



Datarapport

20170822G, Rapport 01, Datarapport

Voll Massetipp, igjenfylling av ravinedal

Gnr/bnr 29/1 og 29/2

Melhus Kommune





Fylke: Trøndelag	Kommune: Melhus	Sted: Gnr/Bnr 29/1 og 29/2	Oppdrag: 20170822G
Tiltakshaver Lars Magnar Høgseth			
Oppdragsgiver: Lars Magnar Høgseth			
Oppdrag formidlet av: Lars Magnar Høgseth			
Oppdragsreferanse: Lars Magnar Høgseth, L-hoegse@online.no , 90992900			
Antall sider: 23	Tegn.nr. 101-115	Tillegg kartsymboler 116-117	Vedlegg:

Prosjekt tittel: Voll Massetipp, igjenfylling ravine
Datarapport

Datarapport: 20170822G	Rapport: 01	Rev:0	Dato: 22.02.18	Kontr.: Lise Løv Løhre, 72 85 39 40, lise@geomidt.no
Oppdragsleder: Olav R Aarhaug, olav.r@geomidt.no / 481 78 834				Utarbeidet av: David Ottersen, 72 85 39 38, david@geomidt.no

0 SAMMENDRAG

Det planlegges igjenfylling av ravine på Voll i Melhus kommune. GeoMidt AS er engasjert for å vurdere sikkerheten i området med tanke på skred, og har foretatt felt og laboratorieundersøkelser. Det er tatt dreietrykksonderinger i 9 borpunkt. I 4 av borpunktene er det tatt opp 54 mm prøveserier. Av prøvene er det tatt rutineundersøkelser med registrering av densitet, vanninnhold, samt skjærfasthetsanalyser med enaksial og konus. I to av borpunktene er det tatt opp skruerprøver, hvor materialet er vurdert. Resultater av felt og laboratorieundersøkelser er presentert på tegning 103-113.

Tiltaket ligger langt fra registrerte kvikkleiresoner, som beskrevet i kapittel 3.3 og vist på tegning 114. Løsmassekartet fra NGU som vist på tegning 115 viser at tiltaket ligger på tykk marin avsetning. Tegningen viser også at området er en tidligere rasgrop, og kan bestå av skredmasser.

Grunnforholdene består av tynt lag med matjord, over finsand og grus med tykkelse 3-7 meter. Laget blir stadig grovere med dybden. Deretter er det silt og fast til svært fast leire ned til morene. Grunnforholdene kan sies å være enkle og oversiktlige. Utfyllende beskrivelse side 4-6.

Mvh

David Ottersen

GeoMidt AS, Melhus den 22.02.18



Innholdsfortegnelse

0	Sammendrag	2
1	Innledning	4
1.1	Prosjektet	4
1.2	Oppdraget	4
1.3	Innhold	4
2	Grunnundersøkelser	4
2.1	Utførte feltundersøkelser	4
2.2	Utførte laboratorieundersøkelser	5
2.3	Tidligere undersøkelser	5
3	Grunnforhold	5
3.1	Topografi	5
3.2	Løsmasser	5
3.3	Kvikkleire	6
3.4	Grunnvann	6
3.5	Fjell	6

TEGNINGER:

Tegning nr / Tittel	målestokk:	side:
101	Oversiktskart, Melhus	1: 25.000 7
102	Situasjonsplan med utførte boringer	1: 2.500 8
103	Dreietrykksondering BP A2, med observerte masser	1: 200 9
104	Dreietrykksondering BP A4, med observerte masser	1: 200 10
105	Dreietrykksondering BP B2,	1: 100 11
106	Dreietrykksondering BP B4	1. 100 12
107	Dreietrykksondering BP B5	1: 150 13
108	Dreietrykksondering BP C1, med resultater fra prøvetaking	1. 150 14
109	Dreietrykksondering BP C2	1: 150 15
110	Dreietrykksondering BP C3, med resultater fra prøvetaking	1. 150 16
111	Dreietrykksondering BP C4	1: 200 17
112	Resultater fra prøvetaking BP B2	1: 150 18
113	Resultater fra prøvetaking BP C1 og C3	1: 150 19
114	Kvikkleirekart fra skrednett.no	1. 50.000 20
115	Løsmassekart fra NGU.no	1: 25.000 21
116	Symbolbruk feltundersøkelser	22
117	Symbolbruk laboratorieundersøkelser	23



1 INNLEDNING

1.1 Prosjektet

Lars Magnar Høgseth ønsker etablering av massetipp på Voll, gnr/bnr 29/1 og 29/2 i Melhus kommune hvor med et deponi på ca 300 000 m³. Det planlegges også etablering av anleggsvei, samt midlertidige deponier for sortering av masser.

Oversiktskart Melhus er vist på tegning 101, Situasjonsplan med utførte boringer er vist på tegning 102.

1.2 Oppdraget

GeoMidt AS har i denne sammenheng utført geotekniske undersøkelser med feltundersøkelser og laboratorietester som grunnlag for prosjektering av stabiliteten i ravinen samt oppfylling av området. Hensikten med undersøkelsene var å avklare sikkerheten med hensyn til stabilitet.

1.3 Innhold

Denne rapporten presenterer i tekst og tegninger resultatene fra felt og lab utført av GeoMidt AS. Stabilitetsberegninger og geotekniske vurderinger er gjort i rapport 02, geoteknisk prosjektering.

2 GRUNNUNDERSØKELSER

2.1 Utførte feltundersøkelser

Det er tatt dreietrykksonderinger i 9 punkter ned til maks dybde 31,5 meter. Resultatet av dreietrykksonderingene er vist på tegning 103-113. Det er tatt opp 4 prøveserier med ø 54 mm prøvesylindere. I tillegg er det tatt opp skruerprøver i to borpunkt ned til 3,5 meters dybde.

Feltarbeidet ble utført i desember 2017 og januar 2018, med borerigg Geotech 605D.

Borpunktene er koordinatfestet med GPS. Tabell under viser koordinatene:

Borpunkt	N	E	z	Sonderingsdybde
A2	7018220	562412	54	28,08
A4	7018064	562439	54	31,42
B2	7018209	562465	32	10,82
B4	7018024	562458	44	12,45
B5	7017988	562465	55	21,00
C1	7018247	562522	45	17,98
C2	7018196	562546	53	24,77
C3	7018100	562521	42	12,63
C4	7018049	562525	56	28,23

Figur 1, koordinater borpunkt



2.2 Utførte laboratorieundersøkelser

Det er utført rutineundersøkelser på 10 ø54 mm prøverør, med måling av vanninnhold, densitet, flytegrense, samt skjærfasthetsanalyser konus og enaksial. Laboratorieundersøkelsene er utført på NTNU Kalvskinnet sitt laboratorium i uke 5 og 6 2018.

I borpunkt A2 og A4 er det tatt opp totalt 8 poseprøver. Prøvene er vurdert av geotekniker og består av leire, silt, finsand og sten. Det er utført konus-undersøkelse på GeoMidt sin lab i Melhus av poseprøve 4 i BP A2. Da prøven er forstyrret er det kun den omrørte skjærstyrken som er representativ.

2.3 Tidligere undersøkelser

Det er ikke tidligere gjort undersøkelser i umiddelbar nærhet av planområdet.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Topografi

Området Voll og Vollan er en tidligere rasgrop med skredkant både nord, vest og øst som vist på tegning 113. Det er innenfor området leirskredavsetninger med til dels blandete masser, finsand, grus, leire og silt.

Høyeste del av planområdet ligger mellom kote +50 og + 55. Ravinen har bunn i nord på kote + 27 slik at ravinen er på det dypeste 28 meter. Helningen i ravinen er varierende fra 1:1,0 til 1:2,0. I profil A2-A1 med størst høydeforskjell er helningen 1: 1,3.

3.2 Løsmasser

Løsmassene består i hovedsak av tre lag, og den samme lagfordelingen går igjen i samtlige borpunkt. I borpunktene i bunn av ravine og skråning i ravine er boringene tatt under det øverste laget.

Det øverste laget består av et tynt matjordlag finsand og grus, og har en lagtykkelse på 3-7 meter. I øvre del av dette laget er det i hovedsak funnet finsand, mens det blir stadig grovere med dybden.

Under grusen ligger fast leire og silt. I prøvene er det også funnet tynne sjikt av finsand. Det er tatt opp flere prøver i dette laget som viser en skjærfasthet $c_u > 75$ kPa. Enkelte av enaksialtestene viser lavere fasthet, og dette kan skyldes stor grad av friksjonsmasser i prøven. Vanninnholdet ligger rundt $w = 22-28$ % mens flytegrensen er funnet rundt $w_l = 26,4-29$ %. Vanninnholdet er i alle prøvene funnet lavere enn flytegrensen. Sensitiviteten er funnet middels og ligger mellom $s_t = 7$ og $s_t = 35$. Omrørt skjærstyrke er for alle prøver funnet større enn $c_{u,r} > 3,5$ kPa. I ravinedalen er det også funnet innslag av organisk materiale som røtter.



3.3 Kvikkleire

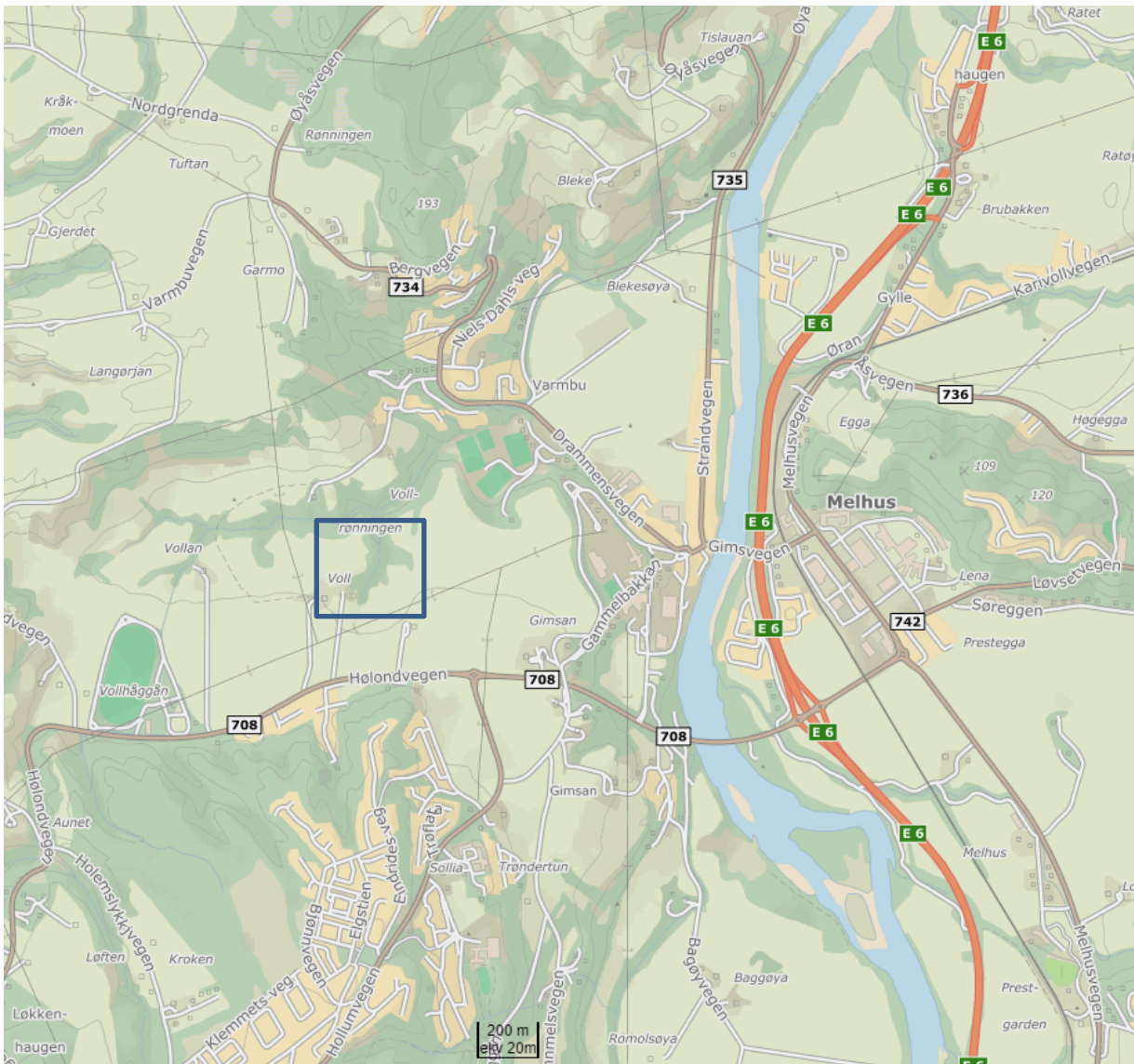
Tegning 112 viser registrerte kvikkleiresoner fra skrednett.no. Planområdet ligger langt fra registrerte kvikkleiresoner. Statens vegvesen har funnet kvikkleire ca én km sørvest for tiltaket ved Vollhågan, men dette influerer ikke prosjektet. Resultater fra laboratoriet viser at massene er middels sensitive med s_t 7-35. Den omrørte skjærstyrken $c_{u,r}$ er for alle prøver funnet over 3.5, og det er dermed ingen antydning til kvikkleire eller sprøbruddmaterie.

3.4 Grunnvann

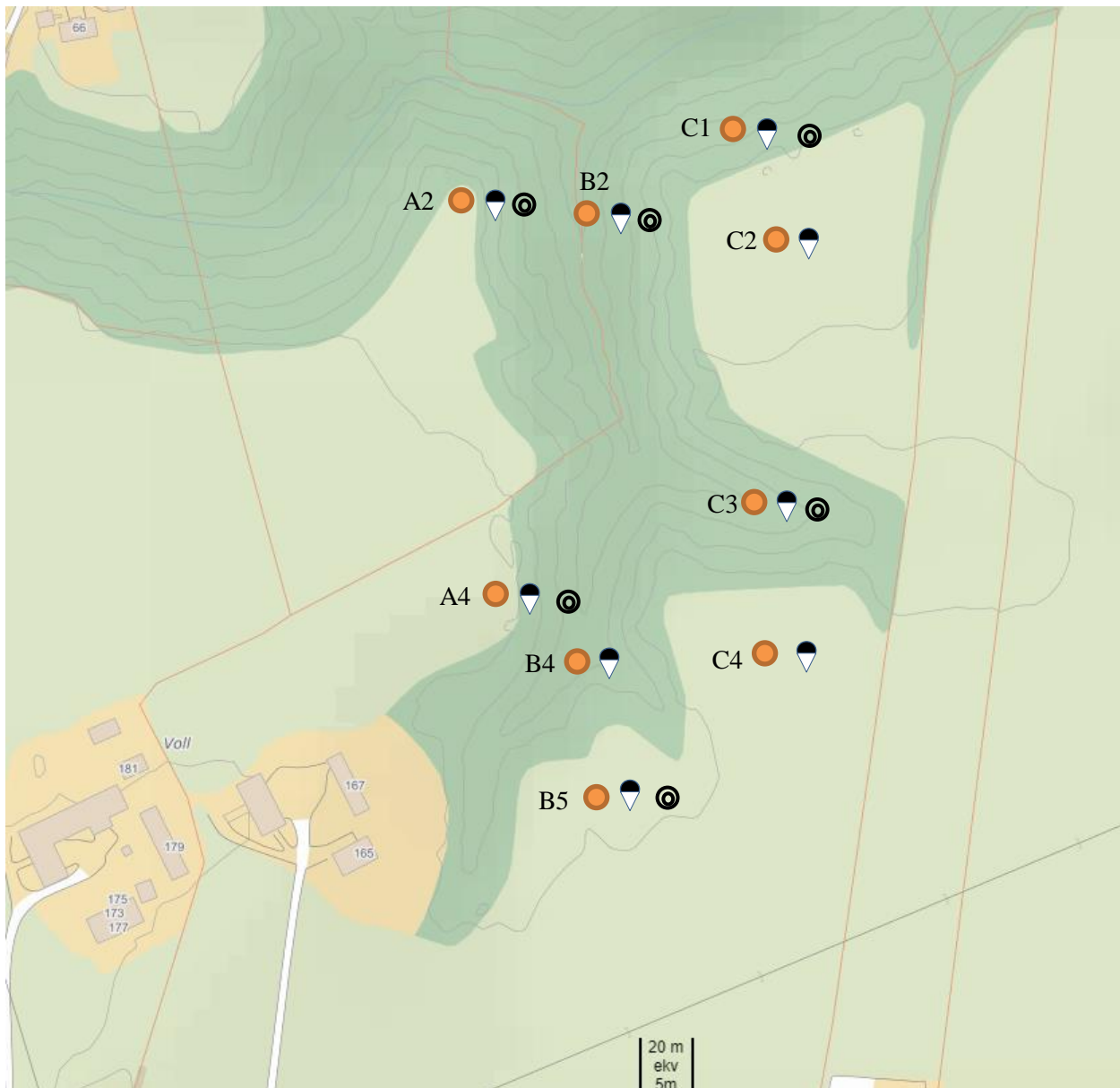
I borpunkt B5 er det målt ned til 2 meter uten å finne grunnvannsspeilet. Ut fra observasjoner i feltarbeidet er det antatt at grunnvann ligger ca 3 meter under overflaten ved borpunkt B5. I bunn av ravinedal renner det bekker, som kan være tegn på nivå for grunnvannet.

3.5 Fjell

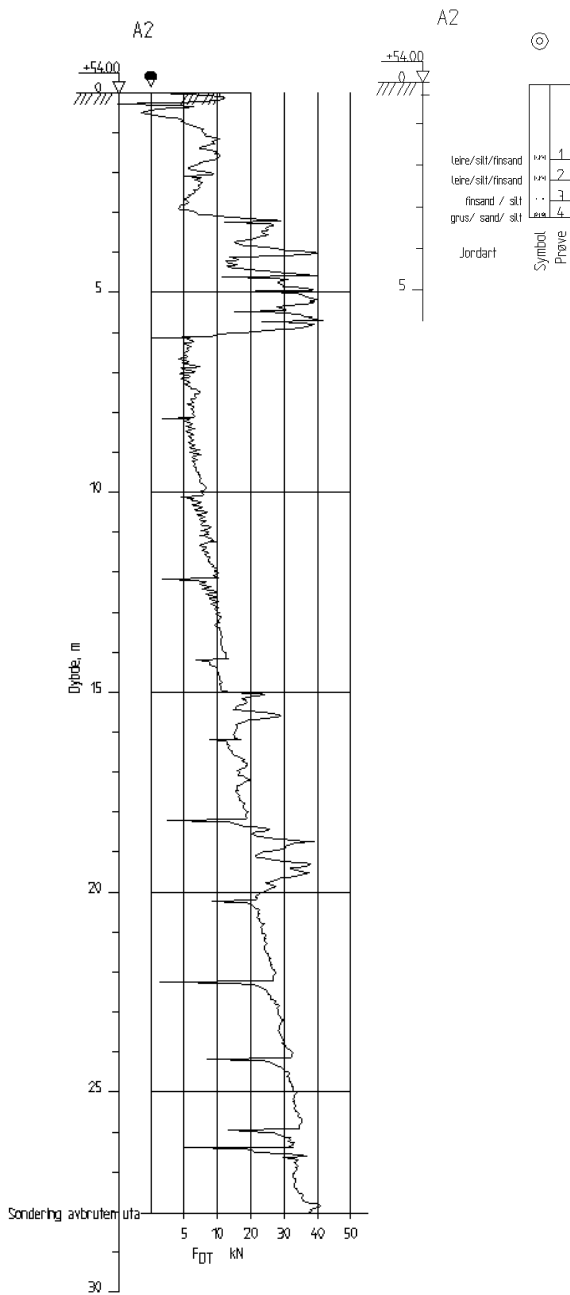
Det er ikke påvist fjell i noen av borpunktene. Alle sonderingene er avsluttet i antatt fast morene.



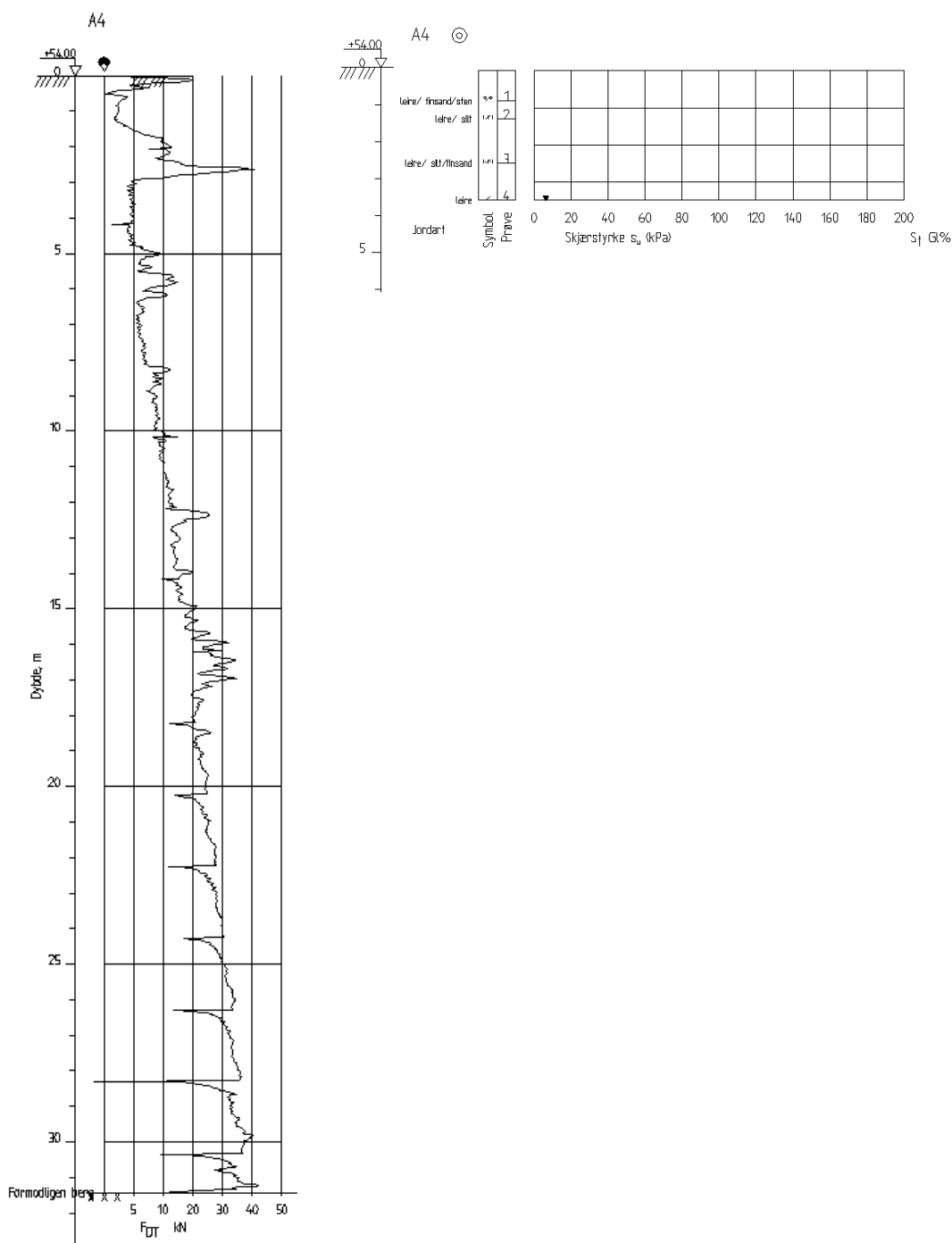
Oversiktskart Melhus		Oppdrag 20180118G
Innrammet Voll		Mål 1:25.000
Gnr/bnr 29/1 og 29/2		Dato / sign 19.02.18 / <i>David Ottersen</i>



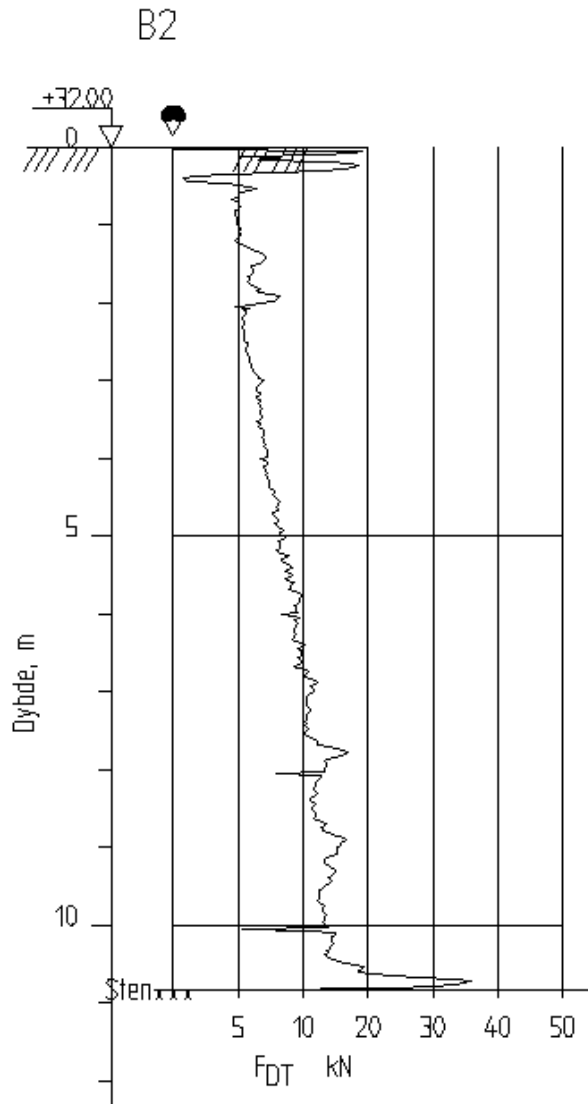
Situasjonsplan med utførte boringer		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1:2.500
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune	● Borpunkter med ▼ Dreietrykksonderinger, DTR, 10x ◎ Prøveserier, 5 stk Georigg Geotech 605 D	Dato / sign 22.01.18 <i>David</i>



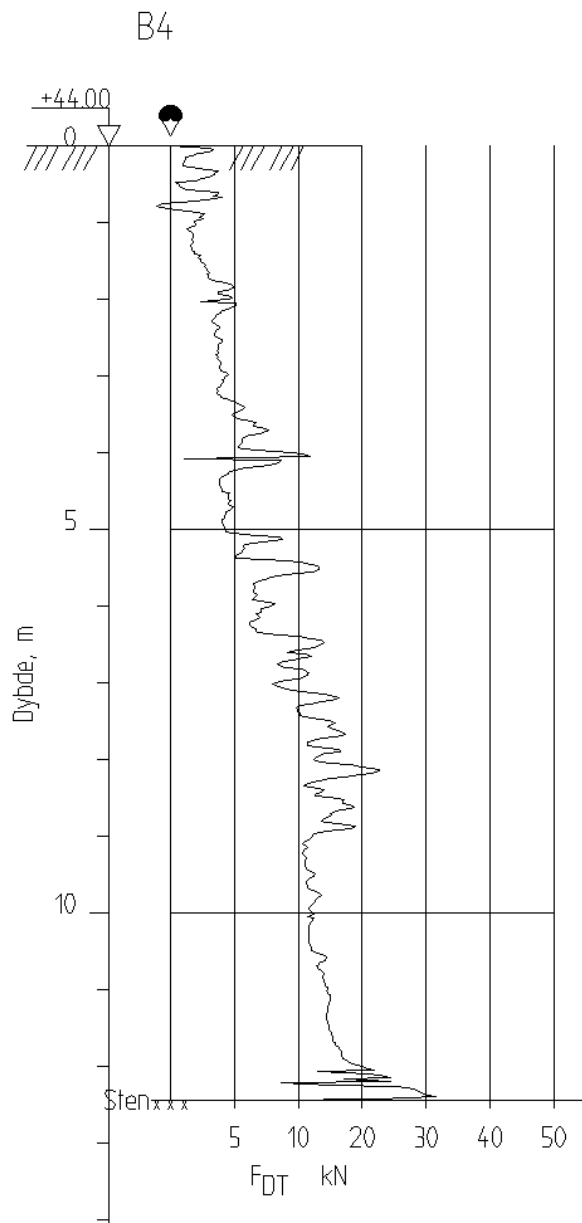
Dreietrykkssondering BP A2, med observerte masser	Oppdrag 20170822G	
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 200
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 06.02.18 / <i>David Ottersen</i>



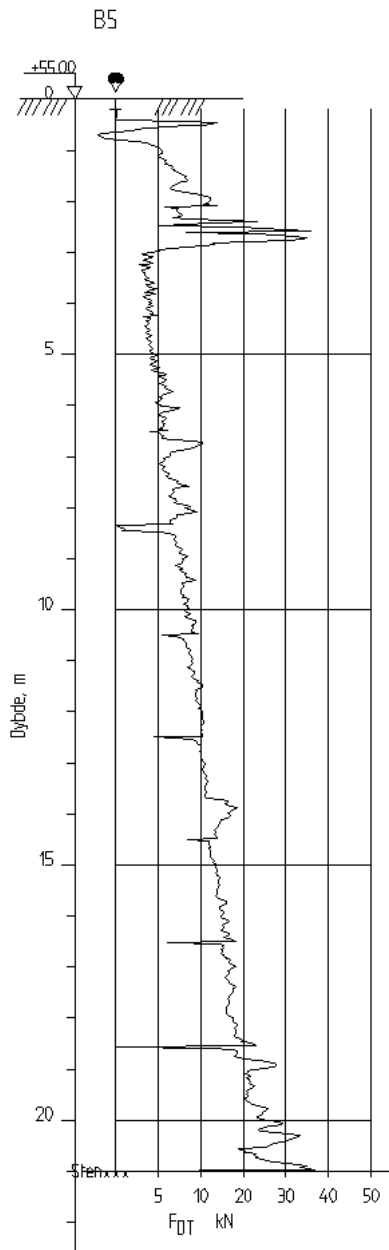
Dreietrykksøndering BP A4		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 200
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>



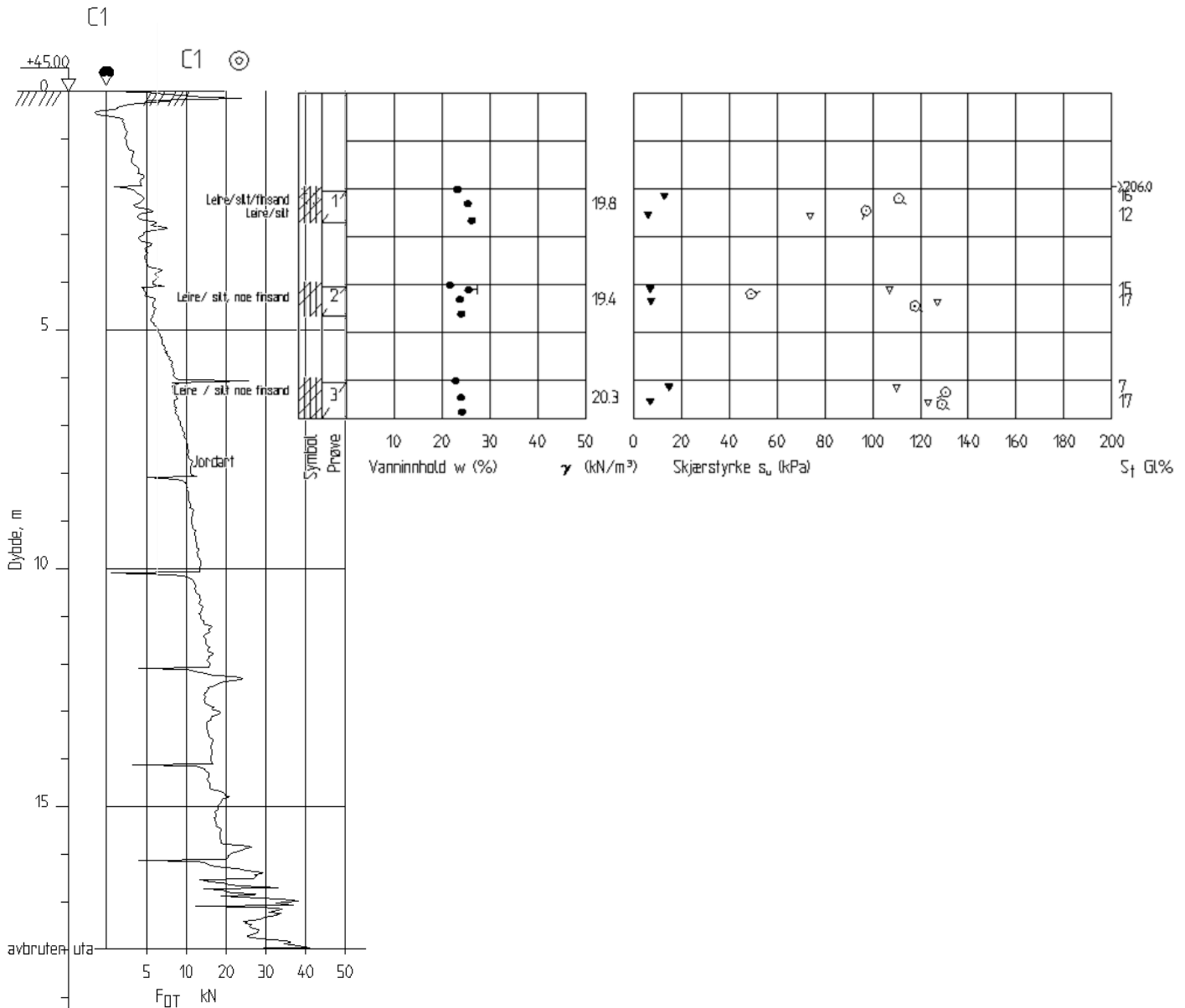
Dreietrykksondering BP B2		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 100
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 08.02.18 / <i>David Ottersen</i>



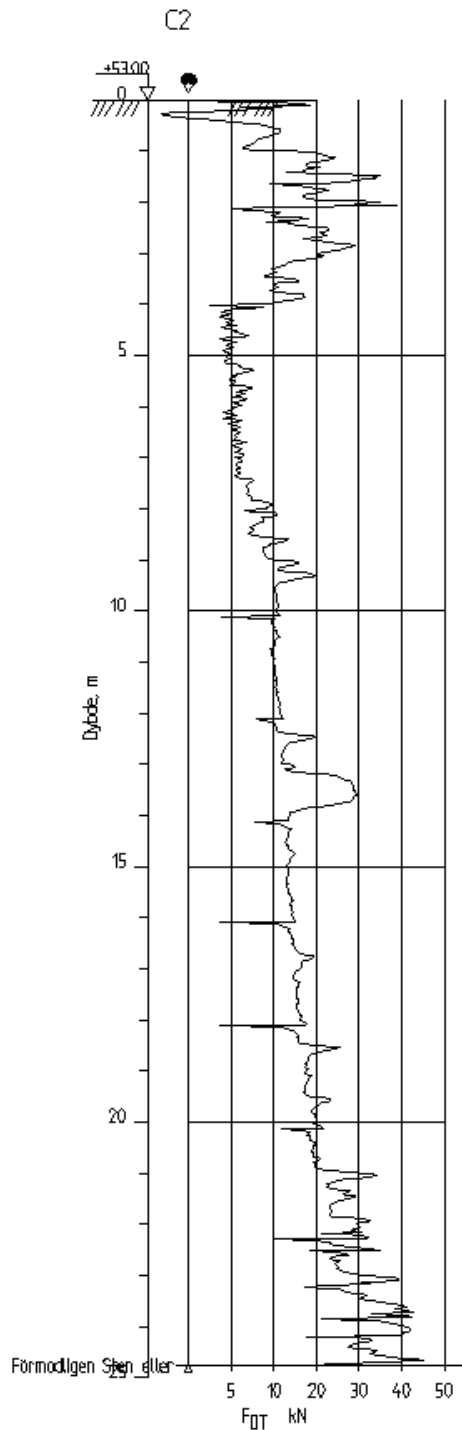
Dreietrykksundersøking BP B4		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 100
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>



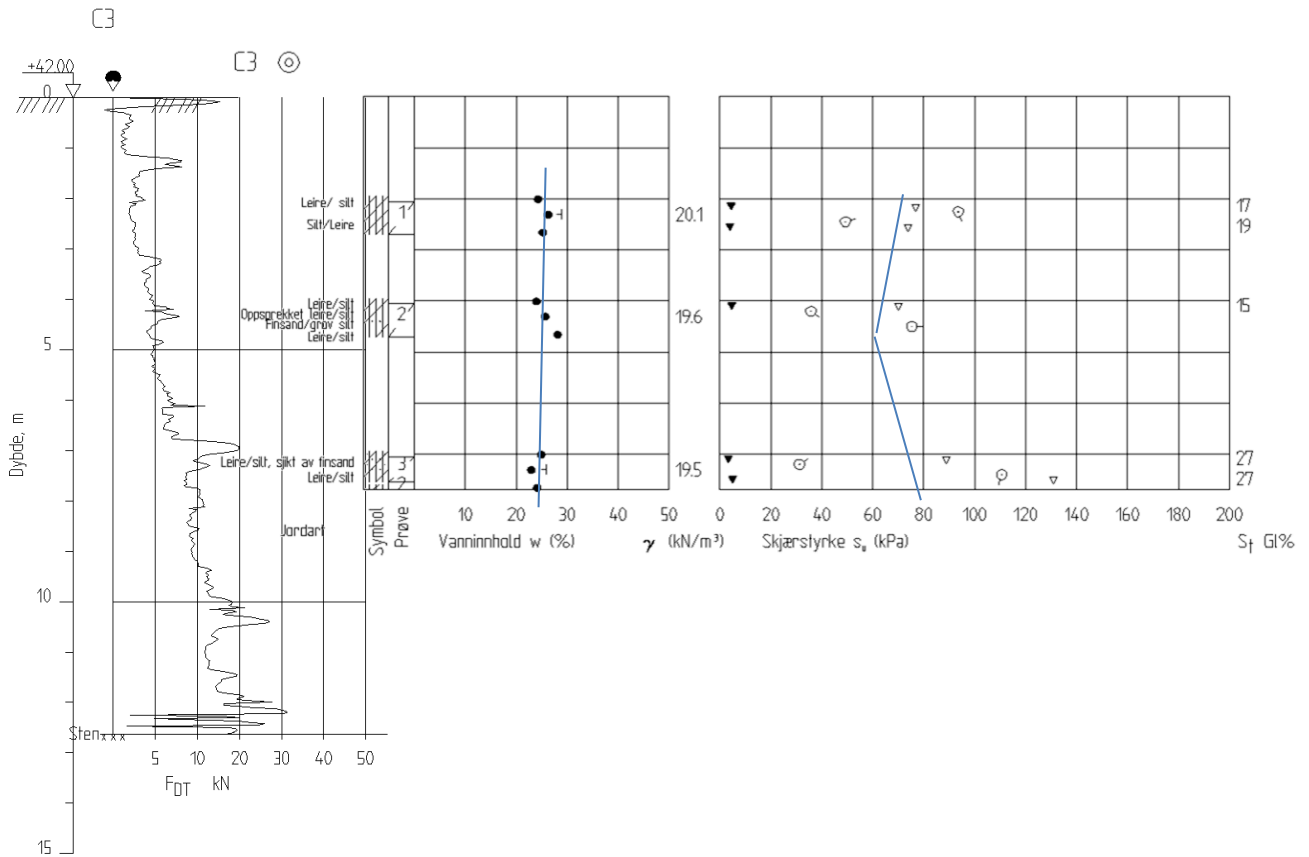
Dreietrykkssondering BP B5		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 150
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 31.01.18 / <i>David Ottersen</i>



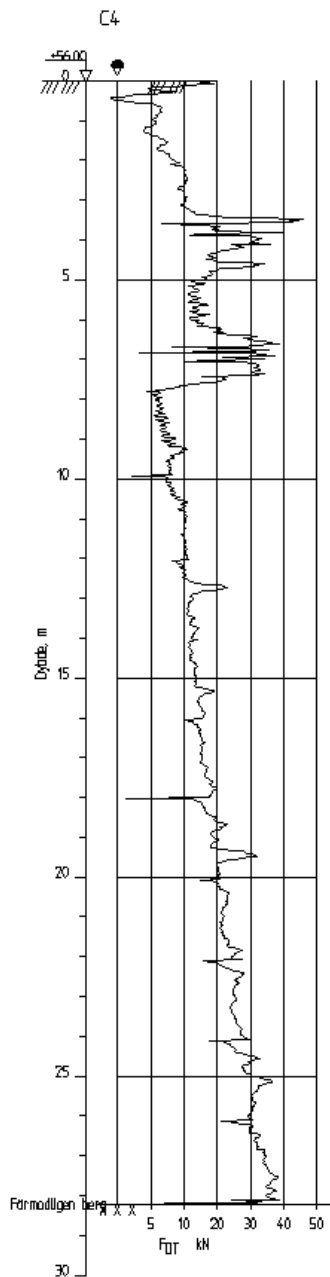
Dreietrykksondering BP C1, med resultater fra prøvetaking		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 150
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>



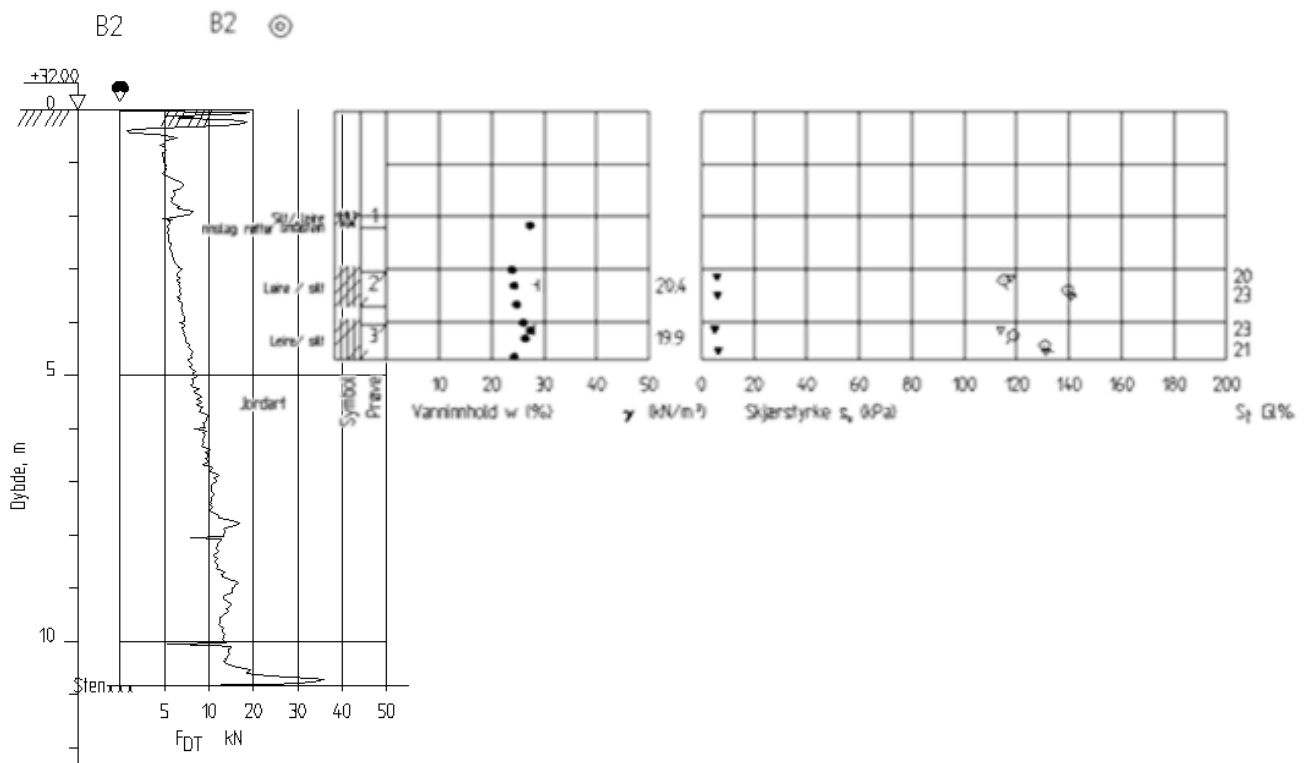
Dreietrykksøndering BP C2		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 150
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>



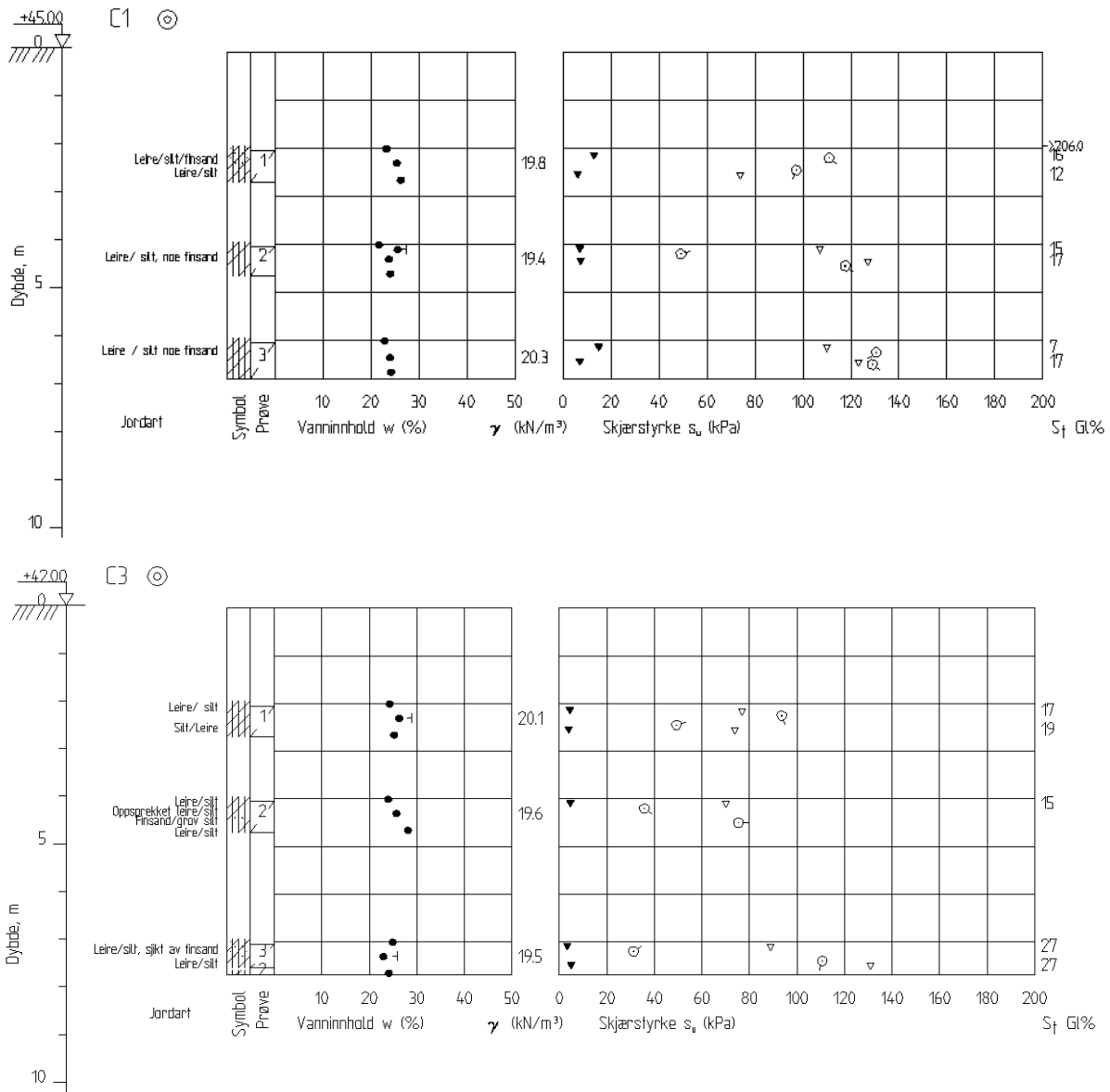
Dreietrykksondring BP C3 Med resultater fra prøvetaking		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 150
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>



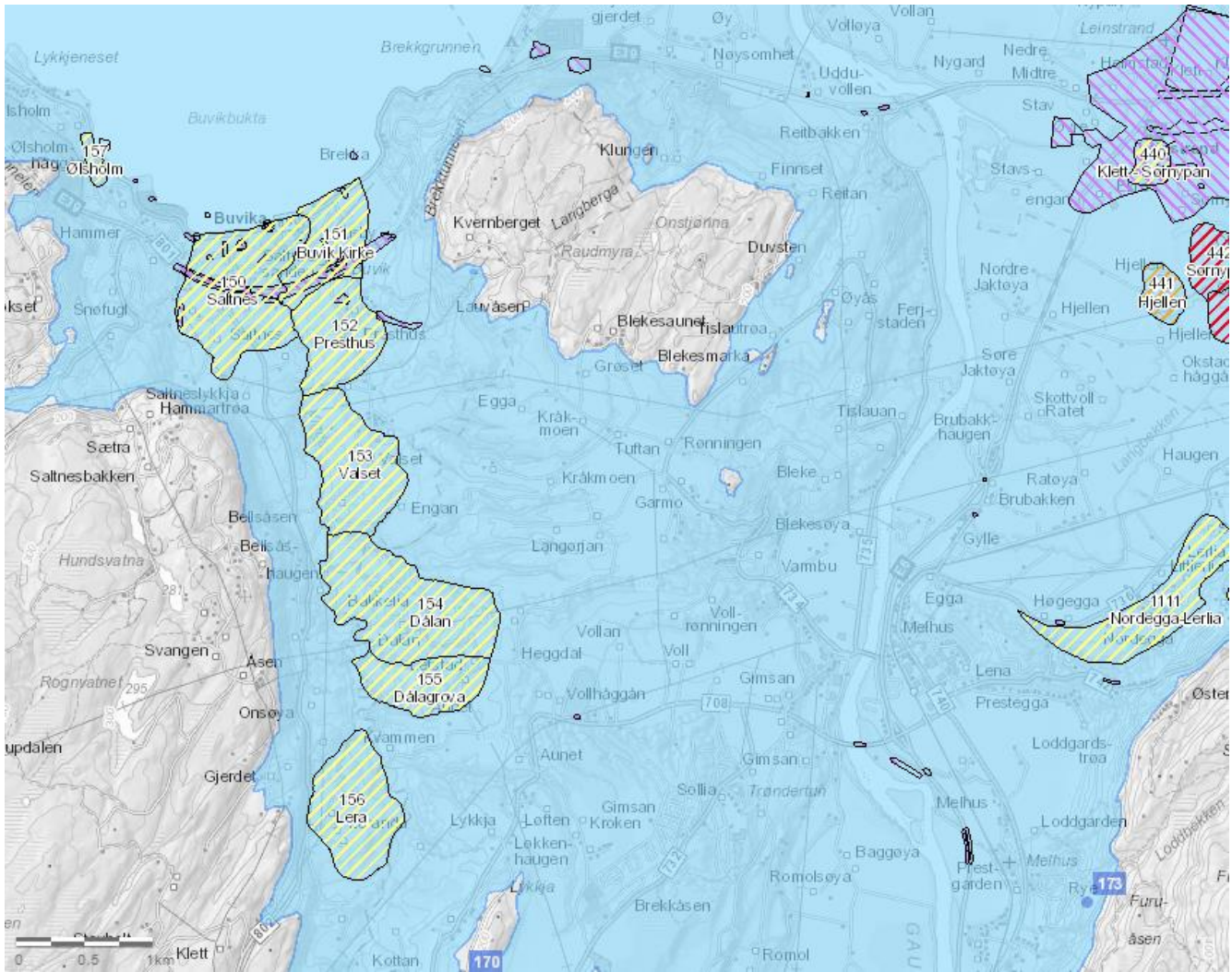
Dreietrykksondering BP C4		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 200
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>



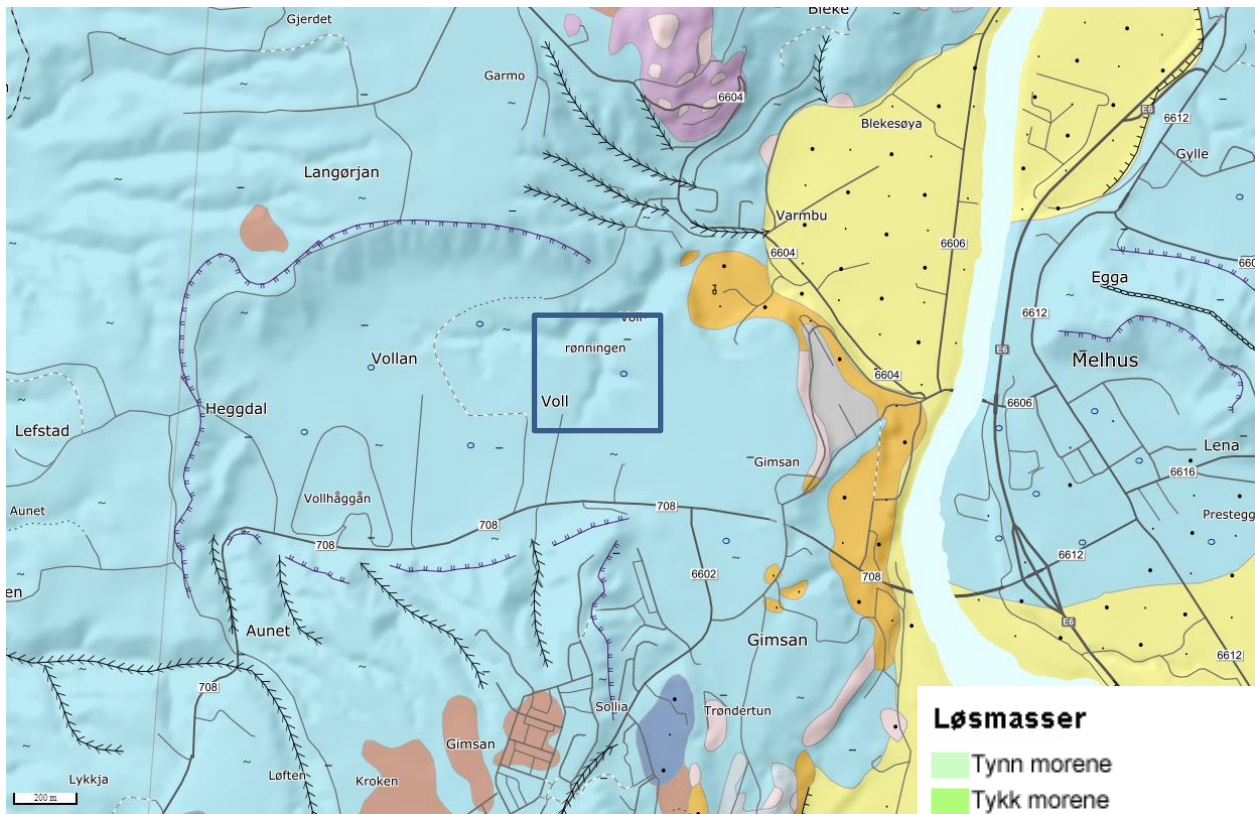
Resultater fra prøvetaking BP B2		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 150
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 06.02.18 / <i>David Ottersen</i>



Resultater fra prøvetaking BP C1 og C3		Oppdrag 20170822G
	Prosjekt Voll Massetipp	Mål 1: 150
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 06.02.18 / <i>David Ottensen</i>



Kvikkleirekart fra skrednett.no Innrammet: Voll Massedeponi		Oppdrag 20170822G
Utenfor kvikkleireområder	Prosjekt Voll Massedeponi	Mål 1:50.000
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>



Løsmasser

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

Kornstørrelse

- ~ Leir
- ≡ Siltig leir
- ≡ Leirig silt
- Silt
- + Sandig silt
- ∩ Siltig sand
- Sand
- Grusig sand
- Sandig grus
- Grus
- Steinig grus
- Grusig stein
- Stein
- Blokk

Løsmasse overflateform

- Ravine
- Skredkant

Andre punkt

- ▲ Liten fjellblotning
- ⊕ Stor blokk
- ⊙ Grop dannet av snøskred
- ⊙ Leirskredavsetning
- ⊙ Steinsprangmateriale
- ⊙ Jordskredavsetning

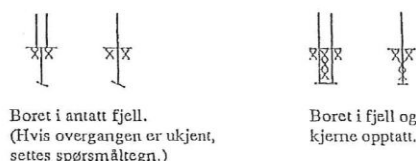
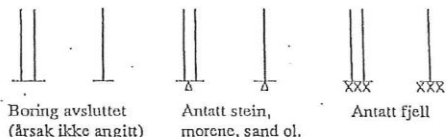
Løsmassekart fra NGU Innrammet: Voll Massedeponi		Oppdrag 20170822G
Ligger i tykk marin havavsetning	Prosjekt Voll Massedeponi	Mål 1:25.000
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 20.02.18 / <i>David Ottersen</i>



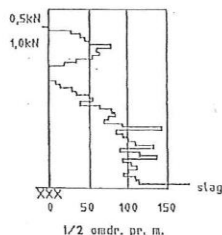
FELTUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



Dreiesondering
utføres med 22-mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borchullet og belastningen angis til venstre for borchullet.



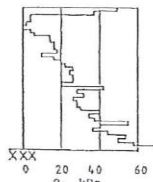
Totalsondering
kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling. Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering
utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fall-høyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

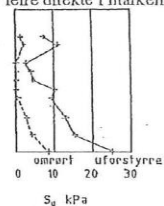


Fjellkontrollboring
utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetall-krone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

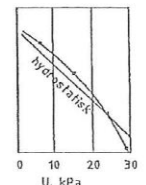
Prøvetaking
utføres for undersøkelse i laboriet av grunnens geotekniske egenskaper. Uforstyrrede prøver tas opp med NGL's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindrer med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppfylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylinderprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

Vinge-boring
bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omgjørt tilstand etter brudd.

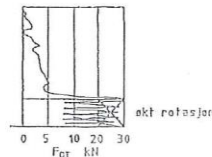


Porevanntrykket
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borchullet.

Dreietrykksondering
utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressingskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



Symbolbruk Feltundersøkelser		Oppdrag: 20170822G	
		Voll Massetipp	
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune		Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>	



LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt
(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

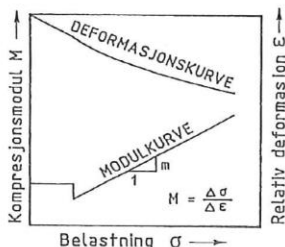
Vanninnhold
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110°C .

Flytegrense
(w_L i %) og **utvullingsgrense** (w_p i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen $w_L - w_p$ benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_v) er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med **kvikkeleire** forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet
av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold
(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektetapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

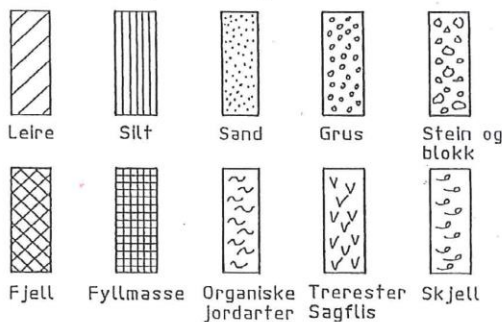
Saltinnhold
(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitratopløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling
ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente komdiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten
benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter
klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe, R = resedimenterte masser, K = kvikkeleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For kongresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
 - Ca. = kalkkongresjoner
 - Fe = jernkongresjoner
 - AH = aurhelle

Symbolbruk Laboratorieundersøkelser	Oppdrag: 20170822G
Gnr/Bnr 29/1 og 29/2 Melhus kommune	Voll Massetipp
	Dato / sign 22.01.18 / <i>David Ottersen</i>