



GEOTEKNISK NOTAT

Utredning av områdestabilitet, terrengstabilitet og anbefalinger rundt fundamentering

**Dato**

02.06.2023

Oppdragsgiver

Ullensaker Eiendomsutvikling AS

Prosjekt

Verkensvegen 132/316 Ullensaker kommune

Dokumentnummer

50371-1-N

OPPDRAG	Verkensvegen 132/316 Ullensaker kommune		
EMNE	Utredning av områdestabilitet, terrengstabilitet og anbefalinger rundt fundamentering		
TILTAKSKLASSE GEO	1		
TILTAKSKATEGORI NVE	K3/K4		
OPPDRAGSGIVER	Ullensaker Eiendomsutvikling AS		Sign.
UTARBEIDET AV	Marco Wendt v/ Romerike Geoteknikk AS	Senior geotekniker / Siv. Ing.	WW
KONTROLLERT AV	Ismail Aricigil v/ Romerike Geoteknikk AS	Geoteknisk leder / M.Sc.	IA

SAMMENDRAG

Foreliggende notat gjengir utredning av områdestabilitet iht. [1] ifm. planlagt etablering av flere eneboliger, på eiendom med gnr/bnr 132/316 i Verkensvegen på Jessheim i Ullensaker kommune. Det er også utført vurdering av terrengstabilitet i skråningene på/rundt eiendommen samt anbefalinger rundt fundamentering.

Eiendommene er regulert for boligbebyggelse og er tenkt bebygd med 2 stk. (evt. flere) 2 ½ -etasjes eneboliger som lett trekonstruksjon. Størrelse og plassering av disse er ikke fastsatt enda. Eiendommen omfatter et areal på ca. 2200m².

Tidligere på og rundt eiendom utførte grunnundersøkelser [2] viste ca. 10m marine (leir)avsetninger, over sandavsetninger med mektighet > 10m i de høyere liggende områdene. Dybde til berggrunn er ukjent.

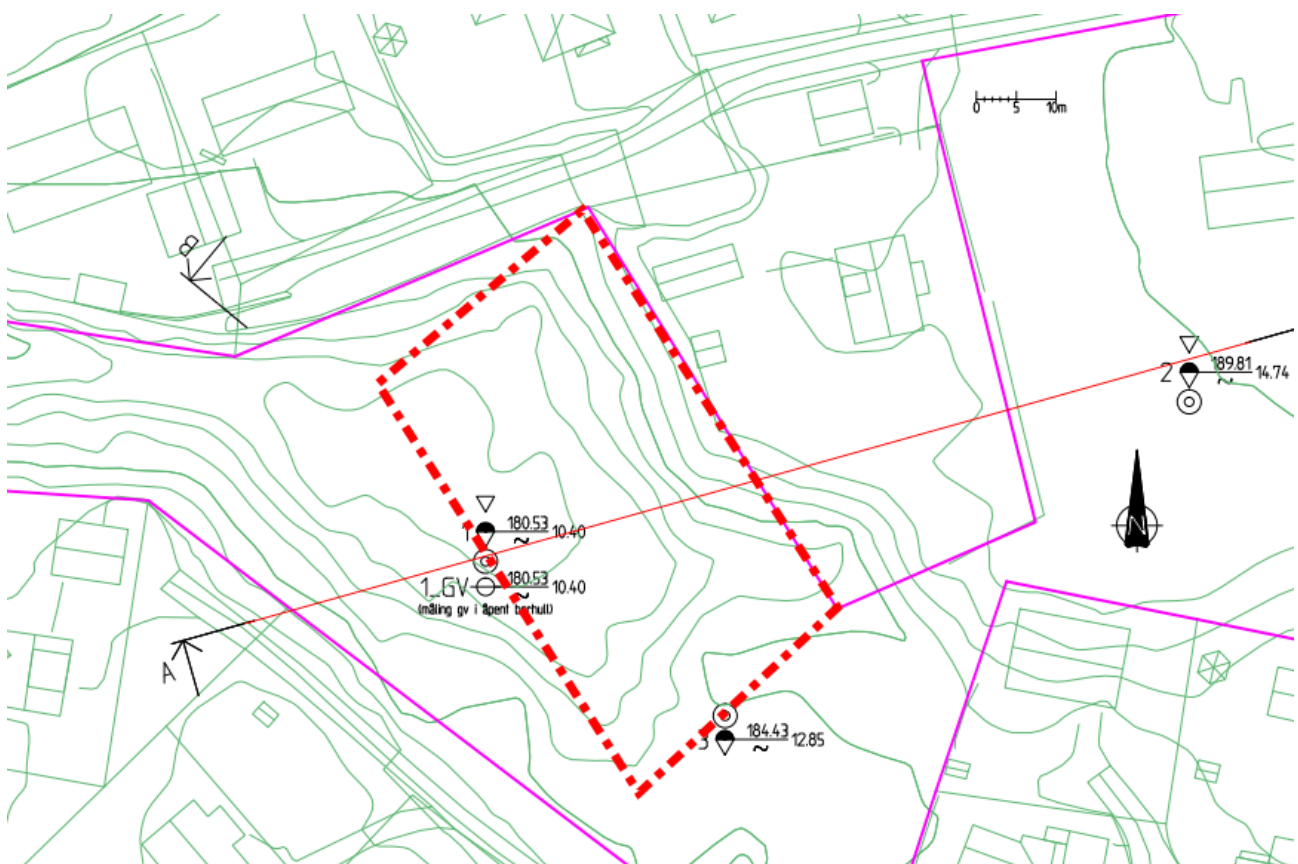


Fig. 1: Situasjonskart som viser i 2015 utførte grunnundersøkelser på og rundt eiendom (utklipp fra [2]).

Innholdsfortegnelse

1	Innledning/orientering.....	3
2	Områdebeskrivelse og grunnforhold.....	3
3	Krav til sikkerhet.....	5
3.1	Generelt.....	5
3.2	Tiltakskategori og kontroll.....	5
3.3	Faregradsklassifisering.....	5
4	Utredning av områdestabilitet.....	5
5	Terrengstabilitet.....	7
6	Fundamentering.....	8
7	Diverse.....	10
8	Konklusjon.....	10
9	Referanser.....	11

1 Innledning/orientering

Ullensaker Eiendomsutvikling AS har engasjert Romerike Geoteknikk AS (RGT) å utføre geoteknisk utredning av områdestabilitet ifm. planlagt etablering av 2 stk. (evt. flere) eneboliger på eiendom med gnr/bnr 132/316 i Verkensvegen på Jessheim i Ullensaker kommune. Eiendommen er regulert for boligbebyggelse. Planlagte boliger tenkes opprettet som 2 ½ -etasjes trekonstruksjoner. Utforming og plassering er ikke bestemt enda. Eiendommen omfatter et areal på ca. 2220m².

Foreliggende rapport svarer på utredningskravet fra kommunen/NVE ift. fare for områdeskred iht. [1] samt vurdering av stabilitet i skråningene på/rundt eiendommen. Det er også gitt anbefalinger rundt fundamentering.

2 Områdebeskrivelse og grunnforhold

Eiendommen ligger sørvest på Jessheim, ca. 600m sørvest for togstasjonen, i enden av et ravinesystem som strekker seg vestover mot E6. Ravineskråningene på og rundt eiendommen har helning på ca. 1:3 samt høyde på ca. 5-8m. Det grenser eneboligtomter til eiendommen i nord, øst og sør.

Terrengkoter ligger på ca. +180 til +188 moh., dvs. rundt tidligere marin grense som på Øvre Romerike/ Ullensaker ligger på koter rundt +205 til +210 m.o.h.

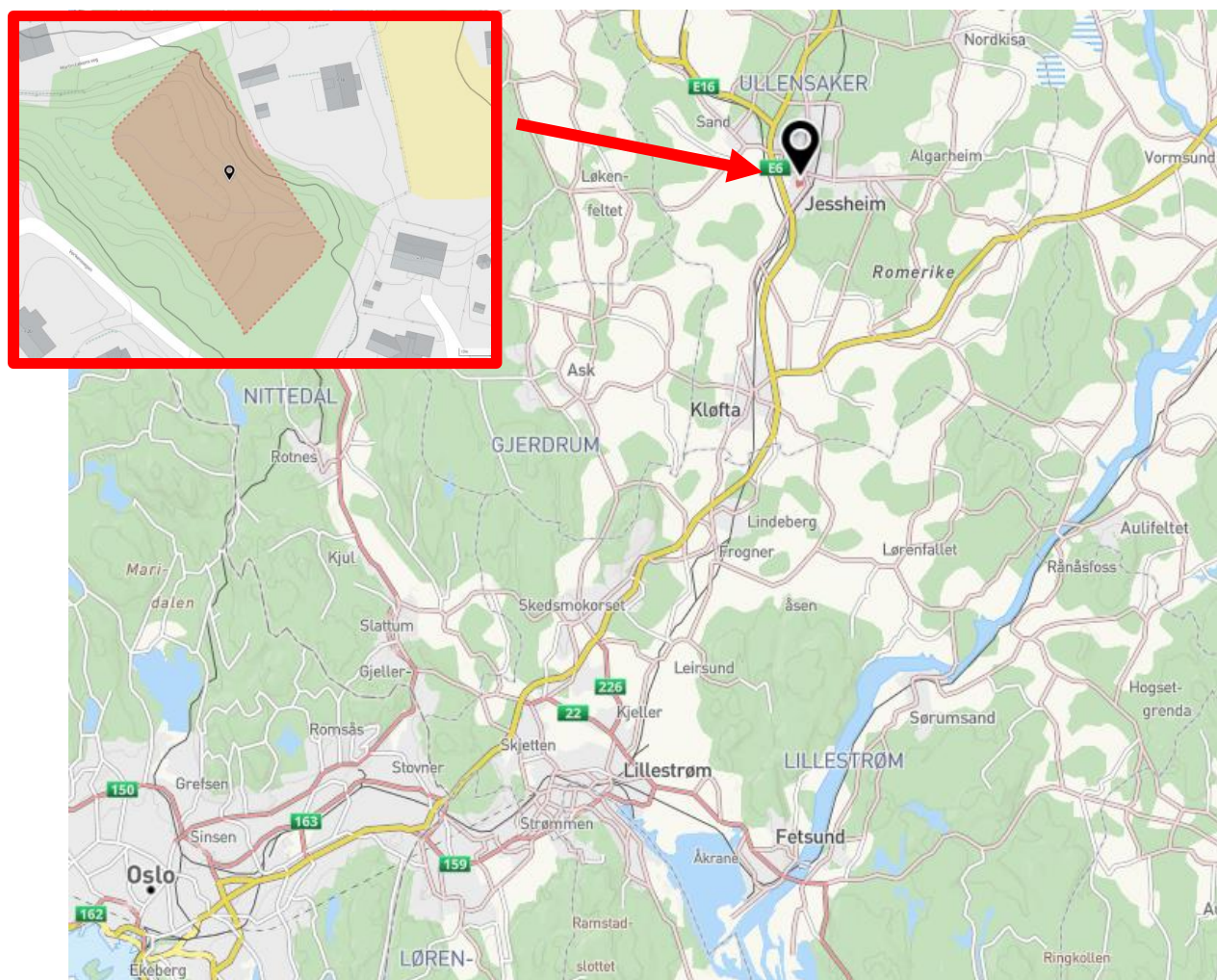


Fig. 2: Beliggenhet av tiltaksområde på Jessheim i Ullensaker kommune

3 Krav til sikkerhet

3.1 Generelt

Ved regulering/utbygging i terreng med marin leirgrunn må det tas hensyn til NVE sine retningslinjer [3] og [1]. Hvis leira ikke er kvikk gjelder sikkerhetskrav for terrengstabilitet fra TEK17 [4] og Standard Norge [5].

3.2 Tiltakskategori og kontroll

Tiltakskategori iht. [1] settes til kategori K3 (utbygging med inntil 2 boenheter). Dette betyr at foreliggende notat ikke trengs kontrolleres/ kvalitetssikres av et uavhengig foretak. Det er utført intern systematisk kontroll på notatet.

Hvis utbyggingsplanene skulle utvides til flere enn 2 boenheter vil tiltakskategori bli K4. Dette vil ikke ha noen konsekvenser for hverken prosjektering eller kontroll pga. at det ikke er fare for at eiendommen kan bli berørt av et kvikkleireskred, se også kap. 4 og [6] pkt. (2) ang. krav om kontroll.

3.3 Faregradsklassifisering

Pga. at eiendommen ligger utenfor påvirkning av et mulig kvikkleireskred (se kap. 4) er det ikke behov for faregradsklassifisering.

4 Utredning av områdestabilitet

Det er i det følgende gjort rede for områdeskredfare for planlagt tiltak i henhold til prosedyren i NVE sin kvikkleireveileder [1].

Tabell 1: Utredning av områdestabilitet for tiltaksområde iht. [1], tabell 3.1

Pkt. nr.	Hva skal utredes	Vurdering
1	<ul style="list-style-type: none">Ligger eiendom innafor en registrert kvikkleiresone?	Nei, nærmest registrert sone/punkt ligger ca. 1300m unna eiendom.
2	<ul style="list-style-type: none">Ligger område under marin grense?Indikerer løsmassekart marin leire i grunnen?Indikerer aktsomhetskart mulighet for marin leire?Er det berg i dagen/ bergoverflate < 2m?Er det fare for skredutløp fra høyere liggende terreng? (Utstrekning for et mulig utløpsområde kan avgrenses til 3 x løsneområdets lengde målt fra nedre kant av løsneområdet).	<p>Ja, terrengkoter er maks +188 moh. Marin grense på Øvre Romerike er på +205 til +210 m.o.h.</p> <p>Ja.</p> <p>Ja, løsmassekart indikerer mulighet for marin leire (svært stor sannsynlighet).</p> <p>Nei.</p> <p>Ja, skråningene i nordøst og sørvest ligger opptil 8m over laveste punkt på eiendom.</p>

3	<ul style="list-style-type: none"> • Fare for at eiendom kan bli del av et løsneområde for områdeskred, dvs. <ul style="list-style-type: none"> - terreng med total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter <p><i>eller</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter (i løsmasser) <p>(Aktsomhetsområder ligger innenfor $20 \times$ skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø)).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fare for at område kan bli del av et skred utløpsområde (utstrekning kan være opptil $3 \times$ lengde på løsneområde), se fig. 5. 	<p>Ja, ravineskråningene nordøst og sørvest har skråningshøyder opptil 8m.</p> <p>Nei.</p> <p>Ja, skråningene i nordøst og sørvest ligger opptil 8m over laveste punkt på eiendom. Men i og med at det ikke foreligger kvikkleire/sprøbruddmateriale i grunnen og stabilitet i skråningene ellers også er tilfredsstillende iht. [5] er eiendom tilstrekkelig sikker ift. fare for skredutløp, se også pkt. 5 og kap. 5.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> • Bestemmelse av tiltakskategori <p>(Tiltakskategori K3-K4: det må utredes videre iht. denne prosedyren.</p> <p>Tiltakskategori K0-K2: det må utredes sikkerhet mot områdeskred og dokumenteres iht. kravene i kap. 3.3.3 til 3.3.5 i [1])</p>	<p>Tiltakskategori: K3 til K4 (se kap. 3).</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> • Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde <ul style="list-style-type: none"> - Evt. tidligere utførte grunnundersøkelser <ul style="list-style-type: none"> - Ligger det kritiske skråninger iht. pkt. 3 i avstand mindre enn $L = 15 \times H$, se fig. 4, eller kritisk jevnt hellende terreng? <ul style="list-style-type: none"> - Er det fare for at reguleringsområde kan rammes av et skred via sideveis utbredelse? 	<p>Ja, grunnundersøkelser utført i 3 stk. borpkter på og umiddelbart tilgrensende til eiendom [2]. Det ble påvist at det ikke foreligger kvikkleire/sprøbruddmateriale i grunnen på/rundt eiendom. Det samme gjelder de nærmest liggende undersøkelsene fra NADAG, se kap. 2.</p> <p>Ja.</p> <p>Nei pga. at det ikke foreligger kvikkleire/sprøbruddmateriale.</p>

<p>Dersom planlagt tiltak ligger innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. prosedyren i [1].</p>	<p>Konklusjon: Eiendommen ligger utenfor mulige løsne- og utløpsområder. Utredning kan dermed avsluttes, tiltaksområdet er klarert for fare for områdeskred.</p>
--	---

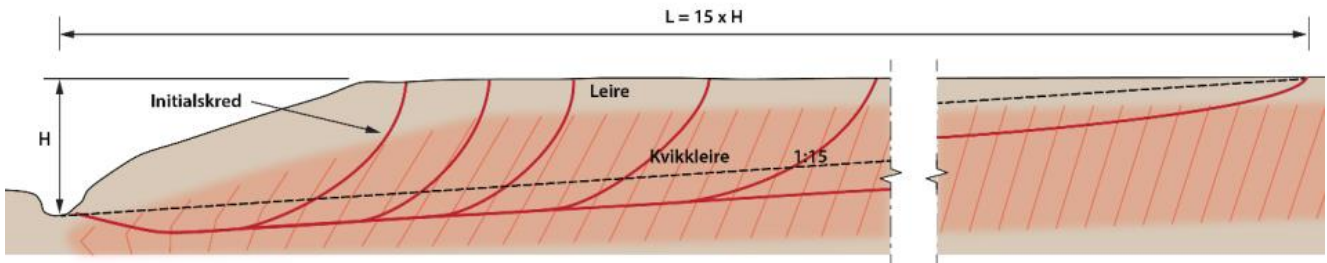


Fig. 4: Maks utbredelse av kvikkleireskred, figur tatt fra [1]

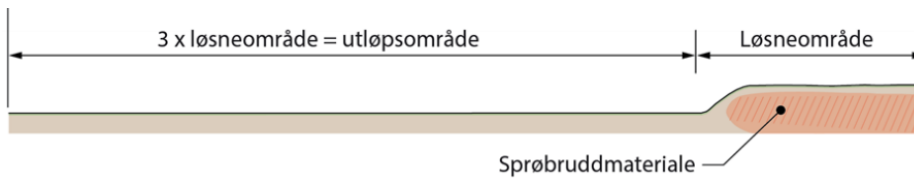


Fig. 5: Maks utløpsområde av kvikkleireskred, figur tatt fra [1]

5 Terrestabilitet

Iht. TEK17 [4] §7-3 skal et byggverk ikke plasseres i et område hvor det er skredfare, dvs. potensielt ustabil terreng. Ravineskråningene nordøst og sørvest på eiendom er opptil 8m høye samt helning på opptil 1:3 og dermed potensielt rasfarlige.

Iflg. TEK17 §2-1, tredje ledd, anses kravene i TEK17 som oppfylt dersom kravene i tilsvarende Norsk Standard oppfylles. Derfor ble stabilitet i ravineskråningene undersøkt iht. kravene i NS-EN 1997-1 [5]. Iht. denne standarden anses terreng som tilstrekkelig stabilt hvis likevekt kan oppnås i stabilitetsberegning på grunnlag av bruk av materialfaktor for styrke i udrenerte jordmaterialer (leire, silt) på $\gamma_M=1,40$, og $\gamma_M=1,25$ for drenerte jordmaterialer (sand, grus, stein). Vanlig prosjekteringspraksis i Norden er å erstatte materialfaktorene med tilsvarende sikkerhetsfaktorer samt beregning av stabilitet med ufaktoriserte jordstyrke. Dvs. en leirskråning anses som tilstrekkelig sikker hvis beregning gir en sikkerhetsfaktor mot terrengbrudd/skred på $F_c \geq 1,40$.

Det ble utført en stabilitetsberegning i terrengsnitt 1-1 (se fig. 6) vha. [7]. Snittet kan anses som den mest kritiske på og rundt eiendommen. Som det kommer frem av fig. 7 ble sikkerhet beregnet til $F_c=1,61$. Dermed er kravene fra [4] ift. skredfare oppfylt. Det bemerkes at det ikke ble brukt 3D-effekter i beregningen (konservativt). Terrenplast fra eksisterende bebyggelse ble konservativt antatt med en areallast på 15kPa rett bak skråningskanten.

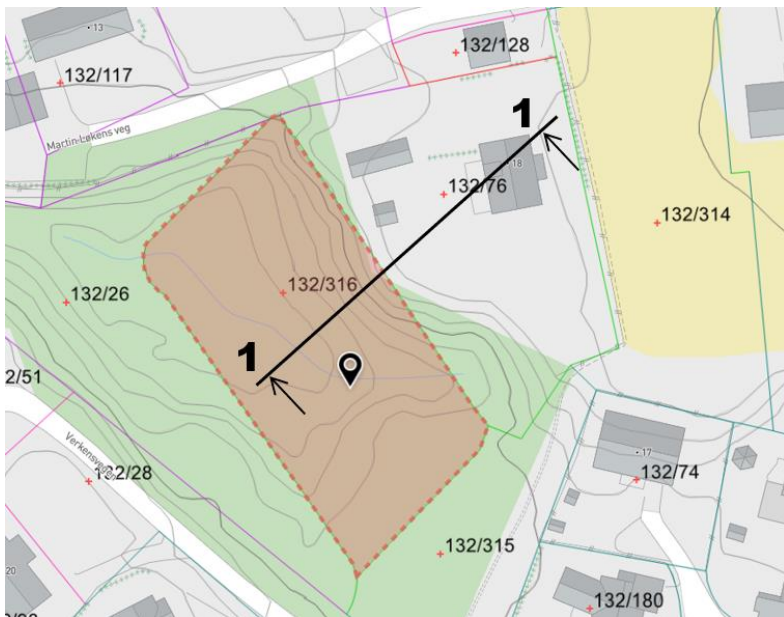


Fig. 6: Plassering av kritisk beregningsnitt 1-1

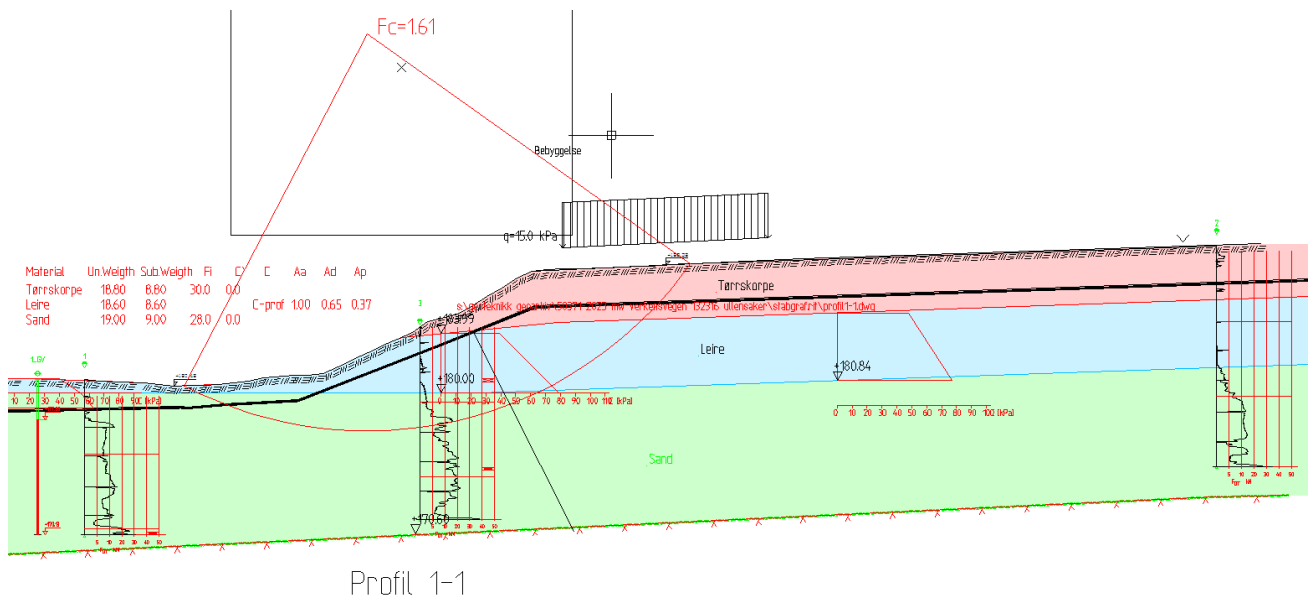


Fig. 7: Resultat fra stabilitetsberegning i terrengsnitt 1-1 (sonderingsmotstand i avbildete sonderingene er ca. 200kg høyere enn sonderingsdiagrammene viser. Dette pga. kalibreringsfeil i registreringsenhet på borerigg i 2015).

6 Fundamentering

Etterfølgende vurderinger gjelder for opprettelse av boliger som lettere konstruksjoner med etasjeskillere/dekker og vegger av tremateriale, maks 2-3 etasjer og uten etasje under terreng.

Boligene vil kunne opprettes enten i laveste liggende områder på eiendom, dvs. ravinebunn med koter rundt +181 moh., midt i skråningen eller på skråningstopper. Ved plassering i lavere områder og plassering i skjæringer i skråningene bør det generelt unngås å legge fundamenteringsnivå lavere enn dagens terreng. Dette for å utnytte høyere bæreevne i de øvre fastere jordlag samt unngå å grave i potensielt bløtere masser. Boligene kan med fordel plasseres på en fylling av pukk- eller steinmasser på ca. 0,50m tykkelse i disse områdene.

Ved plassering av boligene på toppen av skråningene, bør fylling under fundamenteringsarealene unngås for å minimere terrengsetninger. Fundamenteringsarealene bør da ligge på nivå med dagens terreng, på maks 0,20m bære-/avrettingslag. Det bør overholdes en avstand ml. ytterste fundament og skråningskant på minst 2m. Det samme gjelder for plassering i skjæringer.

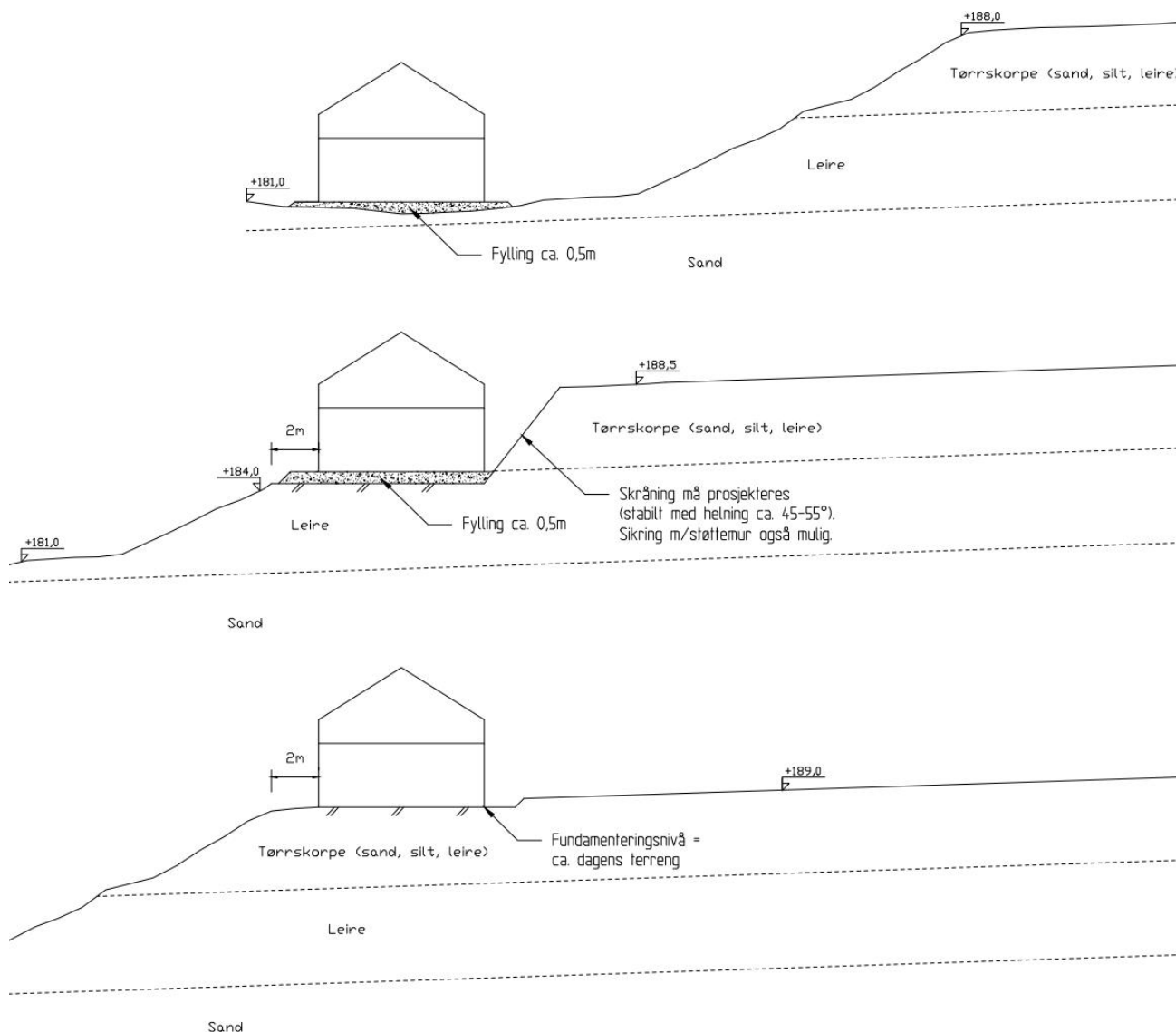


Fig. 8: Mulige plasseringer av boligene. Øverst: Plassering på laveste områder, midt: Plassering vha. terrengskjæring i ravineskråning, nederst: Plassering på skråningstopp/bak skråningskant.

Konstruksjonslastene kan føres til grunnen via stripe- og punktfundamenter. Stripe-/ringmursfundamenter bør være minst 0,25m bredde. Underkant på fundamentsålene bør ligge minst 0,30-0,40m under ferdig terreng. Endelig valg av fundamentdimensjoner vil avhenge av størrelsen på fundamentlastene, men kan anslås ved at maks tillatt grunntrykk ikke bør overstige 150kN/m^2 (bruddlast). Dvs. ved bruk av 0,25m breie ringmurselementer (betongbredde uten isolasjon) kan maks linjelast oppå ringmuren være $37,5\text{kN/m}$ i bruddgrensetilstand. Ved større laster må fundamentbredden økes tilsvarende.

Det anbefales å tilstrebe en mest mulig jevn lastfordeling over boligenes fundamenteringsareal. Bruk av tyngre bygningselementer (f.eks. teglfasade, betongvegger etc.) bør avklares med geotekniker.

Ved tegn til bløtere masser på eller like under fundamenteringsnivå, eller fra beskrivelse i kap. 2 lokalt avvikende grunnforhold bør geotekniker kontaktes.

7 Diverse

Utgravinger dypere enn 2m (f.eks. VA-grøfter) må prosjekteres av geotekniker. Dette gjelder spesielt utgravinger i de lavest liggende områder på eiendom pga. at her kan det foreligge fhv. bløte leirmasser fhv. grunt under terrengoverflate.

Terrengekjæringer og evt. støttemurer ved evt. plassering av boliger i skråningene bør prosjekteres av geotekniker. Dette mtp. stabilitetskrav iht. TEK17/Norsk Standard.

Hvis eiendom ønskes fylt opp i større omfang, f.eks. for å heve generelt fundamenteringsnivå mer enn 1m bør dette prosjekteres av geotekniker. Dette mtp. at leirgrunn generelt er setningsømfintlig og terrengfyllinger over større arealer kan føre til langvarige terrengsetninger.

8 Konklusjon

Område- og terrengstabilitet iht. [1] og [5] er tilfredsstillende mht. planlagt utbygging av eiendom 132/316 i Verkensvegen på Jessheim i Ullensaker kommune for eneboliger/lettere boligbebyggelse.

Området er bebyggbart mht. i kap. 6 og 7 beskrevne generelle prinsipper og forholdsregler.

9 Referanser

- [1] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred 1/2019,» 2020.
- [2] ØRP, *Geoteknisk rapport 999.11a - Regulering Jessheim 132/26, Ullensaker kommune-Geotekniske undersøkelser*, 4.3.2015.
- [3] NVE, «Flom- og skredfare i arealplaner,» 2011.
- [4] Direktoratet for byggkvalitet, *Byggteknisk forskrift: TEK 17*.
- [5] Standard Norge (2020), *Eurokode 7: Geoteknisk Prosjektering. Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020*.
- [6] NVE, *Nettside: Spørsmål og svar om kvikkleireveilederen* - <https://www.nve.no/om-nve/spoer-nve/om-kvikkleire/spoersmaal-og-svar-om-kvikkleireveilederen/>, 31.01.2023.
- [7] Trimble/Novapoint, *Beregningsprogram Geosuite Stability v22.0.4.0*, 2022.