

---

Oppdragsgiver:	Melhus kommune
Oppdrag:	611327-01 – Gang og sykkelveg Hermanstad i Melhus Reguleringsplan g/s-ve
Dato:	09.02.2017
Skrevet av:	Ole Hartvik Skogstad
Kvalitetskontroll:	Bernt Olav Hilmo

---

## GEOTEKNISK NOTAT GS-VEG HERMANSTADVEGEN

### INNHold

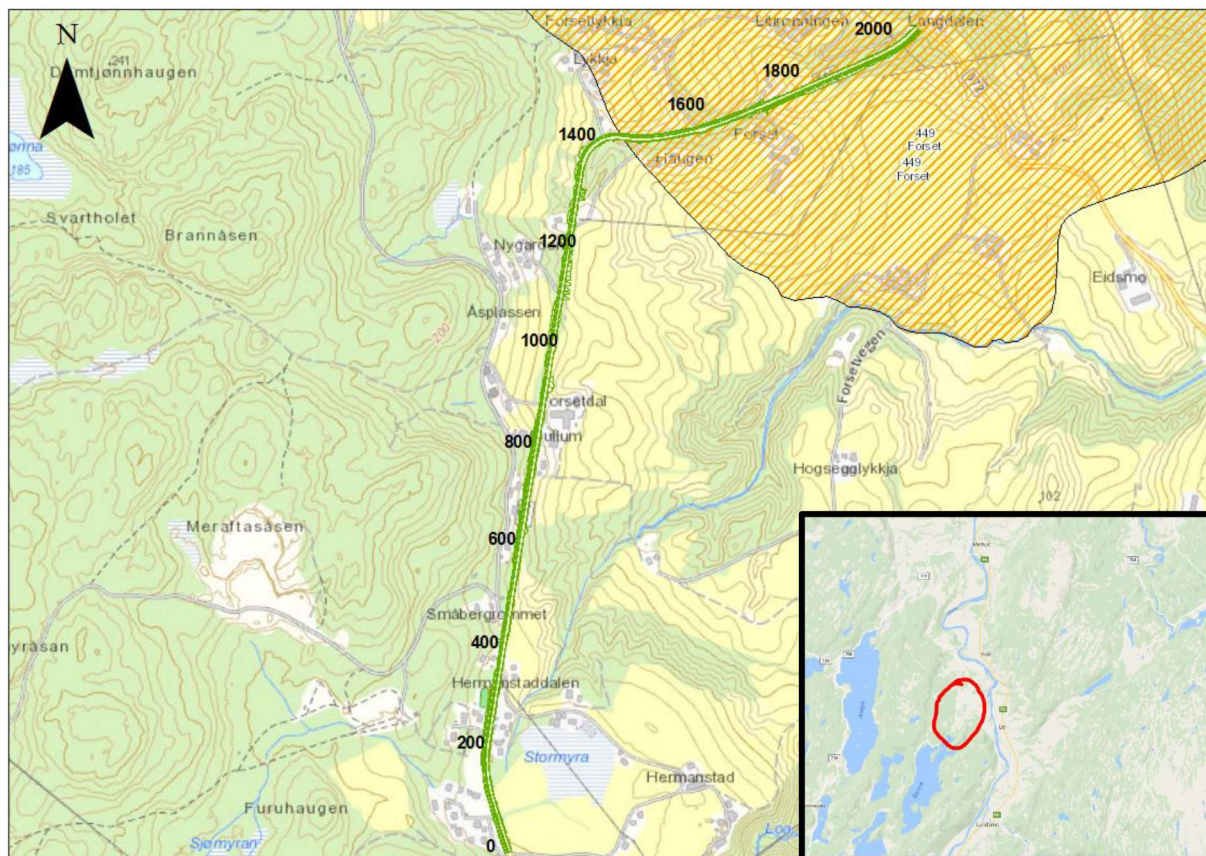
1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Grunnlagsmateriale .....	2
1.3	Utførte undersøkelser.....	2
1.4	Regelverk.....	3
2	Områdebeskrivelse .....	3
3	Vurdering av grunnforhold .....	5
3.1	Stabilitetsvurdering.....	6
3.2	Stabiliserende tiltak .....	7
3.3	Videre undersøkelser .....	7
4	Konklusjon.....	7
5	Referanser .....	7
6	Vedlegg.....	8

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

Melhus kommune planlegger ny gang- og sykkelveg fra Hermanstad på fv. 695 til krysset mellom fv. 695 og fv. 672 der eksisterende gang- og sykkelveg avsluttes (Figur 1). På grunn av dette må VA-anlegget omlegges/endres og det må gjøres en vurdering av grunnforholdene.

I forbindelse med dette er det utført en løsmassekartlegging. Det er ikke utført geotekniske stabilitetsberegninger, men grunnforholdene er kartlagt med det formål å sikre gjennomførbarhet for reguleringen av gang- og sykkelvegen. I neste planfase er det aktuelt å utføre stabilitetsberegninger, samt eventuelt utfyllende grunnundersøkelser i utsatte partier.



Figur 1: Oversiktskart for gang- og sykkelveg. Kvikkleiresone «449 Forset» er vist med skravur.

## 1.2 Grunnlagsmateriale

Dette notatet er basert på følgende grunnlagsdata og tidligere utførte undersøkelser:

- NVEs skredatlas
- NGUs kvartærgeologisk kart
- NVE, 12.04.2005. Program for økt sikkerhet mot leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred. Melhus kommune.
- Rambøll, 06.08.2010. 6100269 «Bennaledningen» - rapport nr. 1
- Rambøll, 13.08.2012. 6100269 «Bennaledningen» - rapport nr. 9
- Rambøll, 23.08.2010. 6100434 Enebolig Lykkja – rapport nr. 1
- Rambøll, 06.07.2016. Hermanstad G/S-veg. Geoteknisk vurdering av skisseplan.

## 1.3 Utførte undersøkelser

Heistad Brønnboring AS ble innleid til å utføre grunnboringer 31. januar til 1. februar. Rapport fra skisseplanen (Rambøll, 2016) beskriver at det må gjennomføres grunnundersøkelser mellom profil 1500-2100, da det ikke foreligger grunnundersøkelser på denne strekningen som også ligger inne i en definert kvikkleiresone (Figur 1). Det ble utført 12 totalsonderinger, hvorav 6 gjorde påvisning av berg. Boredypet varierer fra berg på 3,5 meters dyp til 23,8

meter uten å treffe berg. Kart over utførte boringer, boredata og boreresultater er vist i Vedlegg 1, Vedlegg 2 og Vedlegg 3.

På bakgrunn av tidligere utførte grunnundersøkelser og undersøkelser gjort i forbindelse med dette notatet er løsmassene langs planlagt gang- og sykkelveg godt kartlagt, med unntak av et kort parti mellom profil 1300-1450. Den alternative traseen/snarveien mellom profil 1250-1500 (Rambøll, 2016) ble ansett som mest aktuell under tidlig planlegging og borplanen ble tilpasset denne. Det mangler dermed noen boringer mellom profil 1300-1450. Grunnundersøkelsene som tidligere er utført indikerte også faste masser frem til ca. profil 1500 (Rambøll, 2016). Det ble derfor ikke vurdert å utføre boringer i dette partiet.

#### 1.4 Regelverk

Dette notatet inneholder ingen geotekniske beregninger, men gjør en vurdering av gang- og sykkelvegens gjennomførbarhet basert på en løsmassekartlegging og –tolkning.

Utbygging i eller nært områder som er klassifisert som kvikkleiresoner må vurderes etter NVEs retningslinjer (NVE, 2014).

Iht. håndbok V220 (SVV, 2014) skal vegprosjekter i kvikkleireområder alltid vurderes plassert i geoteknisk kategori 3. Vi vurderer likevel at prosjektet kan plasseres i geoteknisk kategori 2 av følgende grunner:

- Tiltaket er en gang- og sykkelveg som er et mindre veganlegg.
- To tredjedeler av strekningen ligger utenfor det som er definert som kvikkleiresone.
- Grunnundersøkelsene innenfor denne sonen indikerer hovedsakelig faste masser, men et par boringer indikerer leire med lav-middels fasthet som kan ha såpass lav omrørt skjærfasthet at den kan defineres som kvikkleire.
- Tiltaket vil gjennomføres slik at massebalansen i terrenget endres i så liten grad som mulig.

Geoteknisk kategori 2 stiller krav til normal prosjekteringskontroll som innebærer at det utføres grunnleggende kontroll og i tillegg kollegakontroll.

Ved påvisning av dårlige masser eller lav sikkerhet for stabilitetsberegninger i neste planfase kan geoteknisk kategori oppjusteres til kategori 3.

## 2 BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE

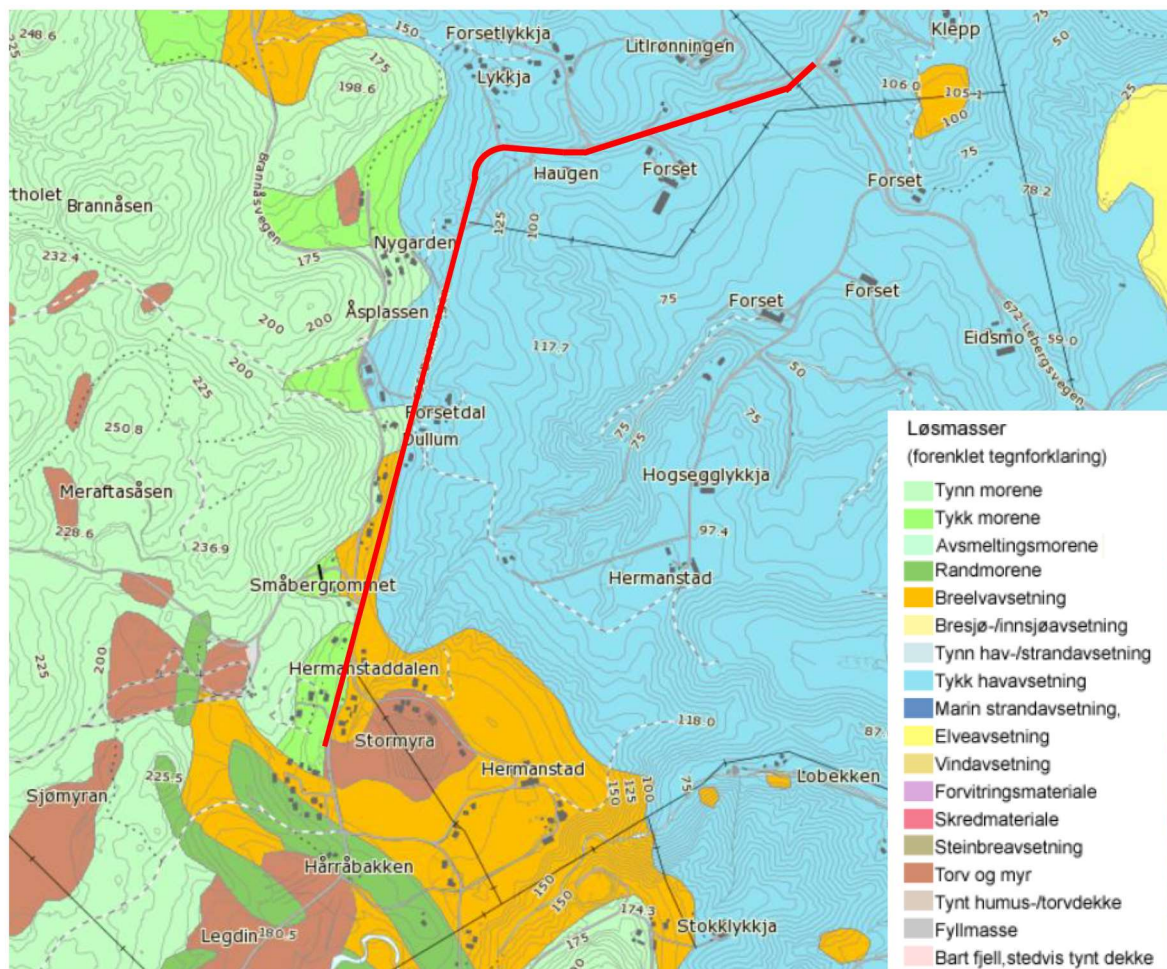
Ny gang- og sykkelveg ligger langs eksisterende fv. 685 Bennavegen. Bennavegen ligger i skråning på vestsiden av Gauldalen. Topografien varierer fra ca. 30 grader bratt til relativt flate jorder, og området i sin helhet faller skrått ned mot øst.

Kvartærgeologisk kart (Figur 2) viser at hoveddelen av vegen ligger under marin grense som er på ca. 170 moh. Over halve traseen ligger i det som NGU beskriver som finkornige, marine avsetninger med mektighet fra 0,5m til flere ti-talls meter. Fra ca. profil 1500-2100 ligger vegen innenfor det som er kartlagt som faresone for kvikkleire, faresone 449 Forset (NVE, 2005, Figur 1). Faresonen er klassifisert med middels faregrad. Grunnundersøkelsene

indikerer det samme som kartene fra NGU med påvisning av dype leirelommer i flere borpunkt.

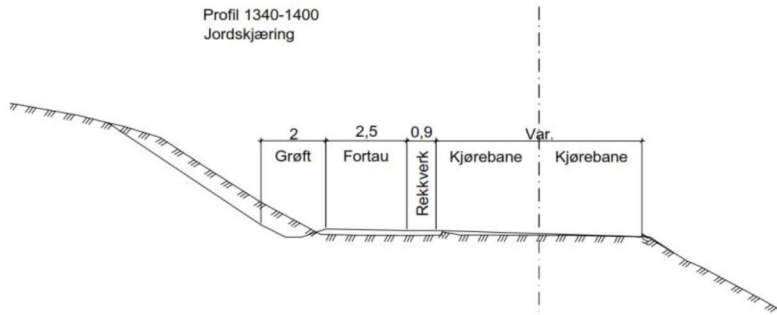
Grunnen mellom profil 0-900 består i hovedsak av breelvavsatte masser med mye sand og grus. Løsmassedekket er også tynt med påvisning av berg på dybder fra 2-10 meter. Mellom profil 900-1450 øker løsmassedekket og det er mer marine avsetninger med leire og silt. Massene betegnes som forholdsvis faste masser (Rambøll, 2016).

Fra profil 1500-2100 er det utført grunnundersøkelser i januar/februar 2017. Resultatene viser at grunnen i hovedsak består av diverse faste masser og leire. Ved boring gjennom leira treffer man flere sandlag. Leira har økende motstand/dreietrykk mot dybden, med unntak av for et fåtall boringer (f.eks. P102). Med unntak av for P100, P101 og P102 begynner leira stort sett fra 4-6 meters dyp. Mellom profil 1680 og 1900 ble det påvist berg på dybder fra 3,5 – 10,1 meter.



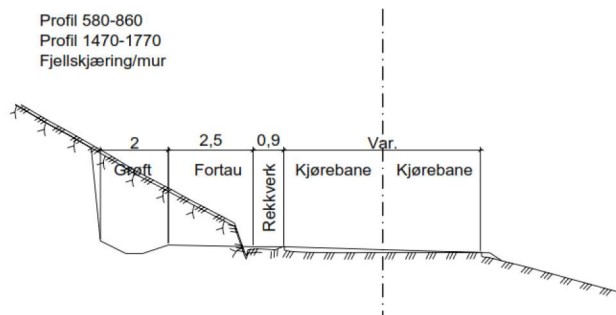
Figur 2: Kvartærgeologisk kart fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no). Gang- og sykkelveg er skissert med rødt.

Mellom profil 1300-1450 må gang- og sykkelvegen delvis gå inn i skjæring i overliggende skråning. Terrenget må skjæres ned ca. 1 meter for å få plass til gang- og sykkelveg (Figur 3).



Figur 3: Tverrprofil ved profil 1340-1400.

Mellom profil 1475-1750 må gang- og sykkelvegen graves inn i en bratt skråning som gjør at det enkelte steder må anlegges inntil 3 meter høy støttemur (Figur 4). Boring P102 (ved profil 1450) indikerer bløt til middels fast leire fra 2-5,5 meter, ellers faste masser ned til berg på 8,9 meter. Boring P103 (ved profil 1570) indikerer faste masser ned til ca. 9,8 meter. Boring P104 (ved profil 1680) indikerer faste masser ned til 4 meter, leire fra 4-8 meter og faste masser fra 8-19 meter. Boring P105 (ved profil 1690) indikerer diverse løsmasser ned til berg på 6,4 meter.



Figur 4: Tverrprofil ved profil 1470-1770.

### 3 VURDERING AV GRUNNFORHOLD

En gang- og sykkelveg klassifiseres som et tiltak i tiltaksklasse K1 så lenge tiltaket ikke påvirker områdestabiliteten negativt (Figur 5). Ved tvil om tiltaket påvirker områdestabiliteten negativt skal tiltaket flyttes til tiltaksklasse K2.

<p><b>K1:</b> Byggverk, terrenginngrep og anlegg av begrenset størrelse og tyngde (inkludert inventar) med lite personopphold. Selve tiltakene kan utføres med lette masser for å oppnå at stabiliteten ikke forverres.</p> <p>Eksempler er mindre driftsbygninger i landbruket og lagerbygg av begrenset verdi, mindre massedeponier, lokale VA-anlegg, private og kommunale vegger og trafikkikkerhetstiltak, slik som gang- og sykkelveger, over- og underganger, tiltak i forbindelse med anlegg av midtdeleer og lignende.</p>	<p>Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Ved tvil om dette skal tiltaket flyttes til K2.</p> <p>Erosjon som kan gi negativ påvirkning på stabiliteten i tiltaksområdet skal stoppes ved erosjonssikring.</p> <p>Vurdering av tiltakets virkning på områdestabilitet kvalitetssikres av kollega.</p>
---	---

Figur 5: Tiltakskategori fra NVEs veileder til sikkerhet mot kvikkleireskred (NVE, 2014).

### 3.1 Stabilitetsvurdering

Vanlige utløsningsmekanismer for kvikkleireskred kan være initialskred i eller inntil kvikkleiresonen, erosjon i bekke-/elveløp, menneskelig aktivitet og økt poretrykk som følge av nedbørsperioder. Kvikkleireskred utløses gjerne som en følge av en kombinasjon av disse faktorene.

Det er ingen rapporterte skredhendelser i NVEs database ([www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)). I følge grunneier i området har det vært nylig sig i bekkedalen ved profil 1400. Denne bekkedalen er dypere og brattere enn bekkedalen mellom profil 1500-2100.

I forbindelse med skisseplan for gang- og sykkelvegen (Rambøll, 2016) beskrives grunnforholdene mellom profil 0-900 som gode. Gang- og sykkelvegen ligger på oversiden av vegen da det er kartlagt bedre grunnforhold her og terrenget er ikke like bratt som på nedsiden av vegen. Enkelte partier er trange og det må utvides noe inn i eksisterende skråning/bergskjæring ved profil 280 og mellom profil 580-850. Det er grunt til berg og en del berg i dagen på denne strekningen.

Mellom profil 900-1450 øker løsmassedekket og det er mer marine avsetninger med leire og silt. Massene betegnes som forholdsvis faste masser. På sør og østsida av vegen er løsmassedybden større og fastheten i leira mindre. Det er noe mangelfullt med dypere boringer langs vegen mellom profil 1300-1450. Her blir det trolig skjæring inn i skråningen og stabiliteten i skråningen må beregnes før dette gjøres.

Mellom profil 1450-1750 er det stort sett faste masser bortsett fra ved borpunkt P102 ved profil 1450. I dette partiet må gang- og sykkelvegen delvis inn i skjæring med støttemur. Støttemuren blir opp mot 3 meter høy. På bakgrunn av de grunnboringer som foreligger vurderes dette som gjennomførbart, men skråningen må stabilitetsberegnes i forbindelse med prosjektering av støttemuren.

Fra profil 1750-2100 legges gang- og sykkelvegen på sørøstsiden av vegen på fylling og grunnboringene her viser at det er grunt til berg og faste masser frem til profil 1900. Fra 1900-2100 øker løsmassetykkelsen og det ligger mektig leire i grunnen. I dette partiet bør man masseutskifte det øvre løsmasselaget med lette fyllmasser for å påvirke terrengbelastningen i minst mulig grad.

### 3.2 Stabiliserende tiltak

På generelt grunnlag bør det etterstrebtes at terrenginngrepet ikke endrer massefordelingen i skråningene. Ved fylling og skjæring endrer man massebalansen i skråningene og dette kan innvirke på både lokal- og områdestabiliteten. Tiltaket bør planlegges slik at det ligger mest mulig på dagens terrengnivå med minimalt bruk av fylling og skjæring.

Ved bruk av fylling kan man masseutskifte det øvre terrenlaget med lette fyllmasser for å hindre at massebalansen endres for mye. Ved bruk av skjæring i bratt terreng kan det anlegges støttemurer for å hindre sig i overliggende løsmasser. Viktig at støttemurene planlegges med god drenering i bakkant.

Det er viktig å sikre en god drenering i forbindelse med gang- og sykkelvegen. Dreneringen må trolig legges i rør enkelte steder, men ellers blir det åpen drenering. Viktig at dreneringen som legges i rør dimensjoneres tilstrekkelig stor og at den åpne dreneringen tåler erosjon fra perioder med stor avrenning.

### 3.3 Anbefaling for videre undersøkelser

I forbindelse med byggeplan må det gjøres stabilitetsberegninger av utsatte skråninger. Både av partier som utsettes for lokalt endret massebalanse (skjæring og fylling), men også for områdestabiliteten som følge av tiltaket som helhet. Gang- og sykkelvegen er stort sett dekt med grunnboringer som er beskrevet i kap. 1.2 og kap. 1.3, med unntak av mellom profil 1300-1450. Det anbefales å gjøre ytterligere undersøkelser i dette partiet. Det må også gjøres en vurdering av behov for ytterligere undersøkelser mellom profil 1450-1750.

## 4 KONKLUSJON

Løsmassene langs planlagt gang- og sykkelvegen er godt kartlagt og tiltaket vurderes som gjennomførbart med de anbefalinger som er beskrevet i dette notatet.

Det er utført grunnboringer for å kartlegge løsmassene mellom profil 1500-2100. Frem til profil 1300 har tidligere utførte undersøkelser vist at grunnforholdene er tilstrekkelig gode for gjennomføring av tiltaket.

Det er noe mangelfullt med boringer i partiet mellom profil 1300-1450. Dette partiet må derfor undersøkes nærmere i neste planfase. Der det planlegges høye skjæringer og/eller fyllinger i områder med påvist leire med lav-middels fasthet må det gjøres geotekniske vurderinger av bæreevne og stabilitet for riktig dimensjonering og for prosjektering av eventuelle stabiliserende tiltak.

## 5 REFERANSER

*NVE, 2014. Sikkerhet mor kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder nr. 7.*

*SVV, 2014. Geoteknikk i vegbygging. Håndbok V220.*

## 6 VEDLEGG

- Vedlegg 1: Oversikt over utførte grunnboringer
- Vedlegg 2: Boredata for utførte grunnboringer
- Vedlegg 3: Boreresultater for utførte totalsonderinger



**Vedlegg 1: Oversikt over utførte grunnboringer.**



Vedlegg 2: Boredata over utførte grunnboringer.

Sted:	Bennavegen, GS-veg Hermanstad					
Dato	Punkt nr.	Kote-høyde	Dybde til fjell	Tot. dybde	Tot. i fjell	Kommentar
310117	107	85,7	10,1	13,1	3,0	faste masser 0-8,9m, blokk 8,9-10,0
	108	78,5	9,2	12,2	3,0	leire, sand, stein
	109	73,7	>11,7	11,7	0,0	div løsmasser 0-2,7m, leire/noen få sandlag 2,7m-11,7m
	110	73,7	>23,8	23,8	0,0	leire med div sandlag
	111	71	>11,8	11,8	0,0	vegfylling 0-1,7m, div løsmasse 1,7m-6, leire og noe sand 6m+
010217	100	128,2	>13,7	13,7	0,0	leire 0-12m, faste masser 12-13,7m
	101	114,7	19,0	22,0	3,0	leire 0-9,5m, faste masser 9,5-19m
	102	116,6	8,9	11,8	2,9	faste masser 0-2m, leire 2-5,5m, faste masser 5,5-8,9m
	103	106,5	>9,8	9,8	0,0	faste masser
	104	102,7	>19,8	19,8	0,0	faste masser 0-4m, leire 4-8,2m, faste masser 8,2-19,8m
	105	98,1	6,4	9,4	3,0	div løsmasser (grus)
	106	97	3,5	6,5	3,0	div løsmasser
<b>SUM</b>				165,6	17,9	

**Vedlegg 3: Boreresultater for utførte totalsonderinger**

