

NGU Rapport 2008.046

Undersøkelse av grusforekomst i Vuku,
Verdal kommune

Rapport nr.: 2008.046		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Undersøkelse av grusforekomst i Vuku, Verdal kommune.				
Forfatter: Helge Hugdahl		Oppdragsgiver: Frøseth AS, Nord-Trøndelag fylkeskommune		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Verdal		
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1722-1 Vuku		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 9	Pris: 100,-	
		Kartbilag: -		
Feltarbeid utført: Februar-april 2008	Rapportdato: 29.05.2008	Prosjektnr.: 2633.00	Ansvarlig: <i>Fest. Richard Mab</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>Rapporten beskriver kartlegging av en subglacial grusforekomst ved Mønes vestre i Vuku, der det ble benyttet 2D-resistivitetmålinger for å fastslå tykkelse på finkornige overmasser. Tolkningen av resistivitetsprofilen er verifisert på to punkter ved sondering med håndholdt utstyr.</p> <p>Det konkluderes med at forekomsten kan inneholde over 1 mill. m³ sand og grus. Uttaket forutsetter imidlertid at det fjernes betydelige mengder finkornige overmasser.</p>				
Emneord: Grus	Løsmasser		Grusdatabasen	
Kvalitet	Resistivitet		Sonderboring	

Innhold

1.	Innledning	4
2.	Grusforekomstens oppbygning og valg av metode	4
3.	2D-resistivitetsmålinger	5
	Metode	5
	Resultater	6
4.	Sonderboringer	7
5.	Volumanslag	7
6.	Kvalitet	7
7.	Konklusjon	8
	Vedlegg 1	9

Utførelse

Resistivetsprofileringen er gjennomført av senioringeniør Einar Dalsegg fra NGU, og bergartstillingen er gjort av forsker Arnhild Ulvik fra samme institusjon.

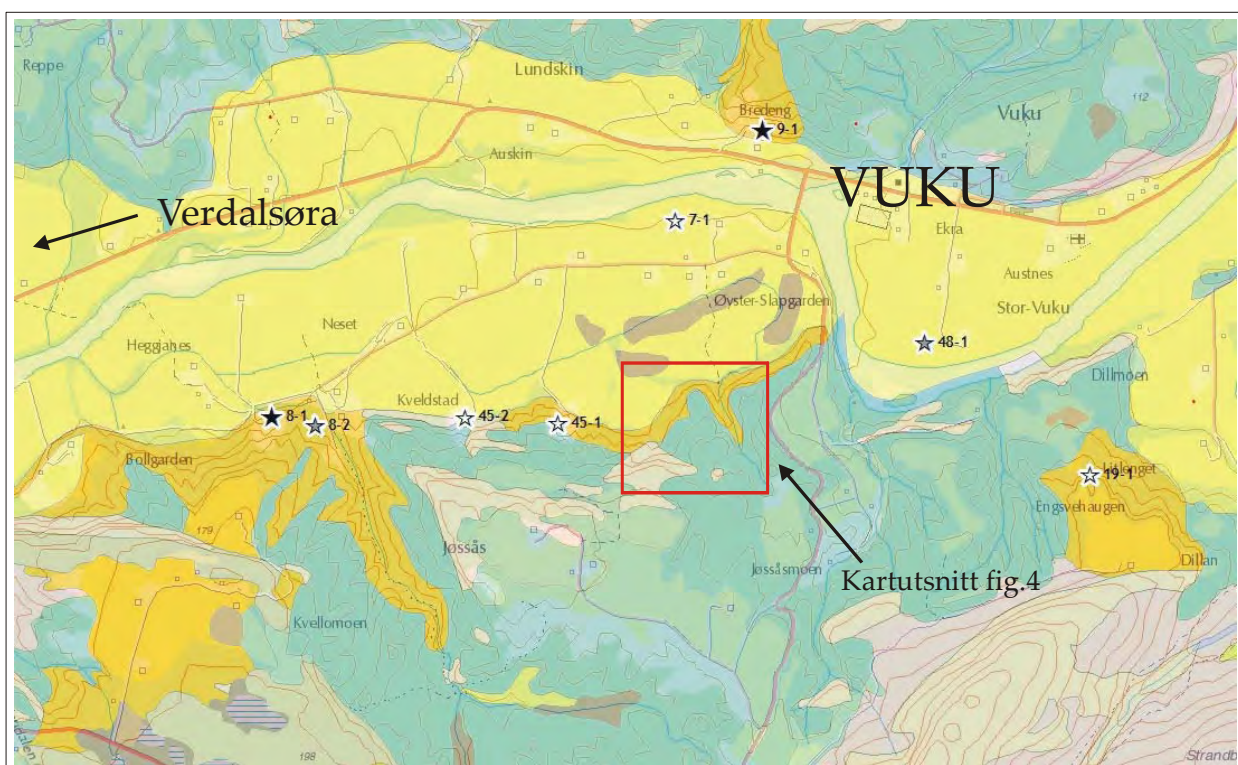
1. Innledning

På anmodning fra fylkesgeologen i Nord-Trøndelag ble det i slutten av februar gjennomført befarings av en grusforekomst på eiendommen Mønes vestre (247/4) i Vuku. Firmaet Frøseth AS i Verdal vurderte å søke om uttak av grus i området fordi deres massetak Slapgård på naboeiendommen i vest er i ferd med å tømmes.

Hensikten med befaringsen var å komme fram til anbefalte metoder for å kartlegge forekomstens utbredelse mot dypet, for bl.a. å kunne vurdere drivverdighet og alternative avbygningssmåter.

2. Grusforekomstens oppbygning og valg av metode

Grusforekomsten ligger i en 1 200 m lang avsetningsform langs dalsiden mellom Øyster-Slapgården og Kvelstad (se oversiktskart nedenfor, figur 1). Avsetningene er helt eller delvis overdekket av finkornige marine sedimenter (silt/leire).



Figur 1. Oversiktskart som viser beliggenheten av den undersøkte forekomsten.

Materialsammensetning og oppbygning av grusforekomstene i området er godt kjent fra driften av massetaket ved Slapgård (merket 45-1 på kartet). Her opptrer flere 10-talls meter med sorterte sand- og gruslag i vekslings med mer usorterte partier med morenekarakter, og på toppen ligger et silt/leirlag med varierende mektighet.

Denne lagfølgen representerer en driftsteknisk utfordring (og kostnad) knyttet til avdekking av finkornige overmasser, samtidig som avrenning fra gjenstående silt/leirmasser må kanaliseres forbi uttaksområdet.

Forekomsten langs dalsiden er trolig dannet da innlandsisen hadde en markert stans i tilbaketrekkingen ved Volen noen kilometer lenger vest. Grusforekomsten ved Volen er tolket som en randås (grus avsatt ved breffronten men ikke bygget opp til daværende havnivå), og avsetningene øst for Kvelstad kan være tilførselssystemet for randåsen. Grusen er i så fall avsatt under en isbre, noe som forklarer vekslings mellom sorterte og til dels fast lagrede og mer usorterte materialer.

Generelt kan man således anta at uttak ved Mønes vil gi tilnærmet samme materialfordeling og kvalitet som ved Slapgård, og at en kritisk parameter for vurdering av prosjektets økonomi er forholdet mellom tykkelsen av overmassene som må fjernes og mektigheten av underliggende drivverdig grus/sand.

En fullstendig oppboring av forekomsten ble vurdert som lite aktuelt, og man valgte derfor å benytte 2D-resistivitetsmålinger sammenholdt med 1-2 sonderingspunkter som støtte for tolkningen.

3. 2D-resistivitetsmålinger

Metode

Vertikale elektriske sonderinger har lenge vært benyttet for å kartlegge undergrunnens elektriske motstandsforhold. Strøm sendes i bakken ved hjelp av to strøm-elektroder, og elektrisk potensialforskjell måles mellom to potensialelektroder. Ut fra målt potensialforskjell, målt strømstyrke og en geometrisk faktor bestemt av elektrodeplasseringene, kan elektrisk motstand i bakken beregnes. Ved homogene og isotrope forhold er denne størrelsen lik materialets resistivitet eller spesifikke motstand (ρ) med enhet Ωm . I de aller fleste tilfeller har ikke undergrunnen homogene motstandsforhold, og verdien som beregnes blir en tilsynelatende resistivitet (ρ_a , a =apparent).

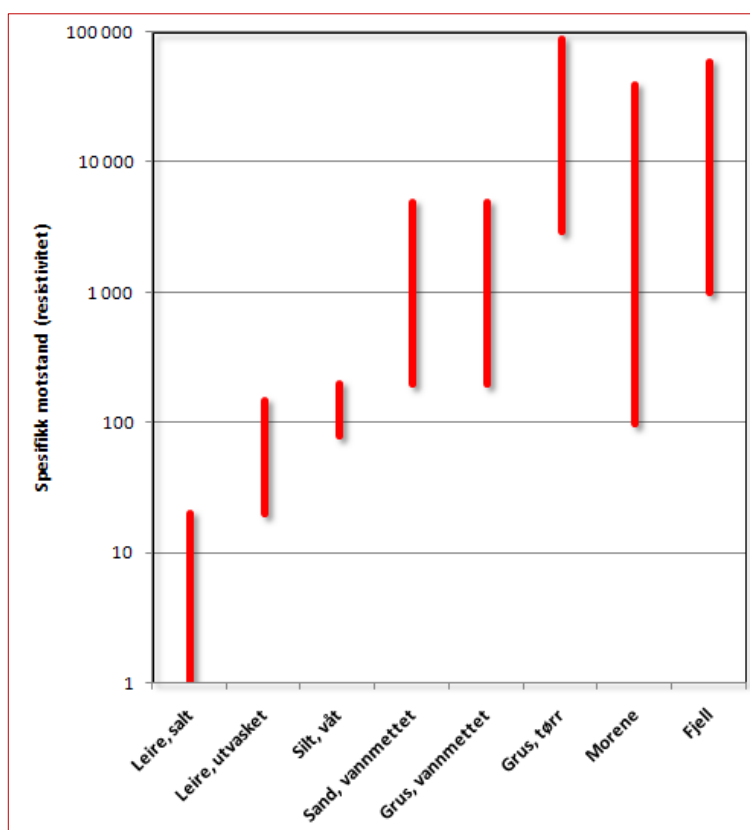
Ved å flytte strøm-elektrodenes stegvis utover, oppnås dypere strøm-inntrengning, og den beregnede tilsynelatende resistivitet vil i økende grad være påvirket av resistiviteten i dypere liggende lag. Ved tradisjonelle sonderinger kartlegges resistiviteten i 1 D vertikalt mot dypet.

Resistivitetsmålinger i 2 dimensjoner utføres med et system der kabler legges ut på bakken og elektroder knyttes til (figur 2).

Når alt er etablert, kan en PC-styrt måleprosess begynne. Forskjellige elektrodepar kobles inn som strøm- og potensialelektroder etter et fastsatt mønster. Ved å flytte elektrode-settet til side oppnås en lateral kartlegging (profilering). Ved å øke avstanden mellom strøm-elektrodenes, vil strømmen trenge dypere, og en får respons fra dypere områder (dybdesondering). Til sammen gir dette en todimensjonal (2D) kartlegging av resistiviteten i bakken.



Figur 2: Utstyr for 2D-resistivitetsmåling.



Figur 3: Normalt variasjonsområde (Ωm) for noen jordarter og fast fjell.

Tilsynelatende resistivitet i forskjellige løsmasser og fast fjell varierer i regelen innenfor bestemte intervall, og på grunnlag av slike målinger kan man tolke hvilken lagfølge man mest sannsynlig har i det målte profil. Sammenholdes målingene med boringer – hvor man med større nøyaktighet fastslår grensene mellom forskjellige løsmasser i dypet – gir imidlertid metoden svært gode indikasjoner på undergrunnens beskaffenhet.

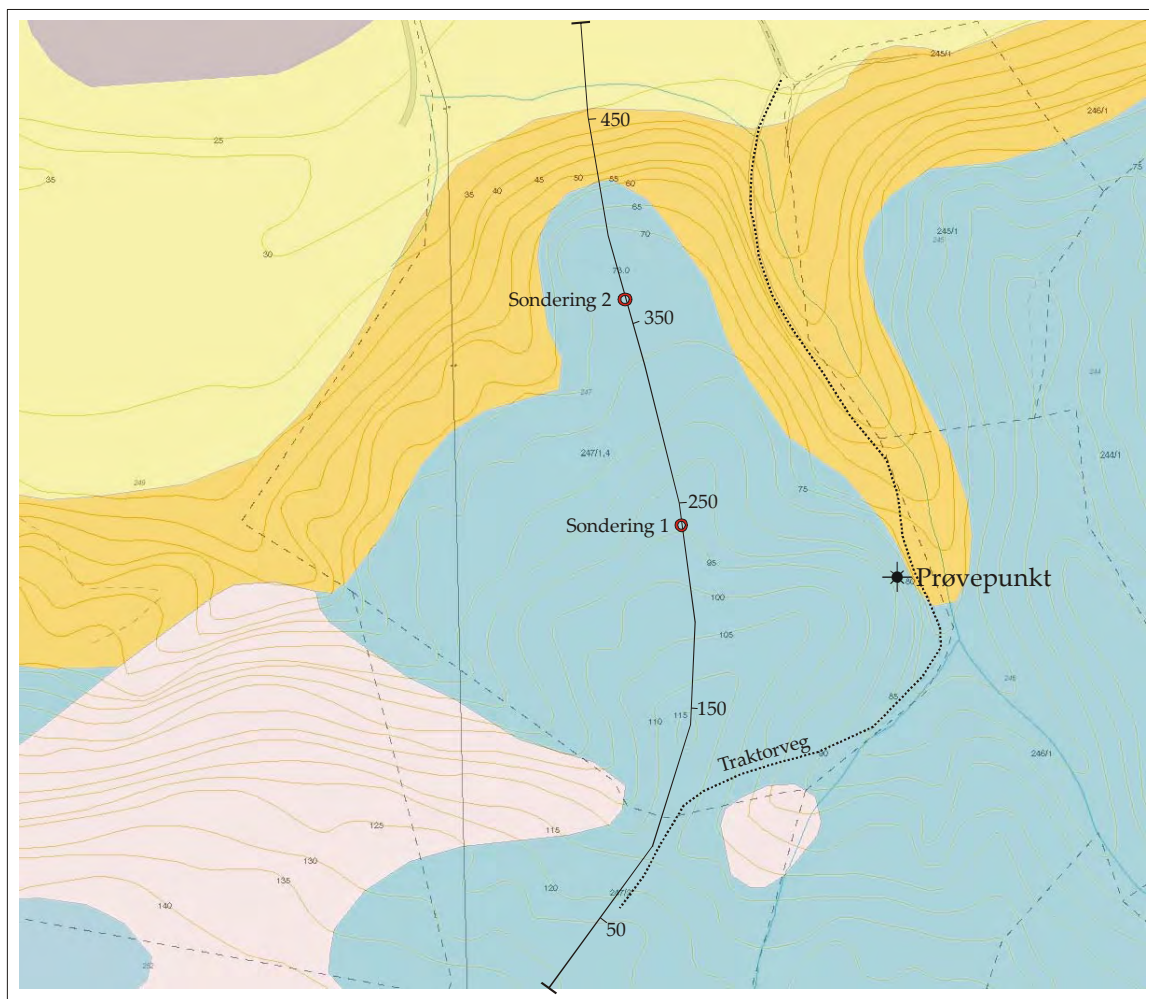
Vanlige variasjonsområder for løsmasser og fjell er vist i figur 3.

Resistivitetsmålinger er den eneste metode som kan benyttes dersom man har behov for å verifisere sand og grus under silt eller leire. Topplag av marine sedimenter vil effektivt skjerme underliggende avsetninger hvis man anvender metoder som refraksjons-seismikk og georadar.

Ulempen er at laggrensene ikke kan tolkes like presist, og at løsmassehorisonter må ha en viss utholdenhet og mektighet for å tre fram med egen signatur i tolkingen.

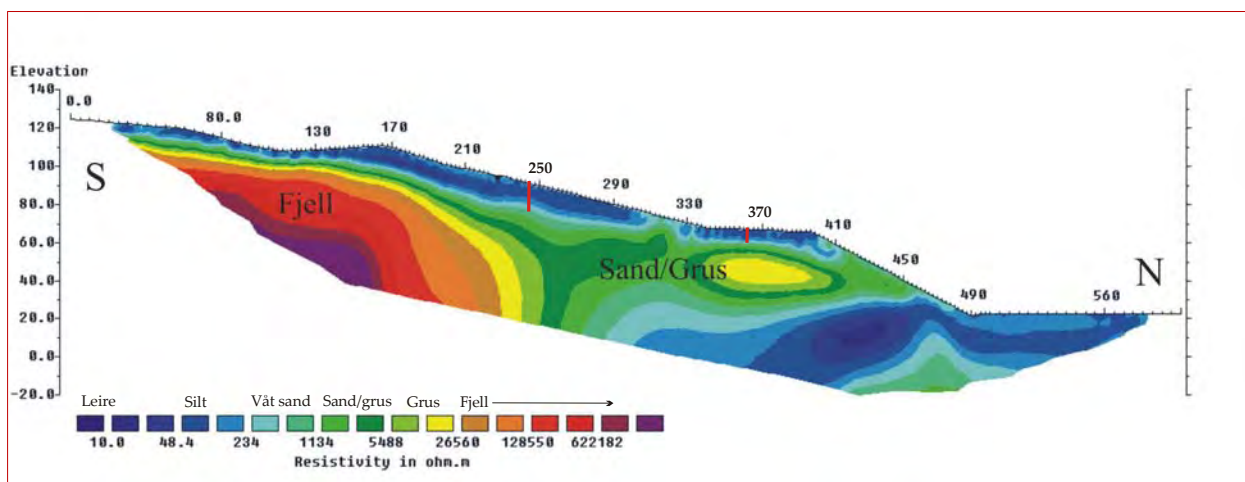
Resultater

Målingene ble utført 23.april 2008, langs et profil som vist i figur 4.



Figur 4: Lokalisering av resistivetsprofil, sonderboringer og prøvepunkt. Farve angir jordartstype i dagen. Blå = marine avsetninger, orange = sand og grus (breekvavsetninger, gul = elvegrus/-sand. Grå områder i nedre del av figuren vist bart fjell i dagen.

En foreløpig tolkning av motstandsmålingene er vist i profilet nedenfor. Total profil lengde med tre "utlegg" er ca. 600 meter.



Figur 5: Tolket resistivetsprofil og lokalisering av sonderinger (røde stolper).

4. Sonderboringer

Sonderboringene ble utført med håndholdt Pionjär slagbormaskin og standard sonderstenger den 6.mai 2008.

I sondering 1 (profil-m 250) ble det boret 13 m gjennom fast silt/leire før man kom ned til antatte friksjonsmasser. Fra 7-8 m dyp var massene meget faste. Det ble sondert ca. 1 m i underliggende masser, som var meget harde. Trolig består de av et remorenisert materiale av samme type som man finner i prøvetatt skjæring øst i forekomsten (se figur 8).

Sondering 2 ble foretatt ved profil-m 360. Fra 0-3 m består overmassene av middels fast silt/leir. Fra 3-6 m blir massene gradvis fastere, og ved 7 m dyp stoppet sonderingen midlertidig i stein. Etter passering av denne ble det sondert 1 m i faste masser som antas å være av samme remoreniserte type som nevnt foran. Sonderingene bekrefter tolkningen som ble gjort av resistivitetsmålingen.



Figur 6: Sonderboring 2, profil-m 360.

5. Volumanslag

Det er gjort et grovt estimat av volum uttakbar sand/grus i området basert på arealmåling av skiver fra kotegrunnlaget i økonomisk kartverk. Skivetykkelser på 10 m ned til kote +35 (antatt planum på nivå med grunnvannsutslaget i fronten av avsetningen) gir et samlet volum på ca. 1,4 mill. m³. Forekomsten har et samlet areal på ca. 60 mål projisert i horisontalplanet, og om man noe forenklet regner 5 m overdekke av silt/leire på 30% av dette arealet blir volum overmasse som må avdekkes om lag 100 000 m³. Antakelsen bygger på det forhold at overmassene ser ut til å være konsentrert til toppen av ryggformen som utgjør grusforekomsten. På sidene (øst og vest) ser de finkornige overmassene i hovedsak ut til å være erodert bort i forbindelse med ravineringen.

Samlet uttakbart volum sand og grus kan derfor antas å være i størrelsesorden 1,2 – 1,3 mill. m³ dersom man kan ta ut masse inn til fjell på planum kote +35.

6. Kvalitet

Det er ikke foretatt mekaniske analyser av materiale fra forekomsten, men tidligere undersøkelser gjort bl.a. ved Veglaboratoriet [1] viser at grusen ligger innenfor klasse 2 etter den gamle fallprøven.

Bergartstelling på fraksjonen 8-16 mm gav følgende resultat:

Bergart	Antall	%-verdi
Granittisk gneis	54	31
Skifer (hovedsakelig kvartsskifer)	48	27
Kvartsitt	25	14
Amfibolitt/gabbro	21	12
Grønnstein	15	9
Ryolitt	10	6
Sandstein/konglomerat	3	2
SUM	176	100



Figur 7: Utvalg fra bergartstelling fraksjon 8-16 mm.

Ut fra tidligere erfaringer med materiale fra Verdalen og steintellingen foran vil vi anbefale at det gjennomføres alkalireaktivitetstest før materialet anvendes til høyverdige betongformål.



Figur 8: Snitt i steinig, grusig sand på kote 72 (eksponert i skjæring mot ravine øst, like ved traktorvegen). Materialet kan stedvis ligne på morene, hvilket skyldes at isbreen beveget seg og "knadde" massene under avsetningsfasen.

7. Konklusjon

Grusforekomsten ved Mønes vestre synes å ha et betydelig volum, men store deler av forekomsten ligger under et "lokk" av silt/leire som må avdekkes hvis man starter drift.

Forekomsten er del av en grusavsetning som henger sammen med Slapgård massetak, og kvaliteten kan derfor påregnes å være sammenlignbar.

Dersom forekomsten skal anvendes til betongformål foreslås at man undersøker om sanden er alkalireaktiv, og videre vil det være god kvalitetssikring å grave et antall prøvehull til 3-4 m dyp på flankene av forekomsten, der man antar at overdekningen er minimal. Tilsvarende ser det ut til at grove masser kan prøvetas ved profil-m 310-330.

Vedlegg 1

Tolket profil gjennom grusavsetningen syd for Mønes, Vuku

