

MARS 2018  
IVAR

# GJENNOMGANG AF LEDNINGSTRASE FOR IVAR LEDNING

GEOTEKNISK RAPPORT

**COWI**



MARS 2018  
IVAR

# GJENNOMGANG AF LEDNINGSTRASE FOR IVAR LEDNING

GEOTEKNISK RAPPORT

PROJEKTNR.

A096278

DOKUMENTNR.

VERSION

0.1

UDGIVELSESDATO

19..03.2018

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

CBNI

KONTROLLERET

LRH

GODKENDT

JON



# INDHOLD

|      |                                                  |    |
|------|--------------------------------------------------|----|
| 1    | Innledning                                       | 7  |
| 1.1  | Prosjekt beskrivelse                             | 7  |
| 2    | NGUs geologisk kort                              | 9  |
| 3    | Strekning gjennomgang                            | 10 |
| 3.1  | Langavatnet – Fjermestad Styringsbassin          | 10 |
| 3.2  | Fjermestad Styringsbasseng - Netlan ventilkammer | 11 |
| 3.3  | Netland ventilkammer - Engelsvåg ventilkammer    | 12 |
| 3.4  | Engelsvåg ventilkammer – Value ventilkammer.     | 14 |
| 3.5  | Value ventilkammer – Todneim ventilkammer        | 16 |
| 3.6  | Todneim ventilkammer – Soma ventilkammer         | 18 |
| 3.7  | Soma ventilkammer – Åsen ventilkammer            | 20 |
| 3.8  | Åsen ventilkammer – Grannes ventilkammer-1       | 24 |
| 3.9  | Grannes ventilkammer-1 - Grannes ventilkammer-2  | 25 |
| 3.10 | Grannes ventilkammer-2 - Tjensvoll høydebasseng  | 27 |
| 4    | Gjennomgang av styringsbasseng og ventilkamre    | 30 |
| 4.1  | Fjermestad styringsbasseng                       | 30 |
| 4.2  | Netlan ventilkammer                              | 31 |
| 4.3  | Engelsvåg ventilkammer                           | 31 |
| 4.4  | Vaule ventilkammer                               | 32 |
| 4.5  | Todneim ventilkammer                             | 33 |
| 4.6  | Soma ventilkammer                                | 34 |
| 4.7  | Åsen ventilkammer                                | 35 |
| 4.8  | Grannes ventilkammer                             | 36 |
| 4.9  | Grannes ventilkammer                             | 37 |

|      |                                                   |    |
|------|---------------------------------------------------|----|
| 4.10 | Tjensvoll høydebasseng                            | 38 |
| 5    | Omfang av geoteknisk undersøkelser                | 40 |
| 5.1  | Anbefaling til innledende geoteknisk undersøkelse | 40 |
| 5.2  | Omfang av geotekniske undersøkelse                | 41 |

# 1 Innledning

Nærværende rapport inneholder en gjennomgang av ledningstraseer for IVAR vannledningen mellom Langevatn vannbehandlingsanlegg og Tjensvoll høydebasseng i alt en strekning på ca. 33,5 km.

Rapporten inneholder en beskrivelse av de geologiske forhold langs tracet baserte på NGU geologiske kort. I tillegg vil der blive utarbeidet en tabell inneholdende opplegg til geoteknisk undersøkelse langs tracet.

I rapporten er strekningen blitt oppdelt i seksjoner svarende til de konstruksjoner der utføres på strekningen.

## 1.1 Prosjekt beskrivelse

IVAR ledningen start ved Langvatn vannbehandlingsanlegg ca. 153 m over havet og slutter ved Tjensvoll høydebasseng ca. 86 m over havet total en nivåforskjell på ca. 67 m.

IVAR vannledningen har en lengde på ca. 33,5 km.

Ledningen vil blive ført øst om Stavanger og løpe gjennom i alt 6 kommuner:

- > Stavanger
- > Sola
- > Sandnes
- > Klepp
- > Time
- > Gjesdal

Ledningen vil ha en dimensjon på mellom 1600 og 1200mm. Ledningen vil bli gravet ned i jorden, 3-4 meter under eksisterende terren og ha et jord dekke på mellom 1 og 2 m.

IVAR ledningen vil skulle krysse diverse mindre og større veie, elva, jernbane, gjennom Frøylands vatnet langs traséen.

Langs traséen skal det oppføres i alt 8 ventilkamre og 1 styringsbasseng.

I Stavanger by vil det bli nødvendig at utføre en del av ledningstrasene som en styret boring eller sprengt tunnel. Der er tale om 2 strekninger på ca. 500 m lengde.



## 2 NGUs geologisk kort

Den geologiske beskrivelse langs trasset er basert på NGU geologiske kart over løsmasser. I beskrivelse av forventede geologi er også benyttet kort med angivelse av den marine grense.

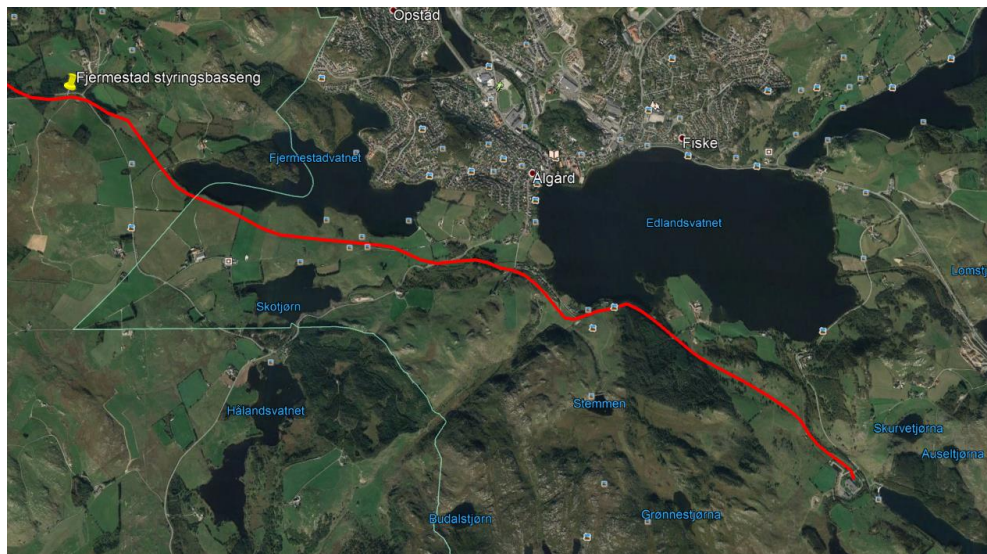
Herunder er gjengitt signaturforklaringer til NGUs løsmasse kort.

|                                                                                     |                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
|   | Tynn morene                    |
|  | Tykk morene                    |
|  | Randmorene                     |
|  | Breelvavsetning                |
|  | Bresjø-/innsjøavsetning        |
|  | Tynn hav-/strandavsetning      |
|  | Tykk havavsetning              |
|  | Marin strandavsetning,         |
|  | Elveavsetning                  |
|  | Vindavsetning                  |
|  | Forvittringsmateriale          |
|  | Skredmateriale                 |
|  | Steinbreavsetning              |
|  | Torv og myr                    |
|  | Tynt humus-/torvdekke          |
|  | Fyllmasse                      |
|  | Bart fjell, stedvis tynt dekke |

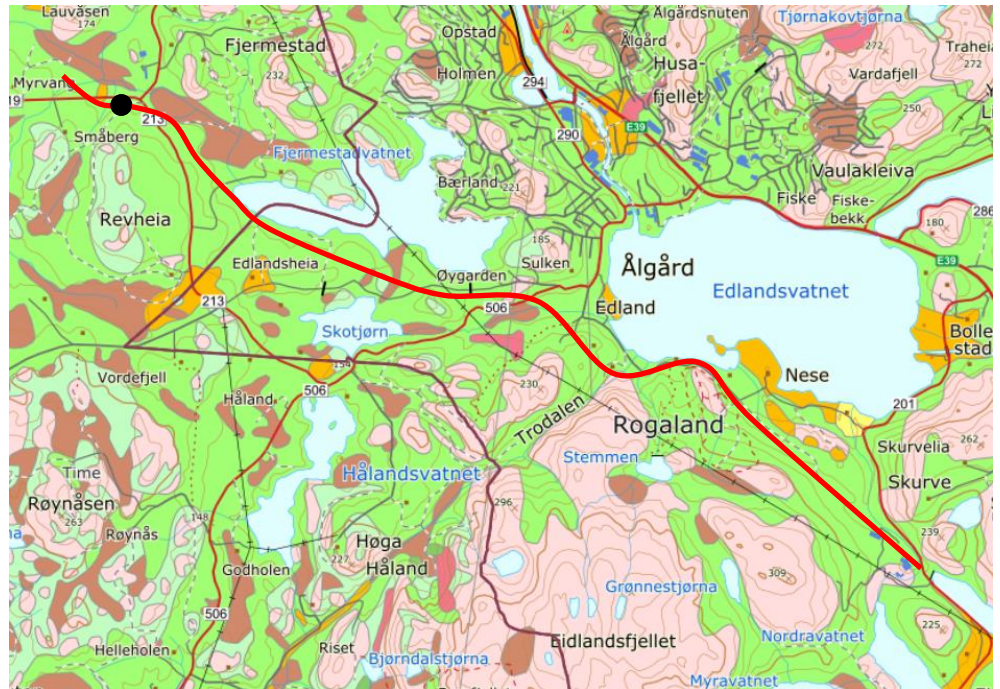
## 3 Streknings gjennomgang

### 3.1 Langavatnet – Fjermestad Styringsbassin

På strekningen fra Langavatnet til Fjermestad Styringsbassin treffes der overveiende avsetninger av tykk morene. Lokalt treffes der mindre områder med bart fjell eller avsetninger av torv og myr. Se figur 3.1-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.1-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.



Figur 3.1-1 Oversikt over plassering av lednings trace mellom Langavatnet og Fjermestad styringsbassin



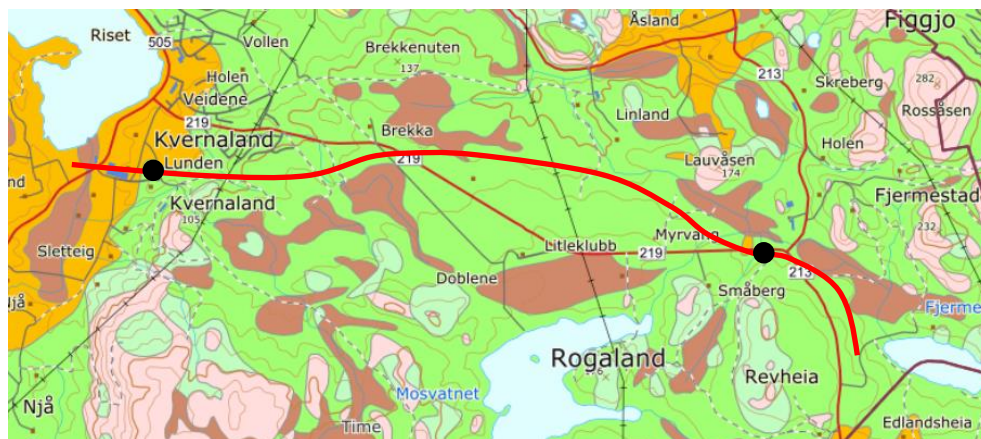
Figur 3.1-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor tracete er plasserte. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Fjermestad styringsbasseng.

## 3.2 Fjermestad Styringsbasseng - Netlan ventilkammer

På strekningen fra Fjermestad styringsbasseng til Netlan ventilkammer treffes der overveiende avsetninger av tykk morene. Lokalt treffe det områder med torv og myr tet ved lednings tracete. Se figur 3.2-1 for plassering av ledningstracete og figur 3.2-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.



Figur 3.2-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Fjermestad styringsbasseng og Netlan ventilkammer

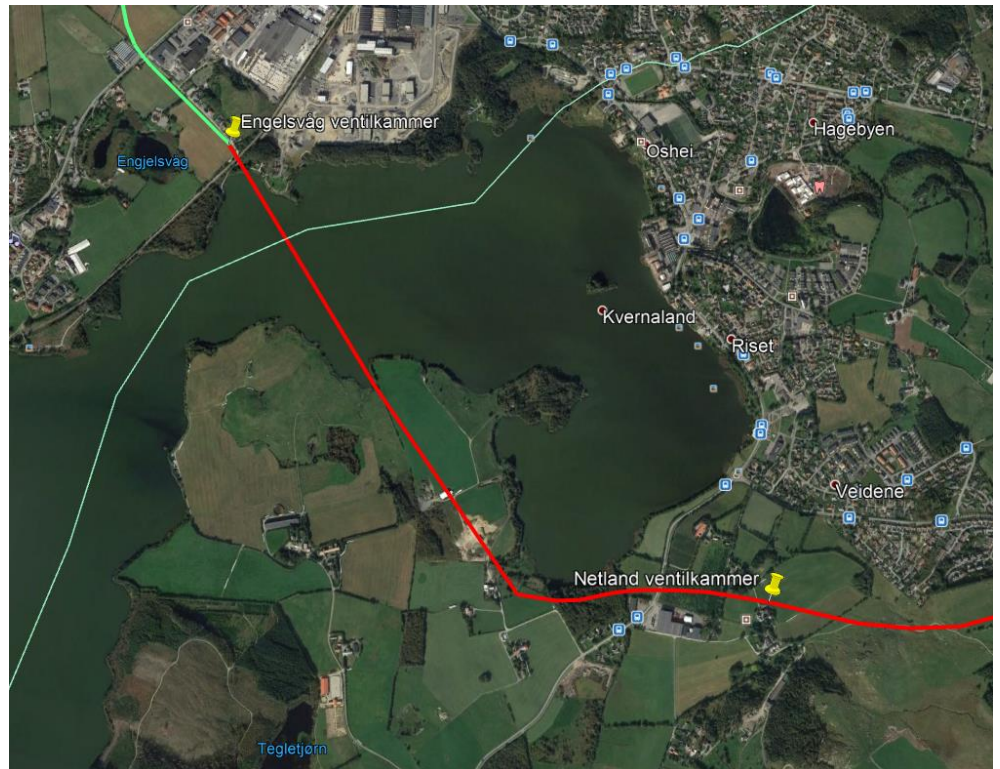


Figur 3.2-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Fjermstad styringsbasseng og Netland ventilkammer.

### 3.3 Netland ventilkammer - Engelsvåg ventilkammer

På strekningen fra Netland ventilkammer til Engelsvåg ventilkammer er det nødvendig at krysse Frøylands vatnet. På begge sider av Frøylands vatnet treffe det overveiende breelavsetninger lokalt med områder bestående av torv og myr. Se figur 3.3-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.3-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.





Figur 3.3-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Netland ventilkammer og Engelsvåg ventilkammer

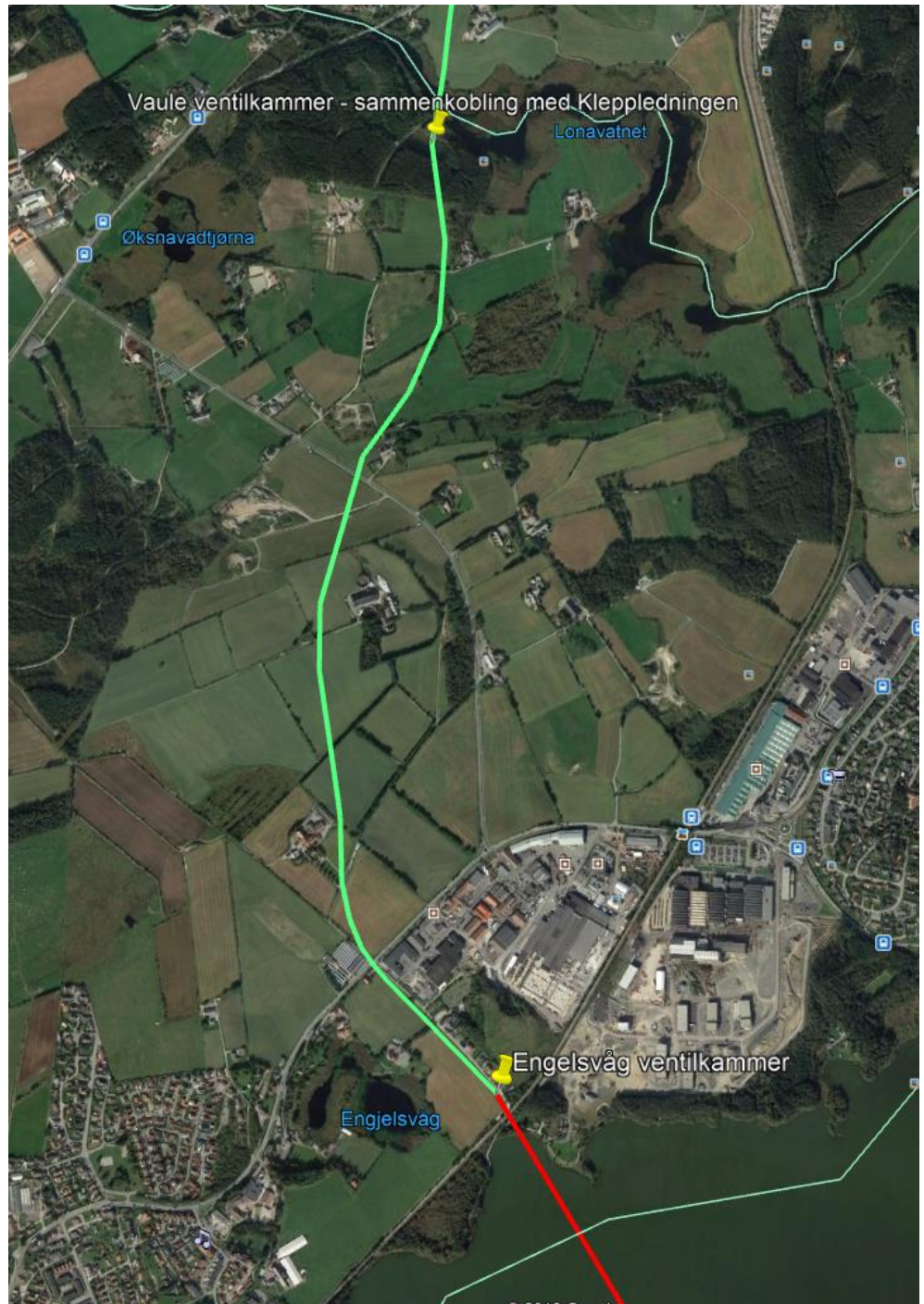


Figur 3.3-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Netland ventilkammer og Engjelsvåg ventilkammer.

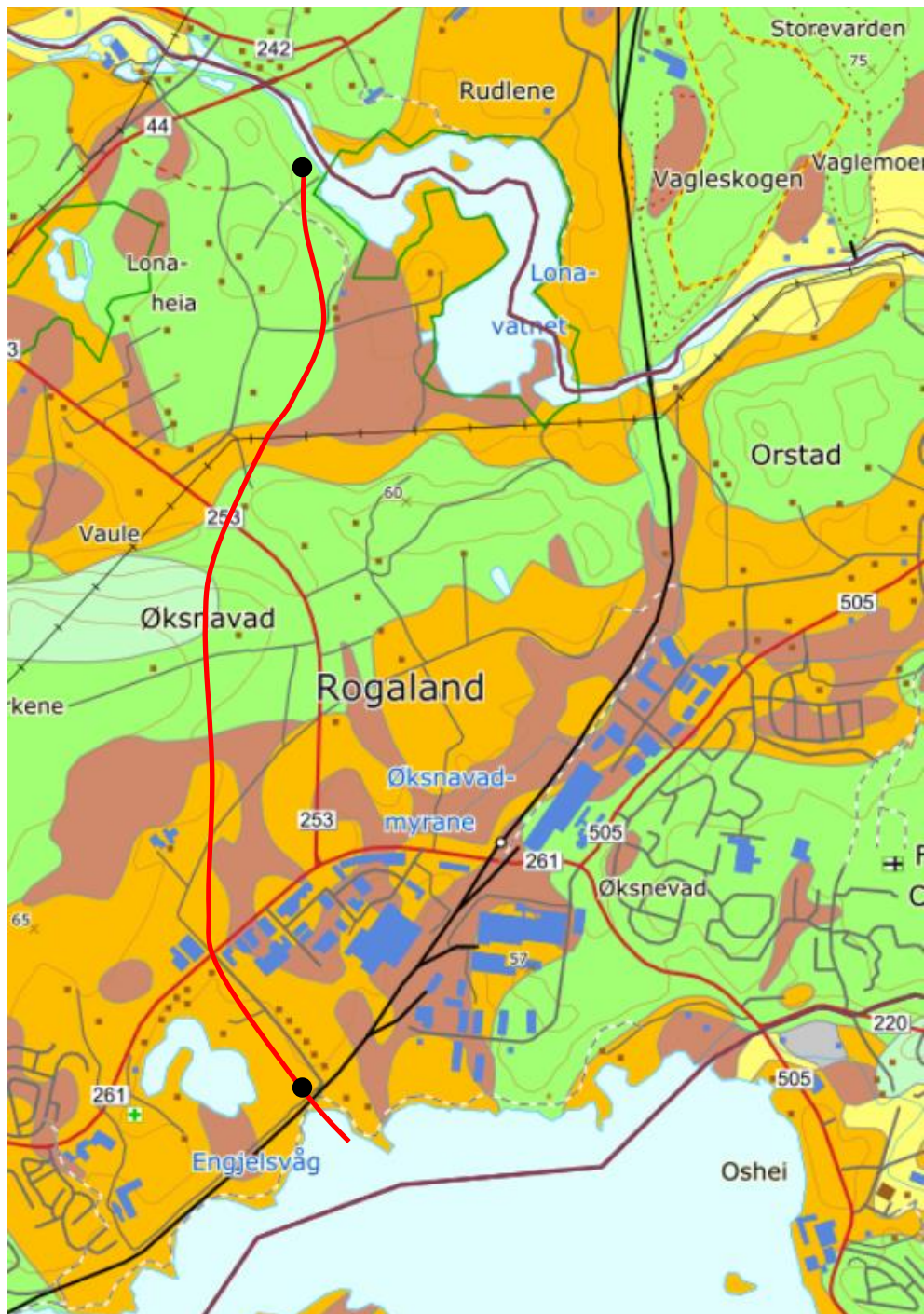
### 3.4 Engjelsvåg ventilkammer – Value ventilkammer.

På strekningen mellom Engjelsvåg ventilkammer og Value ventilkammer treffes der områder med avsetninger av tykk morene og områder med breelvavsetninger. Lokalt treffes der også områder med Torv og myr på strekningen. Se figur 3.4-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.4-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.





Figur 3.4-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Engelsvåg ventil kammer og Vaule ventilkammer



Figur 3.4-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Engjelsvåg ventilkammer og Vaule ventilkammer.

### 3.5 Value ventilkammer – Todneim ventilkammer

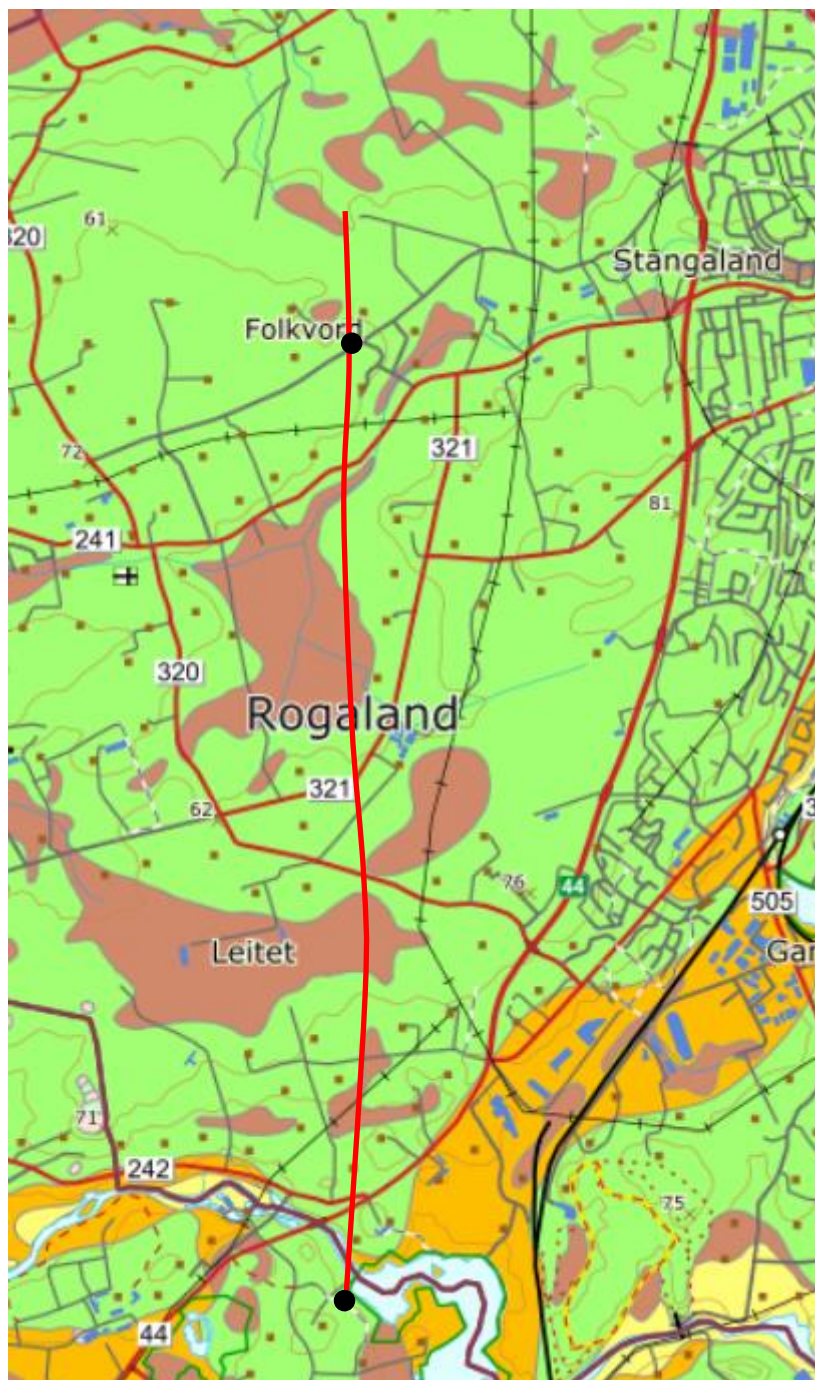
På strekningen mellom Value ventilkammer og Todneim ventilkammer treffes der overveiende avsetninger av tykk morene. På strekningen for ledningstraseer er der tre områder hvor det treffes torv og myr. Se figur 3.5-1 for plassering av



ledningstracet og figur 3.5-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene



Figur 3.5-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Value ventilkammer og Todheim ventilkammer

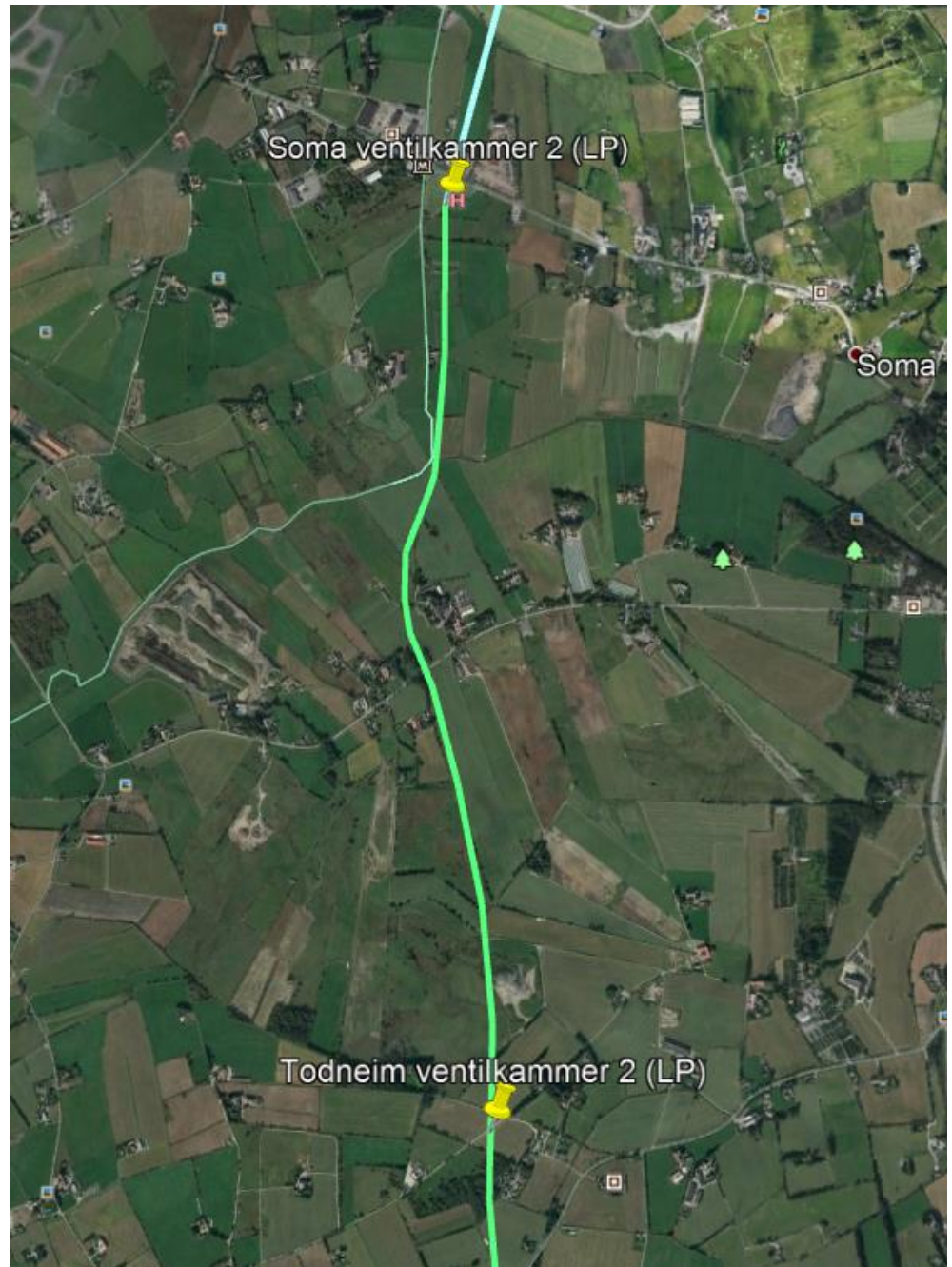


Figur 3.5-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Vaule ventilkammer og Todneim ventilkammer.

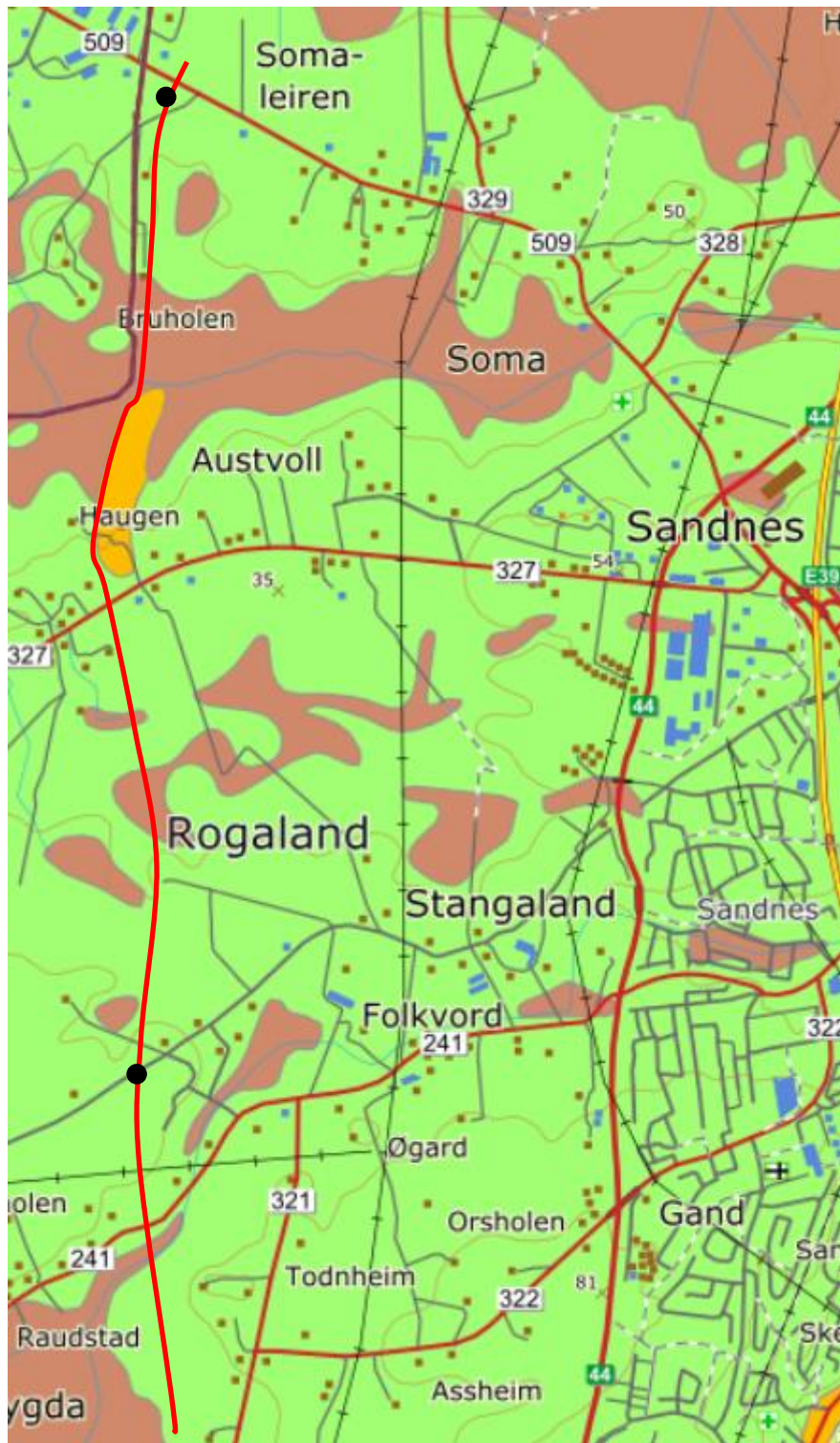
### 3.6 Todneim ventilkammer – Soma ventilkammer

På strekningen mellom Todneim ventilkammer og Soma ventilkammer treffes der overveiende avsetninger av tykk morene; Hvor ledningstraseer krysser Skas/Heigre kanalen treffes det et belte av Torv og myr samt et lokalt område med Breelvavsetning. Lokalt på strekningen treffes også mindre områder med Torv og myr. Se figur 3.6-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.6-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.





Figur 3.6-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Todneim ventilkammer og Soma ventilkammer



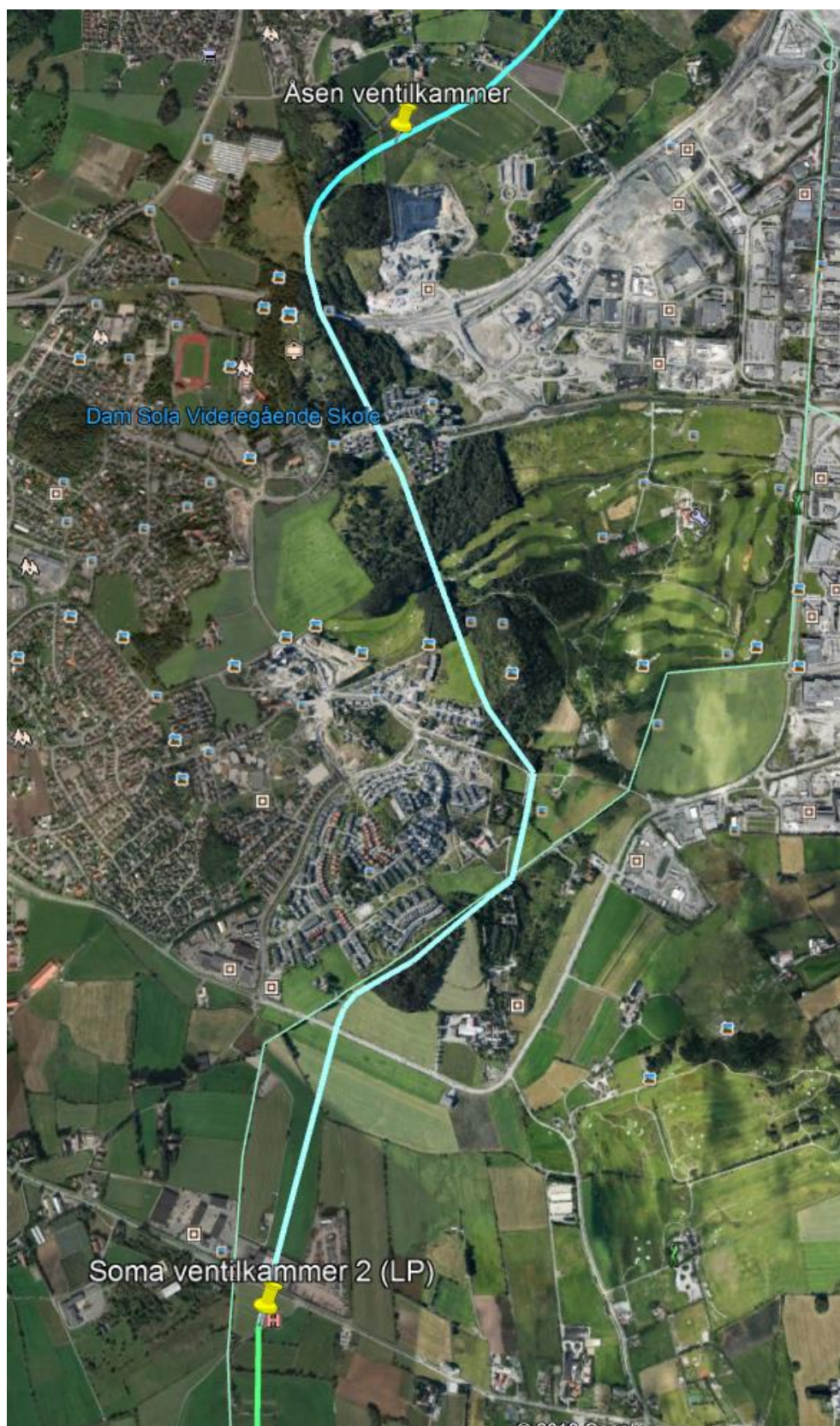
Figur 3.6-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Todheim ventilkammer og Soma ventilkammer.

### 3.7 Soma ventilkammer – Åsen ventilkammer

På strekningen mellom Soma ventilkammer og Åsen ventil kammer treffes overveiende avsetninger av tykkmorene og tynn morene. Langs traset treffes likele-

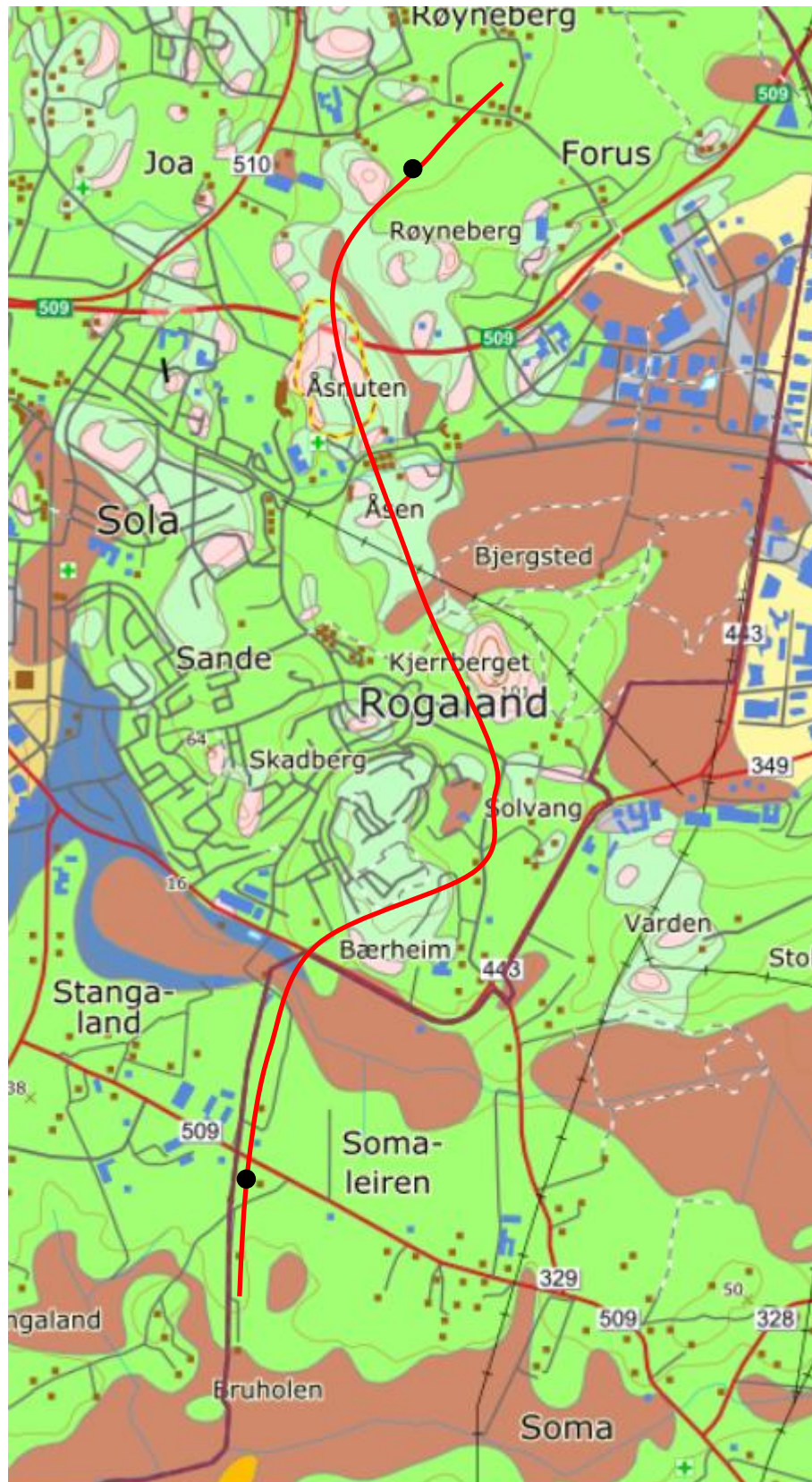
des områder med fjell i dagen samt områder med Torv og myr. Se figur 3.7-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.7-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.





Figur 3.7-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Soma ventilkammer og Åsen ventilkammer.

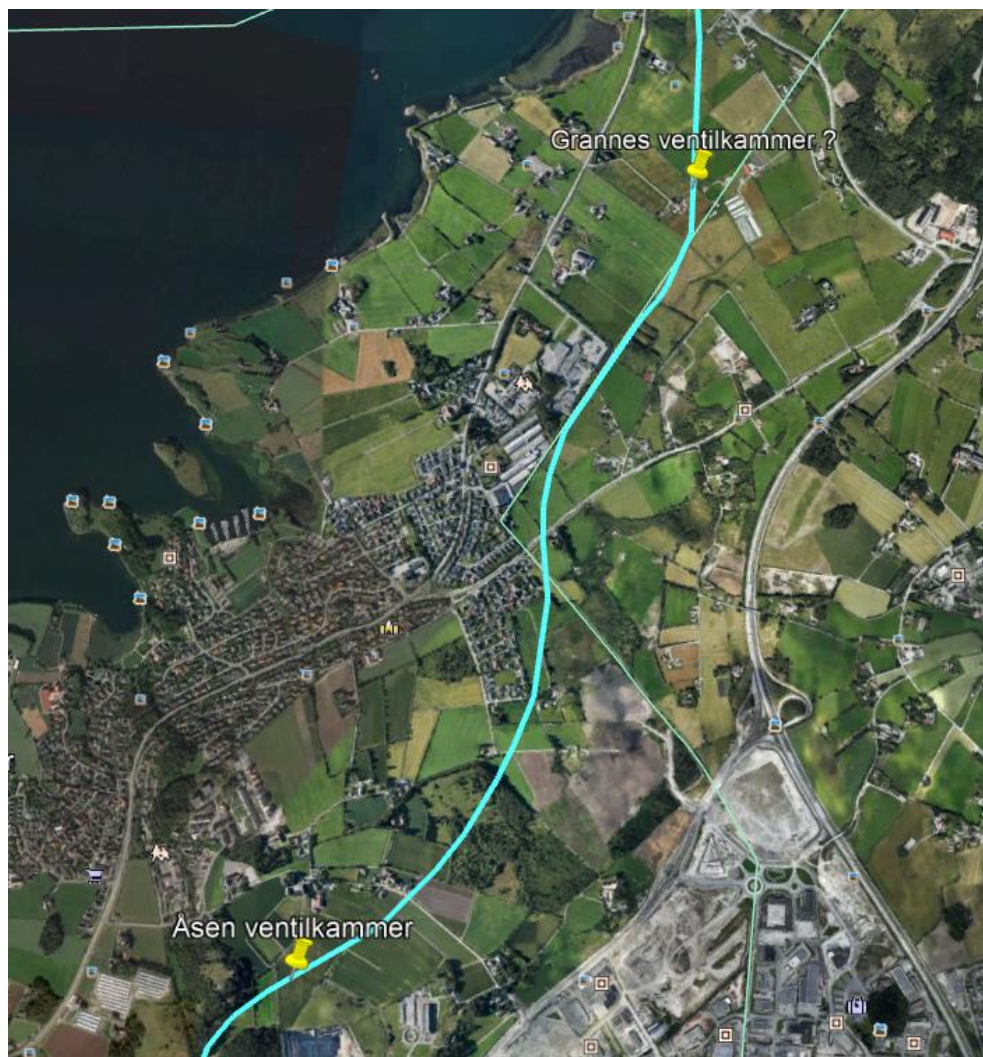




Figur 3.7-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Soma ventkammer og Åsen ventkammer.

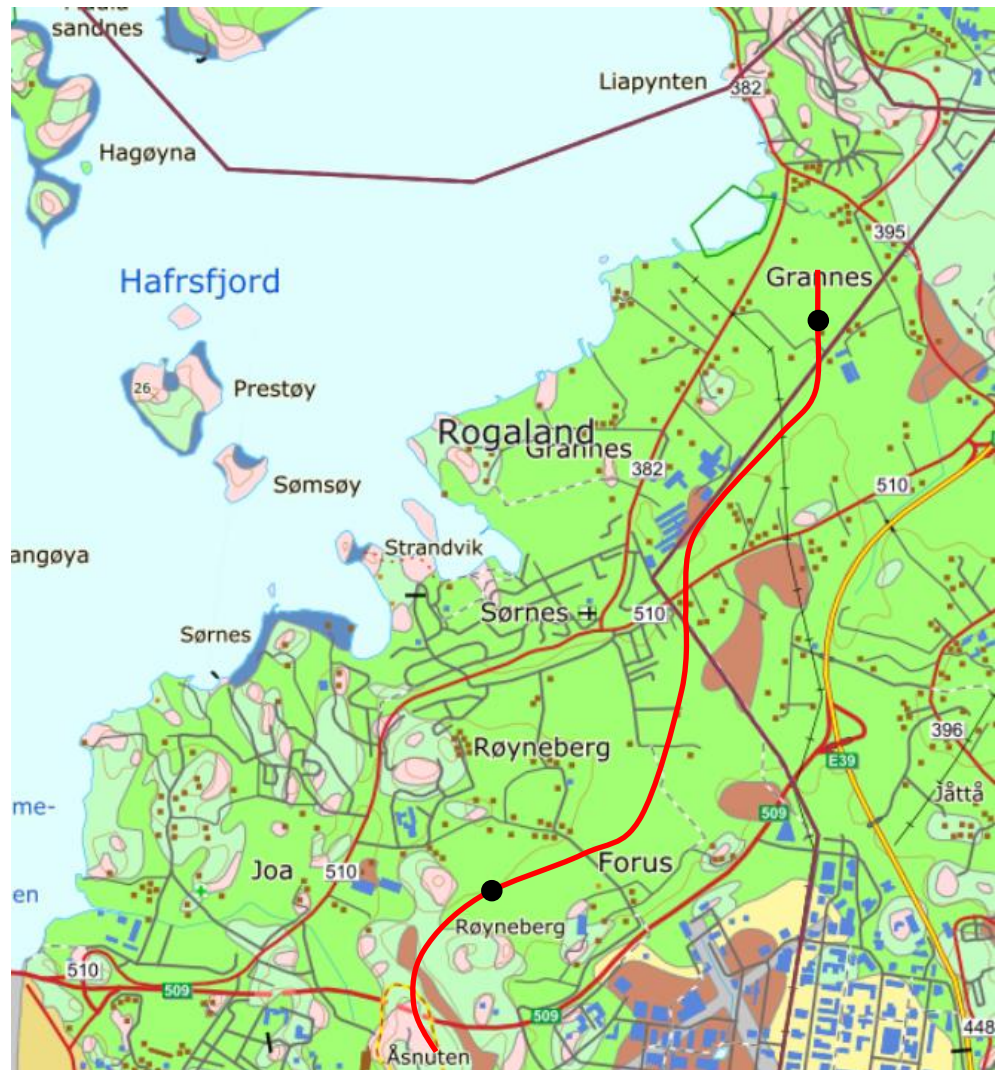
### 3.8 Åsen ventilkammer – Grannes ventilkammer-1

På strekningen mellom Åsen ventilkammer og Grannes ventilkammer-1 treffes der overveiende avsetninger av tykkmorne med små lokale områder med Torv og myr. Se figur 3.8-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.8-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.



Figur 3.8-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Åsen ventilkammer og Grannes ventilkammer-1.



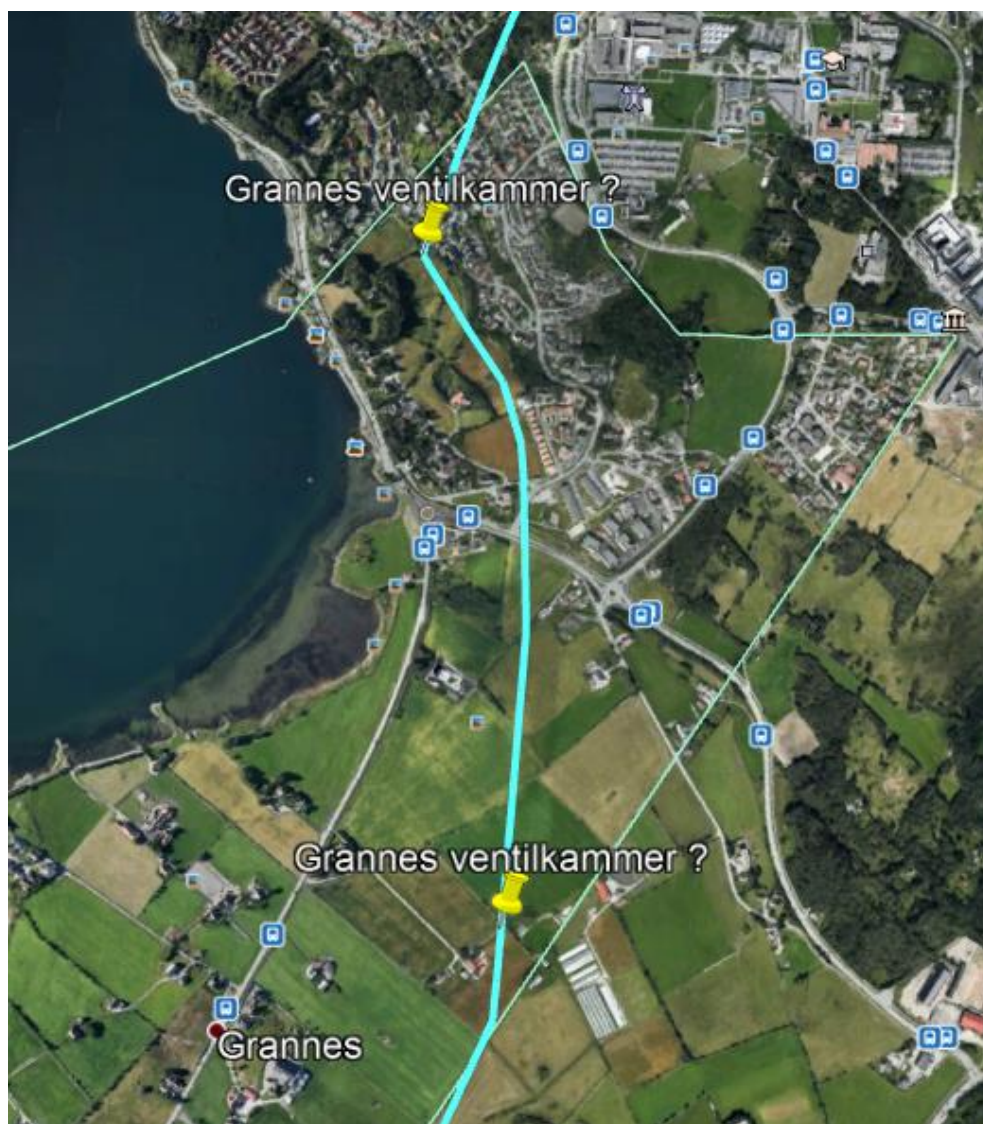


Figur 3.8-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Åsen ventilkammer og Grannes ventilkammer-1.

### 3.9 Grannes ventilkammer-1 - Grannes ventilkammer-2

På strekningen mellom Grannes ventilkammer-1 og Grannes ventilkammer-2 treffes der utelukkende avsetninger av tykk morene dekke. Tettest ved den nordligste av grannes ventilkamre treffes det fjell i dagen eller med et tynt dekke av morene. Se figur 3.9-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.9-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.





Figur 3.9-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Grannes ventil kammer og Grannes ventilkammer

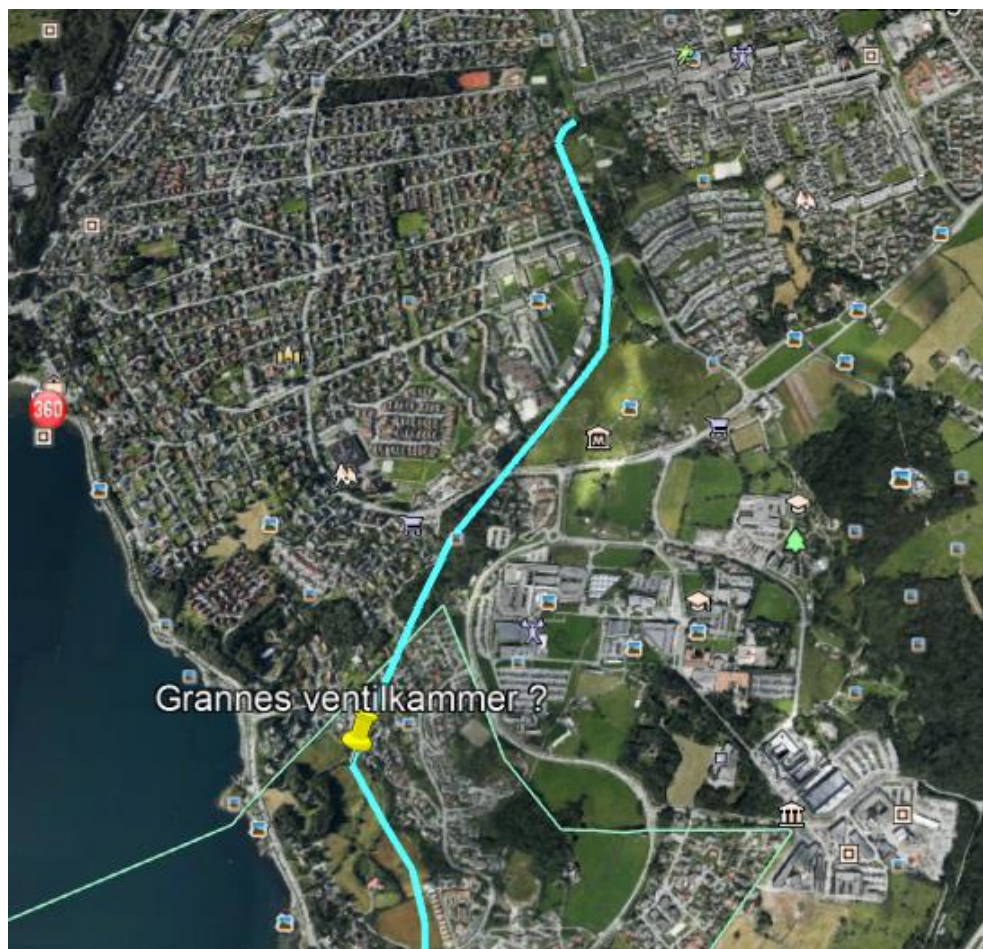


Figur 3.9-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Grannes ventilkammer-1 og Grannes ventilkammer-2.

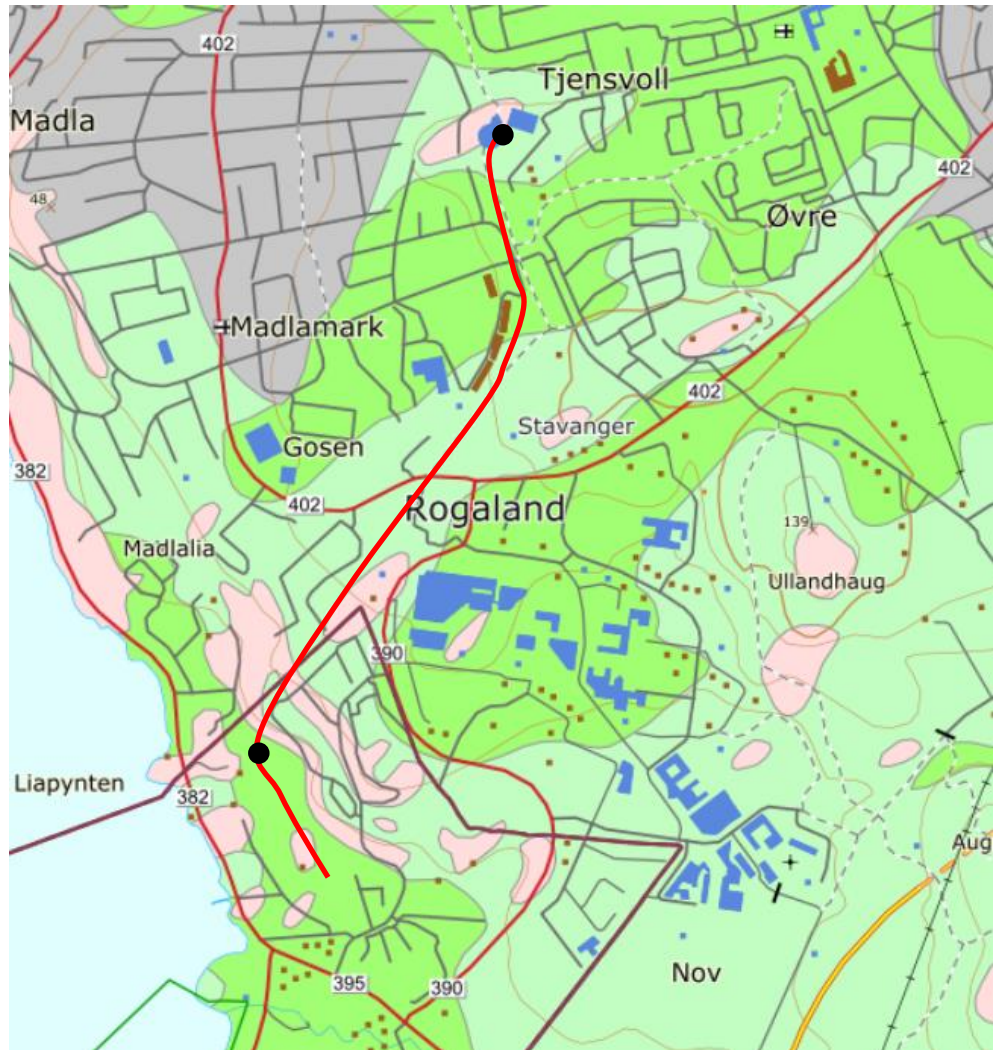
### 3.10 Grannes ventilkammer-2 - Tjensvoll høydebasseng

På strekningen mellom Grannes ventilkammer-2 og Tjensvoll høydebasseng treffes det utelukkende avsetninger av tykk morene, tynn morene og fjell i dagen. Se figur 3.10-1 for plassering av ledningstracet og figur 3.10-2 for de geologiske avleiringer langs ledningstraseene.





Figur 3.10-1: Oversikt over plassering av ledningstrase mellom Grannes ventilkammer-2 og Tjensvoll høydebasseng



Figur 3.10-2: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området hvor traséen er plassert. Ledningstracete er forsøkt inntegnet med rødt. Sort prikk angiver plassering av Grannes ventilkammer-2 og Tjensvoll høydebasseng.

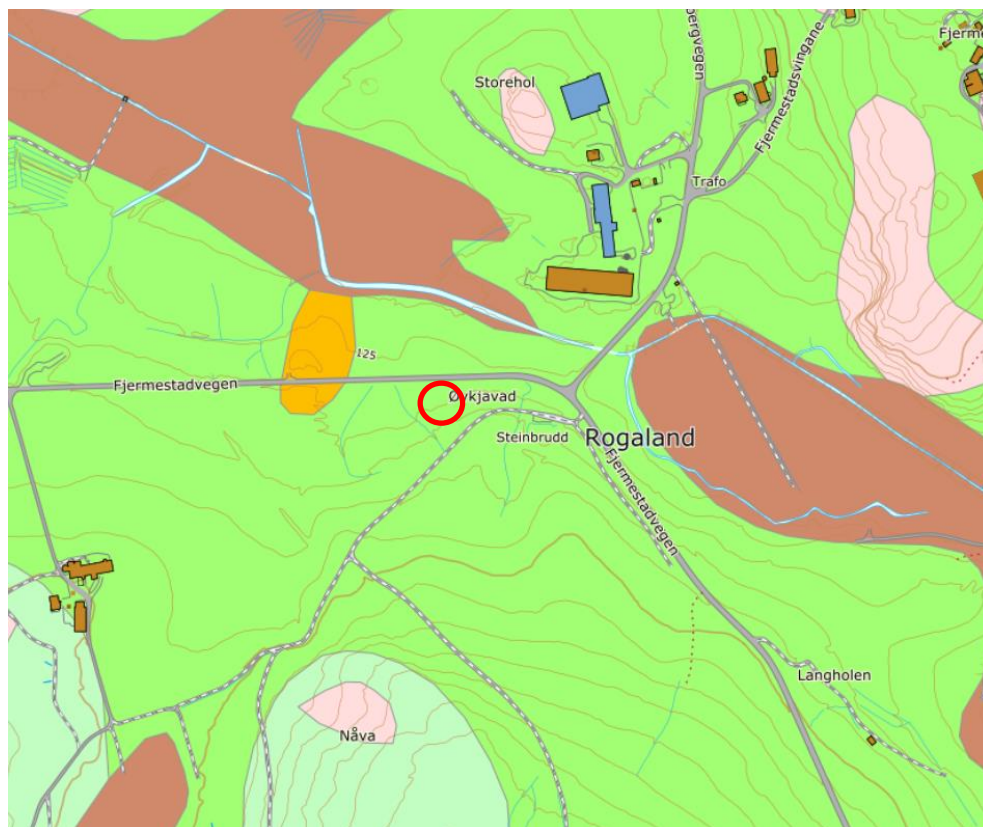


## 4 Gjennomgang av styringsbasseng og ventilkamre

I nedstående avsnitt er det innsatt mere detaljerende planer over de forventede jordbunnsforhold ved styringsbassenget og de planlagt ventilkamre

### 4.1 Fjermestad styringsbasseng

Ved Fjermestad styringsbasseng forventes overveiende tykk dekke av morene. Ved befaring på stedet kunne det konstateres at der treffes mange store stein/blokker i dagen.



Figur 4.1-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Fjermestad styringsbasseng. Styringsbassenget er markert med rød sirkel.

## 4.2 Netlan ventilkammer

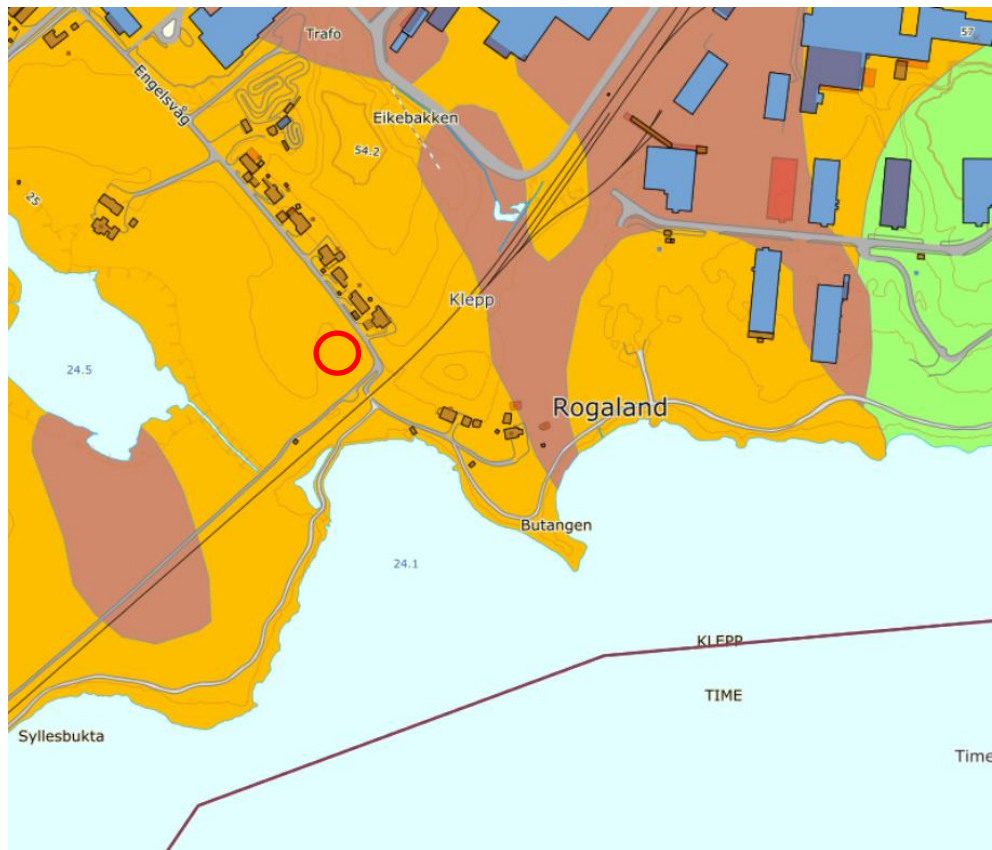
Ved Netland ventilkammer forventes der overveiende breelavsetninger. Da området ligger over den marine grense forventes der ikke underliggende blødde leira. Breelavsetningerne kan være vandførende hvorfor grundvandsspejlet må registreres



Figur 4.2-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Netland ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.

## 4.3 Engelsvåg ventilkammer

Ved Engelsvåg ventilkammer forventes likeledes breelavsetninger. Denne del av strekningen ligger også over den marine grense, hvorfor det heller ikke her forventes blødde leira i dybden. Breelavsetningerne kan være vandførende hvorfor grundvandsspejlet må registreres.

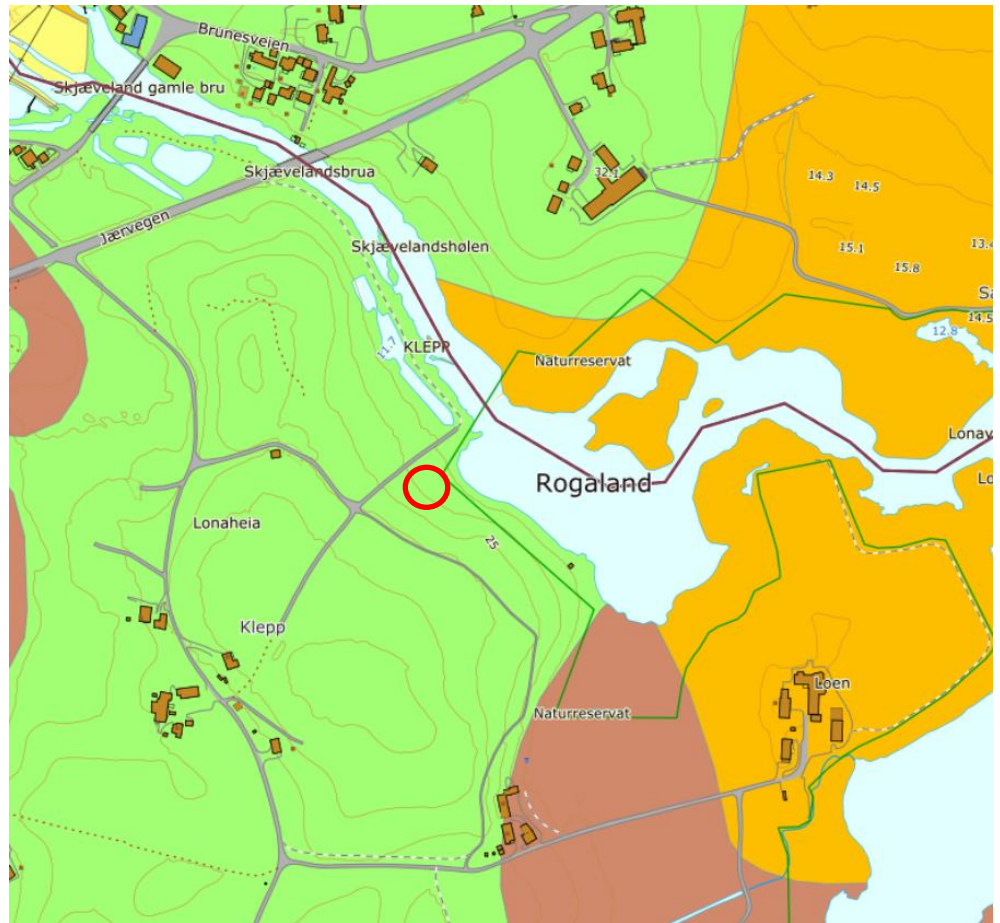


Figur 4.3-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Engelsvåg ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.

## 4.4 Vaule ventilkammer

Ved Vaule ventilkammer forventes overveiende avsetninger av tykk morene. Området hvor ventilkammeret er plassert ligger over den marine grense, men meget tet på den marine grenes. Der må forventes en del vand i området da ventilkammeret er plassert ved Lona vatnet og tilhørende elv.

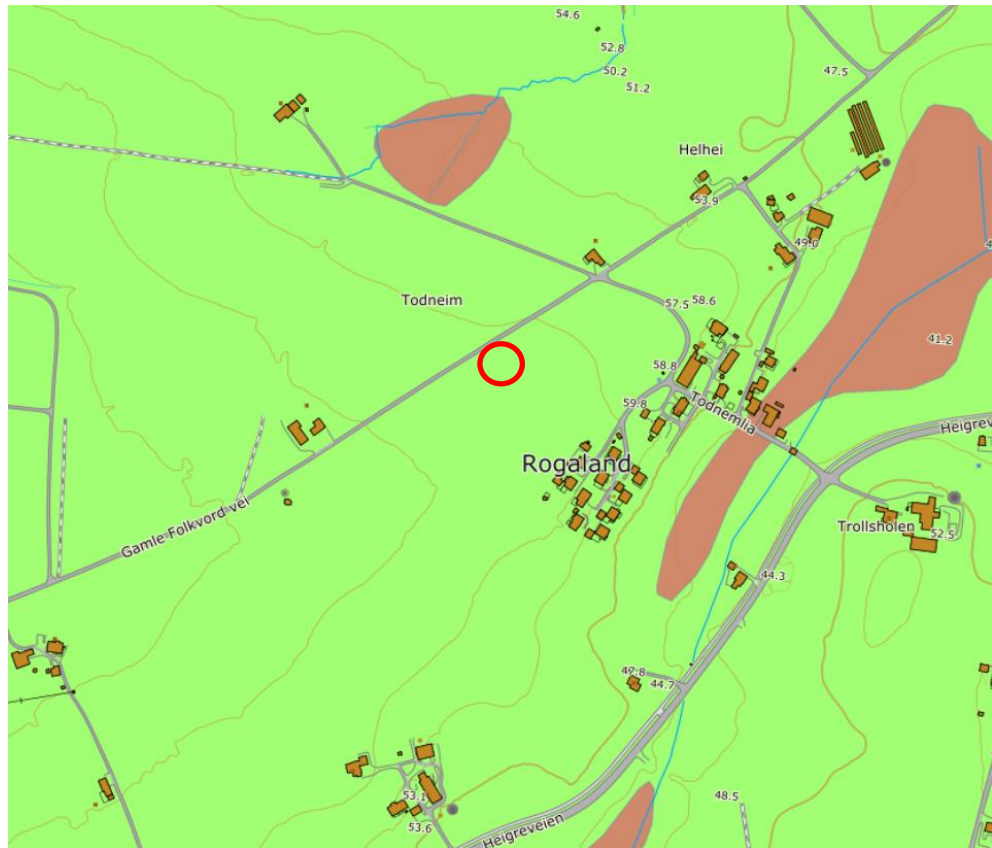




Figur 4.4-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Vaule ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.

## 4.5 Todneim ventilkammer

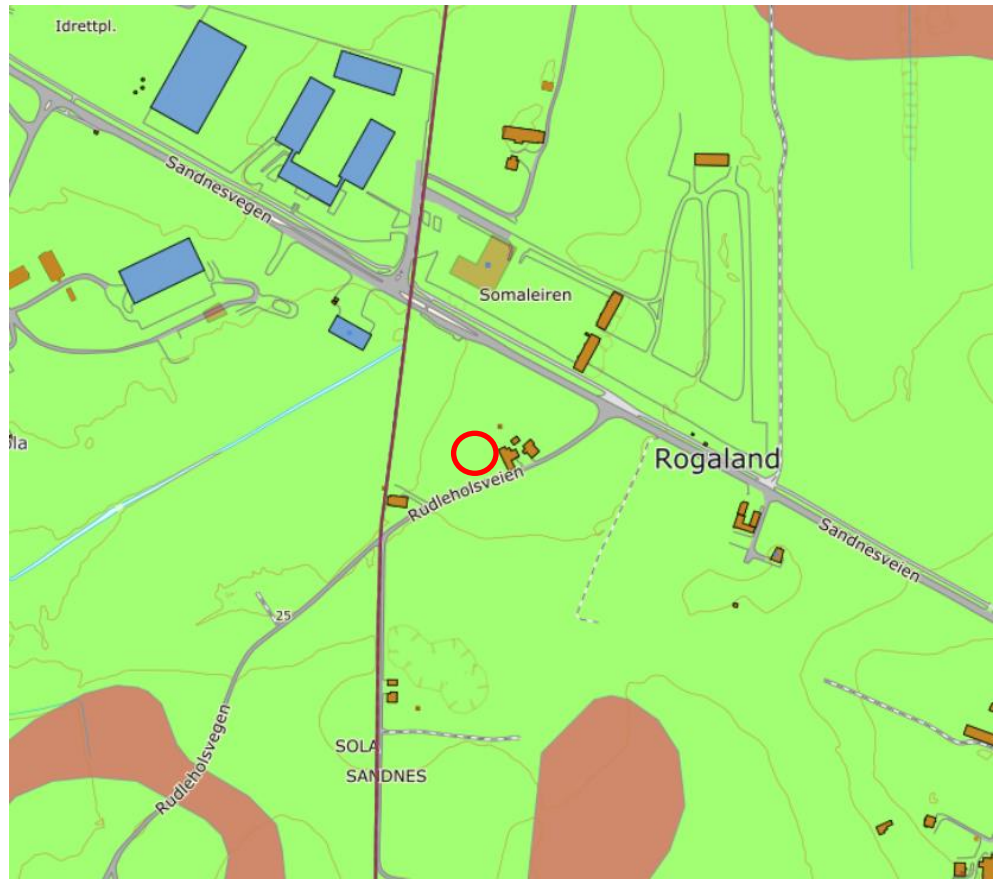
Ved Todneim ventilkammer forventes overveiende avsetninger av tykk morene. Området ligger over den marine hvorfor der ikke forventet bløte leira i dybden.



Figur 4.5-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Todneim ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.

## 4.6 Soma ventilkammer

Ved Soma ventilkammer forventes overveiende avsetninger av tykk morene. Området hvor ventilkammeret er plassert ligger over den marine grense hvorfor der ikke forventes bløte leira i dybden.

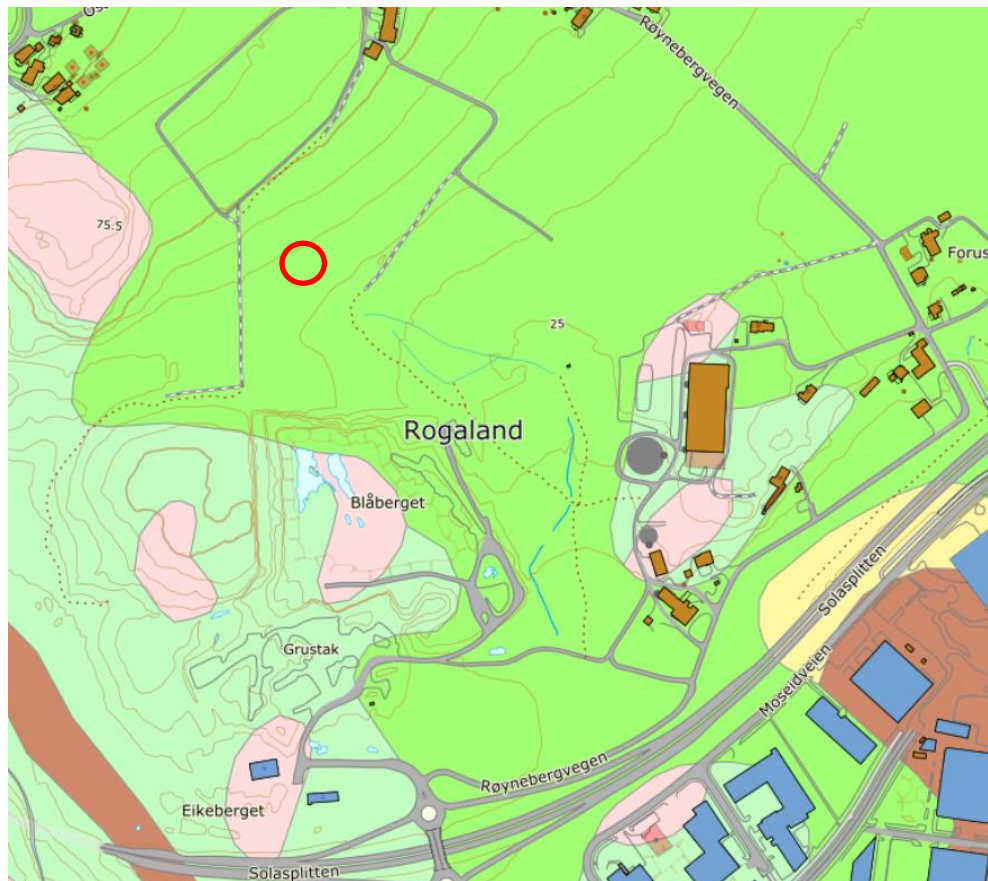


Figur 4.6-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Soma ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.

## 4.7 Åsen ventilkammer

Ved Åsene ventilkammer forventes overveiende avsetninger av tykk morene. Området hvor ventilkammeret er plassert ligger over den marine grense hvorfor der ikke forventes bløte leira i dybden.

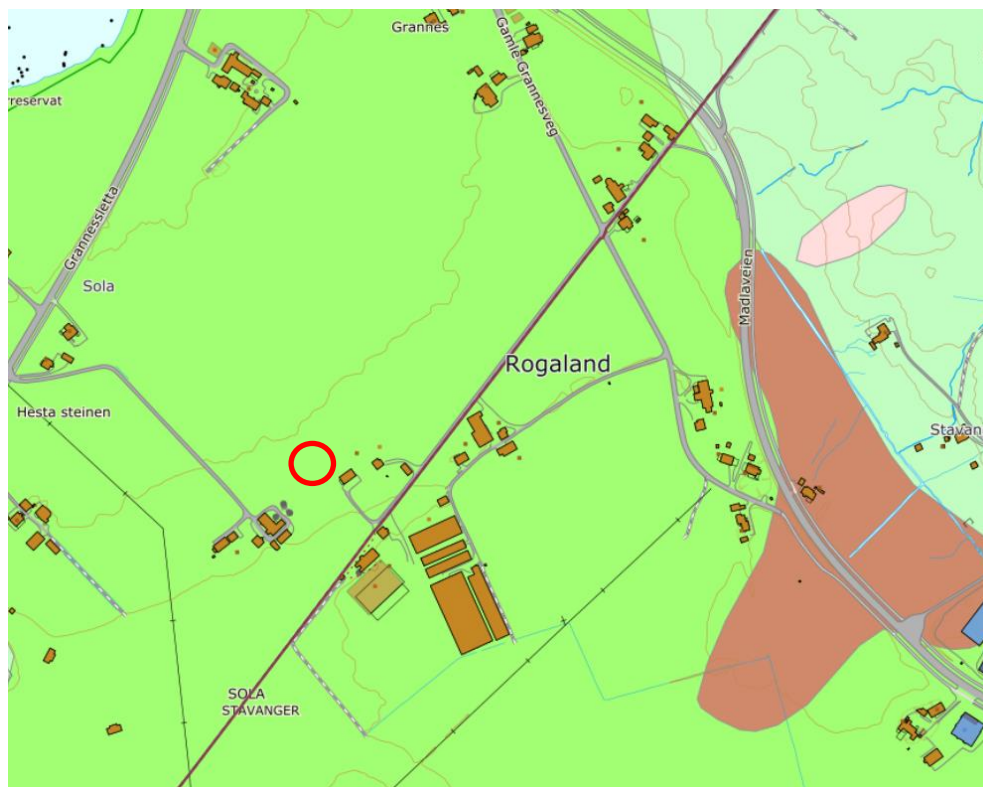




Figur 4.7-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Åsen ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.

## 4.8 Grannes ventilkammer

Ved Grannes ventilkammer forventes overveiende avsetninger av tykk morene. Området hvor ventilkammeret er plassert ligger under den marine grense, hvorfor det ikke kan avvises at der treffes marie avsetninger av bløte leira i dybden.



*Figur 4.8-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Grannes ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.*

## 4.9 Grannes ventilkammer

Ved Grannes-2 ventilkammer forventes overveiende avsetninger av tykk morene. Området hvor ventilkammeret er plassert ligger på kanten til den marine grense. Det kan derfor ikke avvises at der kan treffes bløte leira i dybden.



Figur 4.9-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Grannes ventilkammer. Ventilkammeret er markert med rød sirkel.

## 4.10 Tjensvoll høydebasseng

Ved Tjensvoll høydebasseng forventes overveiende avsetninger av tynn morenedekke. Området hvor ventilkammeret er plassert ligger over den marine grense hvorfor der ikke forventes bløte leira i dybden. Der er tet ved truffet fjell i dagen





Figur 4.10-1: NGU kart visende de geologiske avleiringer i området ved Tjensvoll høydebasseng. Høybassenget er markert med rød sirkel.

## 5 Omfang av geoteknisk undersøkelser

Nedenfor beskrevet en geoteknisk undersøkelse som vil oppfylle kravene i forhold til EC7/ Geoteknikk del 1 og 2.

Utgangspunktet er at der som minimum utføres en totalsondering pr. ca. 200 m hvor der på baggrund av de geologisk korte treffes god jordbunnsforhold, i dette tilfelle vil det sige områder med tykt dekke av morene. Sammen med totalsonderingene utager poseprøver og sylinderprøver for vurdering av jordbunnsforholdene og styrkeparameter.

I områder med tynt dekken av morene, utføres der lidt flere totalsonderinger boringer ca. pr. 100 m for fastleggelse av dybden til fjel. Denne del kan eventuelt suppleres med geofysikk, refraksjonsseismikk eller tilsvarende for vurdering av dybden til fjeloverside mellom sonderingene.

På de dele av strekningen hvor der treffes torv, myr, elveavsetninger, breelvavsetninger utføres total sonderingene med en innbyrdes avstand på ned til 50 m

Hvor der skal utføres konstruksjoner, ventilkamre, styringsbasseng og lignende, tilpasses undersøkelse konstruksjonene.

Det anbefales av hele den geotekniske undersøkelse inndeles 2 -3 faser

Fase 1 Innledende undersøkelse

Fase 2 Detalj undersøkelse

Fase 3 Supplerende detalj undersøkelse

### 5.1 Anbefaling til innledende geoteknisk undersøkelse

Det anbefales at den innledende geoteknisk undersøkelse kommer til at dekke alle konstruksjoner langs traséet. Samt særlige utvalgte områder hvor der kan forventes utfordringer i forbindelse med etablering av lednings traséen, så som:

- > Krysning av jernbane
- > Krysning av eksisterende veie
- > Krysning av elva
- > Krysning av sjøer
- > Krysning av lavpunkter i terrenget
- > Områder med torv og myr
- > Etablering av styret boringer eller sprengt tunnel.

Derutover anbefales det at utføre enkelt sonderinger langs traséen for verifisering av de forventede avleiringer.

## 5.2 Omfang av geotekniske undersøkelser

### 5.2.1 Konstruksjoner

Ved de enkelt konstruksjoner anbefales det at utføre 2-3 totalsonderinger til 20-30 meter under terren. Derutover skal der utføres en boring med uttagelse av en prøve serien til dobbelt dybde av det forventede utgravningsnivå for vurdering av geologi og styrkeparameter. Ved hver konstruksjon installeres et elektroniske eller hydraulisk piezometer for vurderinger av grunnvannsnivået eller poretrykket.

Hvor der treffes fjell innenfor den fastsatte boreddybde, bores der minimum 3 meter i fjell for sikker fjellkjenning.

### 5.2.2 Krysning av veie og jernbaner

Hvor der det er nødvendig at krysse eksisterende vei og jernbaner anbefales det at utføre en totalsondering på hver side av vei eller jernbanen, for verifisering av om der er forskjell i avleiringene på begge sider av vei eller jernbane.

Her er det også viktig at totalsonderingerne bliver ført tilstrekkelig dypt således der haves informasjoner nok omkring jordbunnsforholdene til prosjektering av det tiltak der skal til for at krysse vei eller jernbane.

Der skal også ved hver krysning uttages en prøveserie for vurdering av geologi og styrkeparameter

Her er det også viktig at få kjennskap til grunnvannsforholdene så det anbefales, at der installeres elektriske eller hydrauliske piezometer ved hver krysning



### 5.2.3 Krysning av elva og sjøer

Hvor der det er nødvendig at krysse elva og sjøer anbefales det at utføre en totalsondering på hver side av elva og sjø, for verifisering av avleiringene på begge sider av elva og sjø.

Ved Frøylands vatnet anbefales det likeledes, at det utføres undersøkelse av selve sjøbunnen enten ved sonderinger eller geofysik for verifisering av mengde av sjøslam og dybden til faste avleiringer.

Ved krysning av elva er det viktig at kjenne dybden av selve elven i forbindelse med prosjektering av krysningen.

### 5.2.4 Lavpunkter i terren, områder med torv og myr

Hvor der treffes lav punkter i terrenget eller områder hvor der kan formodning om der treffes torv og myr anbefales det likeledes at utføre geoteknisk sonderinger i den innledende fase 1, for at avkrefte eller bekrefte om der skulle være eventuelle utfordringer ved etablering av rør ledningen ved disse områder.

### 5.2.5 Styret boring eller sprengt tunnel

Hvor der skal utføres styret borer eller sprengt tunnel for etablering av ledningstrase er det nødvendig med et kjennskap til de fjellmasser det skal utføres styret borer eller sprengt tunnel i.

Overside fjel og eventuelle sprekker og svagehededes soner i fjellet bør lokaliseres.

Det anbefales derfor, at det utføres totalsondereing for lokalisering av overside fjell, kombinerte med geofysikk eksempelvis refraksjonsseismikk for lokalisering av sprekker og svage soner langs den del av traséen hvor det forventes at det skal utføre styrt boring eller sprengt tunnel.

Ved en styret boring for ledningstraseen forventes det ikke at ytterliggjer undersøkelser end beskrevet ovenfor er nødvendige.

Ved en sprengt tunnel kan det det blive nødvendig også at utføre kjerneboringer. Kjerneboring utføres for vurdering av fjel kvaliteten og styrken av denne. Kjerneboringene plassering bør fastlegges på baggrund av utført refraksjonsseismikk, eller befaring i terrenget for lokalisering av eventuelle svakhetssoner.

Totalsonderingene anbefales utført med en innbyrdes avstand ikke større end 50 m og kjerneboringene bør plasseres med ca. 100 m avstand, medmindre lokale forhold gjør at boringene bør utføres tettere.

| Strekning                                               | Kilometrering | Borepunkt | Undersøkelses metode           | Avleiring        |
|---------------------------------------------------------|---------------|-----------|--------------------------------|------------------|
| <b>Langavatnet _ Fjermestad styringsbassin</b>          |               |           |                                |                  |
|                                                         | 500           | BP1       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 1500          | BP2       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 1850          | BP3       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
| Knæk på ledning                                         | 2275          | BP4       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 3000          | BP5       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 4000          | BP6       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 5000          | BP7       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
| Knæk på ledning                                         | 5950          | BP8       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
| Styrings basseng                                        | 6450          | BP9       | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
| Styrings basseng                                        | 6500          | BP10      | Total sondering                | Tykk moren       |
| <b>Fjermestad styringsbasseng – Netlan ventilkammer</b> |               |           |                                |                  |
|                                                         | 7000          | BP11      | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 8000          | BP12      | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 9000          | BP13      | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
|                                                         | 10000         | BP14      | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene      |
| Netlan ventilkammer                                     | 10500         | BP15      | Total sondering + prøvetagning | Breelvvavsetning |
| Netlan ventilkammer                                     | 10550         | BP16      | Total sondering                | Breelvvavsetning |
| <b>Netlan ventilkammer- Engelsvåg ventilkammer</b>      |               |           |                                |                  |
| Krysning av vei og grøft                                | 10870         | BP17      | Total sondering + prøvetagning |                  |
| Krysning av vei                                         | 10900         | BP18      |                                | Breelvvavsetning |

|                                                    |       |      |                                |                 |
|----------------------------------------------------|-------|------|--------------------------------|-----------------|
| og grøft                                           |       |      |                                |                 |
| Vandløb                                            | 10985 | BP19 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
| Vandløb                                            | 11000 | BP20 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
| Knæk på ledning                                    | 11350 | BP21 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
|                                                    | 11800 | BP22 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
| Landgang af IVAR ledning                           | 12200 | BP23 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
| I sjøen                                            | 12500 | BP24 | Total sondering + prøvetagning |                 |
| I sjøen                                            | 12800 | BP25 | Total sondering + prøvetagning |                 |
| Landgang av IVAR ledning                           | 13100 | BP26 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
| Engelsvåg ventilkammer                             | 13150 | BP27 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
| Engelsvåg ventilkammer                             | 13170 | BP28 | Totalsondering                 | Breelvavsetning |
| <b>Engelsvåg ventilkammer - Value ventilkammer</b> |       |      |                                |                 |
| Vei kryssning                                      | 13550 | BP29 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
|                                                    | 14000 | BP30 | Totalsondering                 | Breelvavsetning |
| Vei kryssning                                      | 14830 | BP31 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene     |
| Vej kryssning                                      | 14850 | BP32 | Totalsondering                 | Tykk morene     |
| Value ventil-kammer                                | 15770 | BP33 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene     |
| Value ventil-kammer                                | 15790 | BP34 | Totalsondering                 | Tykk morene     |
| <b>Value ventilkammer – Todneim ventilkammer</b>   |       |      |                                |                 |
| Krysning av elv                                    | 15930 | BP35 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene     |
| Krysning av elv                                    | 16050 | BP36 | Total sondering + prøvetagning | Breelvavsetning |
| Krysning av vei                                    | 16225 | BP37 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene     |

|                                                 |       |      |                                |                                      |
|-------------------------------------------------|-------|------|--------------------------------|--------------------------------------|
| Krysning av vei                                 | 16260 | BP38 | Totalsondering                 | Tykk morene                          |
|                                                 | 17000 | BP39 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
|                                                 | 18000 | BP40 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene /Torv-Myr                |
|                                                 | 19000 | BP41 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene /Torv-Myr                |
| Todneim ventil-kammer                           | 20070 | BP42 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
| Todneim ventil-kammer                           | 20090 | BP43 | Totalsondering                 | Tykk morene                          |
| <b>Todneim ventilkammer – Soma ventilkammer</b> |       |      |                                |                                      |
|                                                 | 21000 | BP44 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
| Vei krysning                                    | 21750 | BP45 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
|                                                 | 22000 | BP46 | Total sondering + prøvetagning | Tykk more-<br>ne/breelvavset<br>ning |
|                                                 | 22500 | BP47 | Total sondering + prøvetagning | Tykk more-<br>ne/breelvavset<br>ning |
|                                                 | 23000 | BP48 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
| Soma ventil<br>kammer                           | 23330 | BP49 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
| Soma ventil-<br>kammer                          | 23350 | BP50 | Totalsonderinger               | Tykk morene                          |
| <b>Soma ventilkammer – Åsen ventilkammer</b>    |       |      |                                |                                      |
|                                                 | 24000 | BP51 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
| Vei krysning                                    | 24270 | BP52 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                          |
| Vei krysning                                    | 24310 | BP53 | Totalsondering                 | Tykk morene                          |
| Knæk på led-<br>ning                            | 24950 | BP54 | Total sondering + prøvetagning | Tynn morene                          |
|                                                 | 25750 | BP55 | Total sondering + prøvetagning | Tynn morene                          |
|                                                 | 26000 | BP56 | Totalsondering                 | Tynn morene                          |
| Vei krysning                                    | 26520 | BP57 | Total sondering +              | Tynn morene                          |



|                                                     |       |      |                                |                             |
|-----------------------------------------------------|-------|------|--------------------------------|-----------------------------|
|                                                     |       |      | prøvetagning                   |                             |
| Vei krysning                                        | 26540 | BP58 | Totalsondering                 | Tynn morene                 |
| Knæk på ledning                                     | 27350 | BP59 | Total sondering + prøvetagning | Tynn morene/<br>Torv og Myr |
| Åsen ventil kammer                                  | 27650 | BP60 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
| Åsen ventil kammer                                  | 27670 | BP61 | Totalsondering                 | Tykk morene                 |
| <b>Åsen ventilkammer – Grannes ventilkammer</b>     |       |      |                                |                             |
|                                                     | 28000 | BP62 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
|                                                     | 29000 | BP63 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
| Vei krysning                                        | 29300 | BP64 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
| Vei krysning                                        | 29330 | BP65 | Totalsondering                 | Tykk morene                 |
|                                                     | 30000 | BP66 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
| Grannes ventil-kammer                               | 31060 | BP67 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
| Grannes ventil-kammer                               | 31080 | BP68 | Totalsondering                 | Tykk morene                 |
| <b>Grannes ventilkammer – Tjensvol høydebasseng</b> |       |      |                                |                             |
| Vei krysning                                        | 31210 | BP69 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
| Vei krysning                                        | 31250 | BP70 | Totalsondering                 | Tykk morene                 |
| Knæk på ledning                                     | 31770 | BP71 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |
|                                                     | 32300 | BP72 | Total sondering + prøvetagning | Tynn morene                 |
| Vei krysning                                        | 32450 | BP73 | Total sondering + prøvetagning | Tynn morene                 |
| Vei krysning                                        | 32500 | BP74 | Totalsondering                 | Tynn morene                 |
|                                                     | 32900 | BP75 | Total sondering + prøvetagning | Tynn morene                 |
| Tjensvoll høy-debassen                              | 33300 | BP76 | Total sondering + prøvetagning | Tykk morene                 |