
Geologi – fjordkryssinger Nordmøre

Oppsummering av utførte seismiske undersøkelser



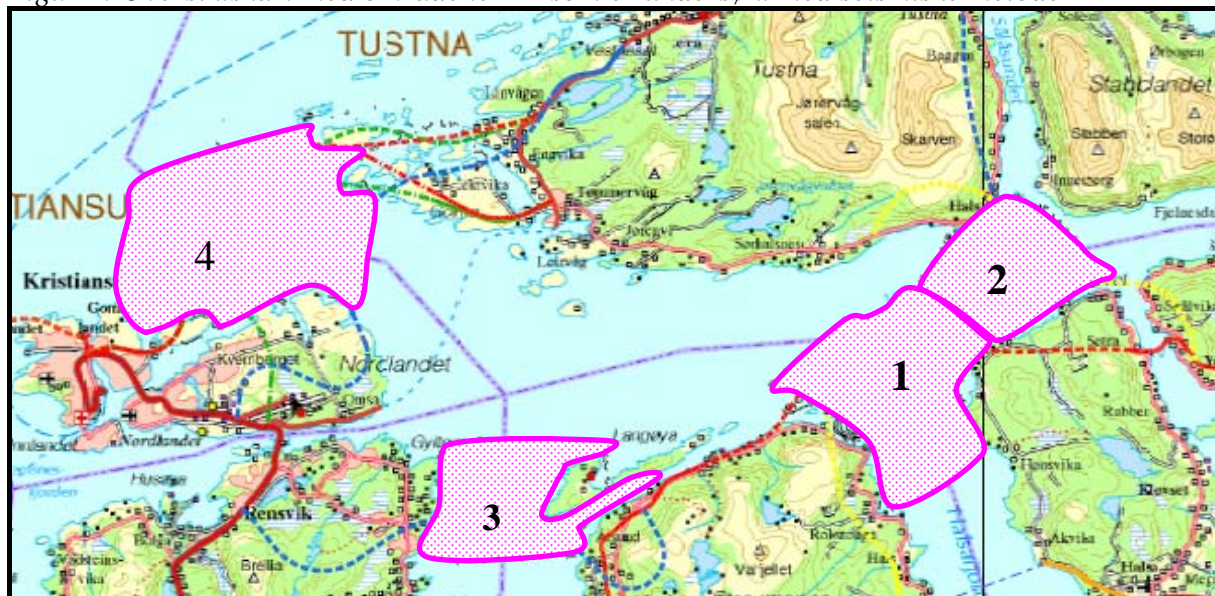
Innholdsfortegnelse

Geologi fjordkryssinger Talgsjøen/Korsnes/Halsafjorden.....	2
1. Halsafjorden.....	2
2. Korsnesfjorden.....	4
3. Årsundet.....	5
4. Talgsjøen.....	6
Generell geologi for området.....	8

Geologi fjordkryssinger Talgsjøen/Korsnes/Halsafjorden

Siden 2008 har det vært utført en omfattende kartlegging av berggrunnen i flere fjordområder nord og øst for Kristiansund med tanke på bygging av en eller flere fergefrie fjordkryssinger. Figur 1 viser områdene hvor bergoverflaten er kartlagt.

Figur 1: Oversiktskart med områdene 1-4 som er undersøkt med seismiske metoder



1. Halsafjorden
2. Korsnesfjorden
3. Årsundet
4. Talgsjøen

I alle disse områdene er bergoverflaten kartlagt ved hjelp av akustikk. I tillegg er det utført refraksjonsseismiske undersøkelser langs den mest aktuelle traseen i områdene 1 og i deler av de mest aktuelle traseene i område 4.

1. Halsafjorden.

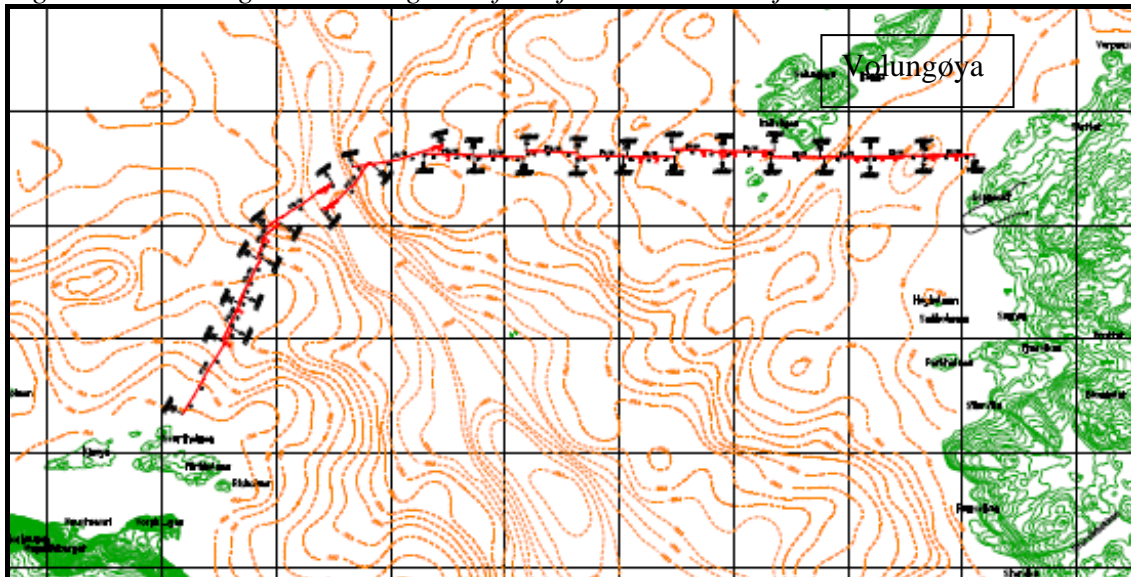
I dette området er det utført akustikk og refraksjonsseismikk i to omganger. De er rapportert i:

- Refleksjonsseismiske målinger i Halsafjorden, Vinjefjorden og Talgsjøen, Møre og Romsdal. NGU rapport 87.162, 15. desember 1987.
- Halsafjorden. Undersøkelser for utredning av undersjøisk fjordkryssing. Akustisk profilering og refraksjonsseismikk. Rapportnummer 282012.01, 30.11.2009, Geomap AS.

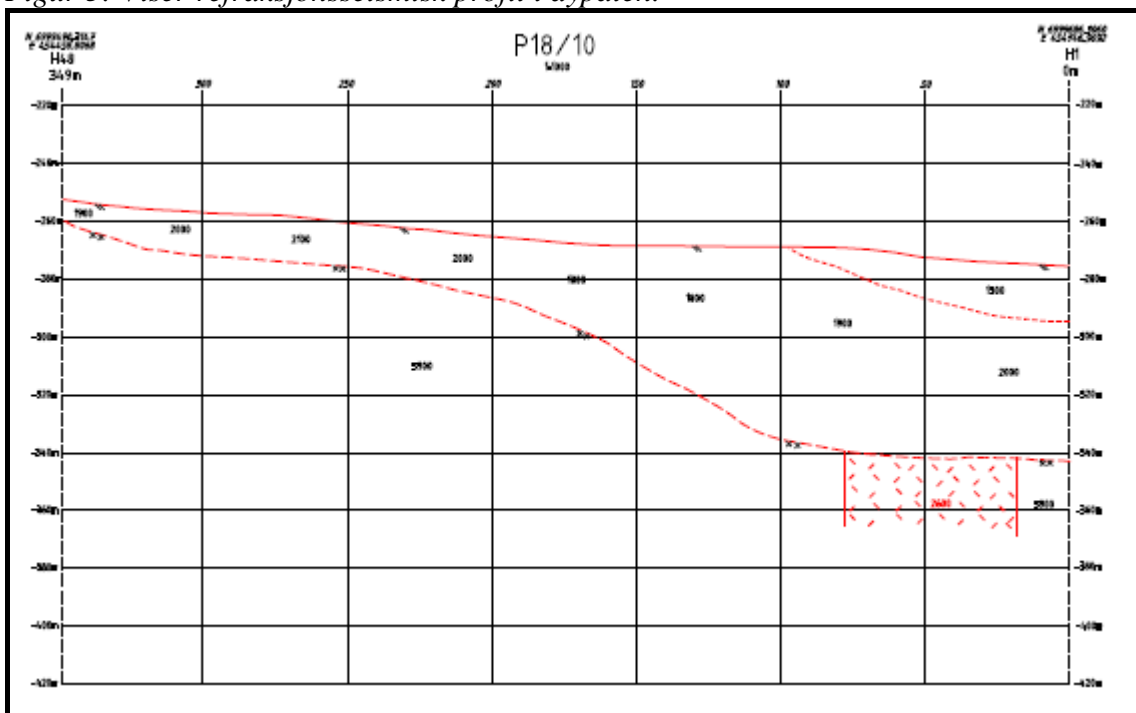
Figur 2 viser området som er kartlagt med akustikk og traseene som er kartlagt med refraksjonsseismikk. Dypeste til berg langs kartlagt trase ligger på ca. 340 muh. Det er noe grunnere litt lenger nordvest, men en eventuell tunnel vil da sannsynligvis bli noe lengre ved å flytte den dit. Det er viktig å merke seg at her skiller det ca. 25 m i dybde angivelse mellom den akustiske kartleggingen og den refraksjonsseismiske profileringa. Her ligger det også en

svakhetszone som er 60-65 meter bred. Løsmasseoverdekningen i dette området er ca. 60 m. Det er også noen sammenhengende svakhetszoner i sundet på innsiden av Volungøya. For ca 84 % av de refraksjonsseismiske profilene har bergmassen en seismisk hastighet på over 5 km/s, det vil si godt berg og ca 11,5 % har en hastighet på under 4 km/s, noe forenklet sagt dårlig berg.

Figur 2: Viser bergkotekartet og de refraksjonsseismiske linjene.



Figur 3: Viser refraksjonsseismisk profil i dypålen.



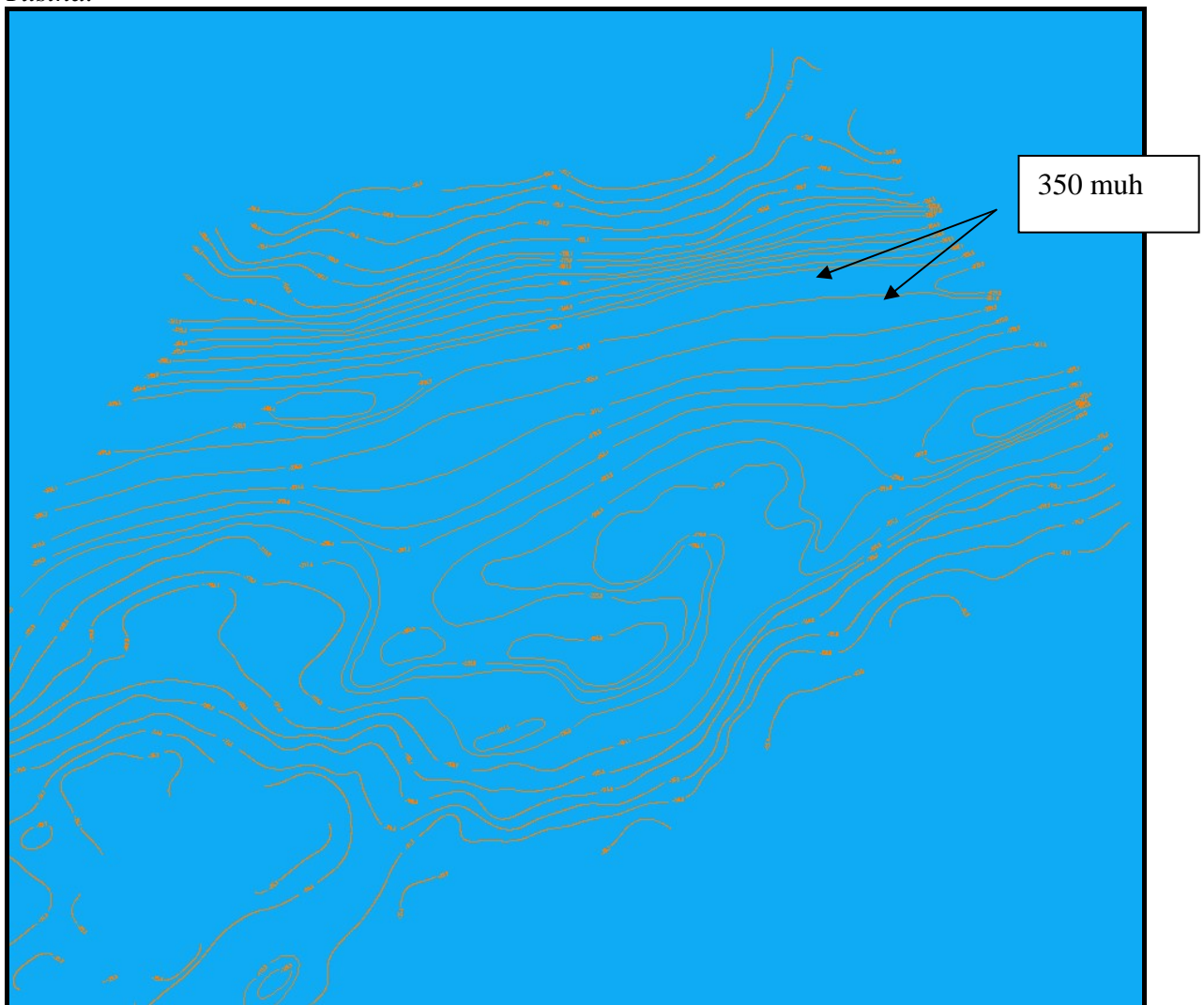
2. Korsnesfjorden

Det er her utført undersøkelser i to runder. Området henger sammen med området som er kartlagt i forbindelse med kryssing av Halsafjorden og er derfor rapportert i samme rapporter:

- Refleksjonsseismiske målinger i Halsafjorden, Vinjefjorden og Talgsjøen, Møre og Romsdal. NGU rapport 87.162, 15. desember 1987.
- Halsafjorden. Undersøkelser for utredning av undersjøisk fjordkryssing. Akustisk profilering og refraksjonsseismikk. Rapportnummer 282012.01, 30.11.2009, Geomap AS.

Dypeste bergnivå langs aktuell trase er på ca. 350 muh, er i forbindelse med djupålen som ligger 600-800 m fra Tustna, se figur 4. Sjøbunnen ligger der på 180 - 200 muh, dvs. at det er ca. 140 m med løsmasser over berg.

Figur 4: Viser bergkotekartet i området mellom utløpet av Halsafjorden og sørøst-enden av Tustna.



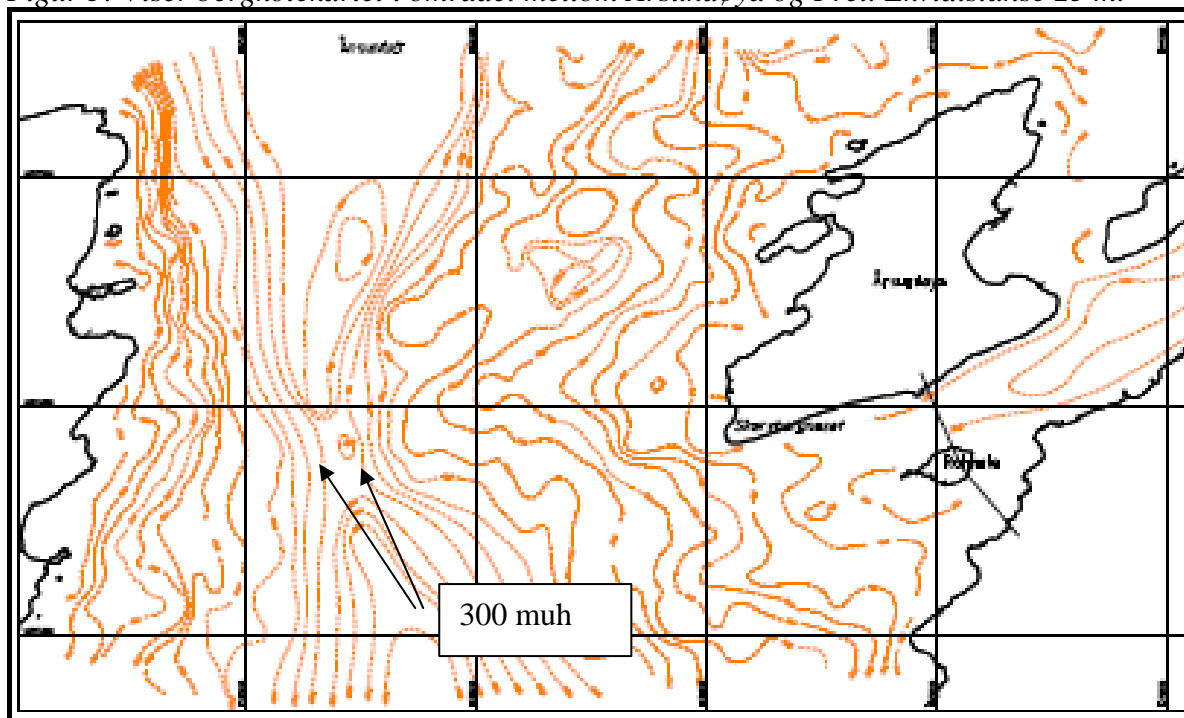
3. Årsundet

Det er her utført kartlegging av sjøbunn og bergoverflaten i en runde. Resultatene er rapportert i:

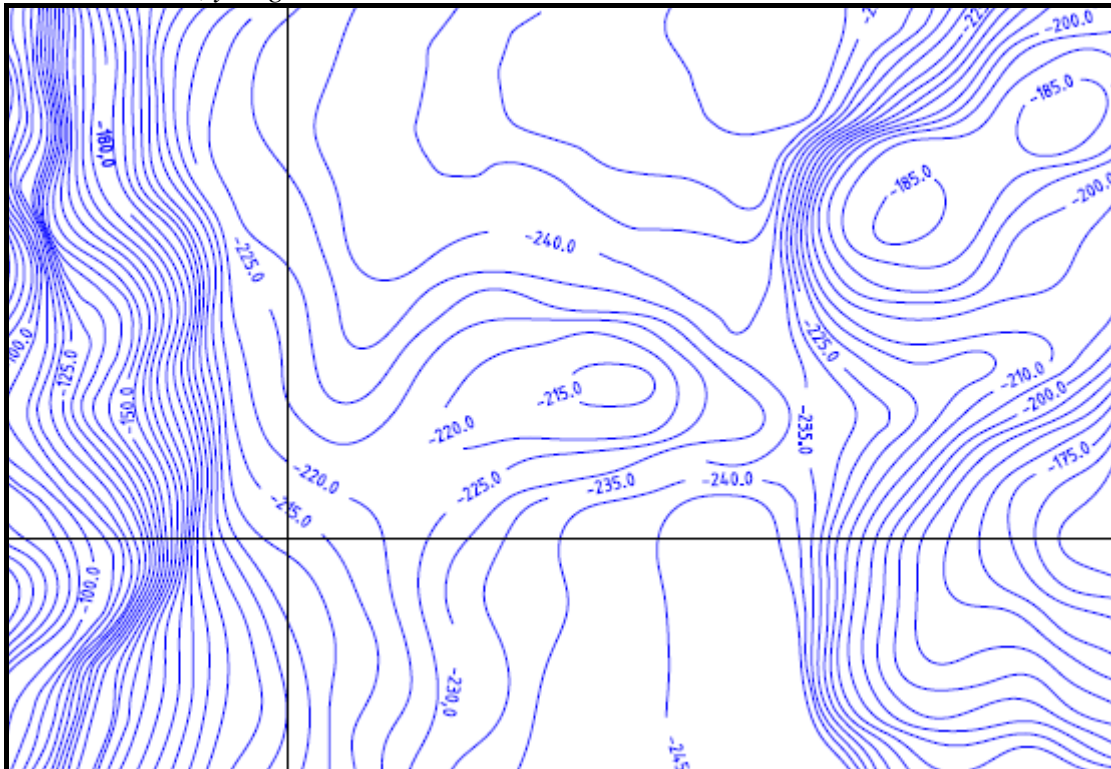
- Årsundet. Grunnundersøkelser for utredning av undersjøisk fjordkryssing. Akustiske profilering. Oppdragsnr 282013.01, 30.9.2009, Geomap AS.

Dypeste bergnivå langs aktuell trase er mellom 300 og 325 muh, figur 5. Området ligger i forbindelse med en markert rygg som går på tvers av djupålen. Grunneste området ligger litt opp mot Frei. Sjøbunnen ligger der på ca 230 muh, dvs ca 100 m med løsmasser over berg. Løsmassene har også en markert rygg i samme område, se figur 6.

Figur 5: Viser bergkotekartet i området mellom Årsundøya og Frei. Ekvidistanse 25 m.



Figur 6: Viser utdrag av bunnkotecartet i området som er aktuelt å krysse med en tunnel mellom Årsundøya og Frei. Ekvidistanse 5 m.



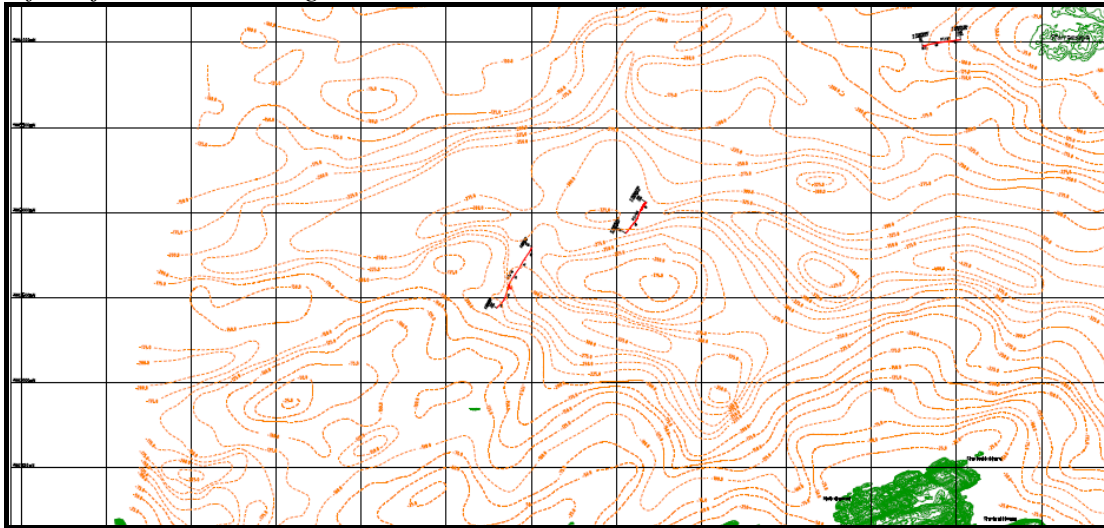
4. Talgsjøen

I Talgsjøen er det utført seismikk i to omganger, de er rapportert i:

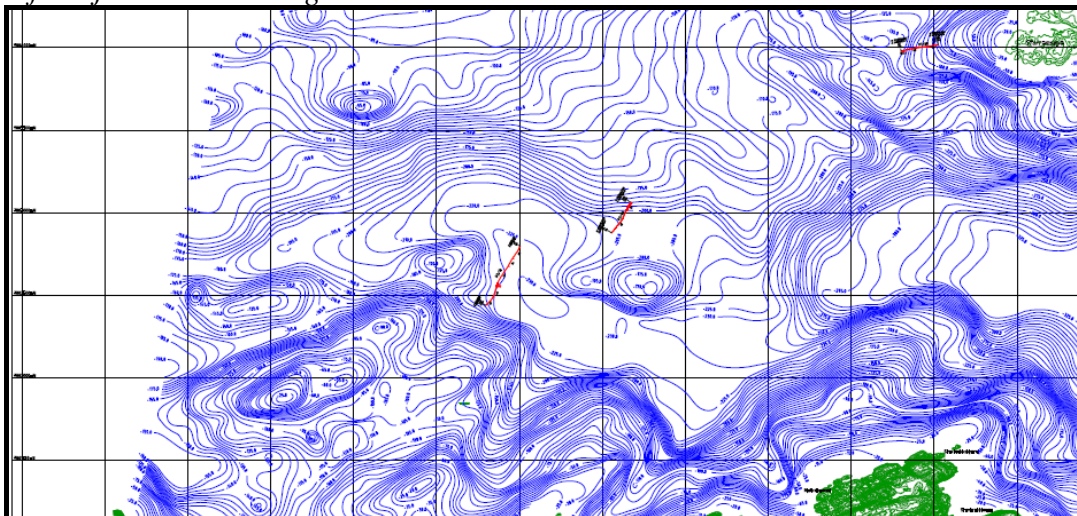
- Refleksjonsseismiske målinger i Halsafjorden, Vinjefjorden og Talgsjøen, Møre og Romsdal. NGU rapport 87.162, 15. desember 1987.
- Vurdering av undersjøisk vegtunnel Kristiansund – Tustna. Rapport nr 901320, 15.mai 1990. A.R. Reinertsen.
- Talgsjøen. Undersøkelser for utredning av undersjøisk fjordkryssing. Akustisk profilering og refrak. Oppdragsnr 282013.01, 30.september 2009, Geomap AS.

Figur 7 som viser topografien til bergoverflata viser en kupert karakter, noe som indikerer at det er en del svakhetssoner som går på kryss og tvers, og at strukturgeologien er litt mer komplisert enn ved de andre prosjektene. Det gjenstår derfor å utføre en god del refraksjonsseismikk. De refraksjonsseismiske undersøkelsene som er utført viser at løsmassemekthetene varierer ganske mye, fra bart berg til over 100 m på ganske korte strekninger.

Figur 7: Viser bergoverflaten som er kartlagt med akustikk og linjene det er kjørt refraksjonsseismikk langs.



Figur 8: Viser sjøbunnen som er kartlagt med akustikk og linjene det er kjørt refraksjonsseismikk langs.



I vedlegg 1 og 2 er to alternative tunneltraseer tegnet inn i plan og profil. For de to alternativene er største dybde til berg ca 280 og 290 moh for henholdsvis det vestlige og det østlige alternativet. Det østligste tunnelalternativet, som går dypest, er ca 600m lengre en det vestligste som gir en ca 10 650 m lang tunnel.

Videre planlegging her vil kreve en god del flere grunnundersøkelser, først og fremst mer refraksjonsseismikk, men også boringer. På grunn av beliggenheten til svakhetssonene må det sannsynligvis borres fra skip.

Generell geologi for området

Som vist på det geologiske kartet er de geologiske bergartsgrensene orientert vestsørvest-østnordøst. Foliasjonen har også samme retning. Det er strukturer som stammer fra fjellkjededannelsen av Kaledonidene. Det er også tydelige lineamenter som går vinkelrett på foliasjonen og bergartsgrensene.

De dominerende bergartene er grunnfjellsgneisene (rosa og lyse beige) sammen med glimmergneiser, amfibolitter, kalksilikatskifre, kalkspatmarmor og gneiser (grønne). Dette er bergarter som normalt er godt "tunnelberg".

Alle disse er metamorfe bergarter med proterozoisk til kambrosilurisk alder (1700 – 350 mill. år gamle).

Figur 9: Geologisk berggrunnskart over området. Fra NGU



Generelle geologiske rapporter for området og noen andre prosjektspesifikke rapporter:

- Kartlegging av forkastninger/bruddsoner i berggrunnen i Møre og Romsdal fylke. Rapport nr. 88.219, 1988, Trond Forslund, NGU.
- Ball, T.K.: The geochemistry of the Rangesund banded gneisses. 1966 – 46 (4).
- Bering, D; Boyd, R.; Grønlie, A.; Solli, A.; Alakan, K; Bryhni, I.; Gautneb: Berggrunnsgeologisk rekognosering av fire områder på kysten av More og Trøndelag. 1986 – 86-182
- Bering, D; Boyd, R.; Grønlie, A.; Solli, A.; Alakan, K; Bryhni, I.; Gautneb: Berggrunnsgeologisk rekognosering av fire områder på kysten av More og Trøndelag. 1986 – 86-027.
- Binns, Kari Støren; Gjeset, Bjørg: Fornminner og havnivå – forsøk på sammenligning mellom arkeologiske og geol.... 1995 - 1

-
- Blikra, Lars H.; Hillestad, Gustav; Laurutsen, Torleif: Vurdering av vannledningstrase langs Valsøyfjorden, Halså kommune. 1988 – 88.186.
 - Bryhni, Inge: Old Red Sandstone of Hustadvika and a occurrence of dolomite at Flatskjer. 1974 – 311.
 - Bøe, Reidulv: Regionalgeologisk vurdering av området rundt Averøytunnelen. 1997 – 97.032.
 - Ellingsen, Knut: Grunnvann som supplement til Kristiansund vatnverk. 1972 – 1154.
 - Gjelsvik, T. 1953: Det nordvestlige gneisområde i det sydlige Norge, aldersforhold og tektonostrategrafisk stilling. *Morges Geol. Unders.* 179, 1-45.
 - Griffin, W.L.; Råheim, A.: Convergent metamorphism of eclogites and dolerites, Kristiansund area, Norway.. 1973 – 6.
 - Grønlie, Arne; Roberts, David: Resurgent strike-slip duplex development along the Hitra – Snåsa and Verran fault. 1989 – Vol. 11 (3).
 - Hernes, I. 1965: Die Kaledonische Schichtfolge im Mittel-Norwegen. *Neues Jb. Geol. Pal. Mh.* 2, s 69-84.
 - Hernes, I. 1957: Connections between the Trondheim and Sunnhordland Regions, Caledonides of Norway. *Norsk geol. Tidssk.* 37, h. 2, s 247-255.
 - Hernes, Ivar.: Geologisk oversikt over Molde – Kristiansundsområdet. *Geological synopsis o.* 1956 – 5.
 - Hernes, I. 1956b: Surnadalssynklinalen. *Norsk geol. Tidssk.* 36, h. 1, s 25-39.
 - Hernes, I. 1956a: Kaledonsk Tektonikk i Midt-Norge. *Norsk geol. Tidssk.* 36, h. 3, s 157-166.
 - Klemetsrud, Tidemann: Grunnvannsundersøkelser i Tustna kommune. Prøveboring i fjell. 1986 – 86.174.
 - Kollung, S. 1984: The Surnadal syncline revisited. *Norsk geol. Tidssk.* 64, nr. 3, s 257-262.
 - Krill, A.G. og Sigmond, E.M.O. 1986: Surnadalens dekkelagfølge og dens fortsettelse mot vest. *Geolognytt* 21. Sammendrag av foredrag.
 - Krogh, Erling J.: Compatible P-T conditions for eclogites and surrounding gneisses i the Kri – 1980 – 75.
 - Larsen, Eiliv; Olsen, Heidi: Refleksjonsseismiske undersøkelser i Halsafjorden, Vinjefjorden og Talgsjøen. 1987 – 87.162
 - Melleby, Peter: Seismiske undersøkelser Vikanholmen – Dlvikneset, Kristiansund N. 1969 – 891.
 - Olsen, Heidi A.; Longva, Oddvar: Bunnforholdene Griptarene – Trondheimsleia – 2000 – 2000.085
 - Olsen, Heidi A.; Refleksjonsseismisk undersøkelse som grunnlag for trasevalg for sjøledning – 1993 – 93.096.
 - Pidgeon, Robert T.; Råheim, Arne: Geochronological investigation of the gneisses and minor intrusive rocks fr.... 1972 – 52 (3).
 - Reusch, Hans: IV. Nogen bidrag til Hitterens og Smøstens geologi. 1914 – 69.
 - Ross, H.N.: Befaring av kvartsforekomst i Tustna, Møre og Romsdal fylke. 1961 – BA 5704.
 - Råheim, Arne: A post Caledonian syenite porphyre dyke in the western Gneiss Region, Tustna. 1974 – 54 (1).
 - Råheim, Arne: Petrology of high-grade metamorphic rocks of the Kristiansund area. 1972 – 279.
 - Råheim, Arne: Stratigraphical, tectonical and petrological investigations in the Kristiansund area. 1970 – 50 (3).
-

-
- Råheim, Arne: Geologisk undersøkelse av Kristiansundøyene og Frei. 1968.
 - Rønning, Jan S.; Elvebakk, H.: Onshore – offshore Resistivity studies. Basement resistivity at the Frøya. 2005 – 2005.032.
 - Rønning, Jan S.: Geofysiske målinger over mulig vannførende sprekkesoner i Aure kommune. 1989 – 89.082.
 - Sand, Kari: Grunnvann som vannforsyning til Vadsteinsvik, Frei kommune. 1988 – 88.178.
 - Sand, Kari: Langtidsprøvepumping av to fjellbrønner ved Leira Tustna kommune. 1988 – 88.181.
 - Sand, Kari: Grunnvann i fjell. En hydrogeologisk undersøkelse i Halså kommune. Delrapport 1987 – 87.147.
 - Sand, Kari: Vannforsyning til Tustna kommune. 1986 – 8687.119.
 - Strand, Trygve: Occurrence of Zeolites in Nordmøre. 1952 – 30 (1-4).
 - Sturt, Brian A.; Askvik, Helge; Sundvoll, Bjørn: A probable Permian hydrothermal alteration age for a quartz syenite dyke fr . 1997 – 432.
 - Vogt, J.H.L.: Trykktunneler og geologi – 1922 – 93.