

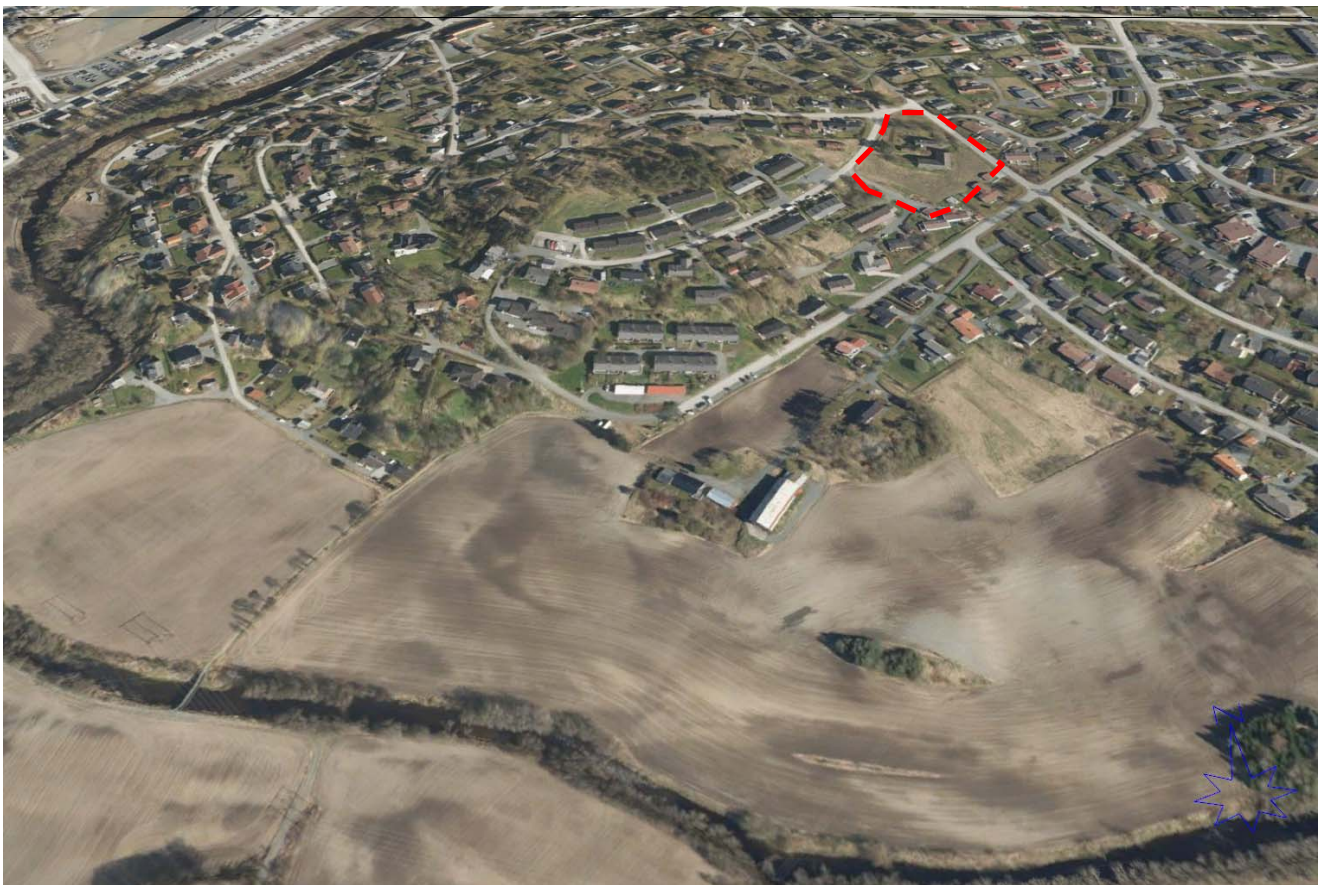
NOTAT

OPPDRAAG	Kvilstad gård	DOKUMENTKODE	417241-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering kvikkleireskredfare	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Øra boligutvikling AS	OPPDRAAGSLEDER	Henning Tiarks
KONTAKTPERSON	Robert Keim Varsslott	SAKSBEH	Henning Tiarks
KOPI		ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk

SAMMENDRAG

På Kvilstad gård er det planlagt 40 boenheter som erstatter dagens bebyggelse. Byggetomta ligger i kvikkleirefarezone 895 Geitingsvolden og tiltaket må vurderes med hensyn til NVE's veileder 7/2014 [3] for å avklare områdestabilitet av tomta. Prosjektet vurderes i tiltakskategori 4 og er underlagt NVE's regelverk så lenge eksisterende kvikkleirefarezone 895 Geitingsvolden ikke endres. Det er foreslått en endring av kvikkleirefaresonens grense. Vurdering av løснеområdet med hjelp utførte boreringer tilsier at det ikke er fare for at et bakovergrepene initialskred ved Levangerelva kan forplante seg inntil byggetomta. Områdestabiliteten trues ikke av fare for kvikkleireskred.

Tomta er trygg og egnet til bygge formål jf. kravene i TEK10 [2]. Tiltaket påvirker ikke lokalstabiliteten negativt, det er ikke nødvendig med terrengtiltak. Det anbefales geoteknisk prosjektering for fundamentering av bebyggelsen.



Figur 0-1: Skråbilde fra undersøkelsesområdet med Levangerelva i forgrunnen (www.norgei3d.no).

00	07.07.2015	utsendt	<i>HT</i> Henning Tiarks	Arne Vik <i>aw</i>	Arne Vik <i>aw</i>
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Grunnlag.....	5
3	Terreng og grunnforhold	6
4	Soneavgrensning og klassifisering	8
5	Konklusjon - Sikkerhetskrav for planlagte tiltak	9
6	Referanser	10

TEGNINGER

417241-RIG-TEG-002 Situasjonsplan

TABELLER

Tabell 1: Mottatte planer og grunnlag.	3
Tabell 2: Faregradsevaluering – eksisterende terreng	9

FIGURER

Figur 0-1: Skråbilde fra undersøkelsesområdet med Levangerelva i forgrunnen (www.norgei3d.no). 1	
Figur 1-1: Beliggenhet av undersøkelsesområdet med Sundet og Levangerelva (data: http://norgeskart.no)	3
Figur 1-2: Skisse med det aktuelle fotavtrykk for boliger.....	4
Figur 2-1: Skisse med klassifisert boreresultater.....	5
Figur 3-1: Beliggenhet av kvikkleirefaresonen til Levangerelva og sikringstiltak i elva (http://atlas.nve.no/).....	6
Figur 3-2: Karakteristisk lagdeling Kvilstad gård.....	7
Figur 4-1: Tabell for evaluering av faregrad [3].	8

1 Innledning

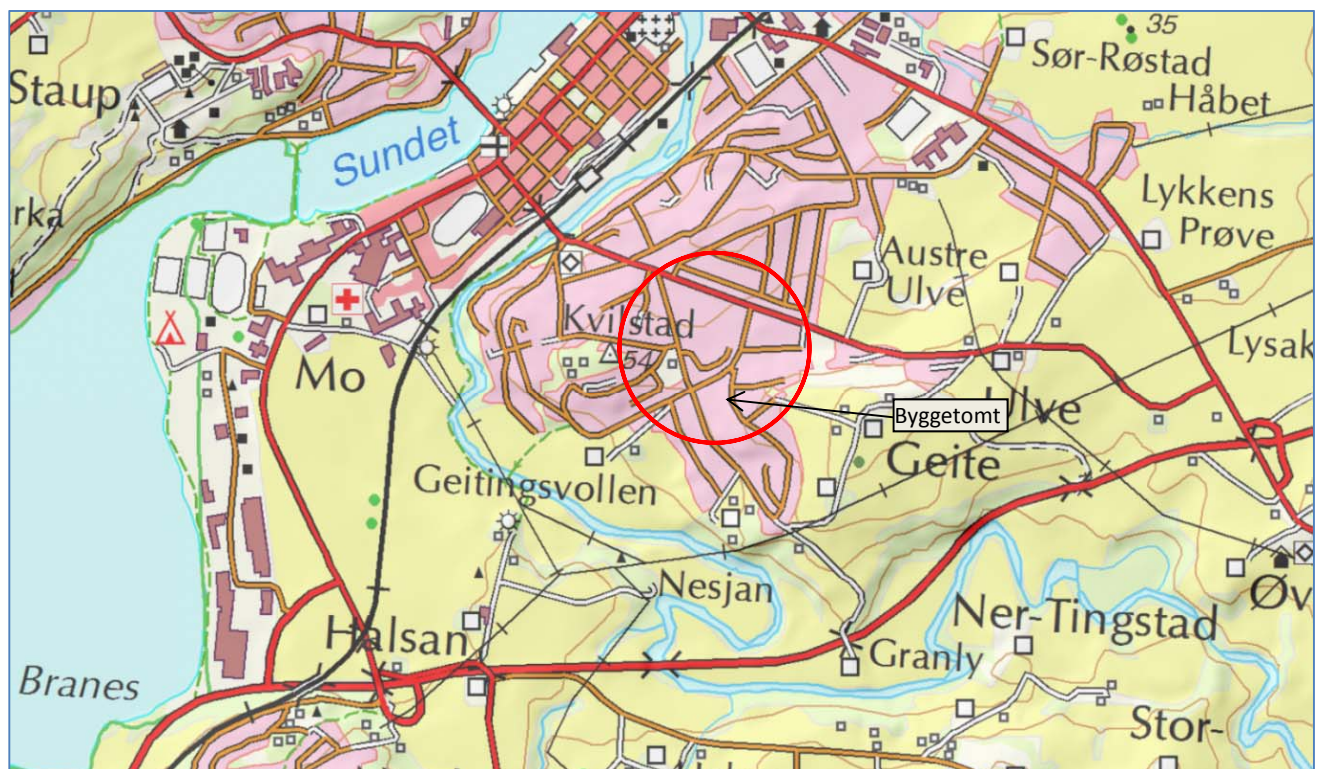
I forbindelse med planlegging for flere leilighetsbygg ved Kvilstadgård gnr/bnr: 275/15 er Multiconsult engasjert som geoteknisk rådgiver. Byggetomta ligger innenfor kvikkleirefaresonen 895 Geitingsvolden og for detaljregulering av tomta i henhold til NVE's regelverk [1] og i tråd med NVE's nye veileder fra april 2014 [3] må kvikkleireskredfaren vurderes.

I dette notatet gis en geoteknisk vurdering av kvikkleireskredfaren

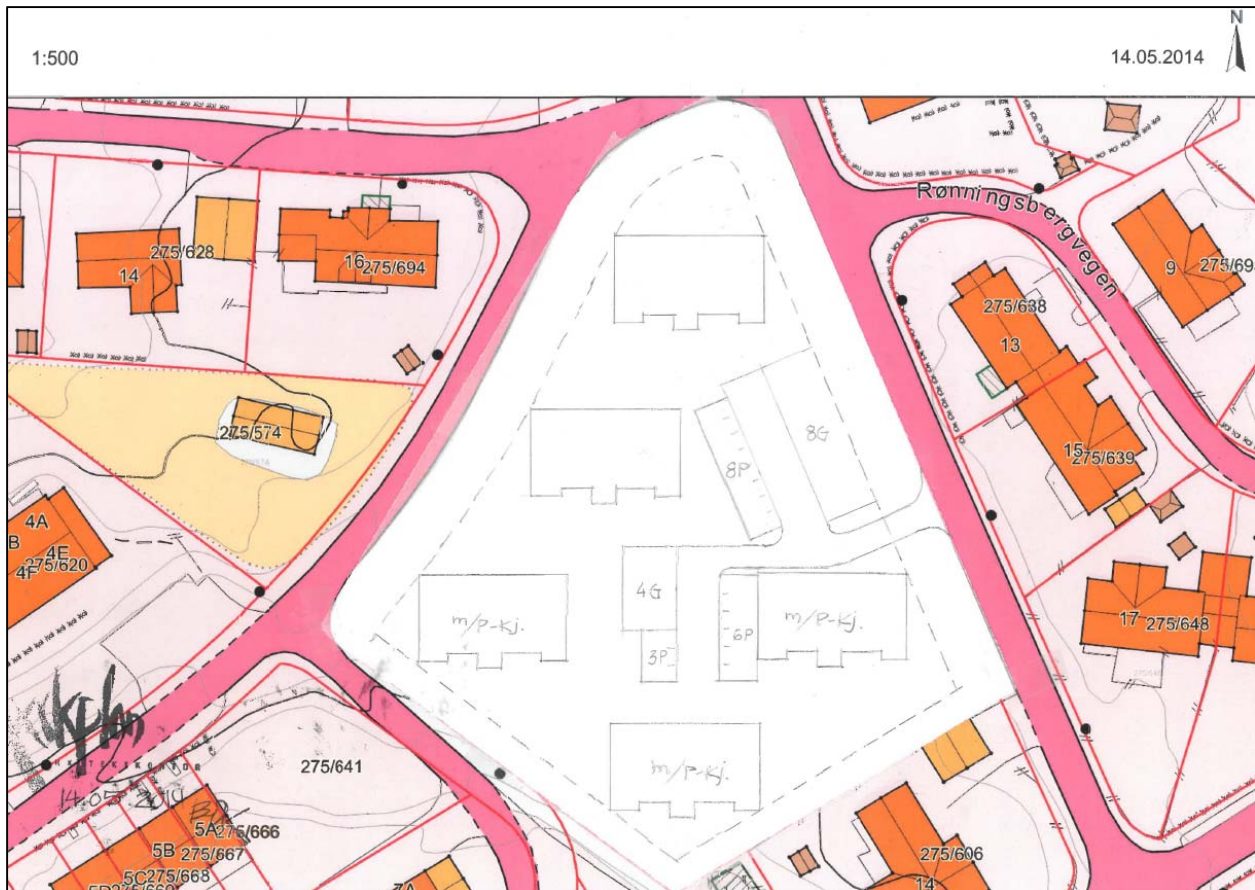
Tabell 1: Mottatte planer og grunnlag.

Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Mottatt dato
Skisse fotavtrykk 2014 05 14	Arkplan	feb.2015

Lokalisering av byggetomta er vist i figur 1-1 og planlagt plassering av boliger vises i figur 1-2.



Figur 1-1: Beliggenhet av undersøkelsesområdet med Sundet og Levangerelva (data: <http://norgeskart.no>)



Figur 1-2: Skisse med det aktuelle fotavtrykk for boliger.

Tiltakskategori etter NVEs retningslinjer

NVEs veiledning til retningslinje "Flaum og skredfare i arealplaner" [1] definerer tiltakskategorier (K0-K4). Prosjektets krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroller avhenger av tiltakskategori og områdets faregradsklasse.

Tilflytting med flere boenheter som vist i figur 1-2 medfører at tiltaket plasseres i **tiltakskategori K4**.

Dette innebærer at det må utføres uavhengig kvalitetssikring for vurderingen i henhold til NVE's veileder «Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper» [3].

2 Grunnlag

Det er utført grunnundersøkelser i området. Det henvises til datarapporten [5] for dokumentasjon av påtruffet grunnforhold og tidligere boringer fra nærområdet [4].

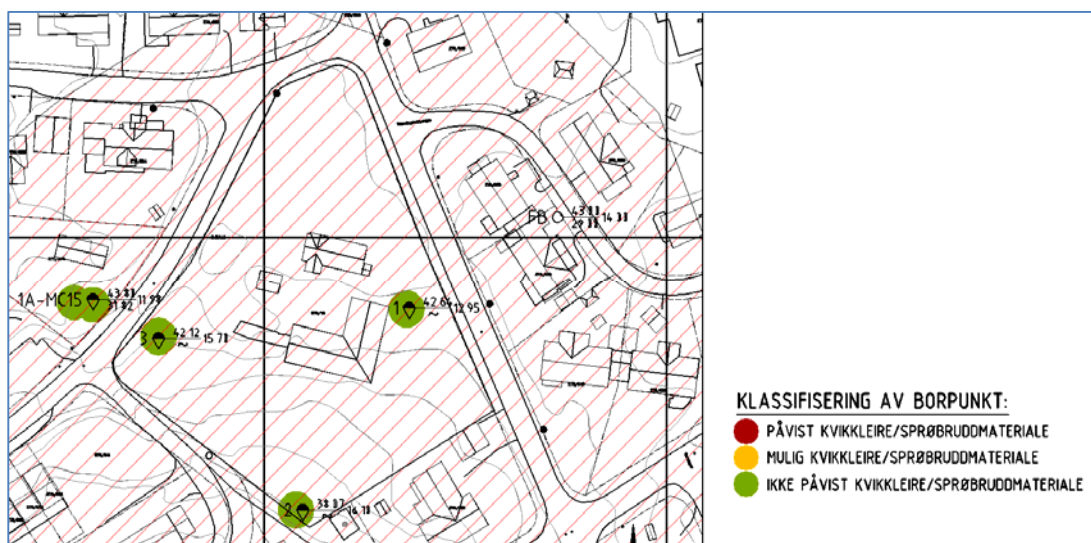
Grunnundersøkelsen indikerer at det ikke forekommer kvikkleire på den aktuelle tomta.

Kvikkleire og sensitiv leire benevnes samlet som sprøbruddmaterialer (→Kvikkleire: omrørt skjærfasthet < 0,5 kPa. →Sensitiv leire: sensitivitet > 15 og omrørt skjærfasthet mellom 0,5 kPa og 2,0 kPa).

Boringene er klassifisert med utgangspunkt i NVEs retningslinjer Ref /11/. Det er borpunkter med prøveserie som med sikkerhet kan betraktes som sprøbruddmateriale og som får rød status. Et borpunkt med en sondering (ingen prøveserie) som indikerer sprøbruddmateriale får oransje status. Følgende tre fargekoder er benyttet:

- Rød: Sprøbruddmateriale / kvikkleire
- Oransje: Mulig sprøbruddmateriale / kvikkleire
- Grønn: Ikke påvist sprøbruddmateriale / kvikkleire

Vedlagt situasjonsplan (RIG-TEG-002) viser klassifisering av utførte boringer og tilgjengelige boredata i nærområdet. Figur 2 viser ett utsnitt med den aktuelle tomta.



Figur 2-1: Skisse med klassifisert boreresultater.

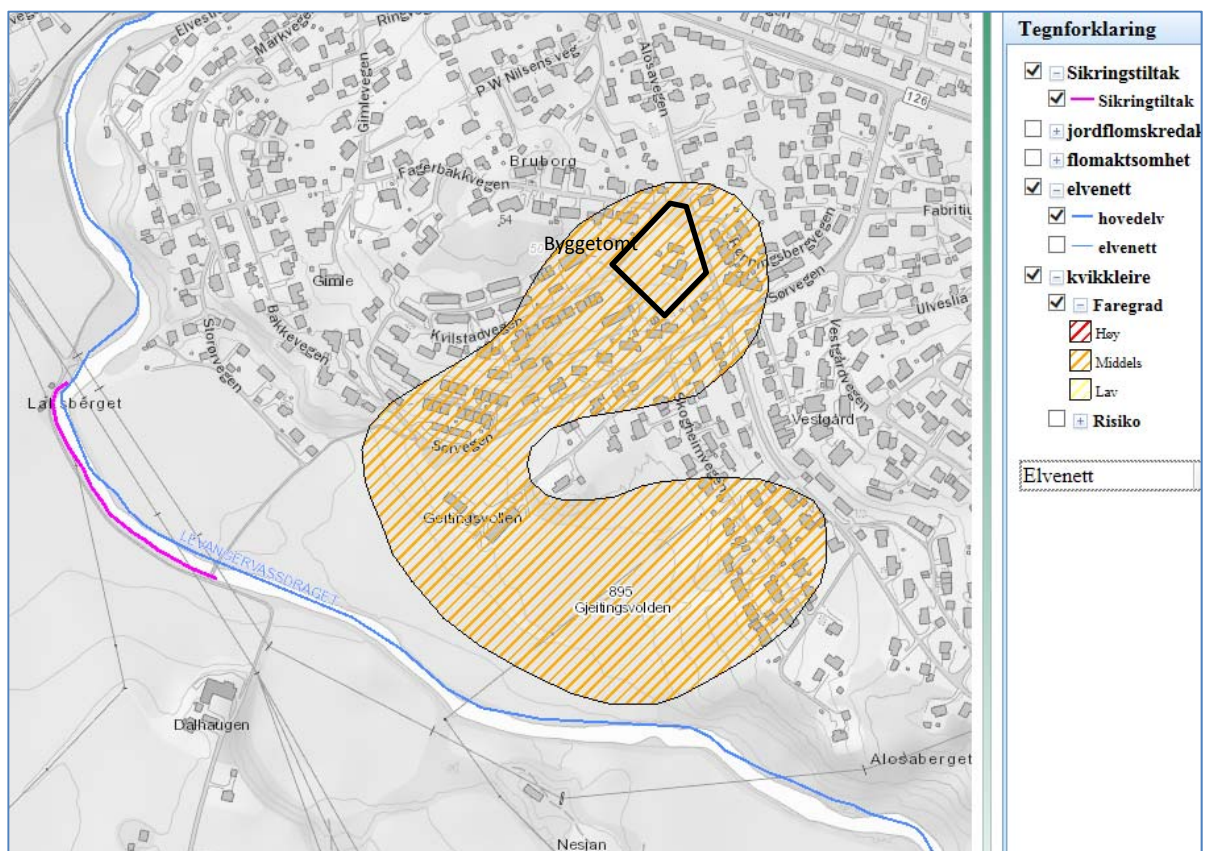
3 Terreng og grunnforhold

Terreng

Eksisterende bebyggelse ved Kvilstad gård ligger på et platå og så heller terrenget ned fra kote +42 til kote +36 på tomte. Topografien videre sørover er preget av et dalsøkk med jevn helning mot sørvest til Geitingsvolden. Skråningen fra Geitingsvolden (+18) ned til elvesletta (+4) ved Levangerelva framstår som det mest kritiske terreng med ca. 1:8 helning.

Overflatevann/ vassdrag

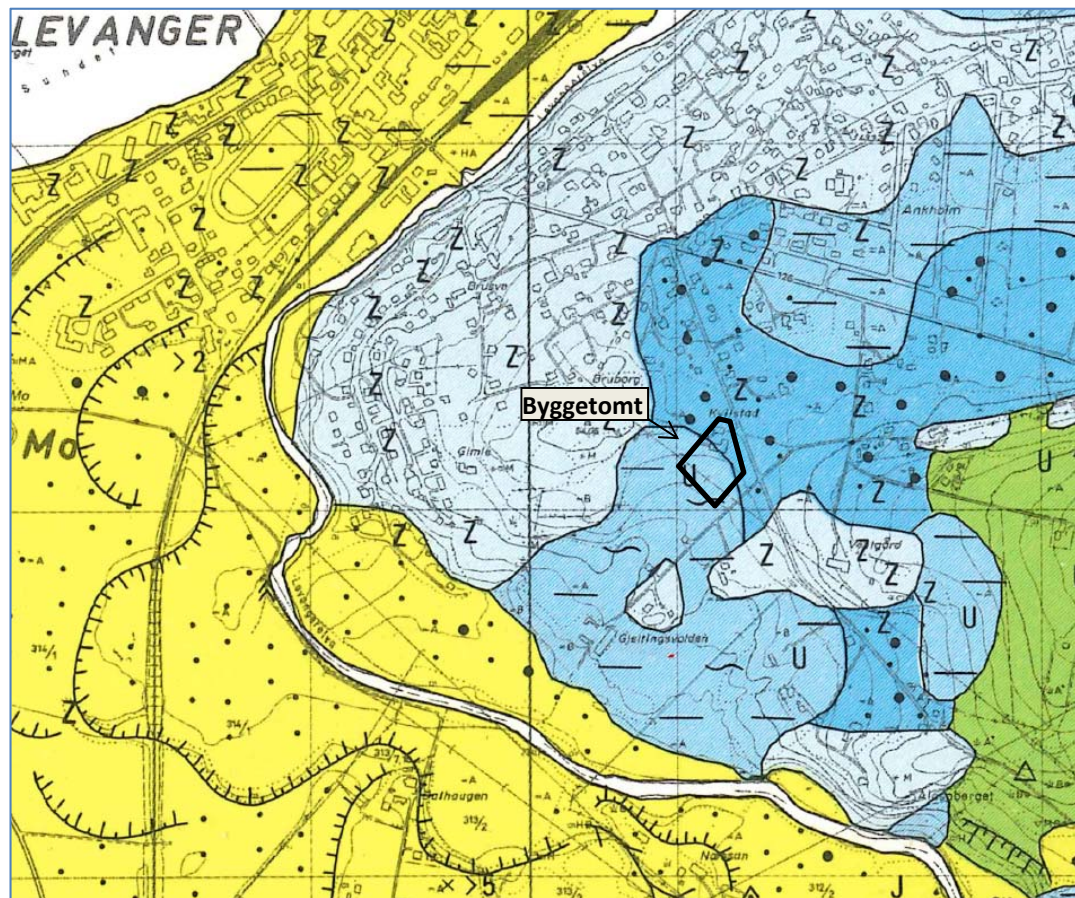
Nærmeste vassdrag er Levangerelva, ca. 470 m sørvest for tomte på det nærmeste. Det er ikke observert erosjon i det aktuelle området og ved høyre kanten av Levangervassdraget. Elva sikret mot erosjon som framstilt i figur 3-1.



Figur 3-1: Beliggenhet av kvikkleirefarezonen til Levangerelva og sikringstiltak i elva (<http://atlas.nve.no/>).

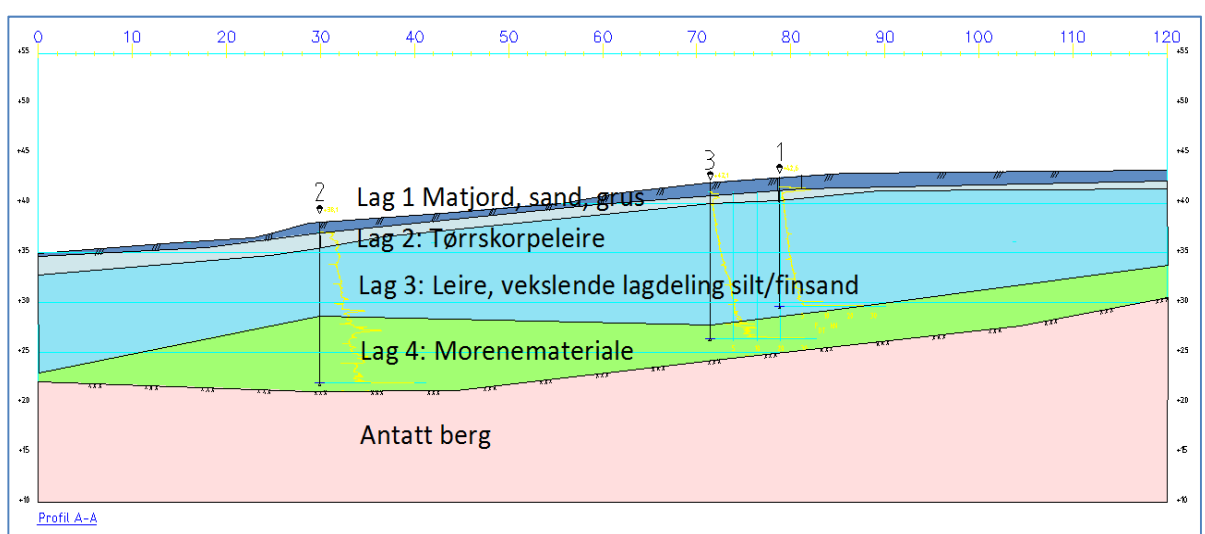
Grunnforhold

Utsnitt av løsmassekart er vist i figur 3-1. For den aktuelle tomte er det avmerket tykke hav- og fjordavsetninger (silt-leire) overlagret av strandavsetninger i den nordlige delen (kote +42). Hele området ligger under marin grense som i Levanger er ca. ved kote +180.



Figur 3-1: Kvartærgeologisk kart for undersøkelsesområde [7].

Grunnforholdene er preget av leira med heterogen sammensetning. Det er stor variasjon i silt- og finsandinnhold som forekommer dels i tynn veksellagring med leire eller bare som liten fraksjon i den mer plastiske leira. Karakteristisk lagdeling er vist i figur 3-2.



Figur 3-2: Karakteristisk lagdeling Kvilstad gård

4 Soneavgrensning og klassifisering

Norges vassdrags og energidirektorat (NVE) er den overordnede myndigheten for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av flomskader og skredulykker. Det er utgitt en veileder av NVE [3] med prosedyrer for utredning av faresoner/aktsomhetsområder for skred som legges til grunn for skredfarevurderinger på aktuelle tomta.

Avgrensning av faresone

Med foreliggende grunnundersøkelser (RIG-TEG-002) kan kvikkleireutbredelsen begrenses til det område nærmest Levangerelva. Det er ikke påvist kvikkleire lenger nord for gården Geitingsvollen. Potensielle kvikkleireforekomster mellom byggetomta og Geitingsvollen kan ikke være sammenhengende jf. boreresultater.

Det anbefales en justering av faresonens utforming.

Topografiske kriterier indikerer at det er fare for områdeskred sør for Geitingsvollen. Terrenget heller brattere enn 1:15 og et potensielt initialskred ved Levangerelva vil kunne utvide seg bakover til skråningen ved Geitingsvollen. Et slikt skred vurderes å ikke kunne berøre byggetomta da det ikke er kartlagt kvikkleire lenger opp i terrenget.

Det er vurdert et løsneområde for et slikt områdeskred (RIG-TEG-002).

Klassifisering av faresone

For å bestemme faregraden må terreng- og grunnforholdene evalueres etter tabell vist i figur 4-1; jfr. NVEs veileder 7-2014 [3]. Faresonen ble klassifisert i 2006 med middels faregrad jf. NGI-rapport for kvikkleirekartlegging [6]. En oppdatert faregradsevaluering med antatt løsneområdet er sammenstilt i Tabell 2 for eksisterende terreng.

Faktorer	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, Overtrykk, kPa:	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep: Forverring	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Figur 4-1: Tabell for evaluering av faregrad [3].

Tabell 2: Faregradsevaluering – eksisterende terreng

Faktorer	Vekttall	Score	Produkt	Merknad/vurdering
Tidl. skredaktivitet	1	0	-	ingen spor av skredaktivitet i området
Skråningshøyde	2	1	2	Total høydeforskjell innenfor antatt løsneområdet ca. 17 m
OCR	2	2	4	Basert på aldriings/konsolideringsprosesser velges overkonsolideringsgrad (OCR) mellom 1,2-1,5
Poretrykk	3/-3	0	-	antatt hydrostatisk
Kvikkleiremektighet	2	3	6	Mektighet av kvikkleireforekomsten er maksimalt registrert med 5m til 9m dvs. > H/2.
Sensitivitet	1	3	3	30 – 150 målt i kvikkleire/sprøbruddmateriale
Erosjon	3	0	0	Levangerelva er erosjonssikret
Inngrep	3	0	-	Ingen permanente inngrep i løsneområdet.
Poengverdi			15	= Faregradsklasse lav for eksisterende terreng

Ny evaluering av faresonen med supplert grunnlag konkluderer med **lav faregrad** for kvikkleirefaresonen. For det aktuelle tiltaket har endringen av faregraden ingen betydning med hensikt til tiltaksklasse.

5 Konklusjon - Sikkerhetskrav for planlagte tiltak

Områdestabilitet

Vurdering av løsneområdet med hjelp av utførte borer og tilsier at det ikke er fare for at ett bakovergripende initialskred ved Levangerelva kan forplante seg inntil byggetomta Kvilstad gård. Kvikkleireutbredelsen ved klassifisering av boredata og løsneområdet er vist i situasjonsplan (RIG-TEG-002) med en avgrensning av faresonen.

Tomta er ikke utsatt for rasfare, verken for områdeskred eller for å bli truffet av skredmasser fra ovenfor liggende kvikkleiresoner. Tomta er trygg og egnet til bygge formål jf. TEK10 [2].

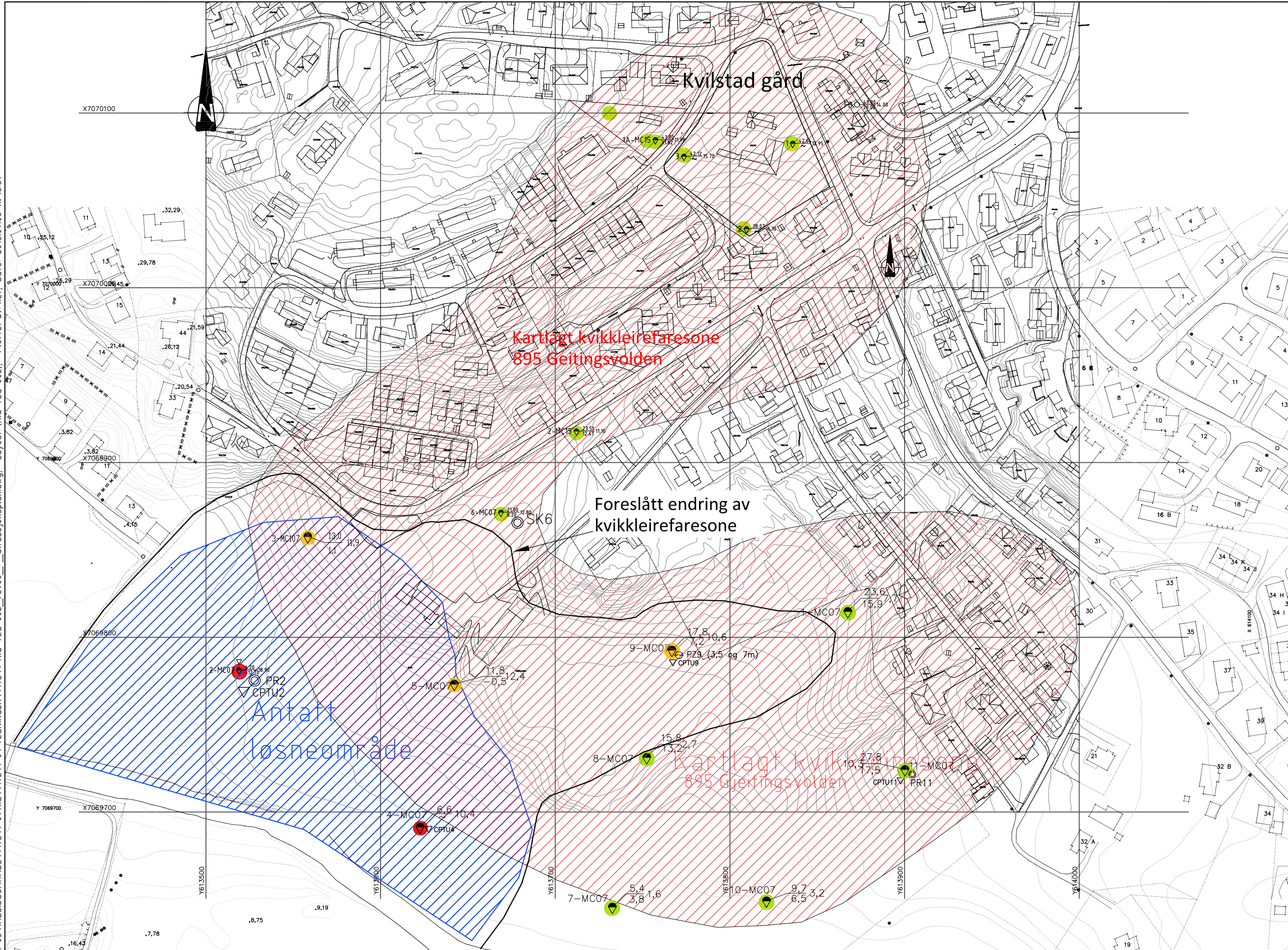
Lokalstabilitet

Planlagt boliger i den sørlige delen av tomta skal bygges med parkeringskjeller. Tiltaket påvirker ikke lokalstabiliteten negativt, det er ikke nødvendig med terrengtiltak. Det anbefales geoteknisk prosjektering for fundamentering av bebyggelsen.

6 Referanser

- [1] (NVE) Norges vassdrags- og energidirektorat, "Flaum- og skredfare i arealplanar," NVE, Oslo, NVE retningslinjer Retningslinjer nr. 2-2011, Apr. 2011.
- [2] TEK 10: FOR 2010-03-26 Nr 489 - Forskrift Om Tekniske Krav Til Byggverk (Byggteknisk Forskrift). FOR 2010-03-26 Nr 489, 2010. <http://www.lovdatabank.no/>
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat (2014): „Rapport 7-2014 – Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. April 2014
- [4] MULTICONSULT AS (2007): Geitingsvolden, Levanger 412317 RIG-RAP-01, datert 23.04.2007.
- [5] MULTICONSULT AS (2015): Kvilstad gård, kvikkleireskredfare – datarapport 415241 RIG-RAP-01_rev00, datert 3. juli 2015.
- [6] NGI (2006): Program for økt sikkerhet i vassdrag -Evaluering av risiko for kvikkleireskred –Levanger kommune. Rapport 20001008-29, Norges geotekniske institut, 05.01.2006.
- [7] SVEIAN, H. (1981): Kvartærgeologisk kart CST-133.134-20 –Levanger. Norges geologiske undersøkelse.

Z:\04\17\4.1724\1\4.1724-1-03 ARBEIDSRÅDE\4.1724-1-01 RIG\4.1724-1-04 TEGNINGER\4.1724-1-RIG-TEG-002_rev00_-_Situasjonsplan.dwg. - Plottet av: hef. Dato: 2015.07.06 kl 15:57



- KLASSIFISERING AV BORPUNKT:**
- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
 - MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
 - IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- TEGNFORKLARING:**
- DREIESONDERING
 - ENKEL SONDERING
 - ▼ RAMSONDERING
 - ▽ TRYKKSONDERING
 - ⊕ TOTALSONDERING
 - ⊖ PORETRYKKMÅLING
 - ⊗ KJERNEBORING
 - ★ FJELLKONTROLLBORING
 - ⌘ BERG I DAGEN
 - ⊙ PRØVESERIE
 - PRØVEGROP
 - ⊖ DREIETRYKKSONDERING
 - ⊠ SKRUPLATEFORSØK
 - ⊕ VINGEBORING

EKSEMPEL TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 BP 1 ⊕ $\frac{43.0}{28.2}$ 14.8 + 2.4 — BORET DYBDE • BORET I BERG
 ANTATT BERGKOTE

Tidligere boringer
 xx-MC07 boringer rapport 412317-1 (2007)
 FB fjellbrønn (NGU- grunnvannsdatabase)

Rev.	Beskrivelse	Endr. liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Kvilstad gård, kvikkleireskredfare
 Situasjonsplan
 klassifisering av boreresultater

Status	utsendt	Fag	Geoteknikk	Original format	A3	Dato	03.06.2015
Konstr./Tegnet	hef	Kontrollert	arv	Godkjent	arv	Målestokk	1 : 2000
Oppdragsnr.	416241	Tegningsnr.	RIG-TEG-002	Rev.	00		