

# Bakkeveien 16, Sørums 21136 Notat RIG01 Geotekniske vurderinger

|                   |                  |                                     |
|-------------------|------------------|-------------------------------------|
| Prosjektnr: 21136 | Dato: 29.03.2021 | Saksbehandler: Sindre Schanke       |
| Kundenr: 12382    | Dato: 31.03.2021 | Kvalitetssikrer: Kjetil G. Eppeland |

|                        |                     |              |
|------------------------|---------------------|--------------|
| Fylke: Viken           | Kommune: Lillestrøm | Sted: Sørums |
| Adresse: Bakkeveien 16 | Gnr/bnr: 252/16     |              |

Oppdragsgiver: Tom Egil Granås  
Rapport: 21136 Notat RIG01 Områdestabilitet  
Rapporttype: Geoteknisk notat  
Stikkord: Nytt boligbygg, naturpåkjenninger, områdestabilitet  
Euref UTM: Sone 32V – Ø0622790, N6655880

| Revisjon | Grunnlag                            | Dato       |
|----------|-------------------------------------|------------|
| 00       | Første utgave                       | 06.04.2021 |
| 01       | Oppdatert etter kommentarer fra UAK | 21.05.2021 |

## Sammendrag

- Det er ikke risiko for stormflo eller skred i bratt terreng.
- Tomten ligger ikke i et aktsomhetsområde for flom. Ytterligere risiko for flom er ikke vurdert.
- Områdestabiliteten for tiltaket er vurdert i henhold til TEK17 § 7-3, plan- og bygningsloven § 28-1 og NVEs veileder 1/2019 [1] og anses som tilfredsstillende.
- Utredningen av områdestabilitet må kvalitetssikres av et uavhengig foretak.
- Basert på kvartærgeologisk kart ventes det marine avsetninger på tomten. Marine avsetninger kan bestå av bløt silt eller leire, og kan gi utfordringer ved graving for kjeller samt fundamentering.
- Videre geotekniske arbeider innebærer detaljprosjektering av stabilitet og fundamentering. Det bør utføres en prøvegraving på tomten ifm. detaljprosjekteringen.

## 1 Innledning

Eksisterende bolig skal rives og det skal etableres en ny enebolig i Bakkeveien 16 i Lillestrøm kommune.

Løvlien Georåd har fått i oppgave å utrede tiltaket iht. TEK17 §7-1 og NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [1].

Se plassering av prosjektet i figur 1.1, og figur 1.2 for utklipp fra situasjonsplan.

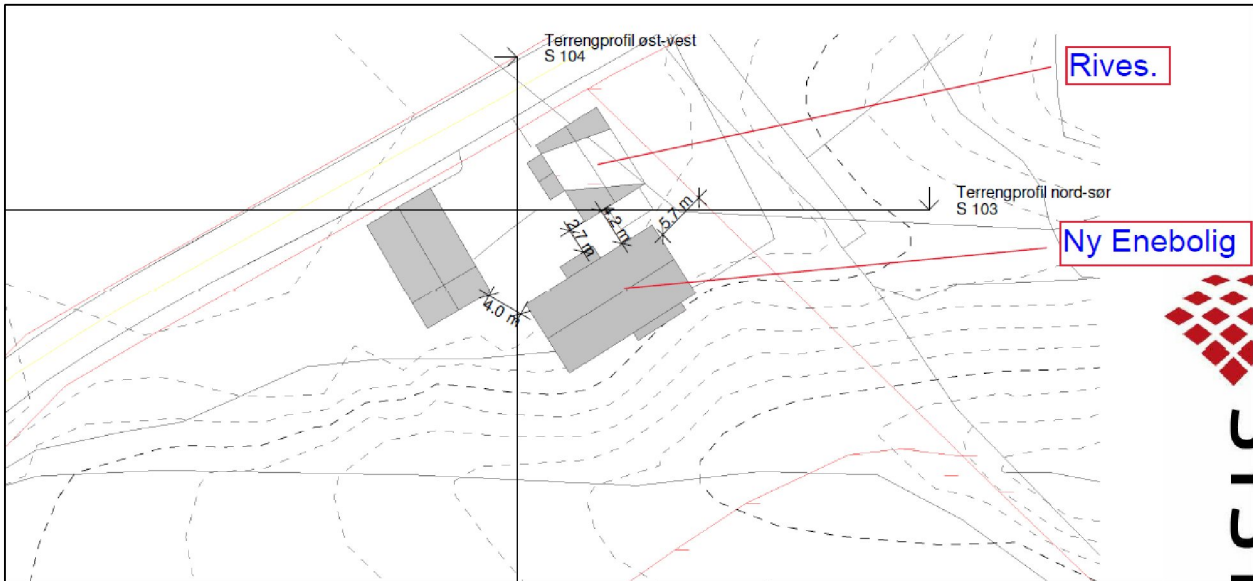
Foreliggende notat omhandler følgende:

- Kartstudie og gjennomgang av eksisterende underlag internt i LG
- Vurdering av naturpåkjenninger iht. TEK17 inkl. vurdering av risiko for områdeskred
- Vurdering av behov for ev. ytterligere geotekniske arbeider



Figur 1.1 Oversiktskart [2].

Notatet omhandler ikke miljø eller ingeniørgeologi.



Figur 1.2 Utdrag fra situasjonsplan.

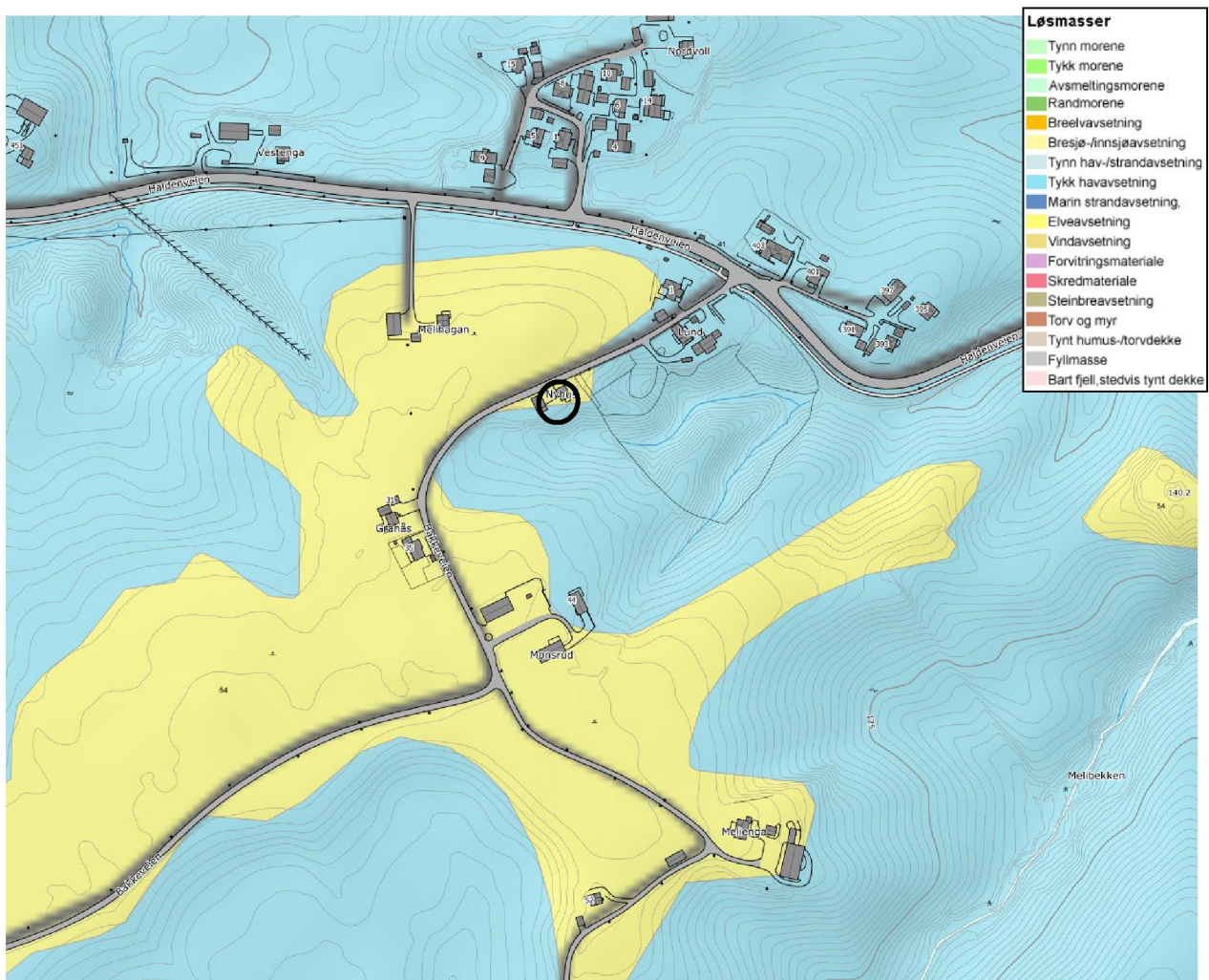
## 2 Topografi og grunnforhold

### 2.1 Topografi

Tomten avgrenses av Bakkeveien mot nord ved ca. kote +143. Terrenget er flatt i ca. 25 meter før det faller mot en ravine i sørøst med gjennomsnittlig helning ca. 1:5.

### 2.2 NGUs løsmassekart

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU kan det forventes elveavsetning (sand, grus) og tykk havavsetning (leire, silt) i området, se figur 2.1.



Figur 2.1 NGUs løsmassekart [3].

### 2.3 NVE Atlas, definerte faresoner og hensynssoner

Tiltaket ligger akkurat på utsiden av en kartlagt faresone for kvikkleireskred; sone 12 Frydenlund, se figur 2.2.



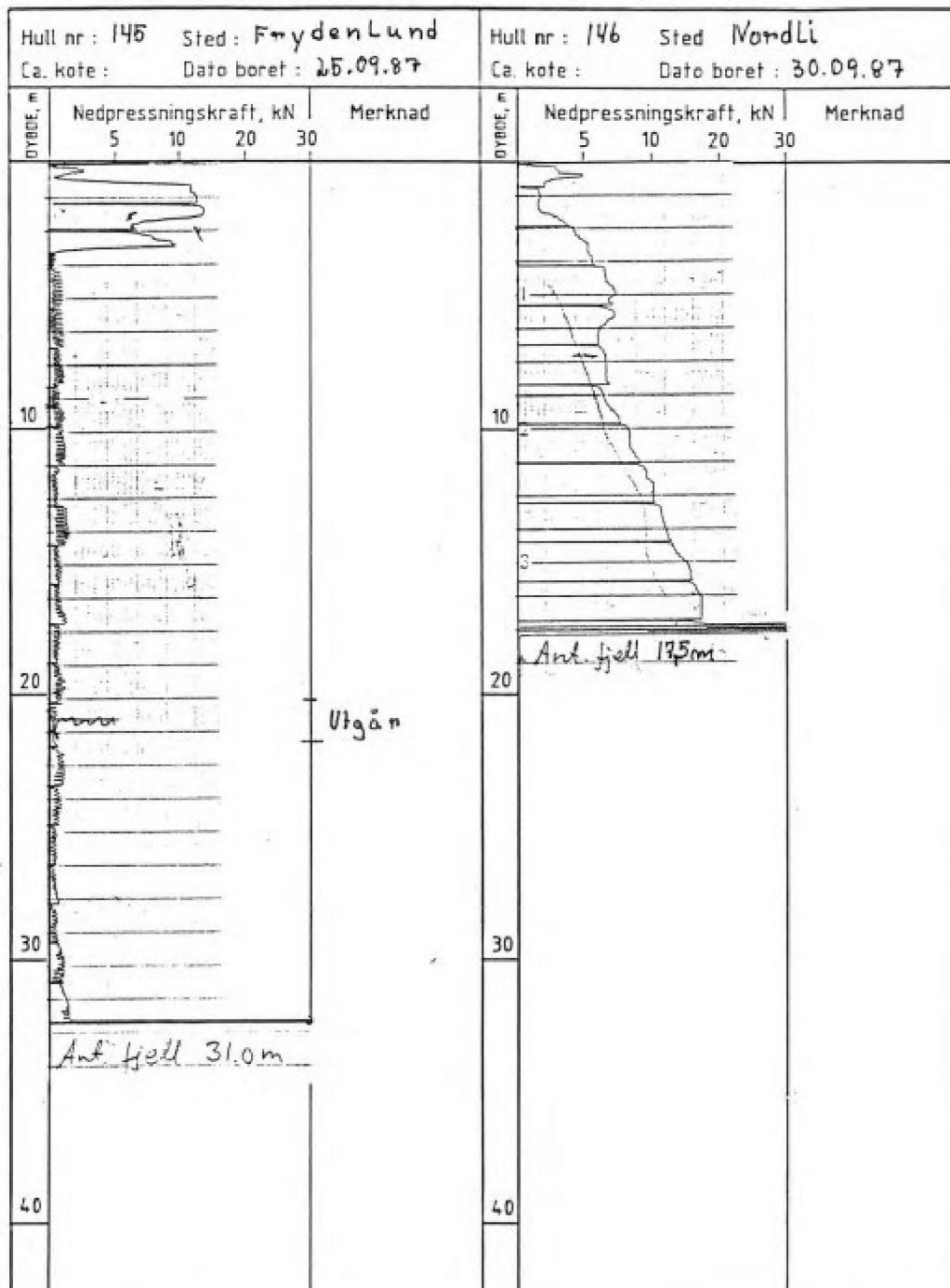
Figur 2.2 NVE Atlas [4].

#### 2.4 Tidligere grunnundersøkelser

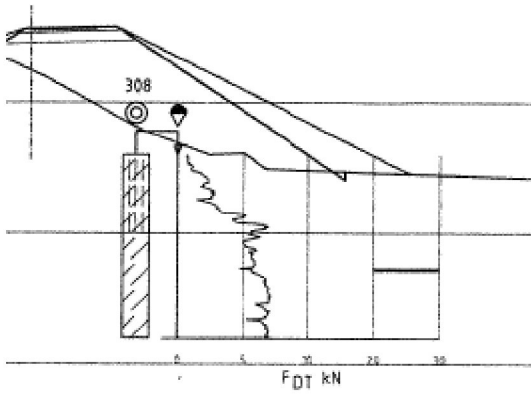
Det er utført grunnundersøkelser øst for tomten. Se oversikt i figur 2.3 og boringene i figur 2.4 og figur 2.5.



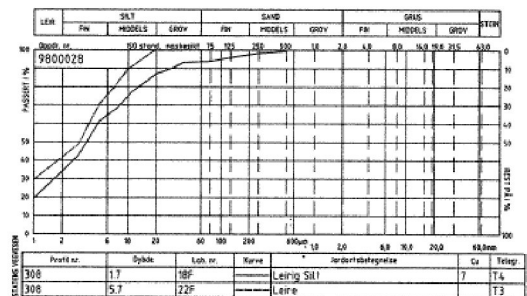
Figur 2.3 Borpunkter fra NADAG [5].



Figur 2.4 Borpunkt fra [6].



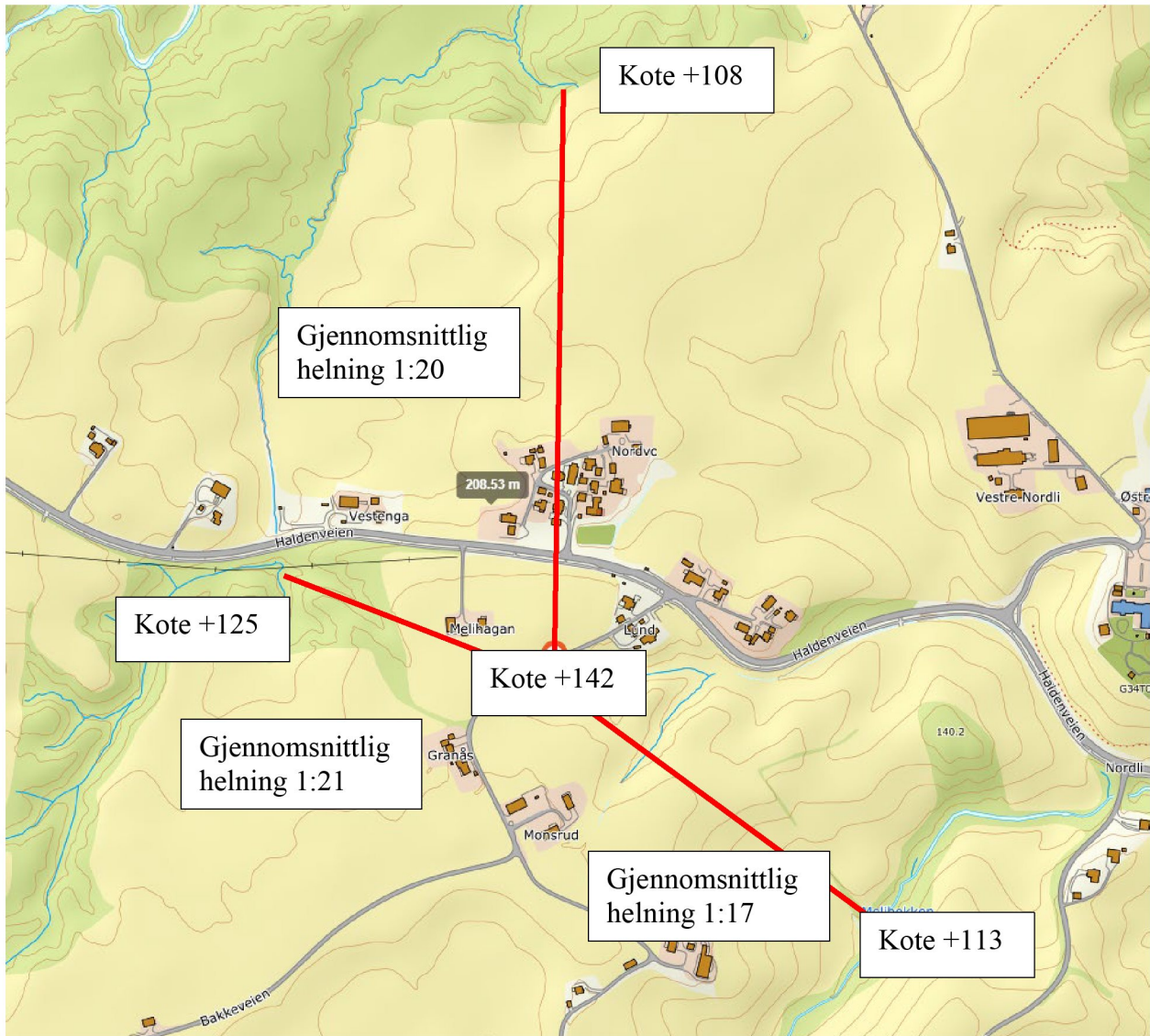
| Oppdr.nr.: C4980 |             | Analyseår: 1999 |               | Prøvetaker: 54 mm |                               |
|------------------|-------------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------------------|
| Dybde i m        | Materiale   | Prøve           | Vanninnhold % | $\gamma$          | Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup> |
|                  |             |                 | 20 40 60      | 30/40/50          | 20 40 60 80 100               |
| 1                | Leirig silt | 17              | 19.9          | 19.3              | 18.9                          |
| 2                | Leirig Silt | 18              | 19.3          | 19.3              | 18.9                          |
| 3                | Leirig silt | 19              | 20.0          | 19.3              | 18.9                          |
| 4                | Leire       | 20              | 18.7          | 19.3              | 18.9                          |
| 5                | Leire       | 21              | 19.4          | 19.3              | 18.9                          |
| 6                | Leire       | 22              | 19.2          | 19.3              | 18.9                          |
| 7                | Leire       | 23              | 19.3          | 19.3              | 18.9                          |



Figur 2.5 Borpunkt og prøve fra [7].

## 2.5 Helningsforhold

Helningsforholdet til nærmeste ravine behandles i de videre kapitlene. Figur 2.6 viser helningsforhold til andre raviner i området. Iht. NVEs veileder 1/2019 regnes potensielle løснеområder for områdeskred med lengde  $L = 15H$ , noe som tilsier at tiltaket ikke ligger i løśnieområdet for disse ravinene.



Figur 2.6 Helningsforhold fra tomten.

## 2.6 Historiske flyfoto

Historiske flyfoto, se ref. [8], indikerer at det er utført bakkeplanering i ravinen sør for tomten.





*Figur 2.7 Flyfoto 1974 [8].*



*Figur 2.8 Flyfoto 1986 [8].*

## 2.7 Befaring

Det ble gjennomført befaring med oppdragsgiver av geotekniker Sindre Schanke 19.03.2021, se bilde i figur 2.9.



Figur 2.9 Bilde av tomten sett fra vest.

## 2.8 Erosjon

Det ble sett på erosjon i raviner under befaringen. De fleste bekkene er trolig lagt i rør i forbindelse med bakkeplanering, se kapittel 2.6. En del ligger fortsatt åpen, men det ble ikke observert pågående erosjon som kan utløse skred langs bekkedraget. Se plan i figur 2.10 og bilde av bekken i figur 2.11.



Figur 2.10 Oversikt over raviner i faresonen. Grønt er antatt rørlagte bekkedrag. Oransje er åpen bekk uten aktiv erosjon.



Figur 2.11 Ingen tegn til pågående erosjon som kan utløse skred er observert langs bekkedraget.

### 3 Myndighetskrav

Iht. TEK 17 §7-1 og plan- og bygningsloven § 28-1 skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

### 4 Tiltaket

Boligen skal etableres med kjeller inn i skråningen, se bilde av fremside og bakside i hhv. figur 4.1 og figur 4.2.



Figur 4.1 Fremside (mot Bakkeveien) av enebolig.



Figur 4.2 Bakside av enebolig.

## 5 Geoteknisk vurdering

### 5.1 Flom

Tomten ligger ikke i et aktsomhetsområde for flom iht. NVEs Atlas [4]. Ytterligere risiko for flom er ikke vurdert.

### 5.2 Stormflo

Siden tiltaket ikke ligger ved kysten, er det ikke risiko for stormflo.

### 5.3 Skred i bratt terreng

Basert på lokal topografi er det ikke fare for skred i bratt terreng.

### 5.4 Områdestabilitet

Områdestabiliteten vurderes i henhold til TEK17 §7-3 og NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [1]. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner er beskrevet i kapittel 3.1 i sistnevnte dokument.

I det følgende er det gjort en gjennomgang av denne prosedyren:

| Punkt nr.                       | Krav  | Vurdering  |
|---------------------------------|---|--|
| <b>Del 1: Aktsomhetsområder</b> |   |  |
| 1                               | <b>Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området</b> | Iht. NVEs Atlas [4] ligger det en faresone like øst for tiltaket, faresone 12 Frydenlund med faregrad lav. |
| 2                               | <b>Avgrens områder med mulig marin leire</b>                                    | Hele tiltaksområdet ligger ifølge NVEs temakart [9] i et aktsomhetsområde for marin leire.                 |
| 3                               | <b>Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred</b>          | Basert på terrengkriterier ligger tiltaket innenfor aktsomhetsområder for kvikkleireskred.                 |

| <b>Del 2: Utredning av faresoner</b> |   |  |
|--------------------------------------|---|--|
| 4                                    | <b>Bestem tiltakskategori</b>   | Det planlegges riving av gammel enebolig og etablering av ny bolig. Tiltaket vurderes å være i tiltaksklasse K3.                               |
| 5                                    | <b>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde</b> | Ligger innen mulig løsneområde for eksisterende faresone. Ligger ikke innenfor mulig løsneområde fra andre raviner i området, se kapittel 2.4. |
| 6                                    | <b>Befaring</b>   | Se kapittel 2.7 og 2.8.  |
| 7                                    | <b>Gjennomfør grunnundersøkelser</b>  | Ikke utført.   |
| 8                                    | <b>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</b>                   | Faresone eksisterer allerede, det foreslås å utvide denne som vist i 5.5.  |
| 9                                    | <b>Klassifiser faresoner</b>  | Se kapittel 5.6.   |

|           |   |  |
|-----------|---|--|
| <b>10</b> | <b>Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet</b>   | <p><u>Sikkerhetskrav</u><br/> For tiltakskategori K3 og faregrad lav er det krav til:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Faresone må utredes.</li> <li>- Ikke forverring av geoteknisk stabilitet.</li> <li>- Ev. aktiv erosjon må stoppes.</li> <li>- Kvalitetssikring av uavhengig foretak.</li> </ul> <p><u>Faresone</u><br/> Se kapittel 5.5.</p> <p><u>Geoteknisk stabilitet</u><br/> Tomten ligger på et høydedrag og avgraving for kjeller vil bedre stabiliteten. Det forutsetter at de utgravde massene transporteres vekk fra området og til egnet deponi. Det skal ikke lagres masser midlertidig eller permanent på tomten uten at dette først er vurdert av geotekniker.</p> <p><u>Erosjon</u><br/> Det er ikke observert erosjon som kan utløse skred i nærliggende bekkedrag, se kapittel 2.8.</p> <p><u>Konklusjon</u><br/> Områdestabiliteten er tilfredsstillende. Det er nødvendig med kvalitetssikring av uavhengig foretak.</p> |
| <b>11</b> | <b>Meld inn faresoner og grunnundersøkelser</b> | Utvidet faresone vil bli meldt inn til NVE etter at uavhengig kvalitetssikring er gjennomført.   |

Tabell.1 Vurdering av områdestabilitet iht. tabell 3.1 i ref. [1].

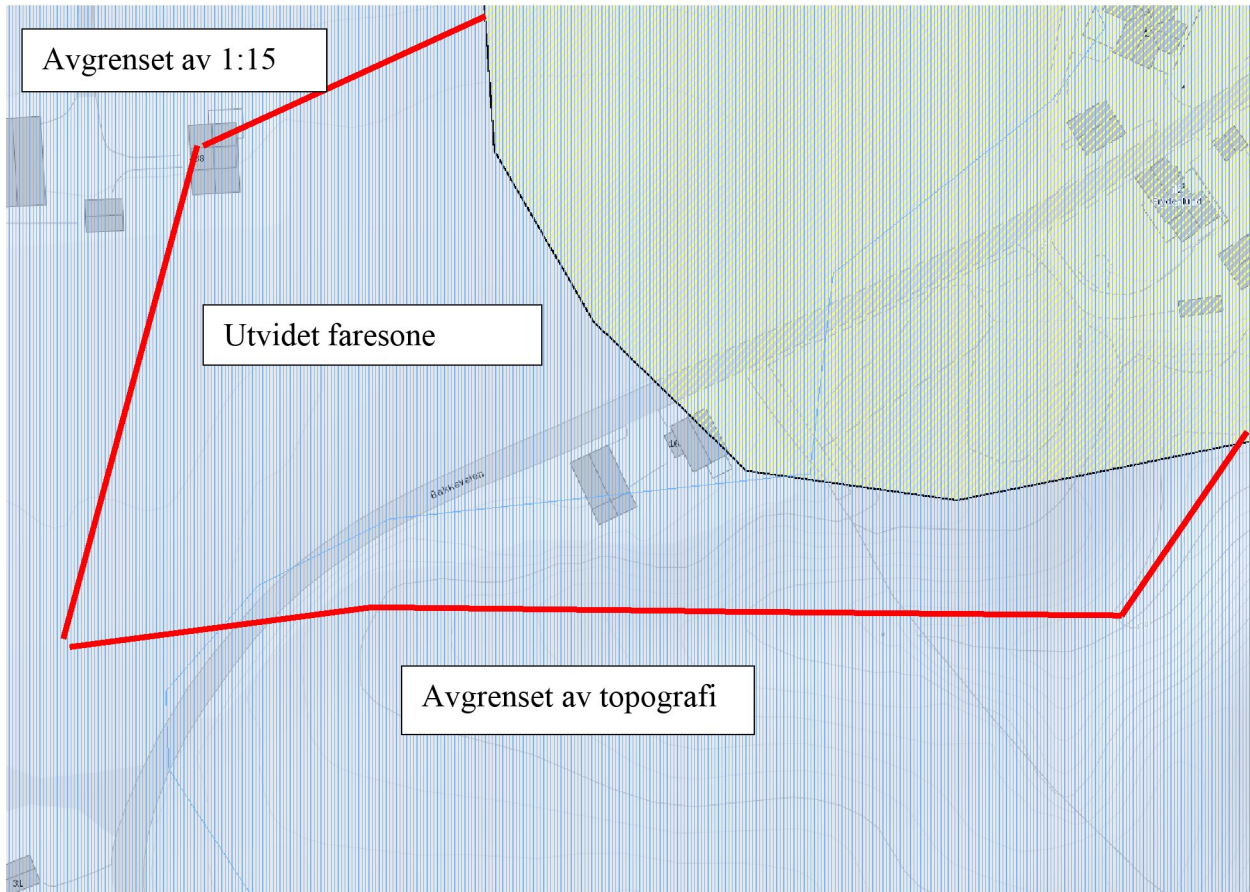
### 5.5 Faresone

Faresonen må utvides noe for å ta med område som kan skli ut mot bekk sørøst for tomten. I og med at det ikke er utført grunnundersøkelser rett ved tomten antas det konservativt retrogressivt skred. iht. NVEs veileder 1/2019 [1] kapittel 4.5.2:

*«Når kriteriene gitt i flytskjemaet i Figur 4.3 tilsier fare for retrogressivt skred og topografien muliggjør utstrømming av skredmassene, må lengden på løsneområdet opprettholdes lik  $L = 15H$ . Dette vil være en konservativ antagelse for tilfeller hvor det usammenhengende eller dyptliggende sprøbruddmateriale bakover i profilet.»*

Utvidelsen avgrenses dermed av at terrenget stiger mot sør og 1:15-linje mot nord og vest.

Utvidelsen er vist i figur 5.1. Utvidet faresone vil bli meldt inn til NVE etter at uavhengig kvalitetssikring er gjennomført.



Figur 5.1 Utvidet faresone.

### 5.6 Klassifisering av faresone

Det er utført en fareberegning for eksisterende faresone i egen rapport, se ref. [6]. Faregradsevalueringen er vist i figur 5.2. Oppdatert faresone endrer ikke på vurderingene som er gjort i forbindelse med faregradsevalueringen og det anbefales at den beholdes som den er.

| Fareberegning                        |   |                |       |      |       |
|--------------------------------------|---|----------------|-------|------|-------|
| Faktor                               | Beskrivelse   | Faregrad       | Score | Vekt | Poeng |
| Skredaktivitet                       | Flere skredgroper i og i nærheten av sonen.                       | Høy            | 3     | 1    | 3     |
| Skråningshøyde i meter               | 15 m mot nord-øst.  | 15-20          | 1     | 2    | 2     |
| Forkonsolidering pga terrengsenkning | Terrengsenkning 10 m pga skredaktivitet. Ingen målinger.          | 1,2-1,5        | 2     | 2    | 4     |
| Poretrykk                            | Ingen målinger. Ingen nærliggende høydedrag.                      | Hydrostatisk   | 0     | 3    | 0     |
| Kvikkleiremektighet                  | D/T-sond. 145 indikerer kvikkleire fra 4 til 31 m.                | >H/2           | 3     | 2    | 6     |
| Sensitivitet                         | Ingen direkte målinger. D/T-sond. 145 indikerer høy sensitivitet. | >100           | 3     | 1    | 3     |
| Erosjon                              | Ingen   | Ingen          | 0     | 3    | 0     |
| Inngrep                              | Ravine i nord og syd lagt i rør og oppfylt.                       | Noe forbedring | -2    | 3    | -6    |
| Total poengsum                       |   |                |       |      | 12    |
| Prosent av maks                      |   |                |       |      | 23.53 |
| Sist oppdatert                       | 26.9.2001   |                |       |      |       |

Figur 5.2 Faregradsevaluering fra [6].

### 5.7 Lokal stabilitet

Ravinen i sør er tidligere bakkeplanert, noe som trolig har bedret lokalstabiliteten mot sør. Avgraving for kjeller vil ytterligere bedre stabiliteten. Utgraving for kjeller må gjøres med tilstrekkelig slake graveskråninger.

Vurderinger av lokalstabiliteten ved opparbeidelse av utomhusområder og utgravinger mot eksisterende bygg på tomte må vurderes i senere fase av prosjektet.

### 5.8 Fundamentering

Avgraving for kjeller vil avlaste grunnen slik at det i utgangspunktet ikke forventes setninger i den underliggende leiren. Mer detaljerte geotekniske vurderinger må utføres i senere fase. Som grunnlag for videre vurderinger anbefales det utført en prøvegraving på tomte.

### 5.9 Jordtrykk

Det vil bli ensidig jordtrykk på boligen. Det må gjøres en vurdering av hvordan disse kreftene skal tas opp.

## 6 Videre geoteknisk bistand

Erfaringsmessig kan det være utfordrende å grave og fundamenterer i områder med marine avsetninger. Geoteknisk prosjektering av fundamentering og stabilitet for tiltaket må ansvarsbelegges og det anbefales utført en prøvegraving på tomte ifm. videre vurderinger. Vi kan gjerne bistå med dette om ønskelig.



## 7 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder nr.1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred: vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper,» 2020.
- [2] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no).
- [3] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [4] Norges Vassdrags- og Energidirektorat, «NVE Atlas,» NVE, 2020. [Internett]. Available: <http://atlas.nve.no>. [Funnet 2020].
- [5] NGU, «NADAG,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/nadag/>.
- [6] NGI, «Rapport 860019-1; Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred,» 1990.
- [7] Statens Vegvesen, «CD880 Rapport nr. 1 Grunnundersøkelser,» 1999.
- [8] 1881, «Historiske kart,» [Internett]. Available: <https://kart.1881.no/>.
- [9] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Temakart kvikkleire,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>. [Funnet 01 02 2021].