


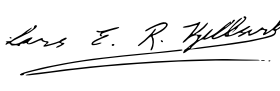

Geologisk kartlegging Fagskole for brann og rednings- utdanning i Tjeldsund

Dyp til fjell og fordeling av løsmasser basert på
integring av geofysiske data og sonderinger



Digital Geologi AS

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund

Land	Kommune	Lokasjon/gnr./bnr.	UTM-sone/NTM-sone
Norge	Tjeldsund	172/193, 33, 219, 227	33E
Grunneier			
Oppdragsgiver			
Statsbygg			
Kontraktreferanse			
Vidar Ellefsen			
Prosjekttittel			
Kartlegging av grunnforhold ved Fagskole for brann og redningsutdanning i Tjeldsund			
Rapporttittel			
Geologisk kartlegging Fagskole for brann og redningsutdanning i Tjeldsund Dyp til fjell og fordeling av løsmasser basert på integrering av geofysiske data og sonderinger			
Nøkkelord			
	geofysikk	Tjeldsund	Fjelldal brannskole
	Kartlegging berggrunn	kartlegging sedimenter	fordeling av løsmasser
	volum beregning	4D geologisk modell	
Versjon nummer:		Rapport nr.	
	1	DGi-23/R096	
Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
25 mai 2023			
	Dr E.I.H. Siggerud	L.E.R. Kjellesvik	L.E.R. Kjellesvik

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse.....	3
Forord	4
1. Introduksjon	5
2. Beskrivelse av området.....	6
3. Resultat innsamling av geofysiske data	9
<i>b) Prosessering.....</i>	<i>11</i>
<i>c) Tolkning av GPR-data</i>	<i>14</i>
4. Resultat av den geologiske kartleggingen	17
5. Konklusjon.....	22
Referanser.....	23
Appendiks	24

Forord

På oppdrag av Statsbygg er det blitt foretatt systematisk kartlegging av geologien i området Norges Brann og redningsskole ved Fjellidal i Tjeldsund kommune. Hensikten med prosjektet har vært å mest mulig korrekt identifisere berggrunnsoverflaten, som varierer til dels betydelig basert på tidligere erfaring med punkt undersøkelser og påfølgende utgraving, og kartlegge fordeling av overliggende sedimenter og typer av sedimenter.

Digital Geologi AS har betydelig erfaring med denne typen oppgaver og for å best mulig kunne identifisere geologien i undergrunnen ble det samlet inn 5 kilometer med høy oppløselig geofysiske data som til sammen dekker et samlet areal på 87,000 meter. Etter systematisk geologisk tolkning der også punkt informasjon fra tidligere arbeid er implementert er de geologiske tolkningen konvertert fra tid til dyp og bruke til å bygge en kvantitativ og digital 4D geologisk modell over området.

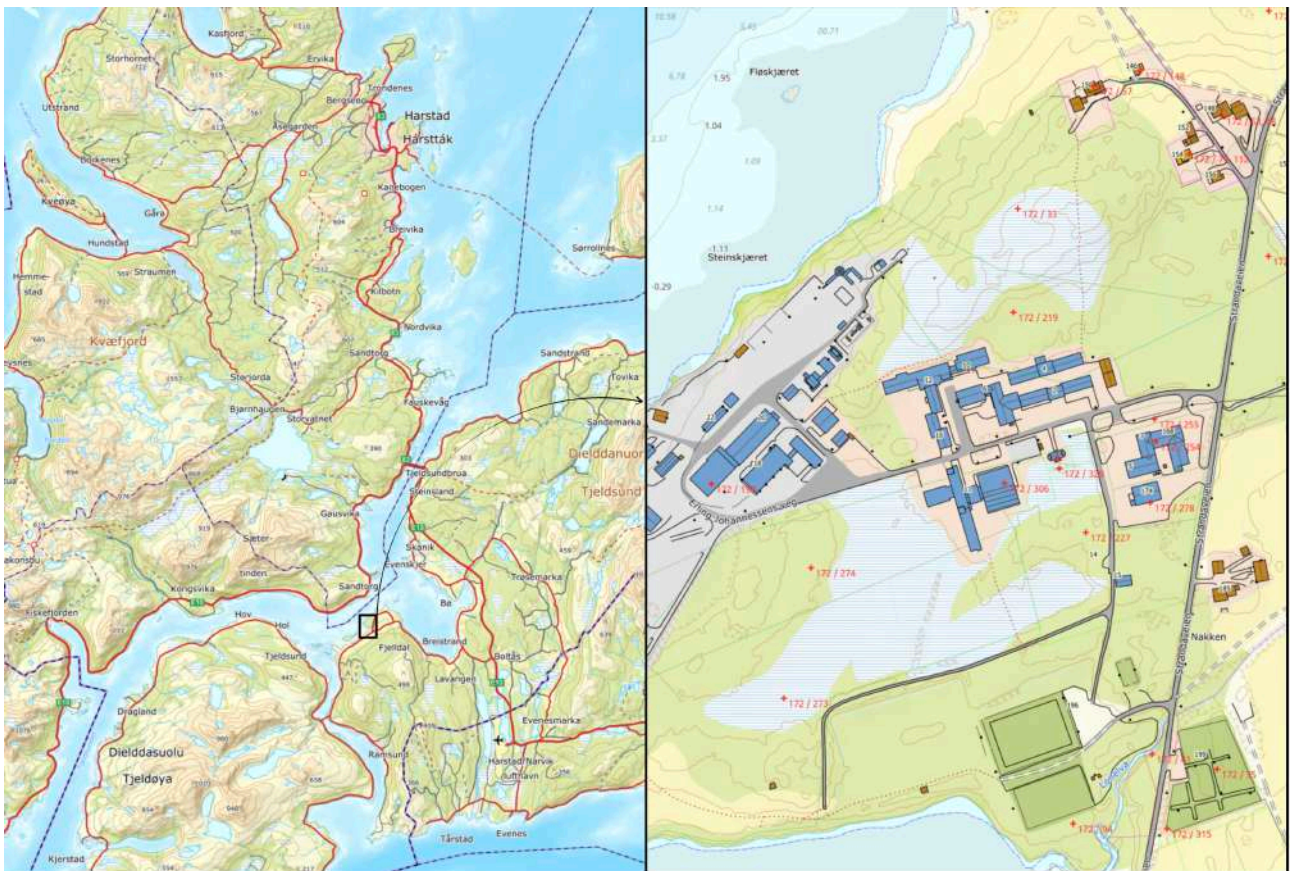
Ved å benytte denne geomodellen har det blitt beregnet volumer av de ulike typene med sedimenter som ligger over berggrunnsoverflaten for de frem arealene som var hovedfokus for dette prosjektet. De geofysiske dataene ble innsamlet i løpet av en dag og fra innsamling til ferdig produkt er det brukt mindre enn to uker som viser effektiviteten i denne måten å arbeide på for kartlegging av geologien i et område.

Ranhem 25 mai 2023

1. Introduksjon

I forbindelse med opparbeidelse av tomter i forbindelse med utvidelse (nybygg) tilknyttet Fagskole for brann og redningstjeneste i Tjeldsund, området Fjelldal vest, som ligger på deler av odden som vender ut mot Sandtorgstraumen/Tjeldsundet er det blitt utført omfattende geofysiske grunnundersøkelser for å kunne kartlegge geologien (grunnforholdene) i området (Fig.1). Prosjektområdet som ligger i tilknytning til Fjelldal brann og redningsutdanning består av fire areal der det er ønskelig å kartlegge dyp til berggrunnsoverflaten samt fordeling av overliggende løsmasser og typer av masser samt volum innenfor de fire tomtearealet som inngår i prosjektet.

Fra tidligere er det utarbeidet to områder «regionale» rapporter Kummeneje (1980) og Røde (2020) den første som gir en mer generell beskrivelse og vurdering av området, mens den andre er en «data-rapport» som gir informasjon om 21 prøvepunkter der det er gjort sonderinger i tillegg til 7 prøveserier. Det er i dette arbeidet også etablert seks miljøbrønner, men disse ligger alle utenfor området omfattet av denne undersøkelsen om



Figur 1. Utsnitt av Statens kartverk «Norgeskart» basert på 1:50,000 kartlegging som viser området til venstre og et detalj utsnitt for området som beskrevet i teksten til høyre

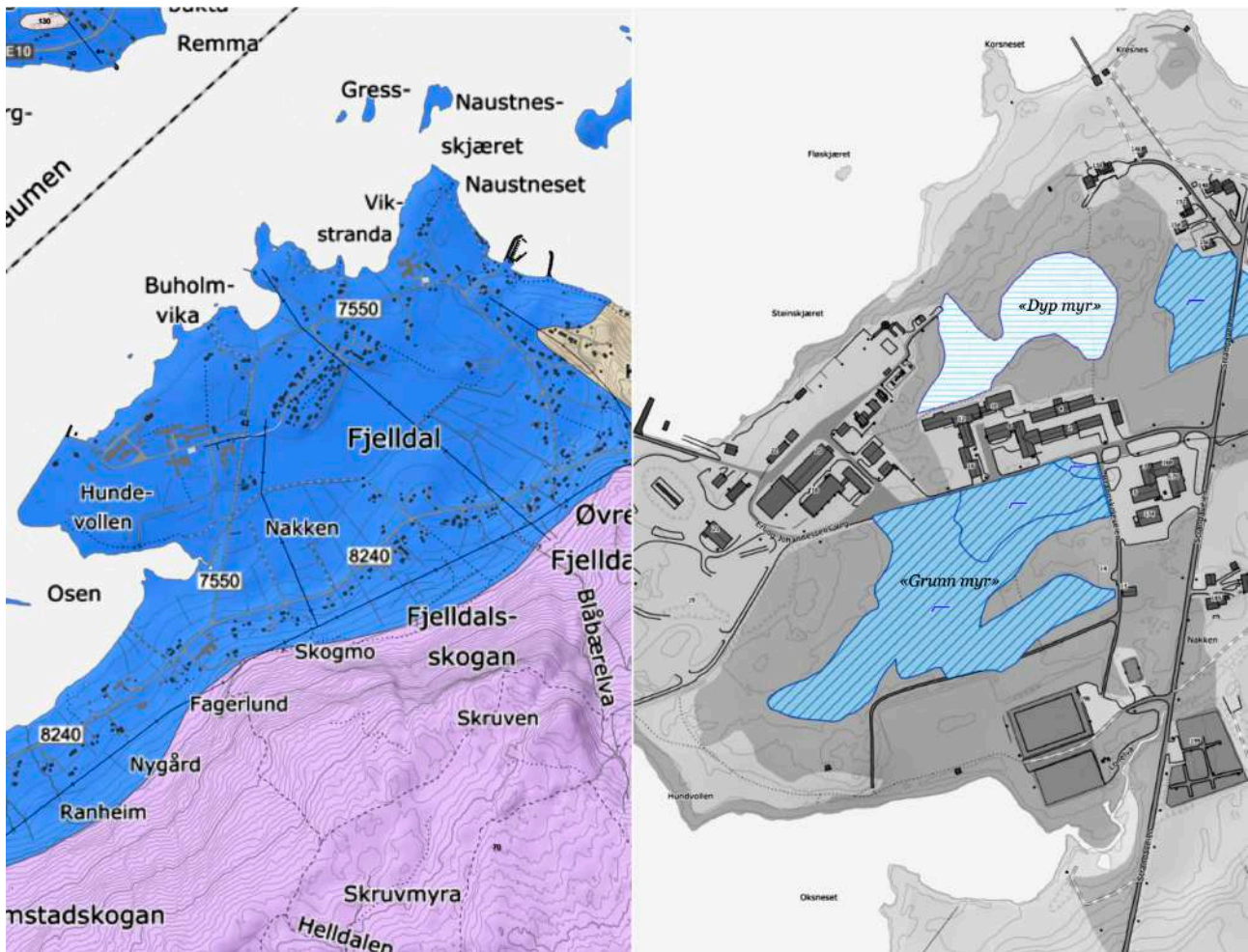
enn informasjonen fra disse er benyttet i denne vurderingen. Det tredje notatet fra området (Løvlien og Ilstad, 1996) omfatter seks punktundersøkelser rett på sør siden av Erling Johannesens vei, som gir en kort beskrivelse lokalt og oppgir dyp til antatt fjell i området.

Alle observasjonene fra disse arbeide er sammen med observasjoner fra synfaring under data innsamling benyttet i sammenstillingen av dette arbeidet. Denne rapporten er ment å gi en bakgrunn og forklaring på de etablerte kartene som er hovedmålet med oppdraget. Alle kartene er digitale og overførbare til andre kartpakker/dataprogrammer for videre bruk i utviklingen av området. I forbindelse med bruk av geofysisk kartlegging er det også knyt kommentarer til nøyaktigheten i denne typen kartlegging, og som det vil fremkomme hvor raskt og effektivt denne typen kartlegging av geologien er der avviket i de sammenstilte kartene tatt ut av den geologiske modellen varierer på centimeter skala i forhold til område med fysiske prøver.

2. Beskrivelse av området

Området som er omfattet i dette prosjektet ligger vendt ut mot Tjeldsundet/på vestsiden av odden nord av Fjeldalsheia som stiger til Kvitfjellet i sør. Området danner en nær likesidet trekant med spissen mot nord, avgrenset mot øst av Strandvegen. Den lengste linjen («hypotenusen») er kystlinjen på vestsiden som strekker seg fra kaianlegget der det er fullt klasser ut i sjøen fobi Steinskjæret opp mot Krokneset (Fig.1). Terrenget innenfor «trekanten» er relativt flatt med kotehøyde +5, mens stiger not nord der en NNØ-SSV orientert rygg stiger til omkring kotehøyde +11 (Fig.1). Deler av området er utbygget slik det fremkommer av karet i Figur 1, men i tillegg er det etablert en idrettshall og større biloppstillingsplass som ikke fremkommer i figuren på begge sider av Erling Johannesens veg inn mot Strandveien.

En gjennomgang av terrenget (overflaten) basert på gjennomgang av digitale kart fra henholdsvis Norges geologiske undersøkelse (NGU) løsmassekart og «Kilden» kartdatabase fra Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO; Fig 2). Jamfør NGUs løsmasse kartlegging består hele området av «marin strandavsetning, sammenhengende dekke». Dette er en samle betegnelse som ytterligere omtales som; «...*Sammenhengende avsetning av strandvaskede, marine sedimenter, dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen. Avsetningen danner ofte strandvoller. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand, grus og stein er vanligst.*



Figur 2. Til venstre NGUs løsmasse kartlegging (1:250,000) som beskriver «marine strandavsetninger» i hele området (blå farge), til høyre utsnitt av kart fra NIBIOs karttjeneste «kilden» som viser tolkede myr områder (se teksten for diskusjon)

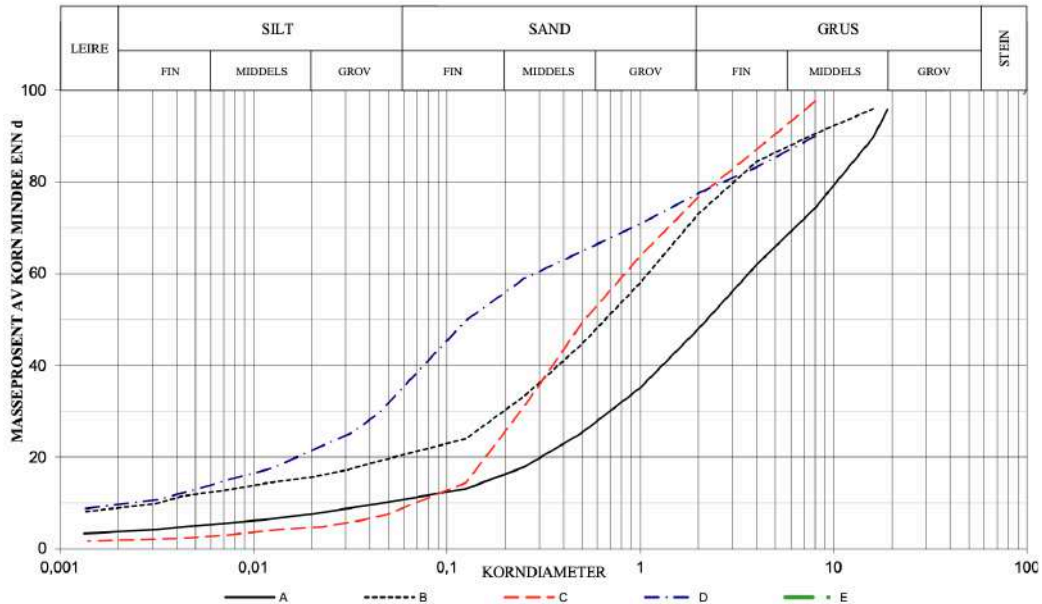
Strandavsetninger ligger som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter. Der avsetningen er stor nok til å danne figur på kartet brukes løsmassetypen til å angi utbredelsen og linjesymbolet for strandvoll til å angi ryggformer....».

Beskrivelsen er å anse som generell mer veiledende og lite spesifikk hva gjelder fordeling av typer av sedimenter lokalt. Det er funnet tre referanser til sedimentene i området mer spesifikk, henholdsvis Kummeneje (1980), Løvlien og Ilstad, T (1996) og Røde (2020). Felles er beskrivelsen av sand av varierende sortering og kornstørrelse ,med et varierende innsalg av skall rester og noe varierende forekomst av humus/plantemateriale i de øverste 0,2-0,4 meter under overflaten.

Kummeneje (1980) beskriver forholdene som dominert av sand direkte liggende på berggrunnsoverflaten (primært i de ytre vestligste områdene), mens Røde (2020) viser

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	12	0,4-0,8 m	MATERIALE, grusig, sandig	korall- og skjellrester	x	x	x
B	12	1,2-1,7 m	MATERIALE, sandig, grusig, leirig	korall- og skjellrester	x	x	x
C	16	0,5-0,7 m	SAND, grusig	korall- og skjellrester	x	x	x
D	17	1,3-1,8 m	MATERIALE, sandig, siltig, grusig, leirig	korall- og skjellrester	x	x	x
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_u = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	14,1	T2		7,6		77,4	0,048	0,737	2,286	3,717
B	18,3	T3		15,6		350,6	0,003	0,206	0,698	1,129
C	34,7	T2		4,6		12,4	0,070	0,242	0,524	0,868
D	17,5	T4		21,4		118,3	0,002	0,046	0,187	0,295
E										

Figur 3. Faksimile fra Røde (2020) som viser kornfordelingskurve for to intervaller i henholdsvis prøvepunkt 16 og 17, se teksten for beskrivelse og diskusjon

kornfordelingskurver som viser at sedimentene i de to prøve punktene 16 og 17 (innenfor området omfattet av denne undersøkelsen) består i all hovedsak av sand og grus, henholdsvis 75 og 90%, med 15 og 4% silt og tilsvarende mindre enn 10 og 4% leirfraksjon (Fig.3). Prøvetakingen er dessverre for usystematisk og sporadisk til å kunne si noe kvantitativt om fordeling og trender som vil kunne gi en bedre forståelse for fordeling av sedimentene og opprinnelige opphav og derved egenskaper.

Utifra data presentert av Røde (2020) kan man få inntrykk av en oppgrovende trend der det er noe høyere innhold av silt i den dypeste prøven fra prøvepunkt 17 (1,3-1,8 meter under overflaten). Tilsvarende antas det basert på mengde innhold av finere kornstørrelser at prøven fra 1,3-1,8 meter er mer telefarlig (T4). Dette er riktig basert på observasjoner fra den enkelt prøven, gitt kriteriet for definisjon av tele-klassifisering, men som det fremkommer av gjennomgang av alle prøvene er variasjonen så pass liten at prøven fra prøvepunkt 17 er en uteligger å regne.

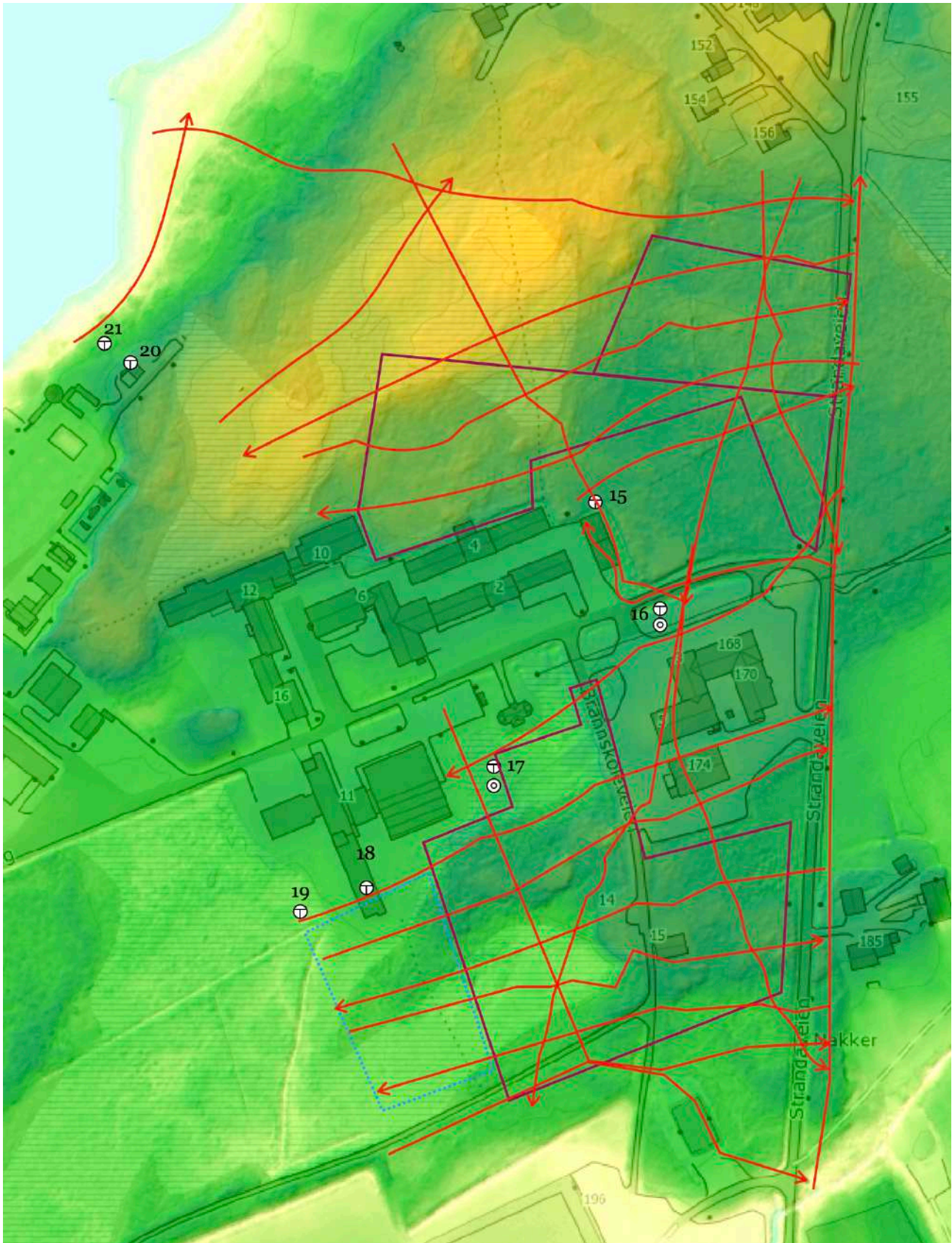
Sagt på en annen måte viser gjennomgang av data at massene i all hovedsak er sandige med lavt innhold av finere kornstørrelse som reflekterer den omarbeidelse omtalt av NGU i deres beskrivelse av sedimentene (NGU løsmassekart på nett). Som en tilleggskommentar kan nevnes at Røde (2020) oppgir to prøver fra henholdsvis prøvepunkt nummer 2 og 8 som å ha et vanninnhold høyere enn 50% og høyere innhold av finere kornstørrelse (primært silt). Disse prøvene er imidlertid tatt under havoverflaten som forklarer den høyere vanninnholdet og økt forekomst av mer finkornet materiale.

For bedre å kunne avklare fordelingen av sedimentene som observert i prøvepunktene ble det bestemt å kartlegge området geofysisk ved bruk av georadar eller grunnpenetrerende radar der man benytter elektromagnetiske bølger for å kunne observere endringer i geologiene i undergrunnen.

3. Resultat innsamling av geofysiske data

Som beskrevet ovenfor ble det bestemt å kartlegge området geofysiske for etter prosessering av de geofysiske data å kunne gjennomføre en systematisk kvantitativ geologisk tolkning av de innsamlede geofysiske data. Totalt ble det samlet inn noe mer enn 5 kilometer med data fordelt på 25 linjer som til sammen dekker et areal på ca 87,000 kvadratmeter, noe som gir en avstand mellom linjene på ca 20 meter (Fig.4). Totalt gir dette sammen med de eksisterende prøvepunktene muligheten for et meget godt bilde av geologien i området som omfatter berggrunnsoverflaten, overliggende løsmasser, om mulig typer av løsmasser (og derved egenskaper), videre forekomst og fordeling av torv og myr-materiale.

Dette siste ikke minst viktig gitt dagens regime hva gjelder opptak av myr materiale og krav til beregning av volum og derved volum av mengde karbon innhold og konsekvens hva gjelder mengde CO₂ ved påvirkning av myrområder. Basert på behov for bedre



Figur 4. Relieff-kart basert på LIDAR data fra Statens kartverk overlatt lokasjon av sonderinger og geofysiske linjer som er blitt samlet inn vist i rødt, pilene angir retning på innsamlingen

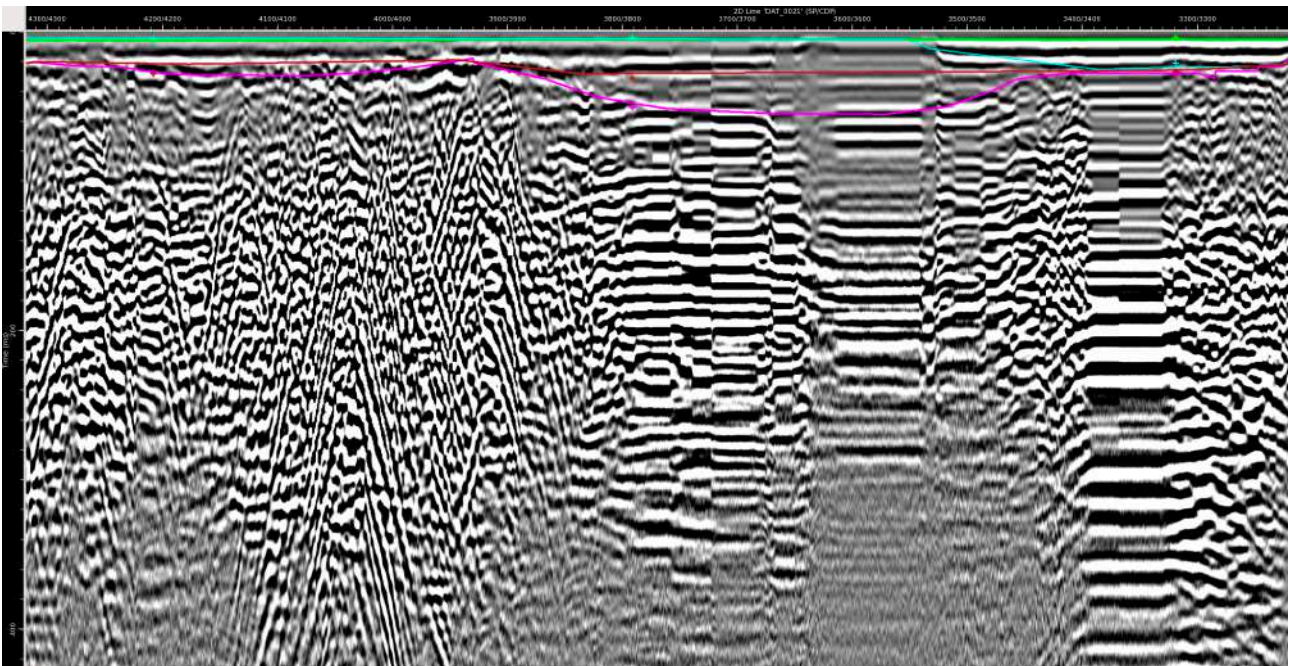
beregning med tanke på klimaregnskap er det av Norsk institutt for naturforskning (NINA) utarbeidet en «kalkulator» for beregning av mengder karbon i myrområder basert på en antatt mektighet av myrområdene, der man videre inngir mengde tørrstoff karbon. En hoved utfordringen ligger i beregning av mektighet av myrområdene uten systematisk bruk av geofysisk kartlegging som muliggjør en detaljert fordeling av løsmasser over berggrunn og kartlegging av myrområdene de facto. Basert på tilsvarende kartlegging for ett betydelig større myrområde sør av Stjørdal har tilsvarende beregninger av volum myr masser blitt utført for dette prosjektet innenfor de tomtene der dette er aktuelt (se Siggerud, 2022 og Siggerud, 2023). Mer om disse beregningen for dette området i diskusjonen under.

Datainnsamling ble foretatt med en georadar fra Guideline Geo GHX80 som har et produsent oppgitt optimalt penetreringsdyb til ca 40 meter. Basert på erfaring vil imidlertid energien som transmitteres opptas noe ulikt gitt type og egenskaper ved sedimentene som ligger over berggrunnen. Sagt på en annen måte vil for eksempel fine-kornete marine avsetninger (leir og silt fraksjon) i noen grad absorbere mer energi, mens mer sand-rike avsetninger gir mer kontrast og derved ved første øyekast bedre oppløsning. Dette reflekterer imidlertid i større grad avsetningshistorien til mer fin-kornete sedimenter som er avsatt ved suspensjon (utfelling i stående vann) som resulterer i pakker med meget fin-laminerte avsetninger uten kontraster.

b) Prosessering

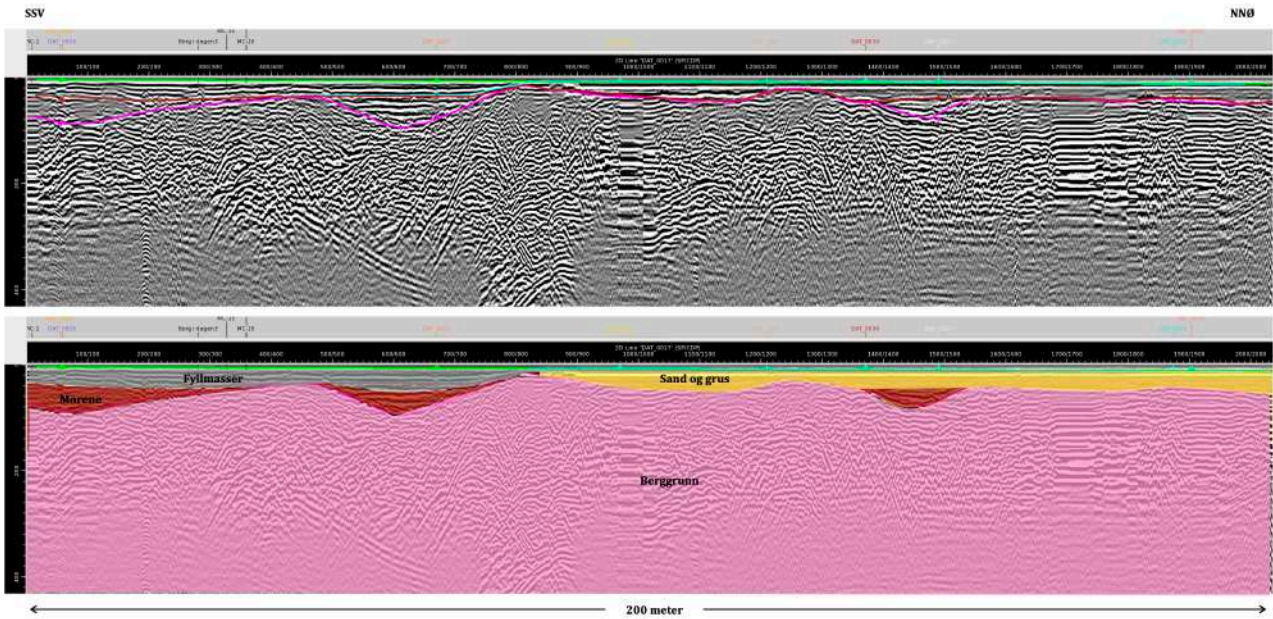
Etter innsamling ble alle data rutinemessig prosessert og klargjort for geologisk tolkning før innlastning i tolkningsverktøyet Tigress. Hensikten med prosesseringen ved siden av å knytte de fysiske data til navigasjonsdata, er å fjerne hva som best kan omtales som «geofysisk» støy. Dette kan være alt fra gjenstander i overflaten og eller undergrunn som skaper refleksjoner, som «maskerer» og delvis «nuller-ut» de fysiske geologiske strukturene. Samtidig kan man ved prosesseringen søk, ved å benytte de algoritmene som ligger i programmet for ulike typer geofysiske modellering, å forbedre «bildet» i data slik at reelle geologiske inormaljonm kommer tydelige frem.

I praksis går dette blant annet ut på å søk fjerne for eksempel «ringing» (repetisjon mot dyp) av harde lag nær overflaten samt dempe effekten av elektriske ledninger, metallgjenstander med mer som setter opp kraftige refleksjoner (Fig.5). Generelt var de 25 linjene av god til dels meget god kvalitet, som muliggjorde detaljert tolkning ned på under

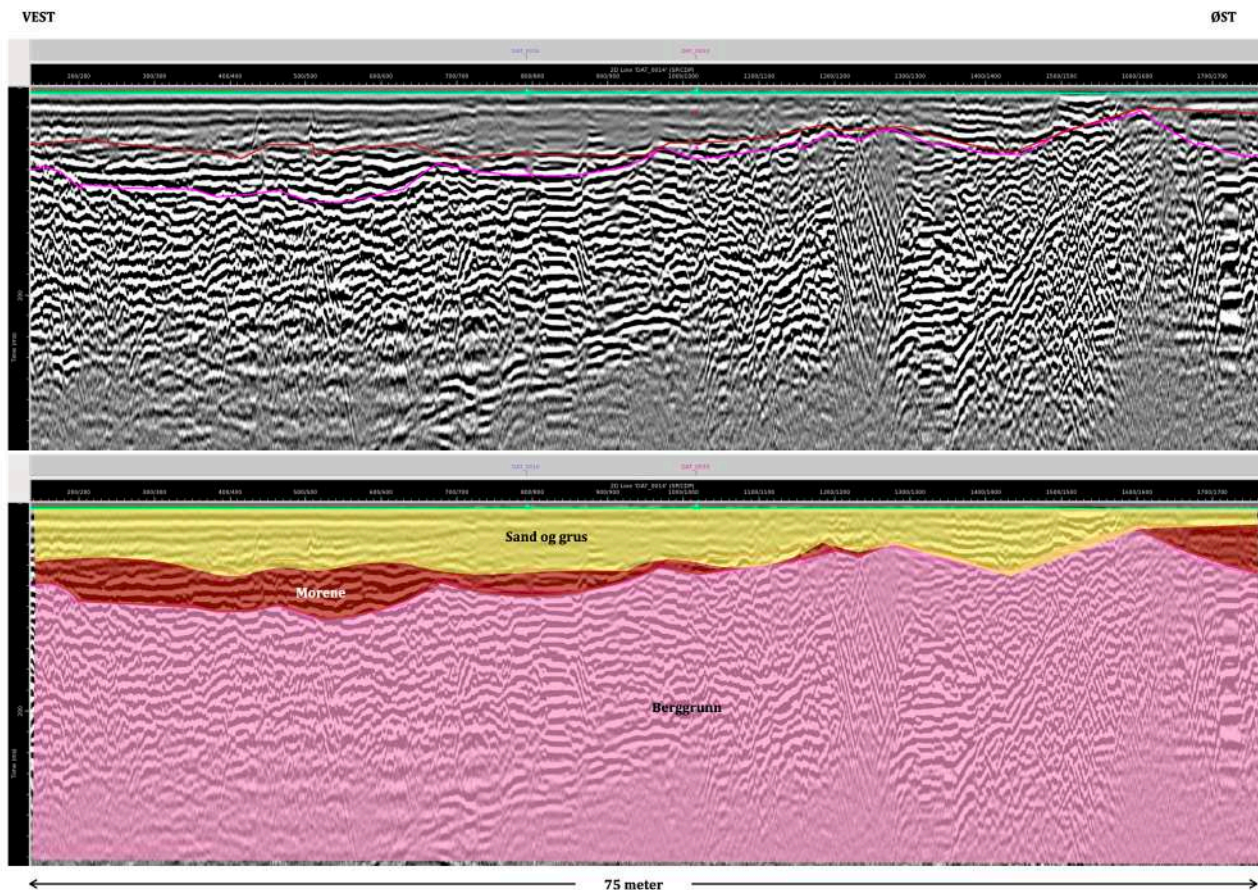


Figur 5. Øverst bilde fra innsamling av en av de geofysiske linjene nord av dagens bygninger (nord av punkt 15) som viser forholdene, det ukene underlaget gjør at georadaren periodevis får redusert bakkekontakt som igjen gir utslag i datakvaliteten som vist fra samme strekning i bildet under. Til venstre kan observeres bratte «V» former opp-ned som er eksempel på geofysisk stør fra innsamling til høyre kraftig horisontal laminasjon som skyldes at det har blitt stoppet under innsamling pga forholdene. Begge eksempler er filtrert bort i den geologiske tolkningen og påvirker ikke resultatet. Data kvaliteten er generelt god og gir gode innsikt i forholdene lokalt dybde av seksjonen er ca 16 meter

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund



Figur 6. Eksempel på en geofysisk linje med tolkning som det fem går av tolkningen ligger berggrunnsoverflaten nær dagen i store deler av linjen, vertikal seksjon er ca 16 meter



Figur 7. Utsnitt av en øst-vest linje gjennom TOMT SØR (østlige delen som viser fordeling av morene og overliggende marine strandavsetninger der det blant annet kan observert sigmoidale kryssikt typisk for strandavsetninger over de mer «kaotiske morene avsetningene. vertikal seksjon er ca 10 meter

halvmeter skala. Som nevnt i Figur 5 skaper terreng overflaten i noe i krattskogen med tildels meget ujevn overflate noe lokal «støy» i data settet, men dette kan stort sett fjernes ved at det er flere linjer som krysser over samme området og man på den måten kan følge tolkningen fra områder med mindre ujevn topografi (Fig.5).

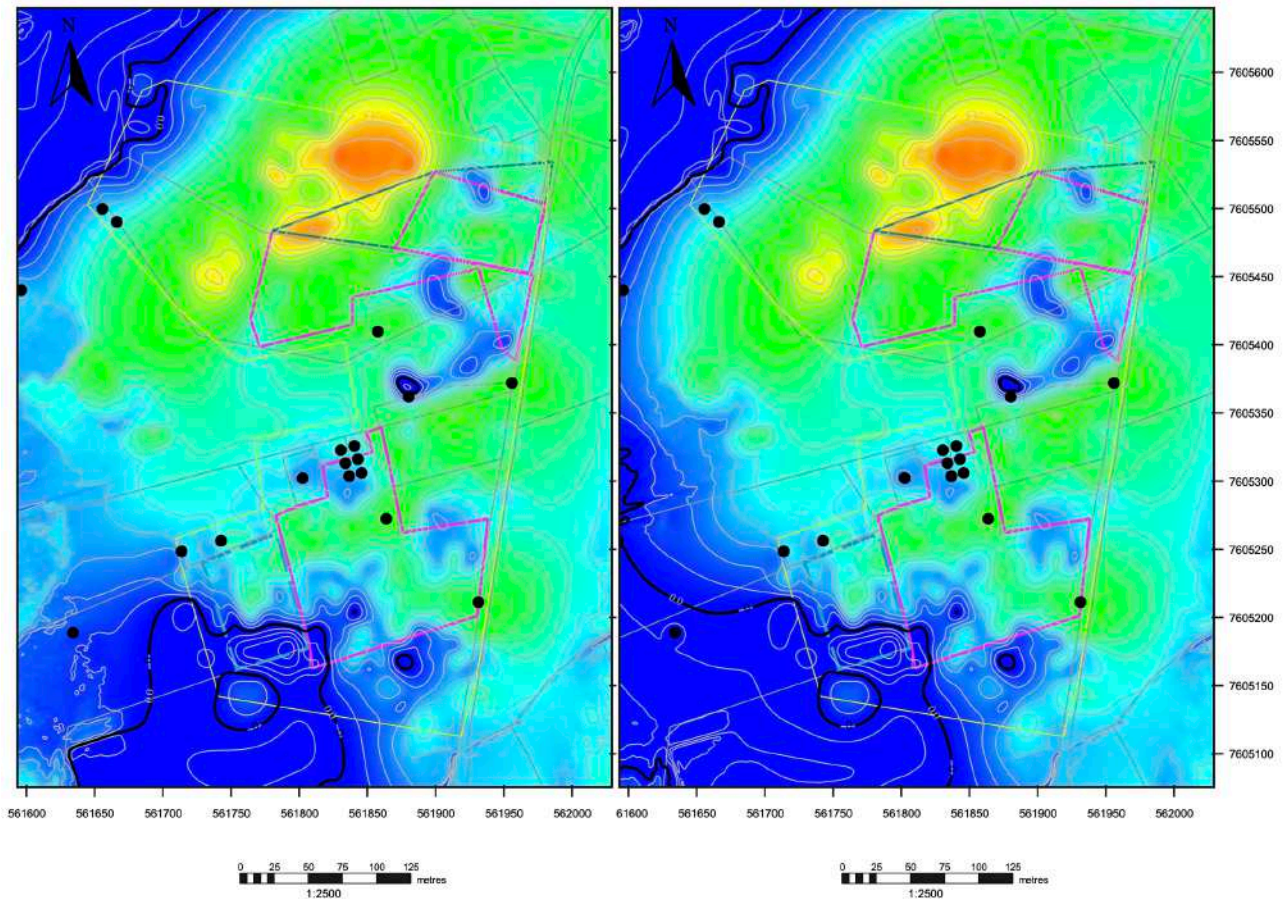
c) Tolkning av GPR-data

Etter prosesseringen ble data som nevnt lastet inn i tolkningsverktøyet Tigress, der ble også resultatet av prøvepunktene både sonderingsdata og resultatet av prøveseriene lastet inn for å kunne benyttes i den samlede geologiske tolkningen som ligger til grunn for de genererte kartene (Fig. 6 og 7). Etter tolkning ble de ulke lagene overført til reservoarmodelleringsverktøyet Roxar RMS der de tolkede linjene ble griddet til flater som danner bindeflatene mellom de ulike typene av observerte sedimenter over berggrunnsoverflaten.

Roxar RMS bygger følgelig opp et grodd av flater basert på de tolkede flatene fra geologien der volumet mellom flatene består av flere lag med celler alle som kan gies en eller flere egenskaper som reflektere de fysiske egenskapene observert i terrenget og i sonderinger, og prøveseriene. Dette gir muligheten til å se på den logiske fordelingen av egenskaper slik de fremkommer gjennom den geologisk analysen og forståelsen på en kvantitativ måte samtidig som man analysere egenskaper statistisk og på den måte også kan beregne usikkerhet i tolkninger og fordeling av løsmasser over berggrunnsoverflaten.

Konsekvensen er at de resulterende kartene reflekter den logiske og kvantitative romlige fordelingen av de ulike observerte massene og at systemet videre muliggjøre en systematisk konvertering av data fra tid (de geofysiske data) til dyp (fysiske data).

Denne dybdekonverteringen er viktig da beregning av volumer av løsmasser og dyp til berggrunnsoverflaten er avhengig av en god tid/dyp relasjon. I forbindelse med dette prosjektet ble data fra Løvlien og Ilstad, T (1996) tatt inn eksplisitt etter tolkingen av de 25 linjene var benyttet til å gridde opp berggrunnsoverflaten for hele området. Gjennomgang av den dybdekonverterte flaten med de fysiske observasjonene oppgitt av Løvlien og Ilstad, T (1996) viste at der det gikk en GPR-linje nære to av punktene oppgitt var det en variasjon mellom antatt observert berg og den tolkede flaten på mellom $\pm 0,4$ meter. Videre viste sammenligningen at den griddede berggrunnsoverflaten varierte mellom 0,07 til 0,8 meter hvorav den «største» variasjonen var i ett punkt som ligger midt i mellom to linjer. Når det er sagt var det i nabo punktet mindre enn 0,4 meter som viser at det

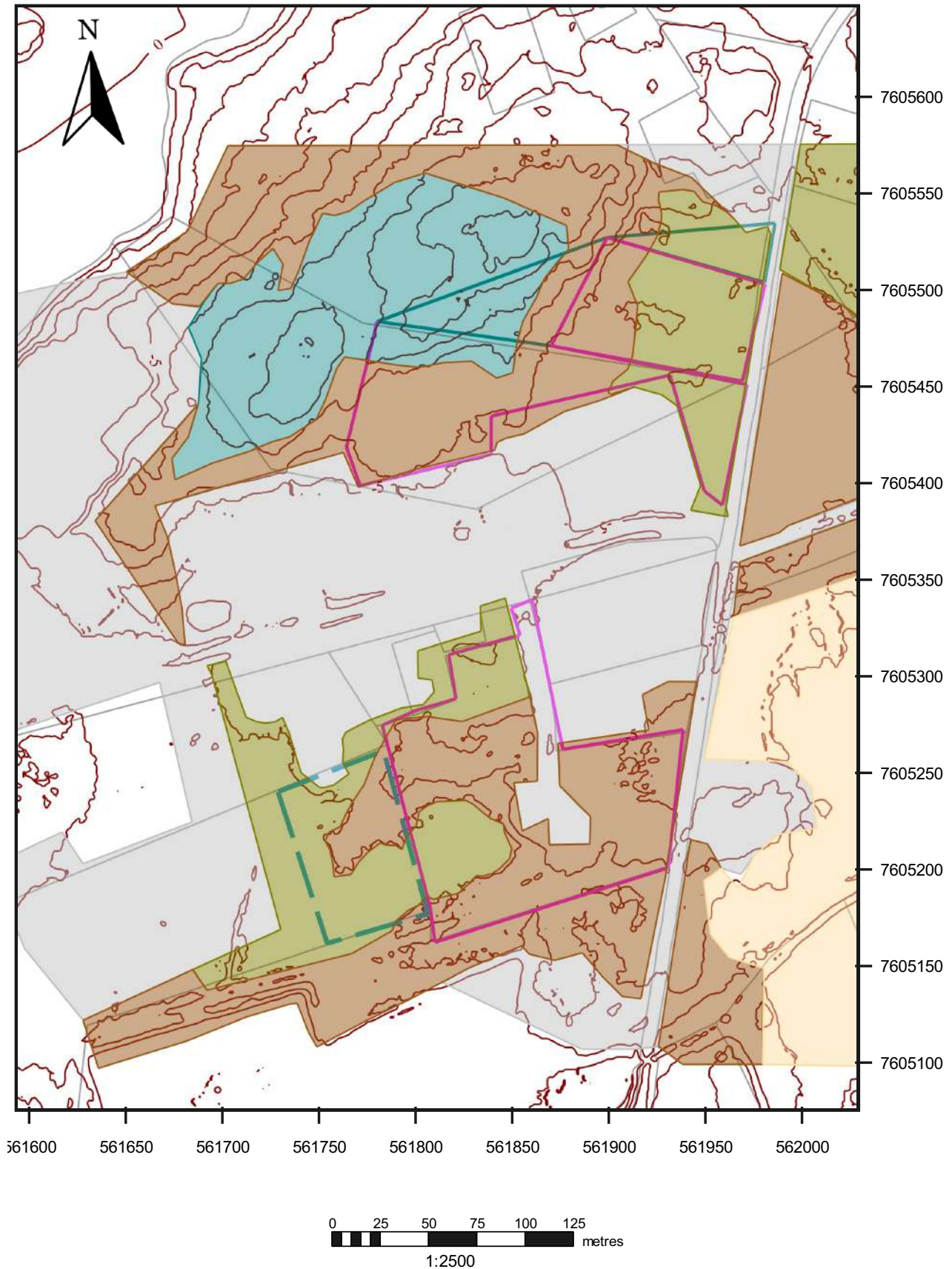


Figur 8. Eksempel på nøyaktighet i systematisk geologisk tolkning av de geofysiske data (og dybdekonvertering); til venstre berggrunnsoverflaten uten å benytte fastpunktenex fra sondering og prøveserier, til høyre samme kartet der dyp til berggrunnsoverflaten (rapportert) er benyttet i dybdekonverteringen, innen for et areal på 87,000 kvadratmeter er variasjonen i de to kartene godt under 10% på variasjon i dyp til berggrunnsoverflaten som viser validiteten i denne typen tilnærming til geologisk kartlegging

dybdeskiftete kartet i snitt ligger mindre enn 10% avvik fra de fysiske observasjonene (Fig.8).

Dette viser at systematik og detaljert innsamling, prosessering og geologisk tolkning av geofysiske data, som her innsamlet i løpet av en dag gir en meget bedre forståelse av geologien mot dyp enn tilsvarende bare vertikale prøver. Jmfør NINAs før omtalte «kalkulator» oppgis det en ønsket (presisert) avstand mellom vertikale prøve punkter på 20 meter for å kunne fange opp variasjoner i undergrunnen. Dette betyr at man ville man måttet gjøre nærmere 200 sonderinger med den merkostnad det ville hatt.

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund



Figur 9. Hoved inndeling i terreng typer slik det blant annet er definert hos NIBIO sammenstilt med observasjonene gjort under synfaringen (se teksten for diskusjon), grå farger = asfaltert/grus overflate benyttet, brun farge = torv og skog dekke, gul farge = landbruks areal, mellom grønn farge = «grunn myr», og blå-grønn farge «høymyr»

4. Resultat av den geologiske kartleggingen

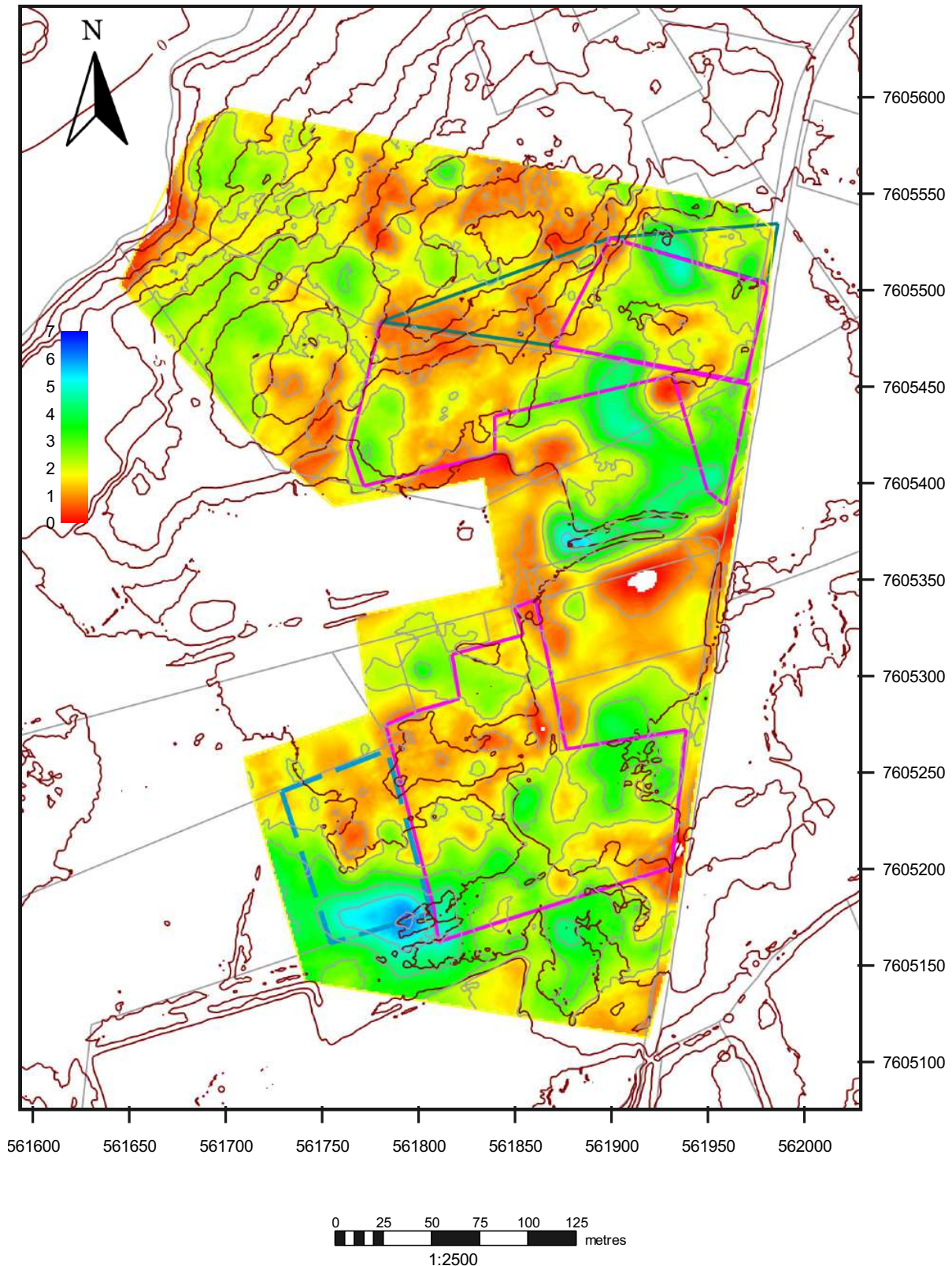
Gjennomgang av de mange sonderingene rapportert av Røe (2020) samt beskrivelsene til Kummeneje (1980) bekrefter den generelle beskrivelsen til NGU i deres 1:250,000 kartlegging som «marine strandavsetninger». Data fra Røde (2020) gir imidlertid et noe mer nyansert bilde der det blant annet er påvist 0,4 meter med torv i prøve seierene fra prøvepunkt 16 og 17. Disse observasjonene er interessante fordi de kan benyttes sammen med det geofysiske datasettet til å kartlegge variasjonene i henholdsvis torv og mye i området (som diskutert ovenfor). I følge kartene fra NIBIO er det to myrområder benevnt henholdsvis «grunn myr» og en «dyp myr» (Fig.9).

Gjennomgang av de geofysiske data støtter imidlertid ikke tolkningen av «dyp myr» i dette området den geologiske tolkningen viser at berggrunnen kommer nesten opp i dagen (Fig. kart berggrunn til overflaten). Konsekvensen er at området består av «høy myr» det vil si akkumulasjon av plantemateriale som følge av mer enn 1000 millimeter nedbør pr år der det organiske materiale ikke samles under ett vannspeil. Dette til forskjell fra området «grunn myr» der det i den vestligste delen av det undersøkte området i prøver er påvist «torv» og manglende myr utvikling. Sedimentene i området består fra prøvene av sand med god drenering som forklarer hvor det er lite utvikling av myr i dette området. Kortversjonen er at denne kartleggingen har ført til en presisering av torv og mye masser i området, noe som muliggjør beregning av de ulike massene innenfor de aktuelle tomtene.

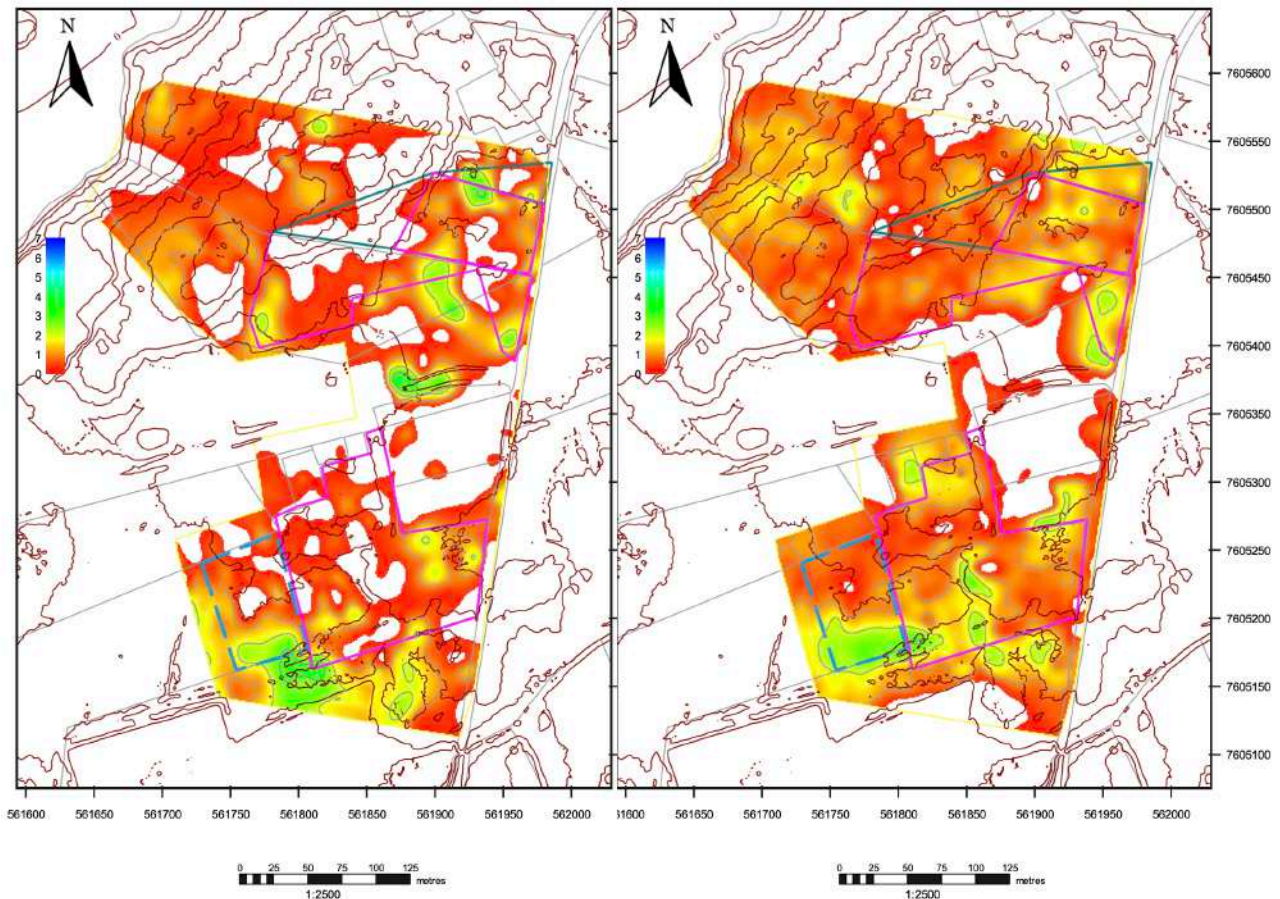
Gjennomgangen av prøvedata har også avdekket varierende grad av sortering i sedimentene fra noe finere-kornstørrelse til dominanse av sand og grus. Møller (1989) og Lid (2019) viser fra samme området en strandsforskyvningskurve som tilsier at høydedraget umiddelbart nord av skole området først kom over havets overflate for ca 3700 år før nå tid, mens det flate landskapet rundt først ble eksponert for ca 2200 år før nåtid. Som diskuter av Lid (2019) er det observert tynne morene avsetninger som er kilden til de «marine strandsand» avsetningene. Dette stemmer godt med variasjonen i sortering som fremkommer i de ulike prøvene som er at opp i området.

En stratigrafisk inndeling for dette prosjektet er derfor berggrunnsoverfalten, over denne morene materiale som i all hovedsak består av sand og mer finkornet materiale, over dette mer rene sand-rike sedimenter som er bølge-omarbeidet morene materiale, og varierende over dette torv og i ett tilfelle høg myr dannelse (Fig. avsetnings modell).

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund



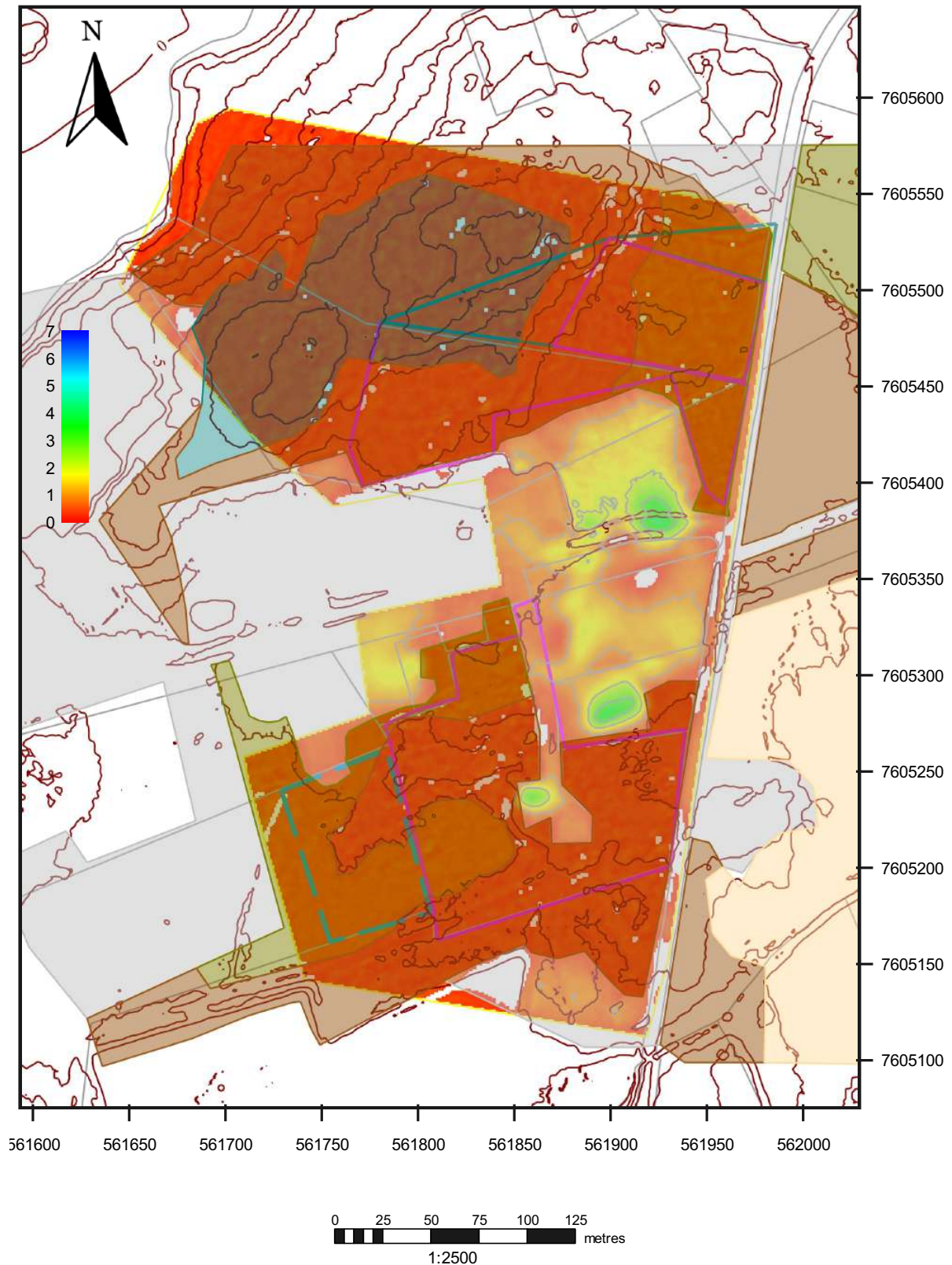
Figur 10. Dyp til berggrunnsoverflaten vist i antall meter under overflaten jamfør fargekoden til venstre, bemerk at rødlige farger går mot null tykkelse som viser hver berggrunnsoverflaten kommer nær til overflaten som det fremgår av kartet er det i den østlige delen av Tomt Nord noe større dyp til berggrunnsoverflate tilsvarende til område Tomt Sør



Figur 11. Mektighet og fordelingskart projisert fra 4D geomodellen for henholdsvis morene avsetningen til venstre og sand og grus avsetningene til høyre. skal for begge kartene er den samme og rødlige farger vise områder der observert mektighet er under en meter (se tekst for diskusjon)

Identifisering av denne inndelingen (stratigrafien) er så overført til de geofysiske data og benyttet i den geologiske tolkingen (Fig.6 og 7). I nord viser den geologiske tolkingen at berggrunnsoverflaten kommer relativt høyt opp mot overflaten slik det også kan observeres i relieff-kart basert på LIDAR data (Fig.10.). Bergartene i dette området består av en nedforkastet blokk med bløtere glimmer skifer i kontrast til de mer kompetente og hardere bergartene bestående av massiv kalkspatmarmor som tilhører Evenes dekkekompleks (øvre kaledonske dekkserie av kambrisk alder).

I forbindelse med isgangen og dannelsen utviklingen av fjordlandskapet har de bløtere glimmerskifrene blir erodert og i søk og lokale traue har det blir liggende rester av morene materiale (Fig. 11). Oppløsningen i de geofysiske data gjør det mulig å kartlegge disse forekomstene av det opprinnelige morene materiale, som er kilden til det teppet av strandavsetninger som er observert i de grunne prøveseriene (Fig.11).



Figur 12. Fordeling av henholdsvis torv (rødbrun farge), høgmyr (mørk brun farge), «grunn myr» (mellom brun farge) og mektighet av fyllmasser vist i lyse farger der kaldere farger viser økende mektighet, se teksten for beskrivelse

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund

Tabell 1. Oppsummering av mektighet (volumer av de ulike typer masser identifisert innen for de frem tomtene, samt areal og fordeling av areal hva gjelder myr, torv og fyll. Samlet volum pr tomt i tillegg til de ulike typene masser er beregnet samt prosentvis fordeling, sandkassene kan benyttes som fyllmasser mens moren massene binder vann og bør fjernes

	Tomt Nord		Egen Tomt (N)		Tomt Sør		Egen tomt om riss (blå)		Tilleggs areal	
	Volum (m ³)	% av totalen	Volum (m ³)	% av totalen	Volum (m ³)	% av totalen	Volum (m ³)	% av totalen	Volum (m ³)	% av totalen
Torv	718	6,2 %	2 155	13,2 %	3 917	12,5 %	566	5,1 %	443	6,5 %
Høy myr	-		550	3,4 %	-		-		670	9,9 %
G myr	1 376	12,0 %	703	4,3 %	1 308	4,2 %	1 299	11,7 %	446	6,6 %
Fyll	-		-		1 602	5,1 %	53	0,5 %	-	
Sand	5 345	46,4 %	7 344	44,8 %	16 243	51,9 %	6 151	55,3 %	3 591	53,0 %
Morene	4 075	35,4 %	5 630	34,4 %	8 203	26,2 %	3 055	27,5 %	1 630	24,0 %
Totalt sand og morene	9 419	81,8 %	12 974	79,2 %	24 446	78,2 %	9 206	82,8 %	5 221	77,0 %
Totalt volum torv og myr	2 094	18,2 %	3 408	20,8 %	5 225	16,7 %	1 865	16,8 %	1 559	23,0 %
Totalt volum alle sedimenter innenfor de fem områdene	11 513	100,0 %	16 382	100,0 %	31 273	100,0 %	11 124	100,0 %	6 780	100,0 %
	Areal m²	% av arealet	Areal m²	% av arealet	Areal m²	% av arealet	Areal m²	% av arealet	Areal m²	% av arealet
Høy myr			1 361	16,0 %					1 685	42,8 %
Grunn myr	3 429	65,7 %	1 764	20,7 %	3 300	21,9 %	3 285	68,6 %	1 123	28,5 %
skog/torv m2	1 794	34,3 %	5 400	63,3 %	9 800	64,9 %	1 388	29,0 %	1 130	28,7 %
Fyll					1 992	13,2 %	114	2,4 %		
Samlet areal for de fem områdene	5 223	100,0 %	8 525	100,0 %	15 092	100,0 %	4 787	100,0 %	3 938	100,0 %

Videre ble fyllmasser observert og tolket ut gjennom data settet, mens forekomstene av henholdsvis torv og myr ble griddet opp som en flate basert på observasjonene fra prøvetakingen og synfaring i forbindelse med innsamling av de geofysiske data. Erfaringsmessig vil myrområder med et høyt innhold av ferskvann gi ett «dempet» geofysisk signal som gir en tilnærmet «opak» mønster over de mer tydelige laminerte sandlagene. Ingen steder i data settet ble det observert økning i denne «sonen» som bekrefter observasjonene fra synfaringen og prøvepunktene. Forekomst av torv, myr og fyllmasser er visst i Figur 12 der forskjellen på torv og myr er i vann innhold og mengde organisk materiale.

Fra den etablerte geologiske forståelsen slik den fremkommer i 4D geomodellen bygget i Roxar RMS er det foretas beregning volumer av de ulike løsmassene for hver av de fire tomtene samt tilleggsareal som inngår i dette arbeidet. Resultatene er sammenstilt i Tabell 1.

5. Konklusjon

I forbindelse med utvidelse av Norges Brann og redningsskole er det blitt foretatt systematiske geologiske undersøkelser ved Fjelldal i Tjeldsund kommune. Hensikten med prosjektet har vært å kartlegge dyp til berggrunnsoverflaten, og fordeling og typer av overliggende sedimenter (løsmasser) for fem tomter/områder i tilknytning til dagens infrastruktur.

For å best mulig kunne kartlegge berggrunnsoverflaten og fordeling av løsmasser ble det innsamlet 5 kilometer med høyoppløselig geofysiske data, som dekker et område på ca 87,000 kvadratmeter noe som gir et grid med mindre en 20 meter mellom linjene.

For bedre å forstå geologien i området ble punktdata fra tre tidligere undersøkelser digitalisert og integrert i tolkningen. Fem ulike stratigrafiske horisonter ble identifisert og systematisk tolket gjennom data settet; berggrunnsoverfalten, topp morene, topp sandavsetninger, bunn fyll masser og bunn myr områder/ torv.

Etter systematisk geologisk tolking av de geofysiske data ble de fem horisonten dybdekonvertert for å kunne beregne volum av de ulike sedimentene over berggrunnsoverfalten innen for hver av de aktuelle tomtene. Sammenligning (Kalibrering) med fysiske datapunkt viste at tolkingen varierte mindre enn 10% i dyp til de fysiske observasjonene, som betyr en variasjon på centimeter skala. Kartleggingen vist at det er relativt grunt til berggrunnsoverfalten i området , med noe morene materiale som i toppen er omdannet av bølgebevegelse og derved dekket av et lag med sand og grus.

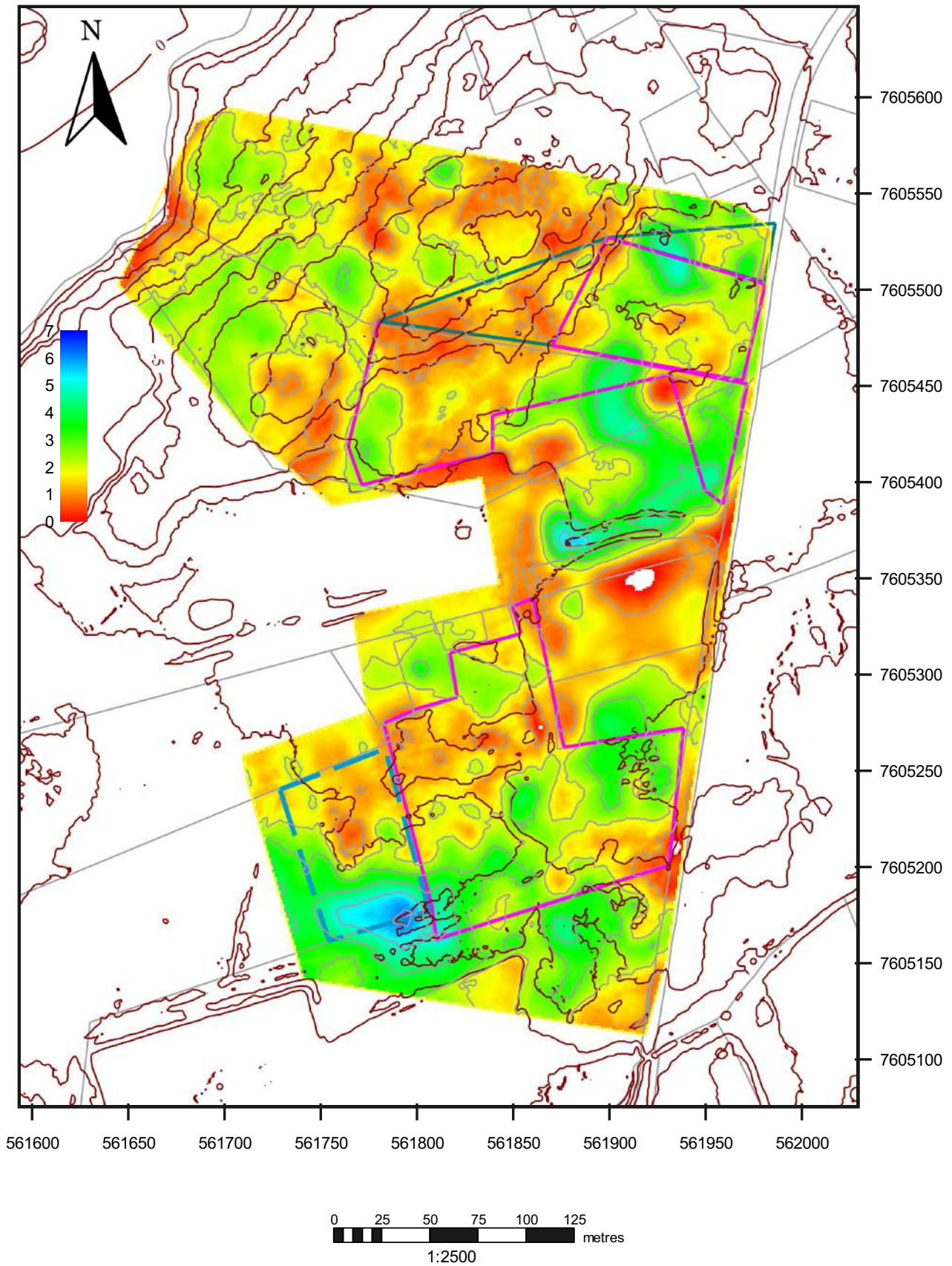
Beregningen for de fem områdene viste at samlet volum av løsmasser over berggrunnen er: Tomt Nord 11500 m³, Egen tomt N 16300 m³, Tomt Sør 31300 m³, Egen tomt S 11120 m³ og Tilleggs areal N 6780 m³, av dette er sand avsetninger mellom 46 og 55%, morene 24-36%, mens overliggende myr utgjør fra 4 til 12%, mens torv utgjør fra 5 til 13%.

Sett i areal, det vil si i overflaten varierer mengden som er henholdsvis høy myr, grunn myr fra 21% til nær 70%, mens områder med torv utgjør fra 26 til 65% av totalen av de kartlagte områdene.

Referanser

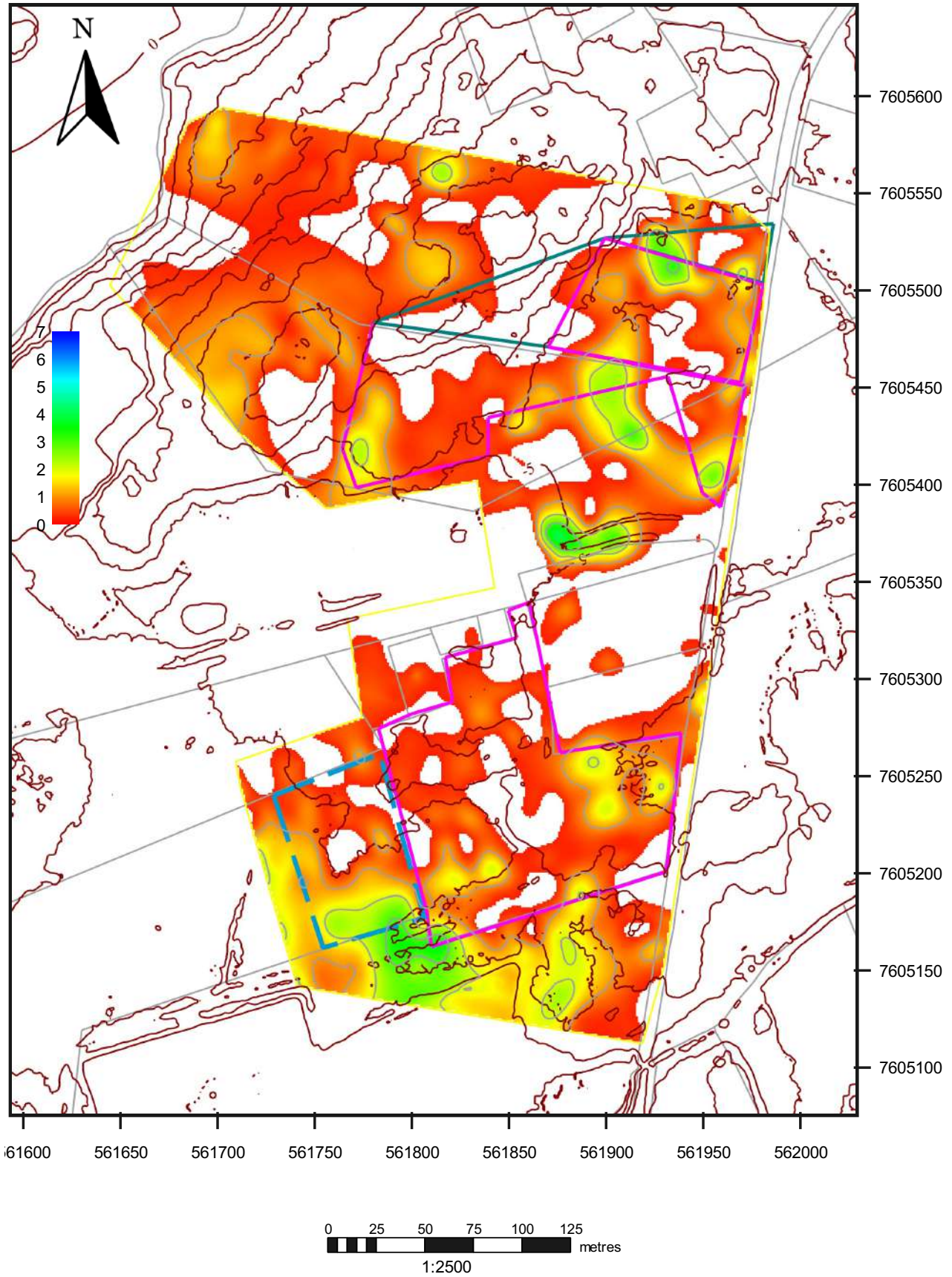
- Kummeneje, O, 1980**, Regional oljeøvingscenter Fjelldal, orienterende grunnundersøkelser, Sivilingeniør Ottar Kummeneje AS, rapport o.3409, 6 sider
- Lid, K.A., 2019**, Holocen strandforskyvning ved Skånland, Troms Masteroppgave i geografi, retning Naturgeografi, Universitetet i Bergen, upublisert Mastergradsoppgave, 105 sider
- Løvlien, P. og Ilstad, T., 1996**, Statsbygg Norges brannskole - byggetrinn 2, grunnundersøkelse, beskrivelse av grunnforhold, Sivilingeniør Ottar Kummeneje AS, oppdrag 11248, 10 sider
- Møller, J., 1989**. Geometric Simulation and Mapping of Holocene Relative Sea-Level Changes in Northern Norway. *Journal of Coastal Research*, 5(3), 403-417.
- Røde, S., 2020**, Norges Brannskole, Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse, Multiconsult AS, dokumentkode 10222739-RIG-RAP-001, 21 sider
- Siggerud, E.I.H., 2022**, Geologisk kartlegging av Stormyra, Stjørdal Resultater basert på sammenstilling av geologisk tolkning av geofysiske data samt prøvegraving, Digital Geologi AS, rapport utarbeidet for Br. Bjerkli AS, DGi-22/R088, 28 sider
- Siggerud, E.I.H., 2023**, Resultater glødetapsmålinger myrmateriale Stormyra, Stjørdal kommune, Sammenstilling av prøveserier fra dagens myr og myrområder drenert for femti år siden med tanke på kartlegging av karbon innhold og mulig endring over tid - vurdering for beregning av CO₂ utslipp, Digital Geologi AS, rapport utarbeidet for Br. Bjerkli AS, DGi-23/R095, 15 sider

Appendiks



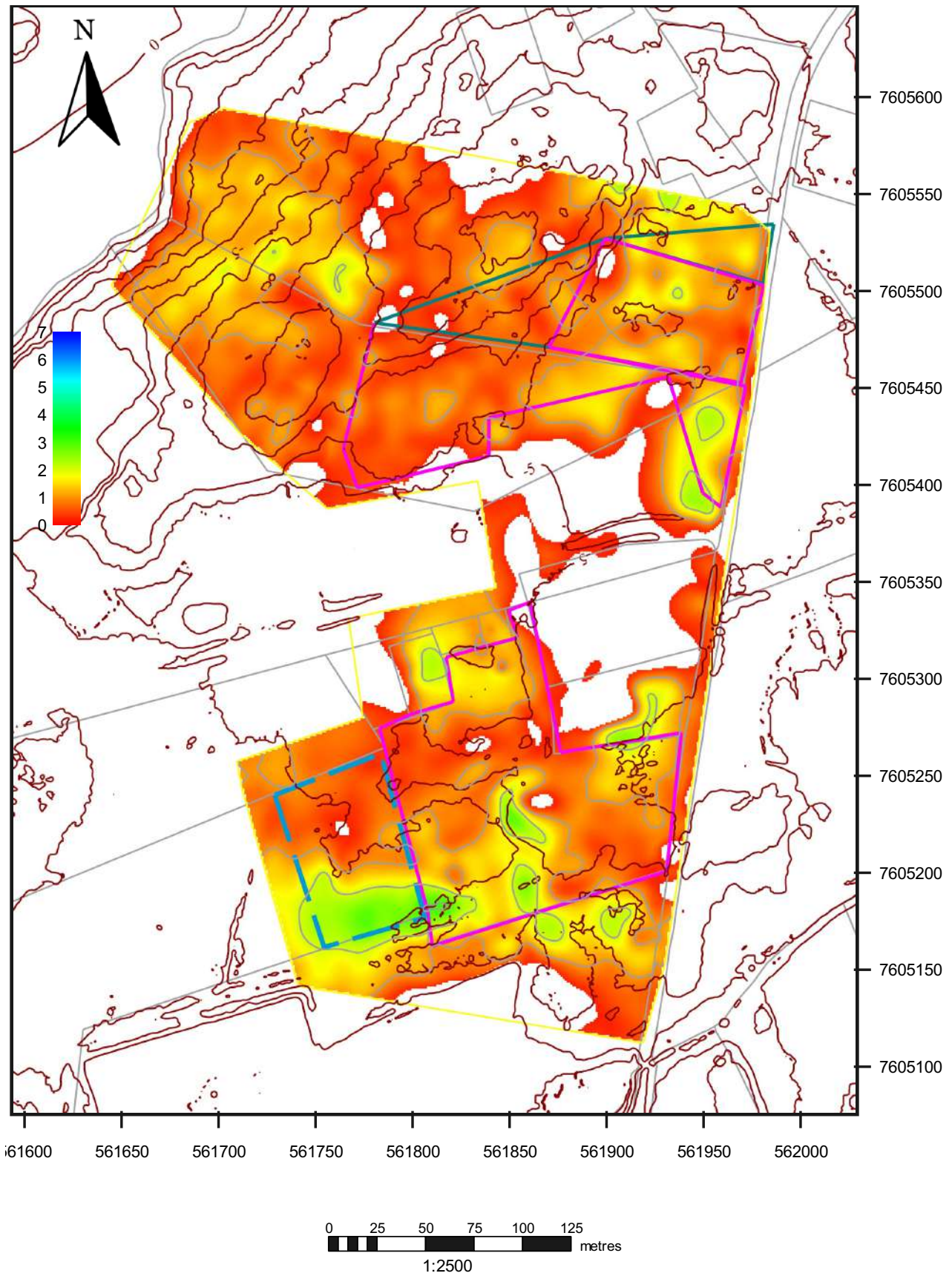
Appendiks 1; Dyp til berggrunnsoverfalten

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund



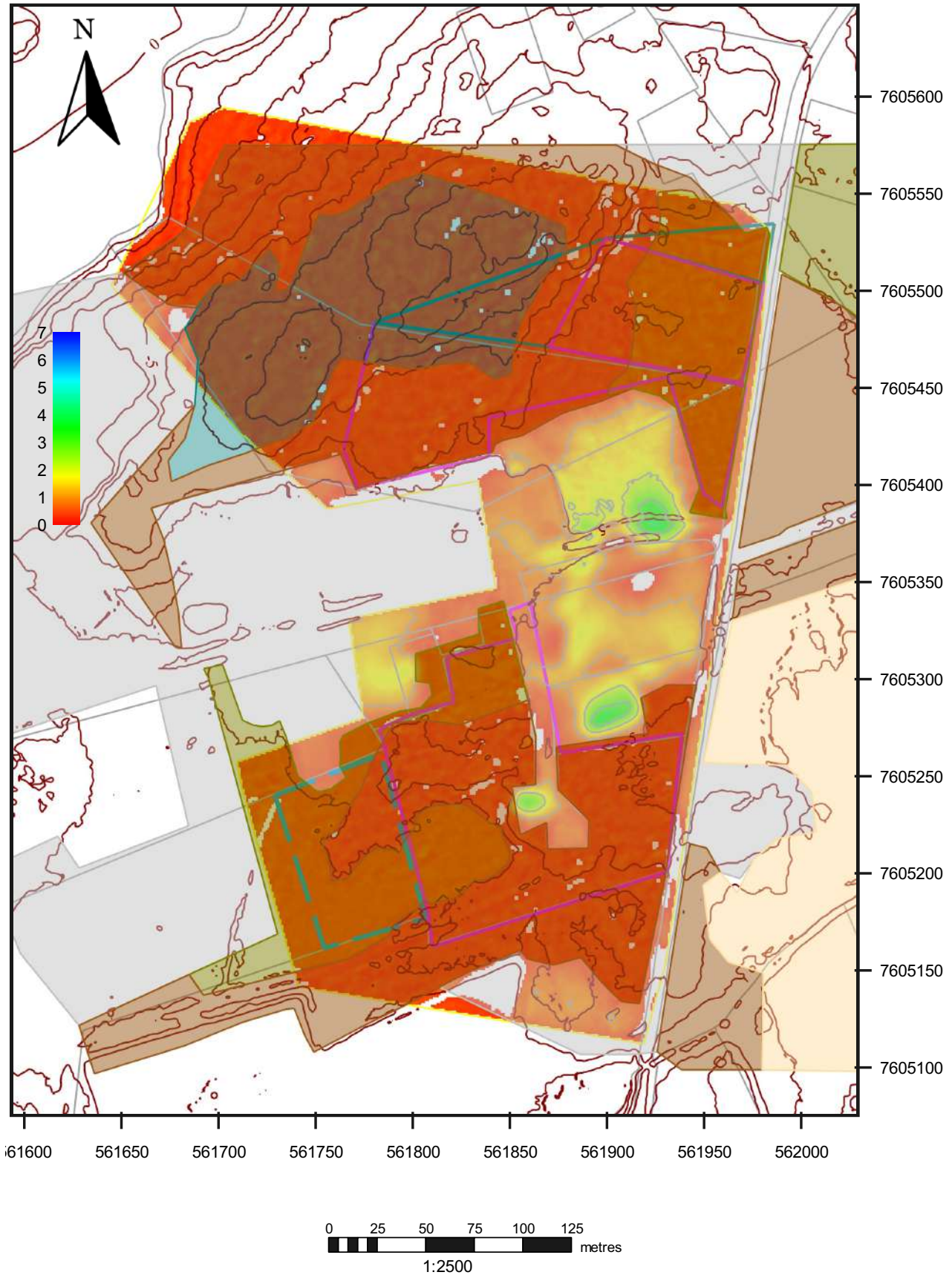
Appendiks 2 Mektighet av morene materiale

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund



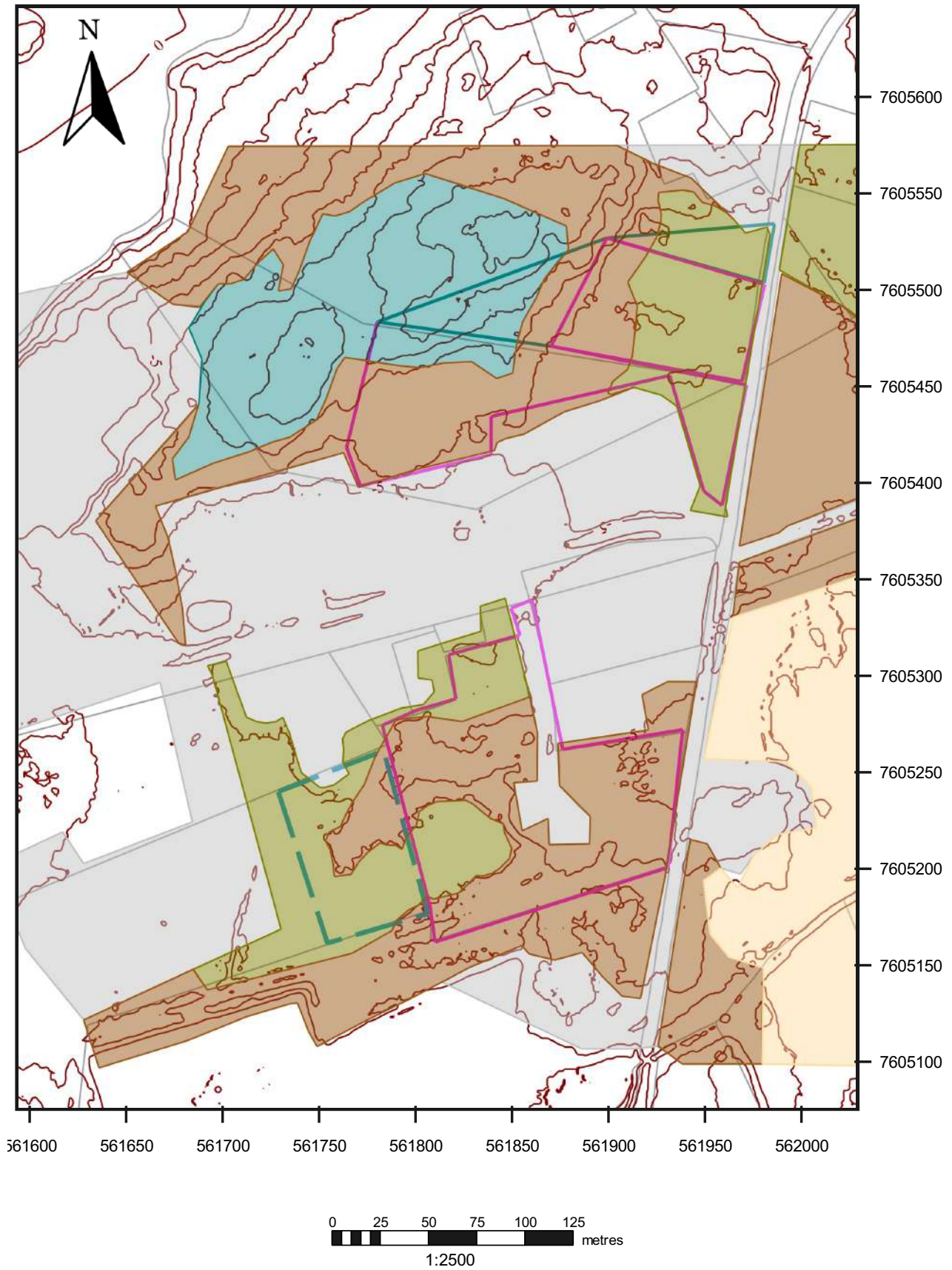
Appendiks 3 Mektighet av marine sand og grus avsetninger

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund



Appendiks 4. Fordeling av høy myr, «grunn myr» områder med torv dekke (skog) og mektighet av fyllmasser

Kartlegging geologien Norge brannskole Tjeldsund



Appendiks 5. Fordeling av typer terreng som beskrevet i teksten se Figur 9 for beskrivelse av fargene

