 Profil 180-1370

Her er VA-traseen planlagt lagt i veg. Vegen går mellom og nært boliger, og fra lengdeprofil ser det ut til å være 1,5-3 meter gravedybde.



Figur 4-3 Profil 180-1370

### Grunnforhold

Veien går jevnt oppover langs en rygg som antageligvis består av morenemateriale. Dybde til grunnvannstand og berg er ukjent.

### Geoteknisk vurdering

Grøften vil graves stedvis dypt i nærheten av flere boliger langs vegen. Ved grøftegraving dypere enn 2 meter må stabilitet vurderes. Det må gjøres geoteknisk vurderinger av grøftestabilitet hvis det skal graves nærmere fundamentering enn 1,5 meter.

For å bekrefte antagelse om grunnforhold anbefales det grunnundersøkelser med prøvegravinger.

### 4.3 Profil 1370-1760

VA-trase går langs E134 i åker slakt nedover før den går opp bratt skråning i beitemark.

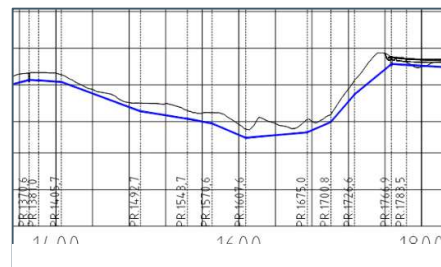
#### Grunnforhold

Det antas matjord over morenemateriale ved beitemarka. Der vannledning vil ligge ved fyllingsfot til E134, antas det fyllmasser over morene/bart berg.

#### Geoteknisk vurdering

VA grøft i dette området ligger i vegfyllingsfot på deler at strekningen. Stabilitet i forbindelse med vegfylling må vurderes.

For å bekrefte antagelse om grunnforhold anbefales det grunnundersøkelser med prøvegravinger.



Figur 4-4 Profil 1370-1760.



Figur 4-5 Bilde fra Google Street view omtrent ved profil 1400



## 4.4 Høydebasseng: Alternativ Litlåsen

I dette alternativet settes høydebasseng på fylling på eksisterende terreng.

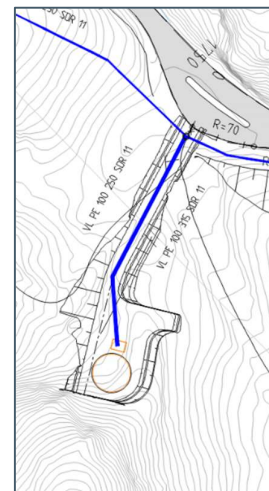
### Grunnforhold

Fra Google Street View i Figur 4-7 Figur 4-7 Bilde fra Google Street View omtrent ved profil 1800 kan man se berg i dagen på Litlåsen, og det kan dermed antas at det er grunt ned til berg der fylling eventuelt skal etableres.

### Geoteknisk vurdering

Det behøves geoteknisk vurdering for bæreevne av vanntanken og fylling. Det antas ukompliserte grunnforhold under dagens terreng.

For å bekrefte antagelse om grunnforhold anbefales det grunnundersøkelser med prøvegravinger.



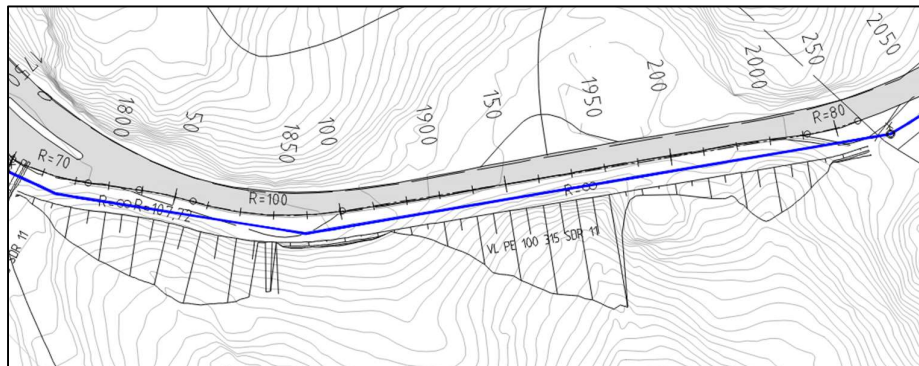
Figur 4-6 Høydebassengplassering ved Litlåsen



Figur 4-7 Bilde fra Google Street View omtrent ved profil 1800

## 4.5 Profil 1760-2040

VA trase planlegges lagt i eksisterende og delvis ny fylling ved siden av E134. Fyllingen skal utvides til en mulig framtidig turveg ved siden av E134.



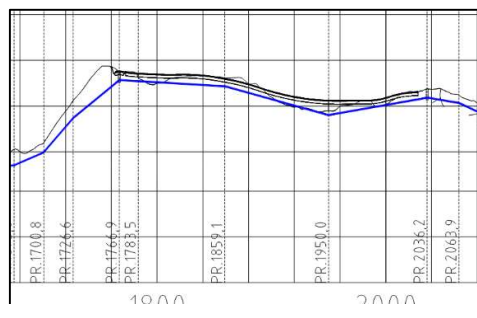
Figur 4-8 Utklipp av oversiktskart ved profil 1760-2040.

### Grunnforhold

Vegfylling til E134 ligger i bratt terreng. Det er observert berg i dagen ovenfor veg og fylling nedenfor.

### Geoteknisk vurdering

Det må gjøres geoteknisk vurdering av helning med hensyn på fyllingsmateriale og ved etablering av fyllingssåle i skrånende løsmasseterreng.



Figur 4-9 Utklipp av lengdeprofil 1760-2040

Å grave i topp av nåværende fylling antas som uproblematisk da det ikke forverrer lastsituasjon og stabilitet til fylling.

Grunnforhold ved fremtidig fyllingsfot anbefales grunnundersøkelse med prøvegravinger.

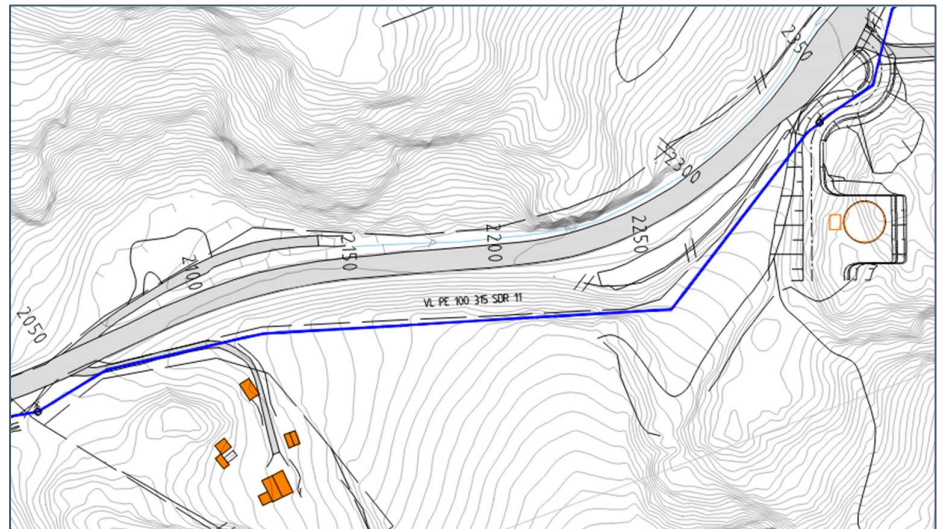


Figur 4-10 Utklipp fra Google Street View. Der VA ledning skal legges i fylling. Berg i dagen synes ovenfor vegen.



## 4.6 Profil 2040-2350

Her er VA-traseen planlagt ved fyllingsfot til bratt fylling til E134.



Figur 4-11 Profil 2040-2350 i bunn av fyllingsfot.

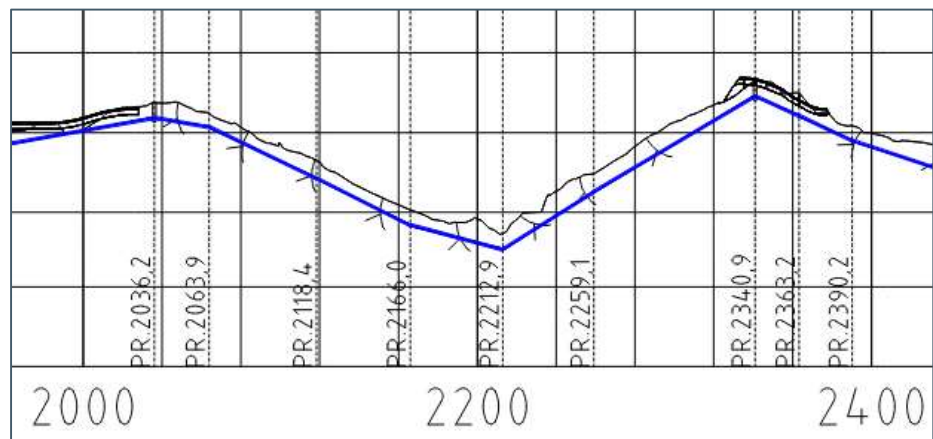
### Grunnforhold

Grunnen ved dagens fyllingsfot består antageligvis av morenemateriale. Det er bergskjæringer ovenfor vegen. Det er mulig registrert våte forhold.

### Geoteknisk vurdering

Stabilitet til vegfylling må vurderes ved graving i bunn av fylling. Nivå på grunnvannstand burde registreres.

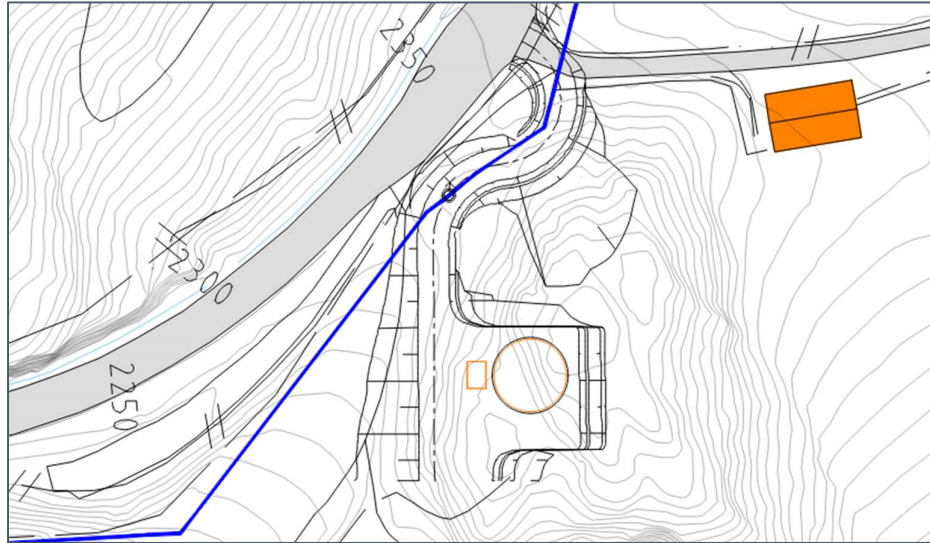
For å bekrefte antagelse om grunnforhold anbefales det grunnundersøkelser med prøvegravinger.



Figur 4-12 Lengdeprofil 2040-2350. Bergmarkering stemmer ikke.

## 4.7 Høydebasseng: Alternativ Elleflåt

I dette alternativet settes høydebasseng i utsprengt berg der veg delvis går på fylling.



Figur 4-13 Utklipp fra oversiktskart ved Elleflåt

### Grunnforhold

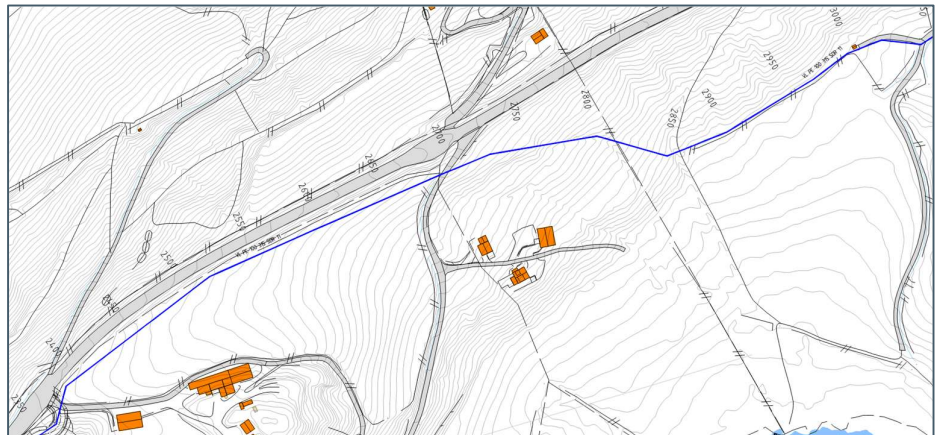
Det antas grunt til berg.

### Geoteknisk vurdering

Det må gjøres en vurdering av fylling til ankomst veg til bassenget.

## 4.8 Profil 2350-3000

VA-trase legges nedenfor E134 og gjennom skogen ned til Haukelivegen.



Figur 4-14 Utklipp av oversiktskart ved profil 2350-3000

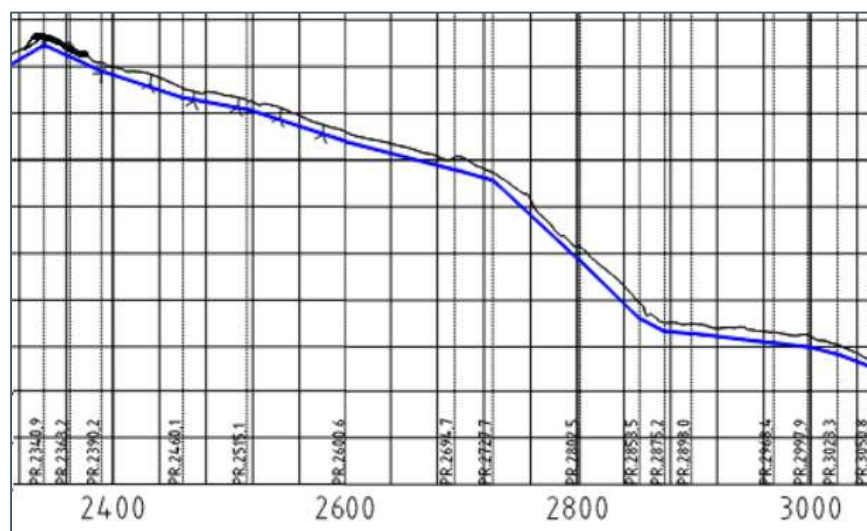
### Grunnforhold

Grunnen består antageligvis av matjord over morenemateriale på jordet, og morenemateriale gjennom skogen. Fylling ved veg er lav.

### Geoteknisk vurdering

VA-trase legges grunt og vegfyllingen er lav, men det er behov for å vurdere stabilitet ved profil 2600-2700.

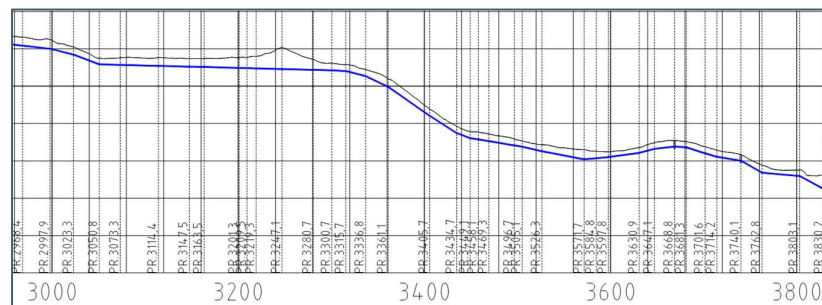
For å bekrefte antagelse om grunnforhold anbefales det grunnundersøkelser med prøvegravinger.



Figur 4-15 Utklipp over lengdeprofil ved profil 2350-3000.

## 4.9 Profil 3000- 3800

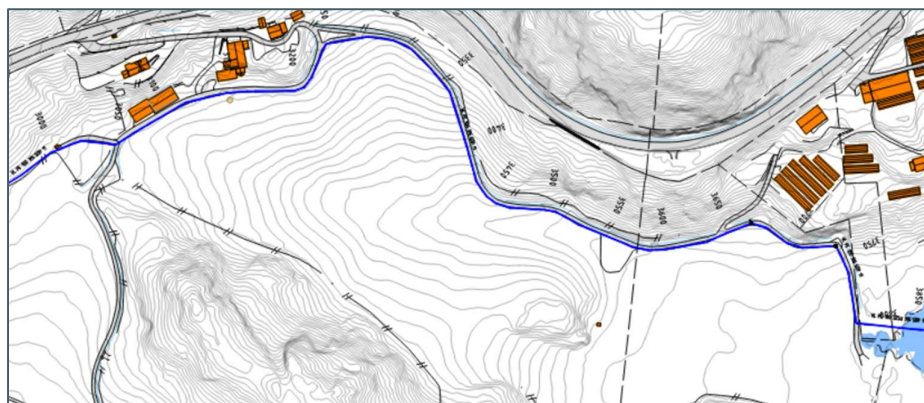
VA-trase legges i Haukelivegen.



Figur 4-16 Profil 3000-3800

### Grunnforhold

Morenemateriale og torv/myr siste del og sannsynligvis våtere grunnforhold ned mot Røyr tjørna.



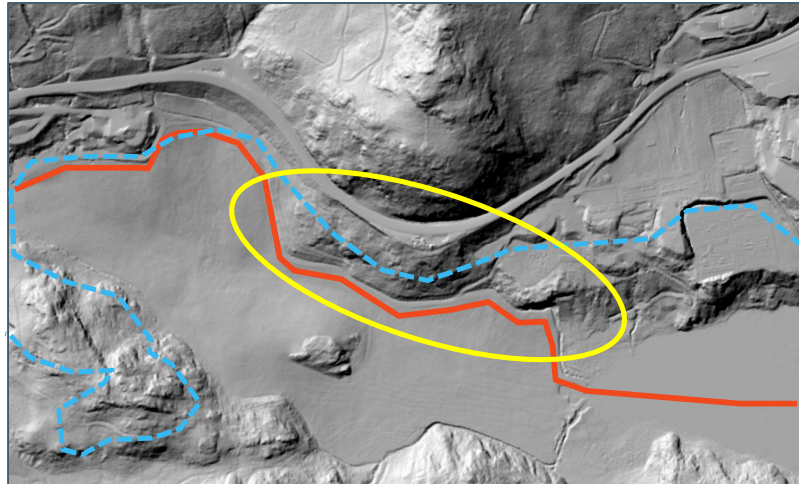
Figur 4-17 Utklipp fra oversiktskart ved profil 3000-3800.

### Geoteknisk vurdering

Sikringstiltak må vurderes i ved profil 3100 hvis det skal graves nærmere bygg enn 1,5 meter og ved profil 3250 der grøften er planlagt dypere. Resten av tra-seen skal legges grunt.

Som man kan se fra Figur 3-2 så går VA-trase ned under marin grense, og om-rådestabilitet må svares ut her. Det må da vises at tiltaket ikke forverrer stabili-tet. Fra skyggerelieff vist i Figur 4-18 ser ut til at de er lite løsmasser i skråning nord for trase. Dette kan bli svart ut hvis det kan f.eks. registreres berg i dagen ovenfor planlagte VA-trase.

For å bekrefte antagelse om grunnforhold anbefales det grunnundersøkelser med prøvegravinger.



Figur 4-18 Utklipp fra hoydedata.no [8]. Skyggerelieff ved profil 3000-3800. Viser at det mulig er lite løsmasser i skråning ovenfor VA-trase. VA-trase er indikert i rødt og marin grense med blått. Område som er relevant å sjekke på befarings er markert med gult.



#### 4.10 Landtak: Profil 3800-3850 og 4270-4320

Dette punktet tar for seg landtakene ved Røyrtjørna.



Figur 4-19 Oversiktskart ved strekning 3800-4320 ved Røyrtjørna

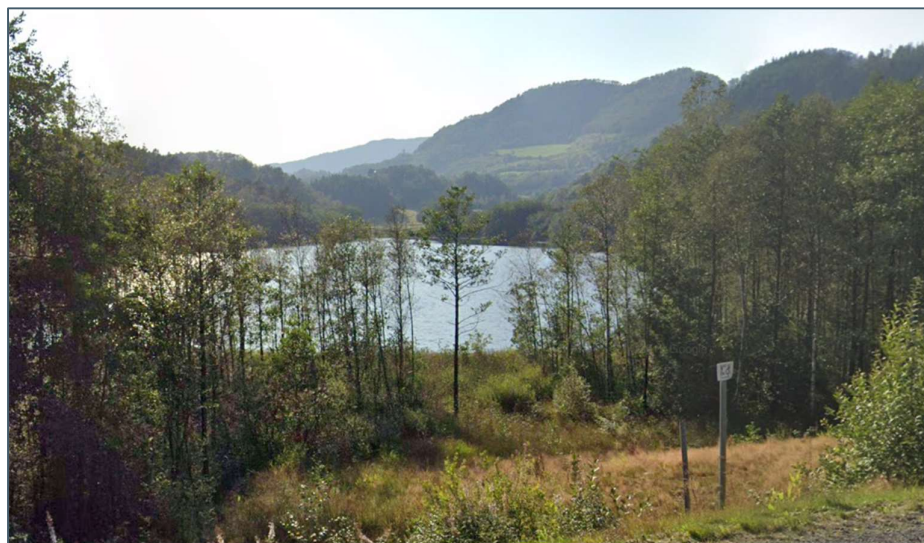
##### Grunnforhold

Antageligvis skal det graves i våtere grunn med torv og myr. I vest er det registrert siltig torv i tidligere grunnundersøkelser [8].

##### Geoteknisk vurdering

Grøftene må ha sikringstiltak som for eksempel slakere skråninger ved våtere grunnforhold. I østre landtak kan det bli nødvendig å vurdere stabilitet der det skal graves opp mot vegfylling.

For å bekrefte antagelse om grunnforhold anbefales det grunnundersøkelser med grunnboring eller prøvegravinger.

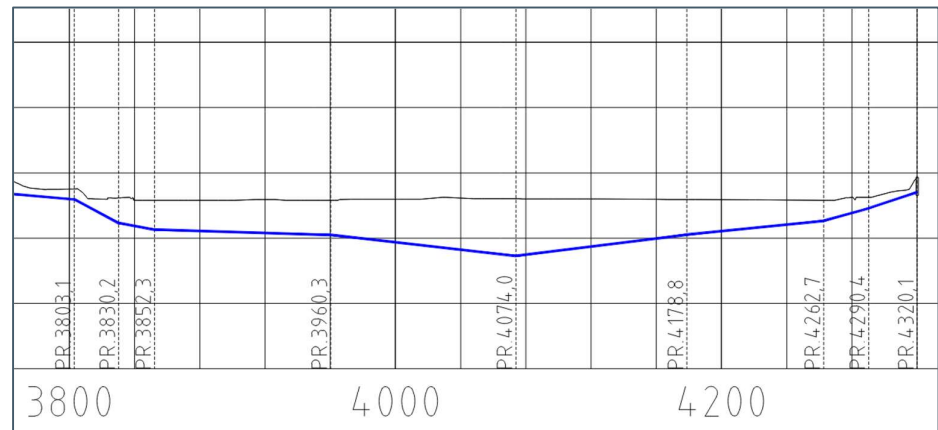


Figur 4-20 Utklipp fra Google Street View ved østre landtak.



#### 4.11 Profil 3850 – 4275

Her legges VA-ledning på bunn av Røyrjtjørna.



Figur 4-21 Profil 3800-4320 ved Røyrjtjørna

#### Grunnforhold

Det er ikke funnet batymetriske data (dybdekart) for innsjø.

#### Geoteknisk vurdering

Det anbefales å gjøre en batymetrisk undersøkelse for å lage et dybdekart. Dette er for å ha et grunnlag på at man ikke legger ledning i eller på toppen av skråning da dette kan lage undersjøiske skred.

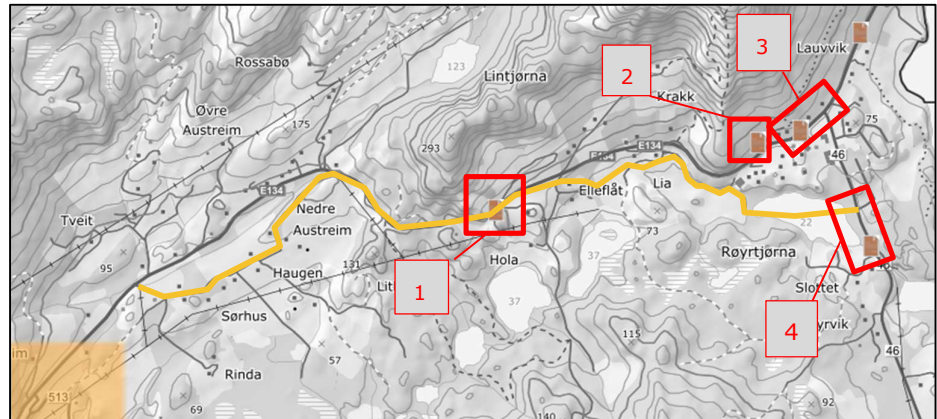
Batymetrisk undersøkelser bør utføres før geotekniske grunnundersøkelser. Behov for grunnundersøkelser vurderes etter resultat fra batymetri foreligger.

## 5 Referanser

- [1] Arbeidstilsynet, «Forskrift om utførelse av arbeid §21,» [Internett]. Available: <https://www.arbeidstilsynet.no/regelverk/forskrifter/forskrift-om-utforelse-av-arbeid/3/21/>. [Funnet 21 12 2022].
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, «Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning,» [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/sak/>. [Funnet 22 12 2022].
- [3] Direktoratet for byggekvalitet, «Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning».
- [4] standard norge, NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016, Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [5] standard norge, NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Almenne regler, 2020.
- [6] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder Nr. 1/2019,» 2020.
- [7] NVE, «NVE Atlas,» [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnet 16 12 2022].
- [8] Laboratoriet ved vegkontoret i Rogaland, «Rv.46 Knapphus – Vatne,» 1983.
- [9] SSV, «E134 H.p.02 Knapphus-Våg,» 200.
- [10] GeoPhysix AS, «Refraksjonsseismiske undersøkelser for E134 Bakka-Solheim,» 2014.
- [11] SSV, «Grunnundersøkelse for g/s-veg og omlegging av r.v.11 ved Knapphus,» 1997.
- [12] COWI, «Sandvika GU. Geoteknisk datarapport,» 2019.
- [13] Kartverket, «Høydedata,» [Internett]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>. [Funnet 16 12 2022].
- [14] NGU, «Løsmasser - Nasjonal database,» [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/). [Funnet 12 12 2022].
- [15] RVO, «Veileder for grøftearbeid,» [Internett]. Available: <https://rvofond.no/ba/tips-og-rad/veileder-for-groftearbeid>. [Funnet 21 12 2022].

## Vedlegg 1: Tidligere grunnundersøkelser

Det finnes noen grunnundersøkelser som er gjennomført i nærheten av VA-traseen. Disse er presentert i Figur 0-1 og i følgende delkapitler. Undersøkelsene er presentert fra vest til øst. NADAG og Granada er undersøkt. Det var ingen relevante borer i GRANADA.

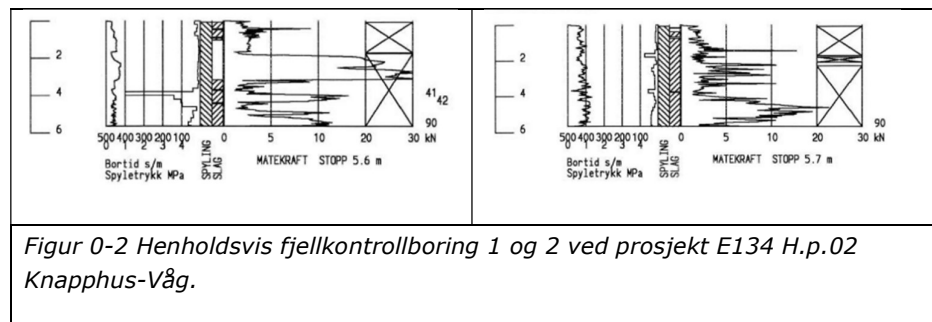


Figur 0-1 Oversiktskart over tidligere grunnundersøkelser. Tallene referer til avsnitt som tar for seg relevant informasjon fra undersøkelsene. VA-trasé er indikert med oransje.

### 1 - E134 H.p.02 Knapphus-Våg, Statens Vegvesen, 2000 [9]

Det ble gjennomført 2 totalsonderinger vist i Figur 0-2 og 1 prøveserie med 30mm ramprøvetaker. Totalsonderingene ble begge avsluttet på faste masser ned til 5,7 m uten å støte på fjell.

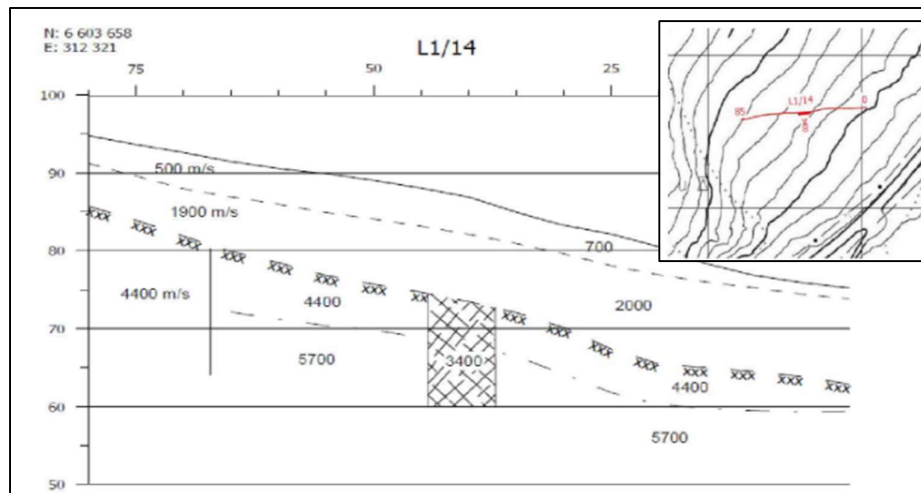
Fra hull 1 viste prøveserien torv mellom 1-1,8 meter dybde. Under dette var det grusig, sandig, siltig i telefarlighetsklasse T4.



Figur 0-2 Henholdsvis fjellkontrollboring 1 og 2 ved prosjekt E134 H.p.02 Knapphus-Våg.

### 2 - Refraksjonsseismiske undersøkelser for E134 Bakka-Solheim, GeoPhysix AS, 2014 [10]

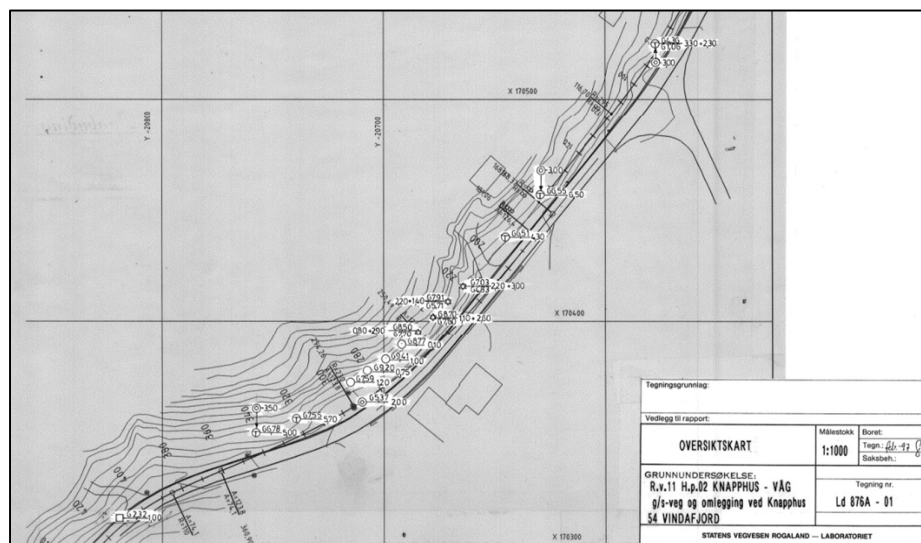
Refraksjonsseismiske undersøkelser indikerer at det er 9-14 meter løsmassetykkelse. Disse undersøkelsene befinner seg i skråningen omtrent 200 meter nord-øst for VA-traseen.



Figur 0-3 Utlipp fra tolkning av refraksjonsseismiske undersøkelser.

### 3 - Grunnundersøkelse for g/s-veg og omlegging av r.v.11 ved Knapphus, SSV, 1997 [11]

Løsmassene som ble funnet var sandige og siltige med innslag av grus og noe lagvis innhold av leire. Disse ble kategorisert som meget telefarlige (T4) etter sikteprøvene.



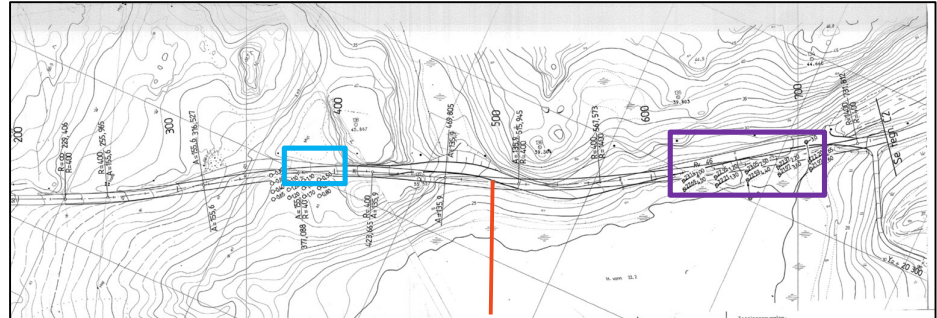
Figur 0-4 Utlipp fra borplan for grunnundersøkelser gjennomført i forbindelse med Rv.11 Knapphus-Våg

### 4 - Rv.46 Knapphus – Vatne, Laboratoriet ved vegkontoret i Rogaland, 1983 [8]

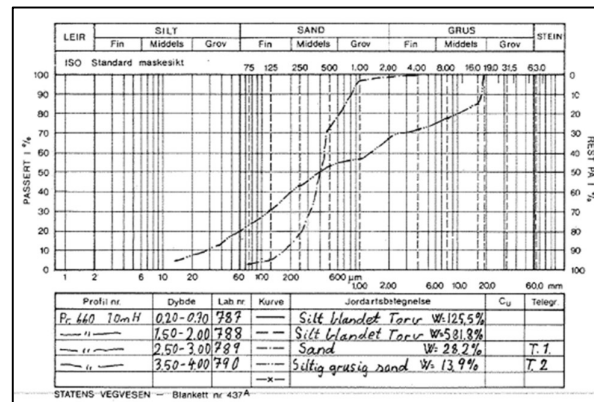
Det har blitt gjennomført noen undersøkelser i østenden av Røyrtyørna.

Blå firkant ble det registrert 0-1,7 meter tykkelse med torv.

Ved lilla firkant ble det gjennomført flere undersøkelser. Her ble det registrert 1-2 meter silblandet torv over 1 meter løst lagret ensgradert sand. Under dette ble det registrert fast lagret grusig siltig sand



Figur 0-5 Borplan over grunnundersøkelser ved Røyrstjørna. VA-trase er indikert i rødt



Figur 0-6 Kornfordelingskurver