



Date: 03.12.2025
Client: Kystverket

Stad Skipstunnel – Georadarkartlegging av torvtykkelse Stadt Næringspark

Avrop 5 - Miljøoppfølging
Hydrogeologi

Stad Skipstunnel – Georadarkartlegging av torvtykkelse Stadt Næringspark

Project No.

A269108

**Document
no.**

A05-NOT-YM-000011

Version

002

Date of issue Description

03.12.2025

Georadarkartlegging av myr, Stadt
Næringspark

Prepared

EIST, CRBR

Checked

CRBR

Approved

CRBR

Revisjonshistorikk:

001- 21.11.2025

002- 03.12.2025 - Inkludert
volumberegning av
myrområde innenfor
næringsområde BAA1.

Innhold

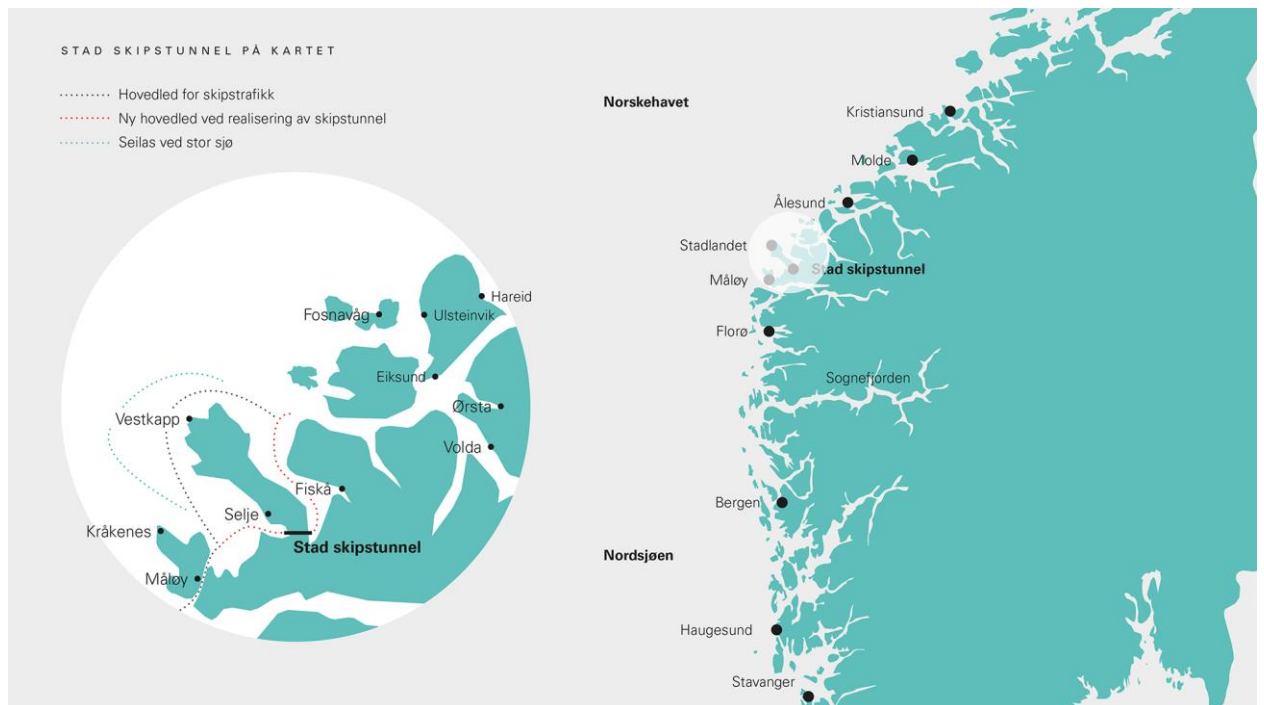
1	Bakgrunn	4
2	Metode.....	8
2.1	Georadarundersøkelser	8
3	Resultater.....	9
3.1	Sammenligning	15
4	Oppsummering.....	16
5	Referanser	17

1 Bakgrunn

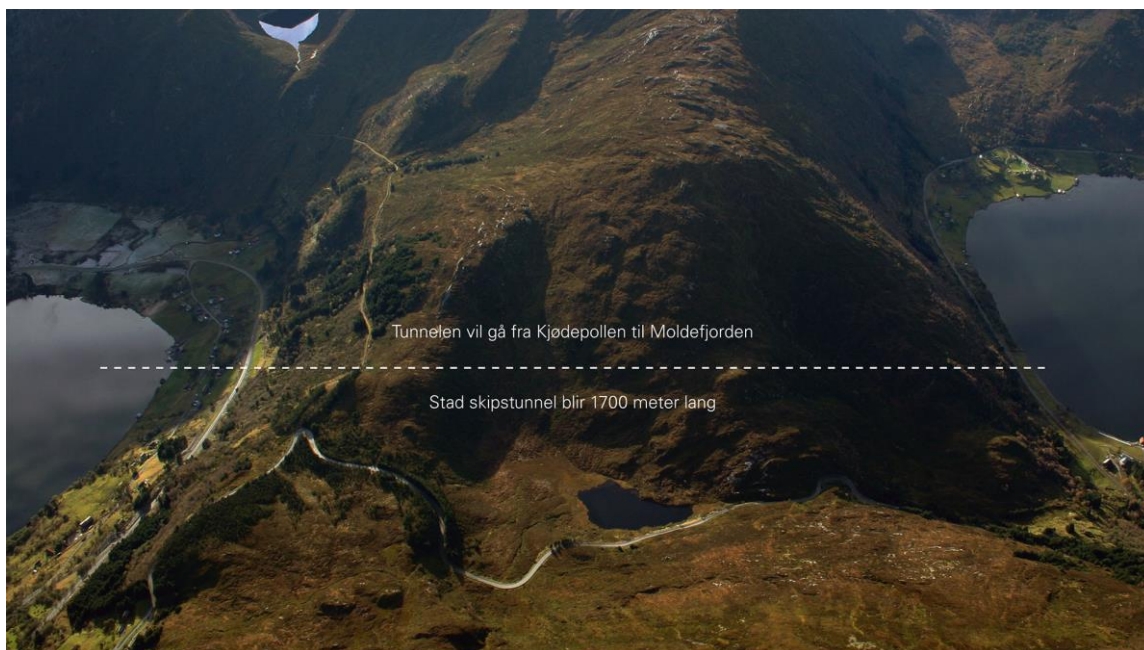
Stad skipstunnel vil bli verdens største skipstunnel. Skipstunnelen vil være 1,7 kilometer lang, 37 meter høy, ha en bredde på 36 meter, og er ment å kunne gi fartøy på størrelse med Hurtigruten tryggere seilas i det værutsatte Stadhavet (se Figur 1). Skipstunnelen vil gå fra Kjødepollen til Moldefjorden (se Figur 2) [1].

COWI er engasjert av Kystverket for å utføre georadarundersøkelser av fremtidig næringsområde ved Kjødepollen. Målet med undersøkelsen er å kartlegge myrtykkelse og utbredelse i området.

Foreliggende rapport er en beskrivelse av undersøkelser og resultater fra georadarundersøkelsene.



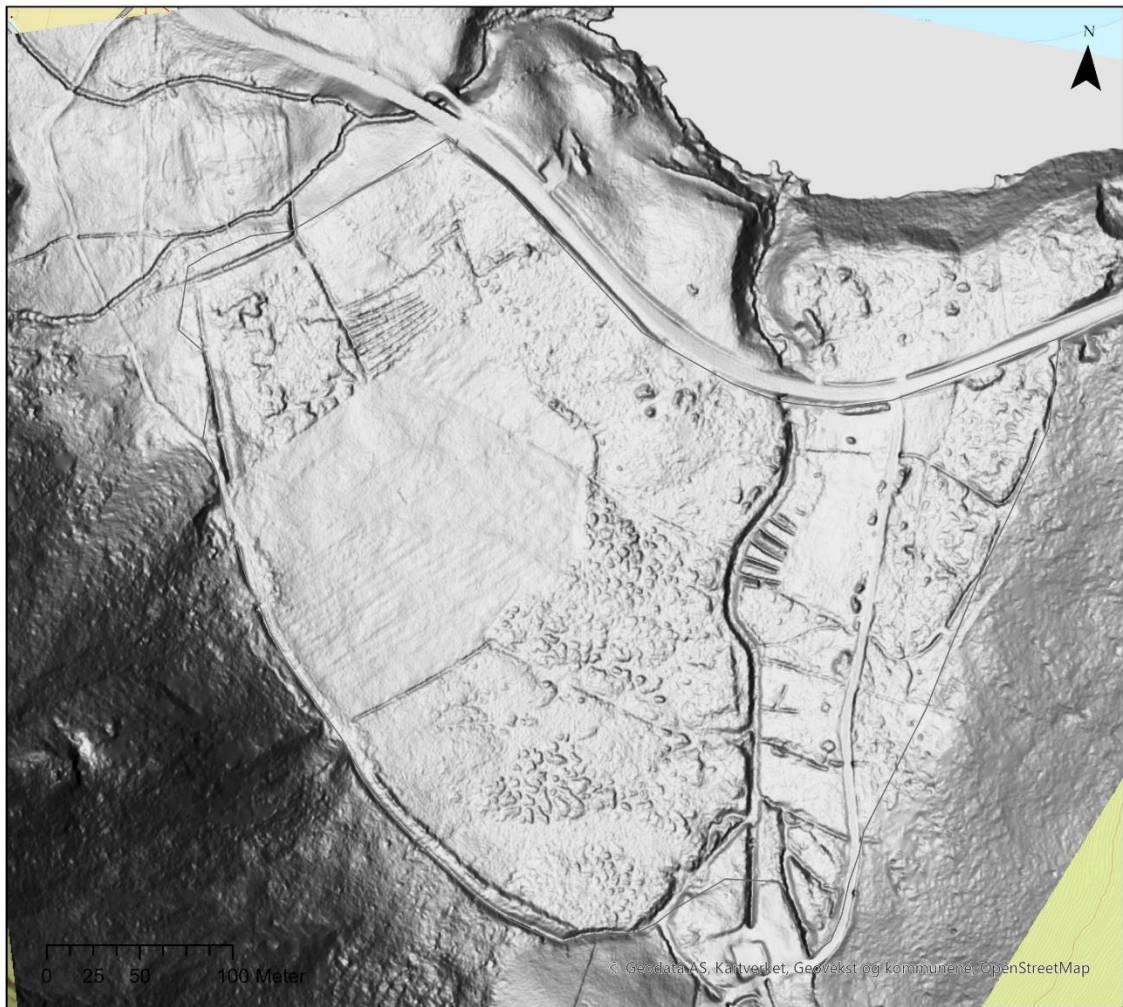
Figur 1: Illustrasjon for Stad skipstunnel. Illustrasjonene er kun veiledende [1].



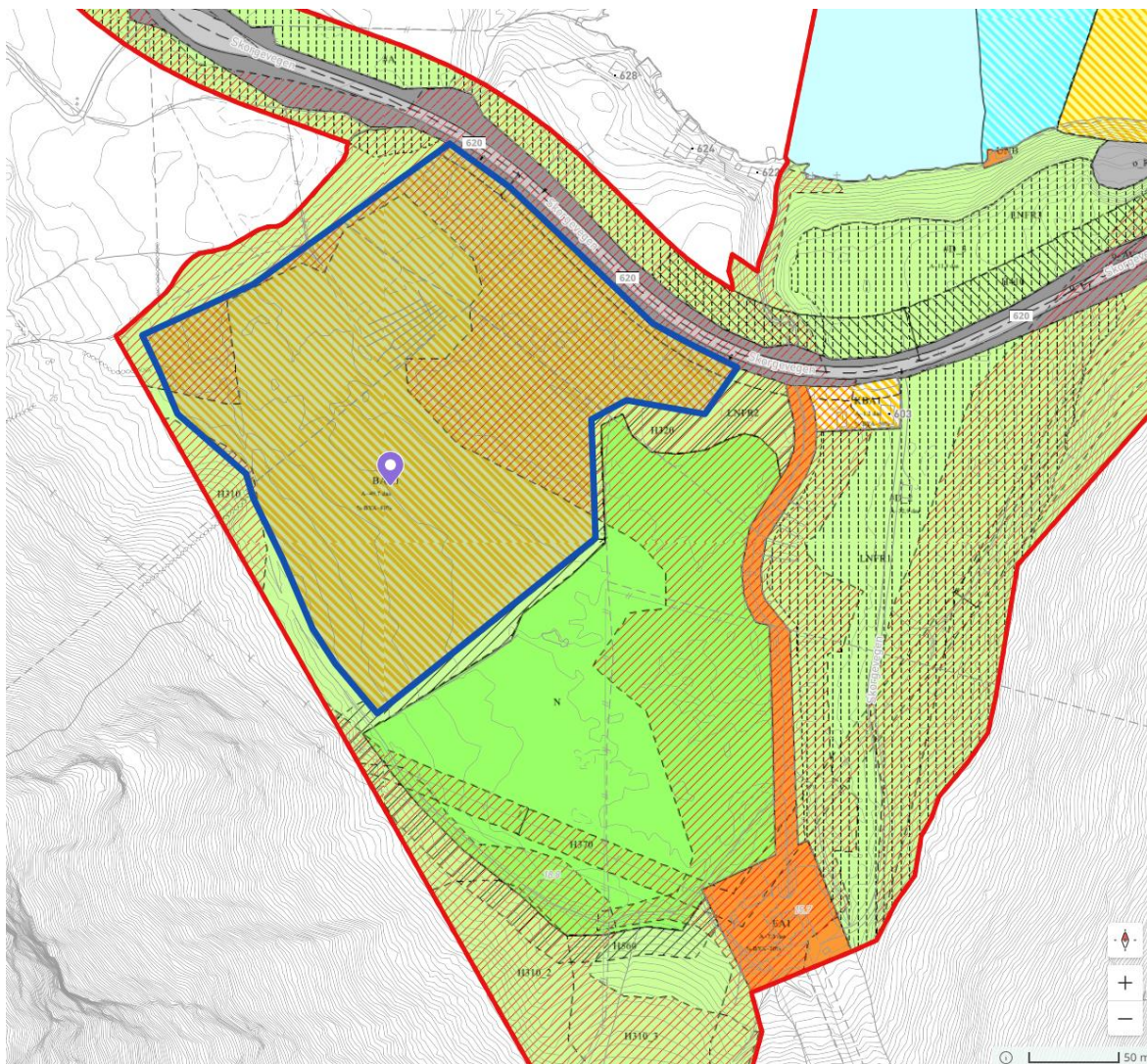
Figur 2: Stad skipstunnel vil gå fra Kjødepollen til Moldefjorden [1].



Figur 3: Flyfoto av det undersøkte området i Kjødepollen.



Figur 4: Skyggerelieff terrengmodell Vågsøy Selje 5pkt 2015 i området i Kjødipollen (høydedata.no).



Figur 5: Utsnitt av arealplan Kjode Næringsområde. Markert område viser område BAA1 som er regulert til næringsområde (Arealformål bebyggelse og anlegg kombinert med andre angitte hovedformål) (<https://arealplaner.no/stad4649/arealplaner/274>).

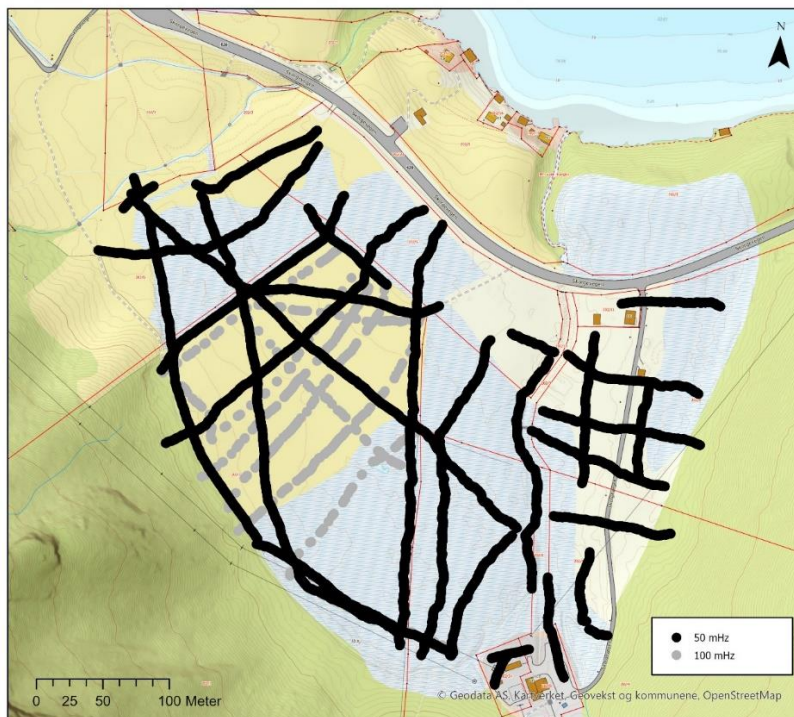
2 Metode

Det er benyttet et Malå ProEx georadarsystem med 50mHz og 100 mHz «rough terrain» antenne (RTA) for å beregne myrtykkelser og dyp til faste masser i området. En georadar (GPR) benytter elektromagnetiske signaler til å kartlegge lagdeling og forhold i grunnen. Elektromagnetiske impulser sendes ut og reflekteres fra overganger mellom lag med ulik elektrisk ledningsevne og permittivitet (motstand). Styrken på det reflekterte signalet avhenger av kontrast i dielektrisitetskonstanten og ledningsevnen mellom de to materialene. Det er f.eks. stor kontrast mellom organisk torv og faste masser som morene eller fast fjell, og også mellom tørre og vannmettede løsmasser.

Alle georadarprofiler er koordinatfestet med GPS, og prosessert og tolket i programvaren Malå Vision og Geolitix. Det er benyttet background subtraction (mean), dewow og band pass filter for å prosessere data, og dyp under overflaten (som negative verdier) er beregnet med en bølgehastighet i grunnen antatt til $40 \text{ m } \mu\text{s}^{-1}$. Overgang mellom torv og underliggende faste masser/fjell er tolket i prosesserte profiler. Videre er det interpolert mellom målepunkter og generert en kontinuerlig flate av torvtykkelsen ved å benytte «topo to raster» verktøyet i ArcGIS Pro. Interpoleringen er satt til 1m vertikal oppløsning og en mest mulig hydrologisk korrekt overflate (drainage enforcement). For å beregne høyde over havet er det tatt utgangspunkt i terrengmodell Vågsøy Selje 5pkt 2015 lastet ned fra hoydedata.no. Høyde over havet for overgang mellom torv og fjell / faste masser er estimert ved å trekke det interpolerte torvdypet fra høydemodellen.

2.1 Georadarundersøkelser

Georadarundersøkelser ble gjort i to omganger, den 04.06.2025 med 50 mHz antenne og supplerende profiler ble utført 03.07.2025 med 100mHz antenne. Det er gått totalt 26 kryssende profiler (Figur 6).

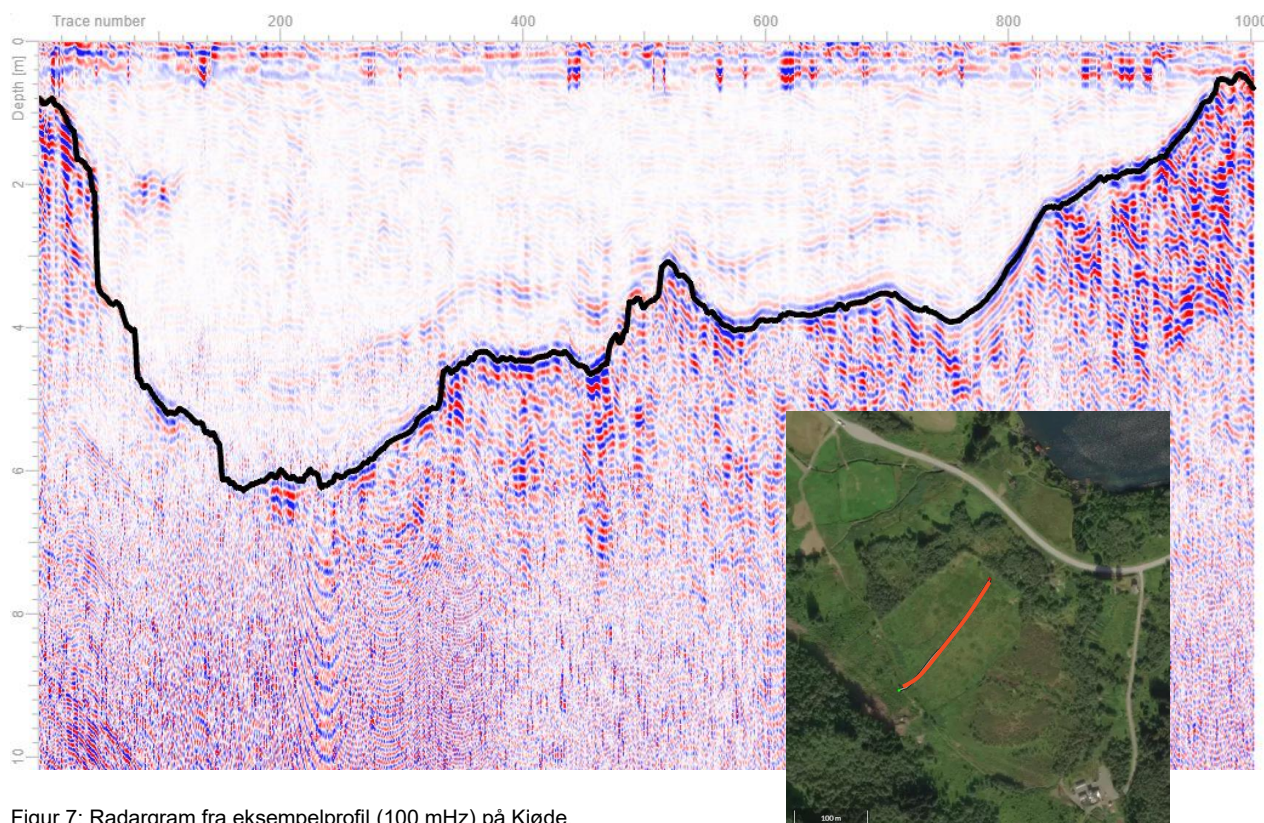


Figur 6: Georadarprofiler gått på Kjøde med 50 mHz antenne (sort) og 100 mHz antenne (grå).

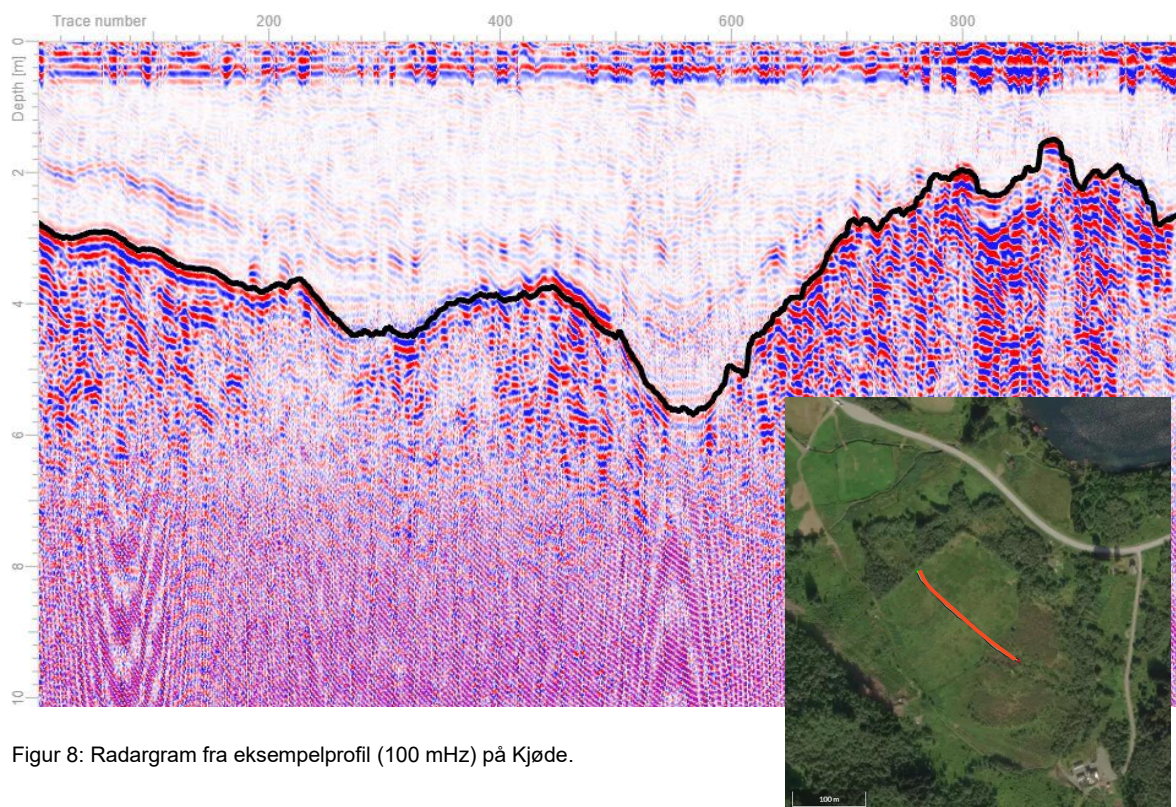
3 Resultater

Figur 7 og Figur 8 viser eksempelprofiler i myrområdet på Kjøde. Profilene er kryssende og Figur 7 viser profil fra dalskråningen i sørvest mot nord-øst, mens profilet i Figur 8 går parallelt med veien fra nord-vest mot sør-øst i området. Begge radargrammene viser en klar sammenhengende reflektor i overgangen mellom en transparent pakke og en underliggende pakke med noe mer struktur. Den transparente pakken er tolket som torv mens de underliggende massene er tolket som fjell eller faste masser.

Det kartlagte området er på 106 000 m². Gjennomsnittlig myrtykkelse innenfor dette området er 2,5 m, mens maksimumstykkelsen er 7,0m. Arealet med myrtykkelse større enn 2m ofte klassifisert som dyp myr er på 60 140 m². Det totale torvvolumet er beregnet til 256 600m³.



Figur 7: Radargram fra eksempelprofil (100 mHz) på Kjøde.

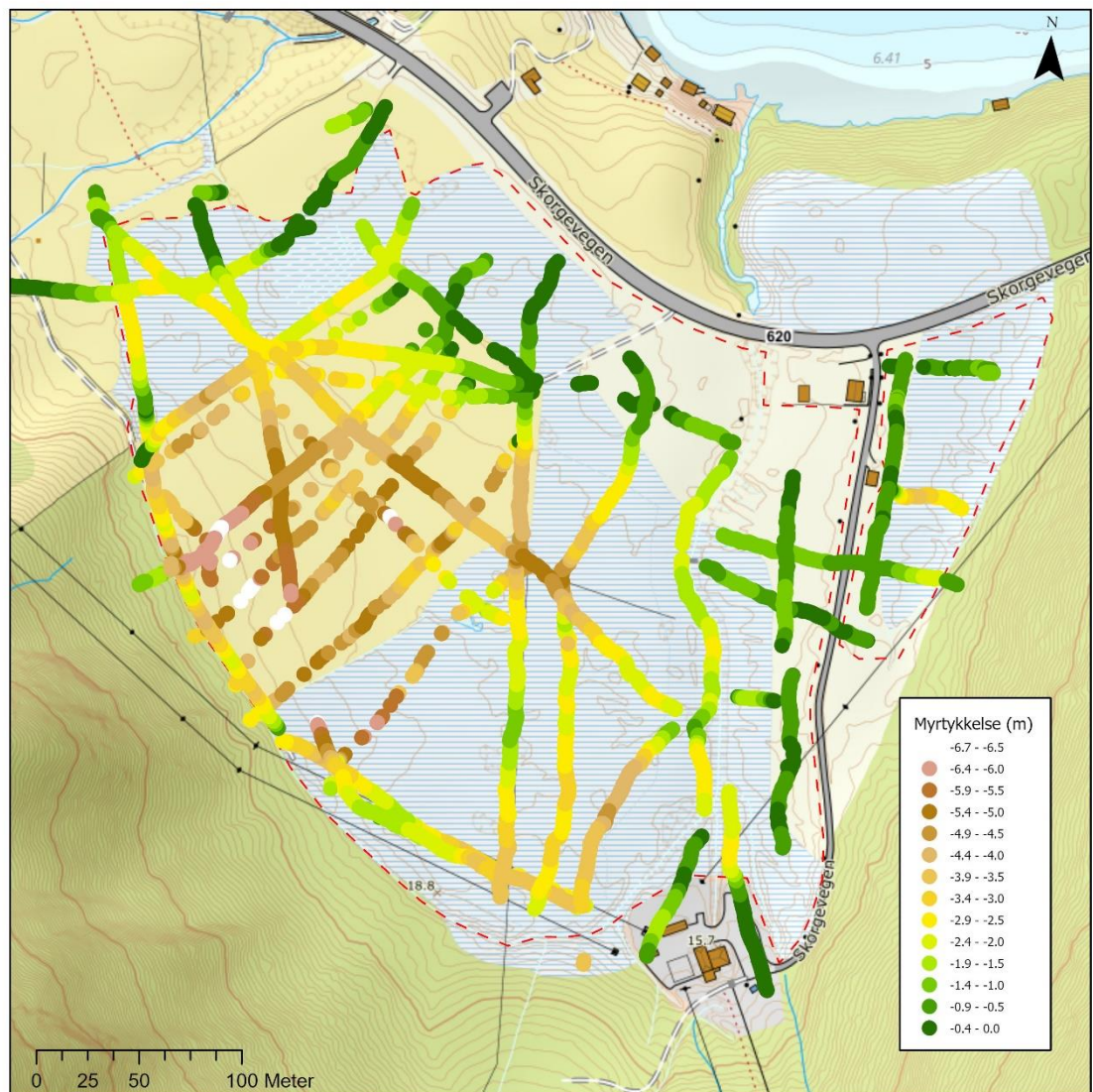


Figur 8: Radargram fra eksempelprofil (100 MHz) på Kjøde.

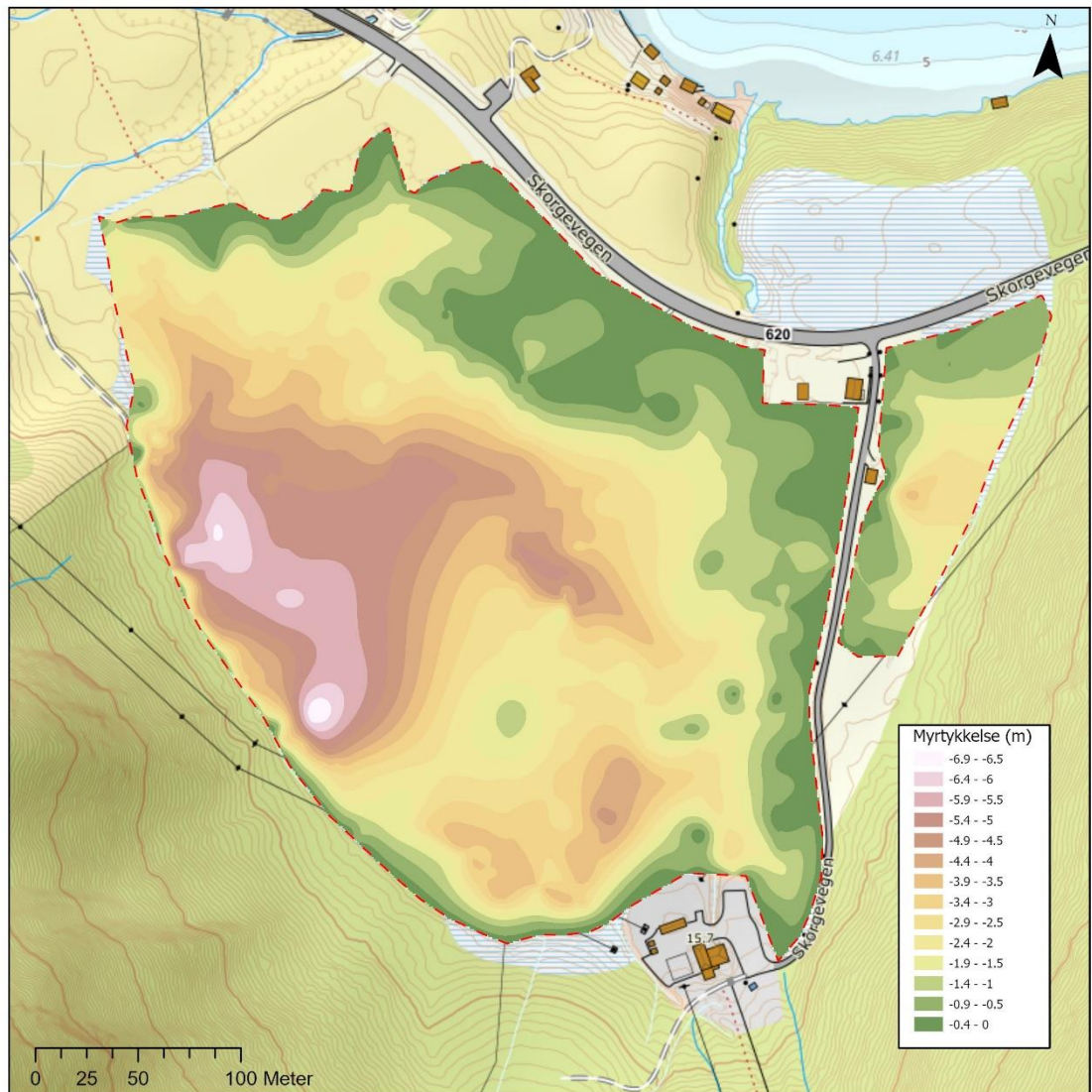
Figur 9 viser myrtykkelser tolket i alle profilene og Figur 10 viser interpolert myrtykkelse i hele området. Den dypeste myren er funnet i den vestlige delen av området, hvor der er rundt 6-7 meter myrtykkelse. Som det også sees i eksempelet i Figur 7 er det bratt overgang fra den dypeste delen av myren mot dalskråningen i vest. Myrtykkelsen avtar gradvis mot øst. På østsiden av veien myren grunnere, opptil ca. 3 m på det dypeste.

Figur 11 viser myrtykkelse innenfor området regulert til næringsvirksomhet (BAA1). Dette området har et areal på 49717.6 m², og en gjennomsnittlig myrtykkelse 2,9 m. Maksimumstykkelsen er 6,6m og torvvolumet innenfor BAA1 er beregnet til 120 800m³ basert på interpolasjonen vist i Figur 11.

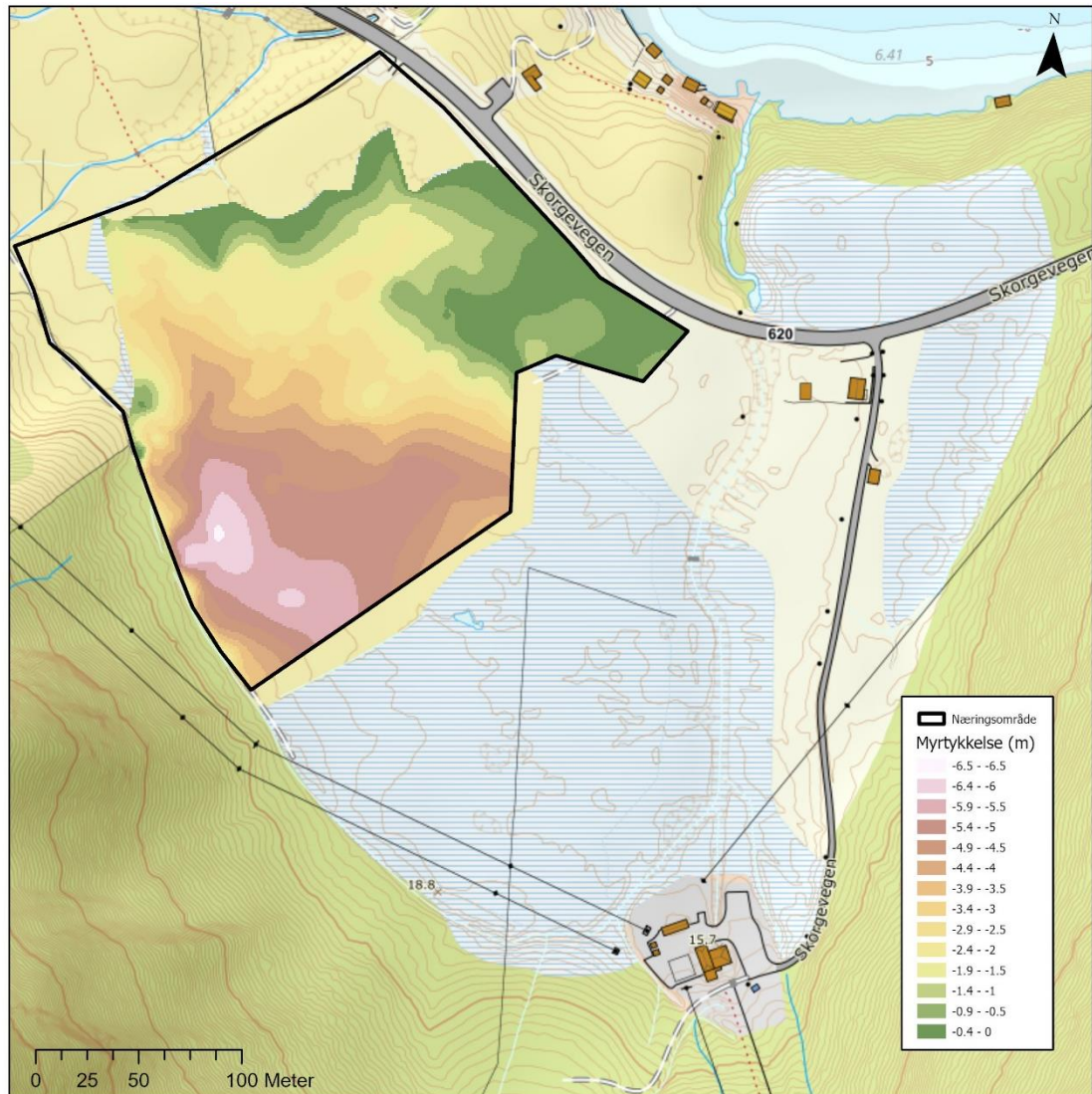
For å beregne høyden på overgangen mellom myr og underliggende fjell/faste masser er myrtykkelsene trukket fra en digital høydemodell. Resultatet av dette er vist i Figur 12.



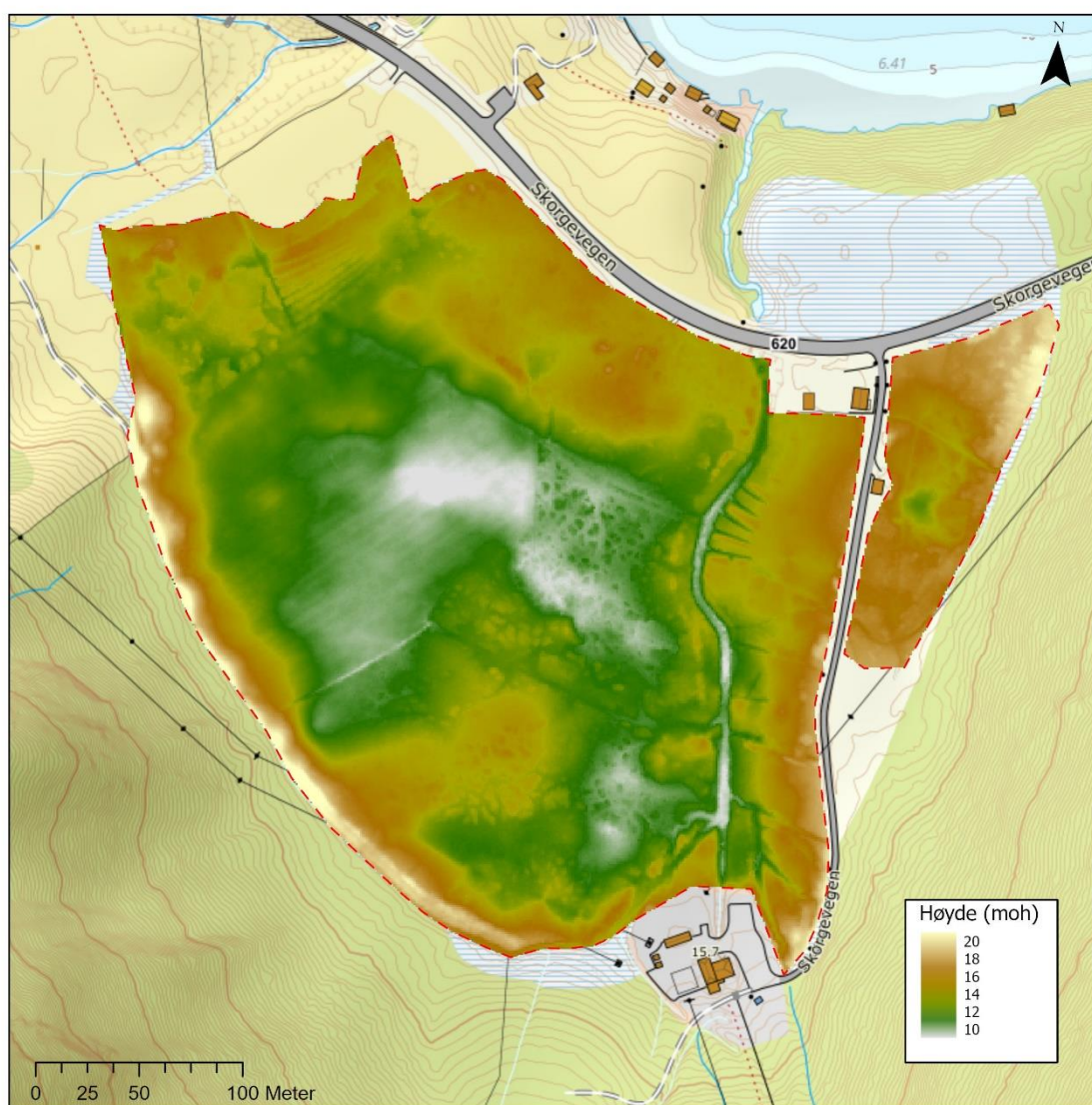
Figur 9: Tolkede georadarprofiler med myrtykkelser i meter under overflaten.



Figur 10: Myrtykkelser i meter under overflaten interpolert fra tolkede georadarprofiler (ref. Figur 9).



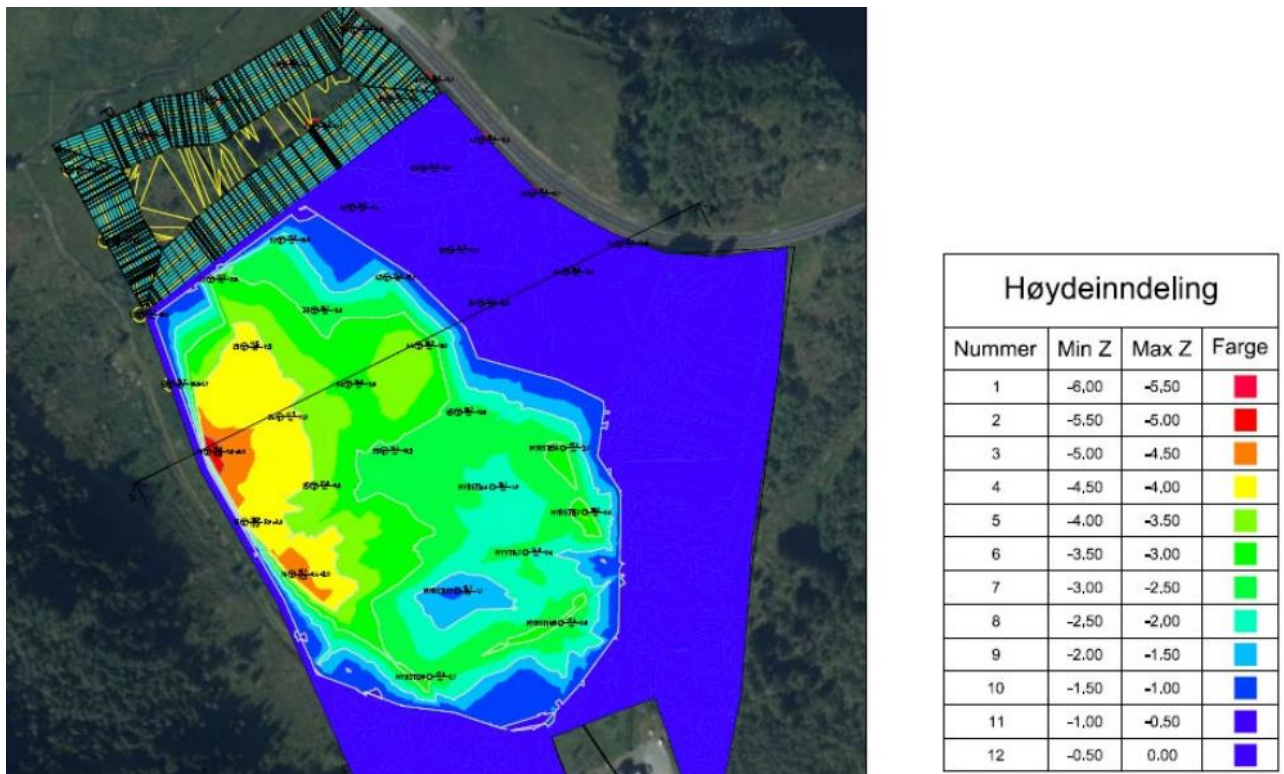
Figur 11: Myrtykkelser innenfor område regulert til næringsvirksomhet (BAA1).



Figur 12 Terrengmodell av overflaten under torven gitt i høyde over havet (NN2000). Generert ved å trekke myrtykkelse fra terrengmodell (DTM) (Høydedata.no)

3.1 Sammenligning

Resultatene fra georadarundersøkelsen viser i store trekk det tilsvarende myrtykkelser som en tidligere undersøkelse basert på totalsonderinger og myrstikk [2]. Resultatene fra denne undersøkelsen viste i likhet med georadarundersøkelsen at de dypeste områdene ligger langs dalskråningen i vest, og at det er grunnere mot øst. Det er funnet tilnærmet lik maksimumdybde i georadarundersøkelsen (7,0 m) som i sonderingsundersøkelsen (6,5 m). Godt samsvar mellom disse uavhengige målingene kan indikere at omregningen mellom tid og dyp i prosesseringen av georadardata med hastighet i massene på $40 \text{ m } \mu\text{s}^{-1}$ er en god antagelse. Den største forskjellen mellom målingene er at utbredelse av dype områder er større i georadarundersøkelsen enn i den tidligere undersøkelsen, og at det er funnet myrdybder på mer 50 cm også østsiden av veien. Årsaken til dette kan komme av at georadarundersøkelsen har en langt bedre romlig dekning enn sonderingene og dermed i større grad inkluderer og fanger opp dype områder.



Figur 13: Antatt torvtykkelse til mineralsk grunn beregnet fra grunnboringer og myrstikk [2]

4 Oppsummering

I forbindelse med fremtidig næringsområde ved Kjødespollen i vestenden av en mulig framtidig Stadt skipstunnel, er det kartlagt myrtykkelse og utbredelse av myr i området.

Det er tolket dyp til fjell/faste masser i 26 georadarprofiler, og interpolert en sammenhengende flate som viser beregnet myrtykkelse i det aktuelle området. De største myrtykkelsene er i likhet med tidligere undersøkelser funnet i den vestlige delen av myren. Gjennomsnittlig myrtykkelse er beregnet til 2,5 m, mens maksimumstykkelsen er på 7,0m. Det totale torvvolumet er beregnet til 256 600m³, mens volumet innenfor området regulert til næring (BAA1) er beregnet til 120 800 m³.

5 Referanser

- [1] Kystverket, «Stad skipstunnel,» [Internett]. Available: <https://skipstunnel.no/>.
- [2] Multiconsult, «Detaljregulering for Kjøde næringsområde. Planbeskrivelse med konsekvensutredning.,» 2024.