

## Notat RIG 1

Oppdrag:	<b>Reguleringsplan Velleveien</b>	Dato:	<b>9. mai 2012</b>
Emne:	<b>Mulig kvikkleire i nordre del av reguleringsplanen. Konsekvenser</b>	Oppdr.nr.:	<b>812467-G</b>
Til:	<b>Tønsberg Kommunale Eiendom KF</b>	<b>Jan Thomas Haugan</b>	
Kopi:			
Utarbeidet av:	<b>Gunnar Vik</b>	Sign.:	
Kontrollert av:		Sign.:	
Godkjent av:	<b>Knut Espedal</b>	Sign.:	
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>Multiconsult argumenterer i notatet for at sikkerheten mot utglidninger av et evt kvikkleireområde nord og øst for Velleveien 20 &gt; enn 1.4 som NVE krever.</p> <p>Befaring viser at det er i gang en erosjonssikring langs bekken. Det er lagt ut en steinvoll langs bekken. Det ser ikke ut til at arbeidene er avsluttet ennå. Steinfyllingen kan representere en fare for lokale grunnbrudd. At steinfyllingen ligger på stedet uten å gli ut er en dokumentasjon på at stabiliteten er &gt; 1. Arbeidet er trolig ansvarsbelagt i Tønsberg kommune.</p> <p>I vår datarapport 812467r1 datert har vi ved to sonderinger, hull 4 og 6 påvist sensitiv leire, på grensen til kvikkleire.</p> <p>Prøveserien som er tatt opp ved hull 6, er ikke kvikk etter gjeldene geoteknisk definisjon. Totalsonderingene ved hull 4 indikerer imidlertid dårligere masser, slik at det sannsynligvis er kvikkleire i denne delen av området, dvs øst for hull 6 og nord for hull 4.</p> <p>Kotehøyde på terrenget ligger på mellom 6.9 og 8.1. Det er mer enn 120m fram til bekken i øst med elvekant på kote 2 i hht. kommunens kart. Det betyr en terrenggradient på 8/130 eller 1:16. Dette er altfor liten gradient til at det kan oppstå kvikkleireskred som forplanter seg fra bekken i øst og videre mot tomten vest for Velleveien.</p> <p>For prosjektering av konkrete byggeprosjekter på eiendommen 85/3, må det kreves ansvarsrett for geoteknisk prosjektering på normal måte for å ivareta den lokale stabiliteten, og bestemme sikre fundamenteringsløsninger på bløt grunn.</p>			

### Innledning

Grunnundersøkelsene som er utført, gir grunn til å påpeke at det er sensitiv leire i den nordlige delen av området.

Det er imidlertid ikke påvist kvikkleire på tomten, men indikasjonene er flere, og gjennomgått i det etterfølgende med henvisninger til tegninger i vår datarapport.

NVE setter i retningslinje nr 2-2011. "Flaum og skredfare i arealplanar", krav til sikkerhetsnivå i områder med fare for skred i sprøbruddmaterialer, dvs sensitive masser som kvikkleire og løst lageret silt.

Det finns ingen registrerte skredhendelser i dette området som er med i NGUs skredatabase, og det er ikke avmerket noe kvikkleire i nærheten av prosjektet på NVEs kvikkleirekart se [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no). Imidlertid vet vi fra egne undersøkelser og pågående oppdrag for NVE, at det finnes et kartlagt kvikkleireområdet ved Kilen i Tønsberg som strekker seg nordover opp langs Vellebekken. Områdets avgrensning mot nord er i ferd med å bli definert nå og skal være klart i juni 2012.

### Tiltakskategori

Det er planlagt boliger på området, og det finnes viktig infrastruktur som to høyspentlinjer på jordet mellom det aktuelle området og Vellebekken.

Tiltaket vil da havne i tiltakskategori K3. ”Tiltak som krever tilflytning av mennesker og tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner”.

For alle fareklasser kreves det enten en beregnet sikkerhetsfaktor  $\gamma_m \geq 1,4$ , eller forbedring/ vesentlig forbedring avhenging av fareklassene.

### Faregradsvurdering

De foretatte boringene er tatt på kote 8.1 for hull 4 og 6.9 for hull 6. Et eventuelt skred vil ha kortest skredbane mot bekken i vest. Kanten av bekken ligger her på kt 2, og minste avstand fra borhullene til bekken er mer enn 100 m.

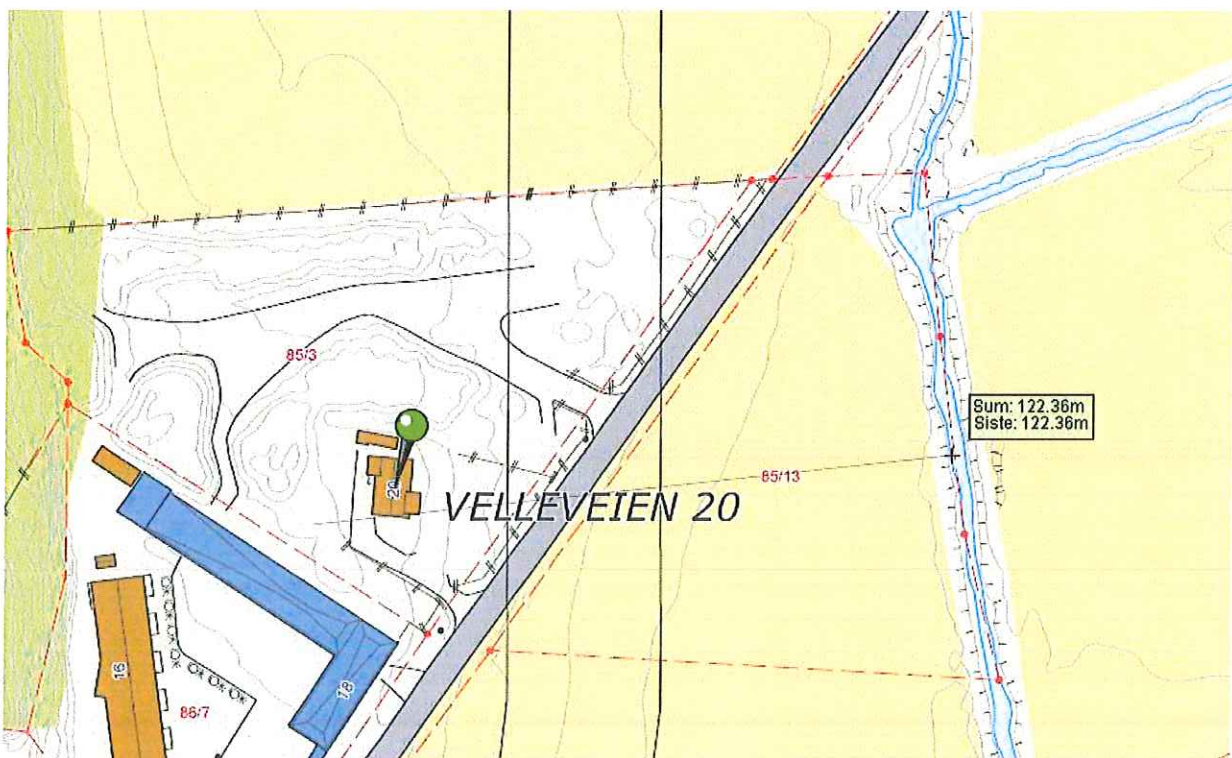
De drivende krefterne for et tenkt skred østover mot bekken har da en terrenggradient på  $\Delta h/L \leq 8/130$  eller 1:16,3 dersom vi legger til grunn at bunn av bekk ligger på kote 0.

NGI benytter ved sin kartlegging av potensielle kvikkleireområder i Norge; ”Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire”, NGI rapport nr 20001008-2 rev. 3 datert 8.10.2008, følgende kriterier for å definere og klassifisere områder med potensielle fare i områder med avsetninger av marin leire:

1. Jevnt hellende terreng brattere enn 1:15.
2. Terrenghøydeforskjeller på mer enn 10 m ble vurdert.
3. Skred vil maksimalt få en lengde på 15 x skråningshøyden.

Områdene langs Vellebekken er verken bratte nok eller har tilstrekkelig høydeforskjell til å komme inn i betraktning etter kriteriene 1 og 2.

Dersom det er finnes kvikkleire i dette området, vil det da være utenfor definisjonen av laveste faresone.



Utsnitt fra Tønsberg kommunes web-kart med målt distanse til Vellebekken.



Undertegnende var på befaring på stedet 2/5-2012, og vi registrerte da at det var lagt ut en steinfylling som vi antar er en erosjonssikring langs Vellebekken i øst, se fotografi nedenfor.



*Foto tatt fra steinbruddet i Velleveien mot nordøst. Vellebekken er ca midt i bildet og utlagt erosjonssikring vises tydelig.*

Etterfølgende undersøkelser hos Tønsberg kommune landbrukskontor viser at dette er et såkalt SMIL-tiltak; "Spesielle Miljøtiltak I Landbruket", for å hindre avrenning fra landbruket.

Multiconsult er ikke kjent med om sikkerheten av denne fyllingen er vurdert. Lokale grunnbrudd langs vassdrag etter oppfylling på breddene, eller naturlig erosjon i elveskråningene, er nettopp de to forholdene som kan utløse et initialskred i bløt leire. Potensielt kan skredet evt. forplante seg videre mot vest og eiendommen 85/3 på vestsiden av Velleveien.

Multiconsult legger til grunn at steinfyllingen er prosjektert og godkjent av NVE/Tønsberg kommune, og belagt med ansvarsrett for geoteknisk prosjektering.

Etter kriterie nr 3 over, er imidlertid maksimal utbredelse av et kvikkleireskred begrenset til skråningshøyden  $\times 15$ . Med bekkekanten på kote 2 og bunn av bekk på kote 0 eller høyere, kan ikke skredet forplante seg mer enn ca 30 m fra bekken. Det vil da ikke kunne påvirke eiendommen 85/3.

### **Konklusjon**

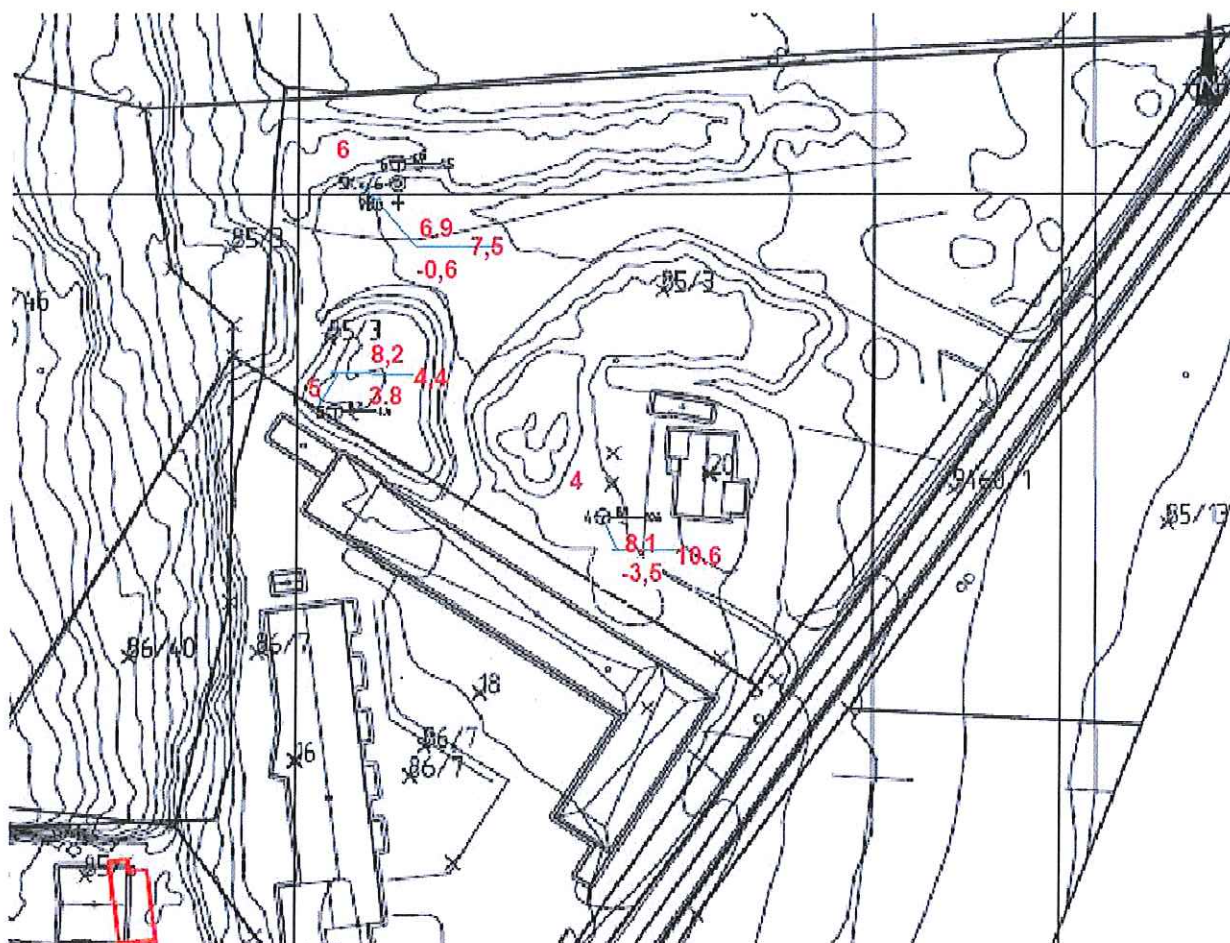
Multiconsult kan ikke se at eventuell forekomsten av kvikkleire i området, utgjør noen fare for områdestabiliteten av eiendommen 85/3.

Siden det er påvist sensitiv bløt leire på eiendommen, det gjennomføres en detaljer t geoteknisk prosjektering av de aktuelle tiltakene, og om nødvendig utføres supplerende borer.

Høye fyllinger og dype utgravinger bør unngås.



Utdrag av geoteknisk datarapport 812467-G-1:



Figur 1. Utsnitt av borplanen tegning 81247-G-1, nordre del, eiendommen 85/3 Det er lagt inn rød påskrift for å lette lesbarheten av kartet. Her det ved hull 4 boret 10.6 m, hull 5, 4.4m og ved hull 6 er det boret 7.5 m til antatt fjell.

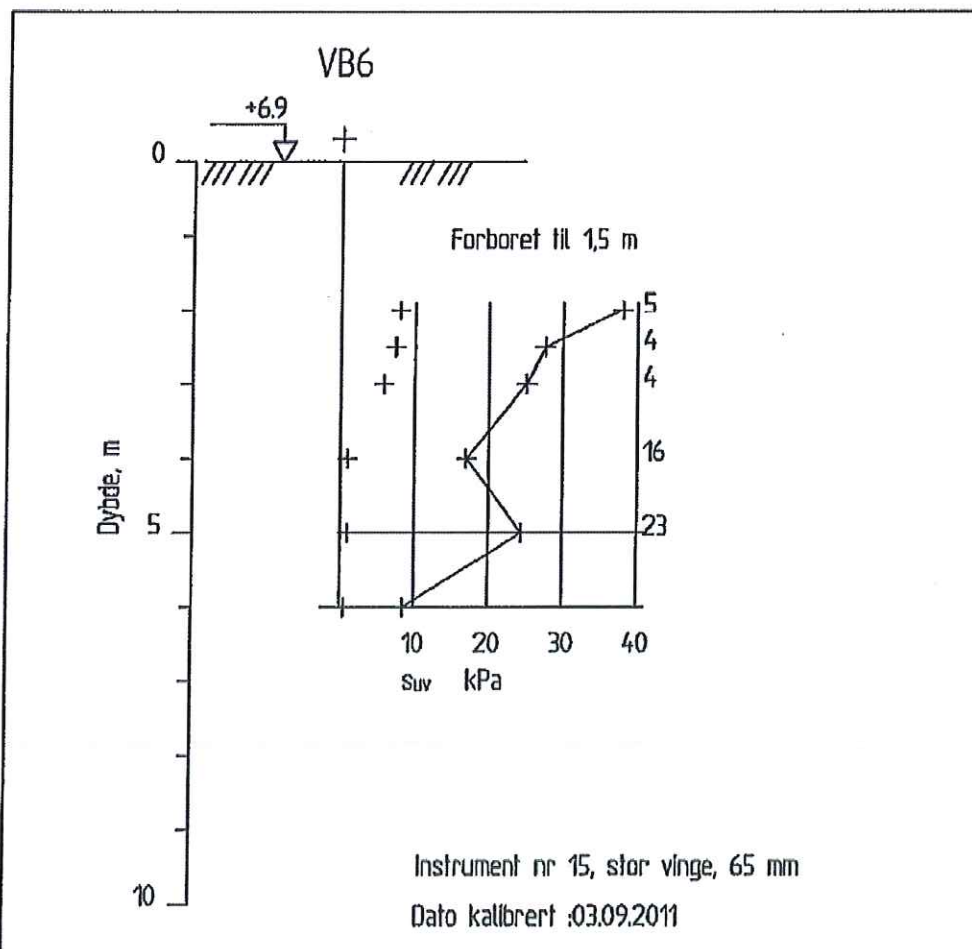
Tall over brøkstrek = kote terreng. Tall til høyre for brøkstrek er boret dybde til antatt fjell. Tall under brøkstreken er utregnet kote antatt fjelloverflate i punktet.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	Dybde (m)	PROVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER					n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN/m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )						
			20	30	40	50	10				20	30	40	50			
69.80		Grus/Pukk															
SILT, SANDIG		Leirig, Humus	○						>3.0								
LEIRE, SILTIG		Noe forvitret	○						33	1.0	20.9						
		Noe finsandig	⊖						41	1.0	19.6	•	▽				
		Noe finsandig	⊖						1.0			•					
		Noe finsandig	⊖						1.0			•					

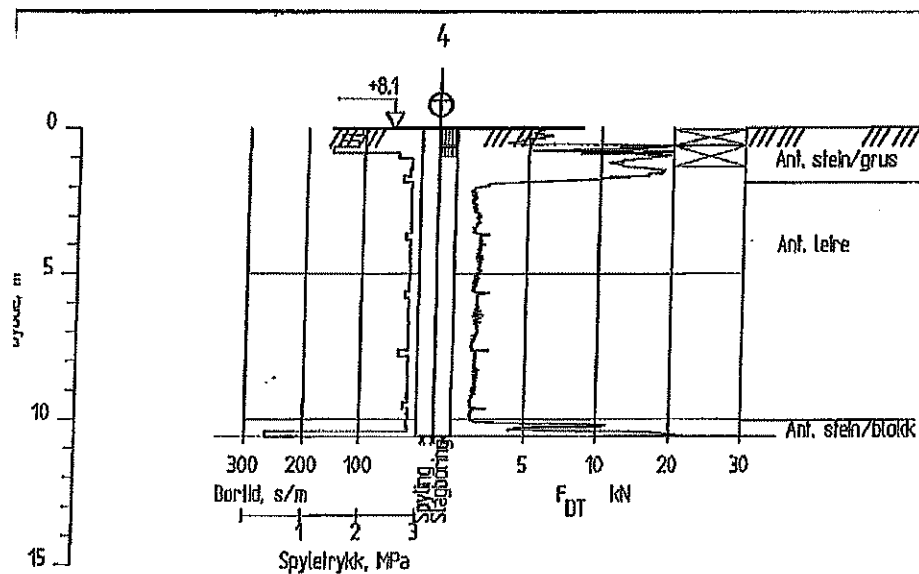
Figur 2. Utsnitt av data fra prøveserien tatt ved hull 6. Tegning 812467-G-10. Omrørt skjærstyrke av leira målt ved konusforsøk er 3 kPa, se rød pil. Først når denne verdien er 0.5 kPa eller lavere, defineres leiren som kvikk.

Prøven fra borhull 6 er altså ikke kvikk. Legg også merke til at leiren betegnes som "noe finsandig".

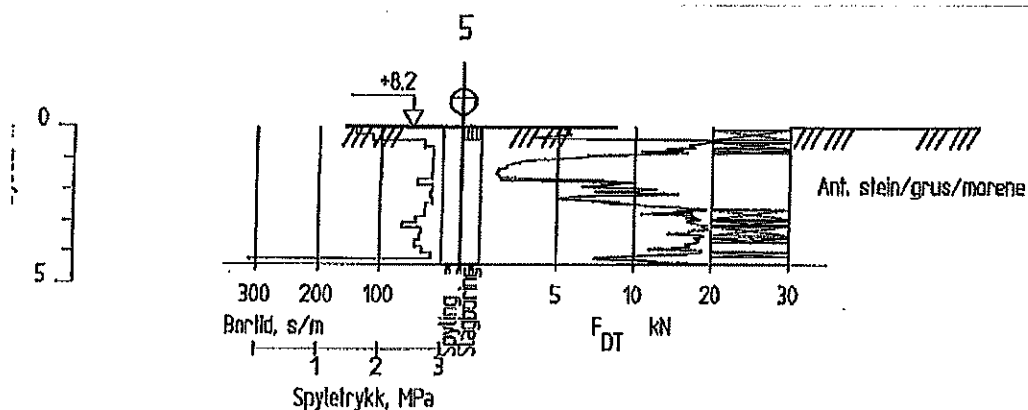
For slike leirer skal man være noe varsom med å stole for mye på vingeboringer som er en annen metode til å måle udrenert skjærstyrke på. I figuren nedenfor er omrørt skjærstyrke vist + tegn uten gjennomgående linje. Målingen gjort i 6m dybde er etter definisjonen nesten kvikk, men som nevnt over er ikke disse målingene helt å stole på i sandig leire, vesenlig fordi sanden ofte ligger som tynne sandlag i leiren, og vi har ikke kontroll med om vi måler skjærstyrken i leire med eller uten sandlag.



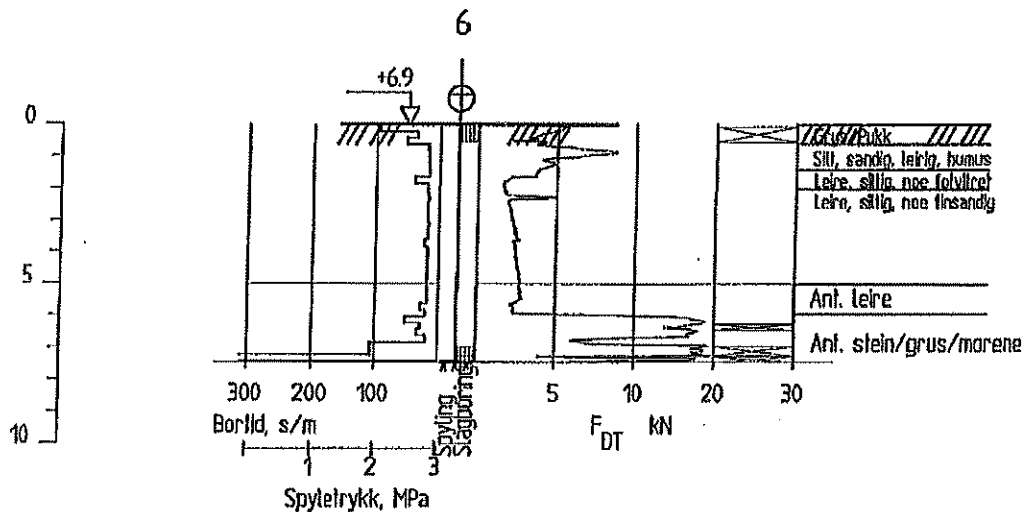
Figur 3. Vingeboring ved hull 6. Vingeboringen viser sensitiv leire



Sondering nr 4 viser svakt avtakende motstand mot dybden. Dette er ofte en indikasjon på kvikkleire. Leiren er klart meget sensitiv.



Sondering nr 5 viser faste masser.



Sondering nr 6 viser typisk kurve for bløt siltig leire. Reduksjon vist i 6 m nivå tyder på større sensitivitet og mulig kvikkleire, jfr vingeboingen og prøvebeskrivelse fra samme sted