

NOTAT RIG - 03

TIL: Helge Hallingby Midt-Telemark Bustadstifting
KOPI: Kristin Syvertsen Sør Arkitekter AS
FRA: Michael Laubo RIGeo AS

EMNE: TORSTVEITVEGEN 37, BØ VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

Deres ref.:	Vår ref.:	Dato:
Helge Hallingby	24077/Michael Laubo	05.06.2024

1 INNLEDNING

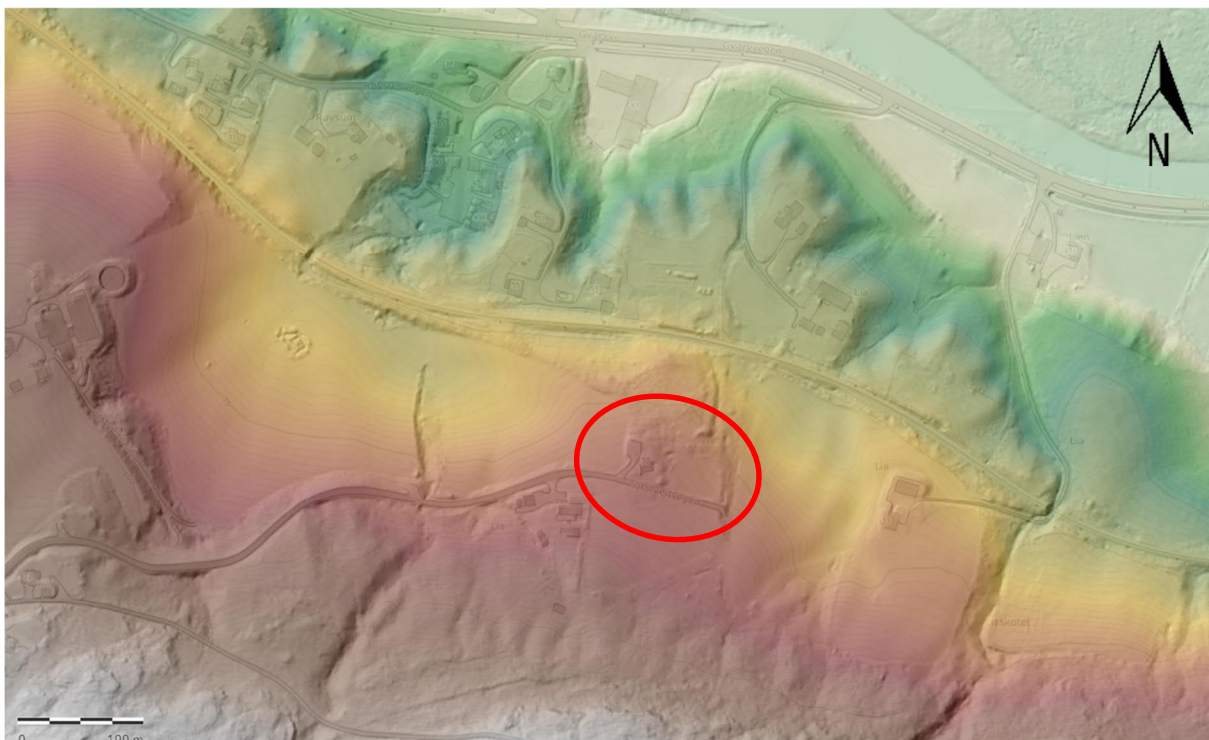
I forbindelse med en søknad om regulering av en tomt med adresse Torstveitvegen 37 i Bø har kommunen etterspurt en geoteknisk vurdering av grunnforholdene og av områdestabiliteten. RIGeo AS har på bakgrunn av foreliggende grunnlagsmateriale gjort den geotekniske vurderingen. Oppdragsgiver er Midt-Telemark Bustadstifting AS v/ Helge Hallingby.

Som en del av vurderingen er det tatt utgangspunkt i NVE veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper».



Figur 1: Lokalisering av planområdet (ref. www.kart.finn.no)

Terrenget på den aktuelle delen av tomta varierer mellom kote 71 lengst nord og ca. kote 83,5 inntil deler av Torstveitvegen. Det vises til figur 2.



Figur 2: Topografisk kart med skyggelegging/fargelegging for det aktuelle området.

Ref. www.hoydedata.no/LaserInnsyn

2 GRUNNLAG FOR VURDERINGEN

Vårt grunnlag for vurderingen av tomta har bestått av følgende kilder:

- [1] Løsmassekart på nett – <http://geo.ngu.no/kart/arealis/> (se vedlegg 2)
- [2] NGU – Berggrunnskart på nett – <http://geo.ngu.no/kart/arealis/> (se vedlegg 3)
- [3] NVE – Kvikkleirekart - <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire> (se vedlegg 4)
- [4] NVE – Aktsomhetskart for flom - <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>
- [5] Bilder fra Google Maps og www.kart.finn.no
- [6] NGU – Nasjonal database for grunnundersøkelser <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>
- [7] RIGeo AS – Torstveitvegen 37, Bø – Notat RIG-01 - Prøvegraving og vurdering av områdestabilitet – Datert 14.05.2024 – Oppdrag 24077
- [8] RIGeo AS – Torstveitvegen 37, Bø – Datarapport RIG-02 - Geotekniske grunnundersøkelser - Oppdrag 24077 – Datert 04.06.2024

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Generelt

I henhold til kart fra NGU skal marin grense i området være på ca. kote 145, noe som betyr at planområdet ligger under marin grense. Basert på NGU sitt løsmassekart på nett skal det være hav- og fjordavsetninger i et sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet på tomta. Kartet antyder at det kan være morenemasser under de marine avsetningene. Det vises til vedlegg 2.

Berggrunnskartet fra NGU viser at bergarten på tomta er granittisk gneis. Det vises til vedlegg 3.

NVE sitt kvikkleirekart viser at det er registrert flere mindre kvikkleiresoner i Bø sentrum (minst 1,2 km unna tomta) og en kvikkleiresone ved Skogen (minst 480 m unna tomta). Kartet viser også at tomta ligger i et aktsomhetsområde for kvikkleire (med potensiale for kvikkleire eller jordarter med sprøbruddegenskaper). Det vises til [3] og vedlegg 4.

3.2 Grunnundersøkelser

3.2.1 Prøvegraving 08.05.2024

Den 8. mai 2024 er det utført en prøvegraving på tomta i regi av RIGeo AS hvor det ble gravd i 5 punkter for å se på grunnforholdene på den aktuelle delen av tomta [8]. Prøvegropene avdekket følgende forhold:

Prøvegrop PG-1:

Prøvegropa PG-1 ble gravd 2-3 m fra Torstveitvegen, i det sørvestre hjørnet av planområdet. Gravingen avdekket først et øvre lag med brunsvart siltig matjord ned til 0,4 m under terreng. Derunder er det gravd i en fast tørr silt ned til 2,8 m dybde under terreng. Deler av denne silten må ha vært omrørt ettersom det var et gammelt nedgravd teglsteinsdreneringsrør på ca. 0,8 m dybde fra terrengnivå. Fra 2,8 m dybde og ned til bunn grop på ca. 3,6 m dybde er det gravd i silt/leirig silt som til dels var meget fast men som også hadde noen bløtere vannmetta partier (litt mer sandige partier i silten).

Prøvegrop PG-2:

Prøvegropa PG-2 ble gravd ca. 20 m nordøst for den eksisterende gamle boligen på tomta. Gravingen avdekket først et øvre lag med brunsvart siltig organisk matjord med innslag av runde steiner ned til 0,4-0,6 m dybde under terreng. Derunder er det gravd til 2,4 m dybde under terreng i morenemasser bestående av silt, sand, grus og til dels stor stein (både rund og kantete). Prøvegropa ble avslutta på 2,4 m dybde på grunn av meget faste masser og det store steinnholdet. Det var ingen tegn til grunnvann ved bunn grop.

Prøvegrop PG-3:

Prøvegropa PG-3 ble gravd 3-4 m fra Torstveitvegen, i det sørøstre hjørnet av planområdet. Gravingen avdekket først et øvre lag med brunsvart siltig smuldrete matjord ned til 0,4 m under terreng. Derunder er det gravd i en fast tørr silt ned til 3,0 m dybde under terreng. Fra 3,0 m dybde og ned til bunn grop på 3,6 m dybde er det gravd i silt/leirig silt som til dels var meget fast men som også hadde noen bløtere vannmetta partier (litt mer sandige partier i silten).

Prøvegrop PG-4:

Prøvegropa PG-4 ble gravd i overgangen mellom skog og jorde ikke så langt fra det nordvestre hjørnet av planområdet. Gravingen avdekket først et øvre lag med brun siltig organisk jord med innslag av røtter og runde steiner ned til 0,4-0,6 m dybde under terreng. Derunder er det gravd til 2,2 m dybde under terreng i morenemasser bestående av silt, sand, grus og til dels stor stein (både rund og kantete). Prøvegropa ble avslutta på 2,2 m dybde på grunn av mye grov stein. Det var ingen tegn til grunnvann ved bunn grop.

Prøvegrop PG-5:

Prøvegropa PG-5 ble gravd ikke så langt fra det nordøstre hjørnet av planområdet. Gravingen avdekket først et lag med 10 cm brunsvart siltig skogsbunn. Derunder er det gravd i en fast siltmasse (med noe

innslag av sand/grus/stein) ned til ca. 1,4 m dybde under terreng. Fra 1,4 m og ned til bunn grop på ca. 2,1 m dybde under terreng er det gravd i faste/harde morenemasser bestående av silt/sand/grus/stein. Gropa ble avsluttet på 2,1 m dybde på grunn av store steiner som gjorde det vanskelig å grave dypere.

3.2.2 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser [9]

Det er utført 7 totalsonderinger til 5,6-11 m dybde, 2 stk trykksonderinger samt tatt opp 3 naverprøver i forbindelse med feltundersøkelser utført på og litt ovenfor tomta i mai 2024. Feltundersøkelsene viste at det er mellom 3,6 m og 9,2 m ned til berg. Dybden til faste morenemasser (silt, sand, grus, stein) varierer fra noen desimeter til maks 5,3 m. I borpunktene utført på dyrket mark består laget over morenemassene/berg av litt siltig organisk matjord over fast tørrskorpeaktig silt/leirig silt/siltig leire ned til ca. 2,8-3 m før massene blir noe mykere (middels fast til fast leirig silt/siltig leire). Massene av leirig silt/siltig leire viser en omrørt udrenert skjærstyrke som konsekvent er på over 1,76 kPa, noe som innebærer at det ikke er avdekket masser med sprøbruddegenskaper på selve tomta eller på oversiden av tomta.

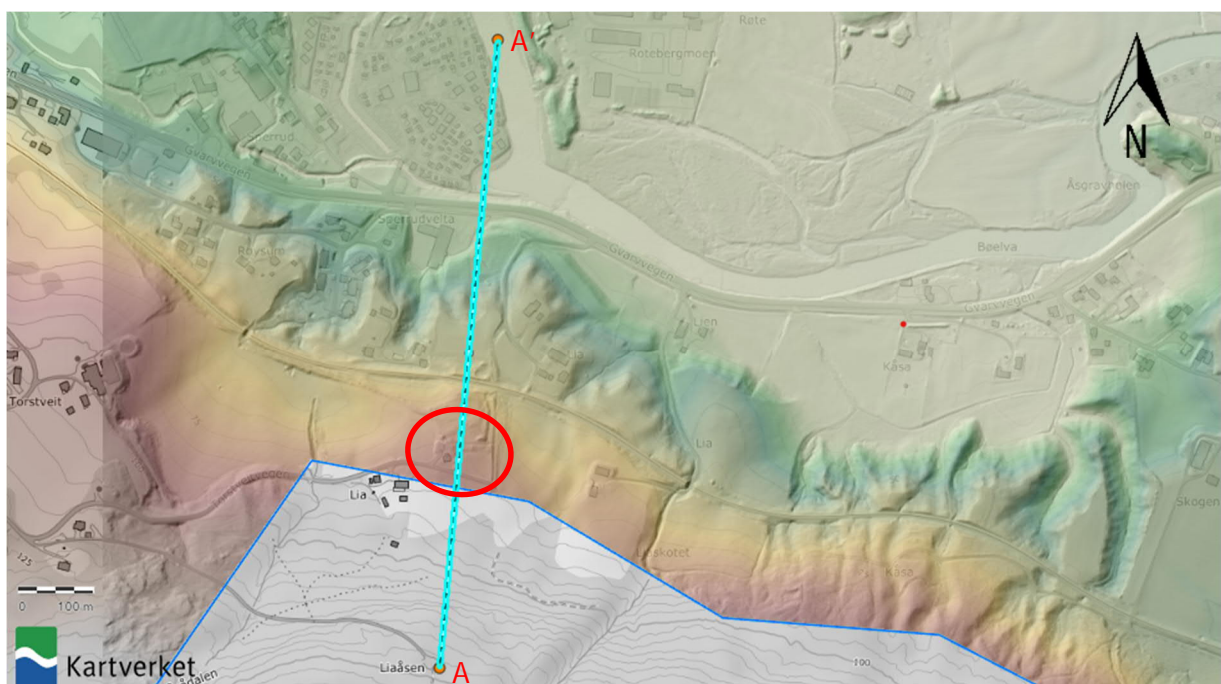
3.3 Grunnvannstand

Det er i løpet av prøvegravingen observert antydninger til grunnvann på 2,8-3,0 m dybde i prøvegropene PG-1 og PG-3. De andre gropene var noe grunnere enn PG-1 og PG-3, og viste ingen tegn til grunnvann. Dette støttes av tolkningen av totalsonderingene i hull R3 og R5 som viser at massene blir mykere fra ca. 3 m dybde.

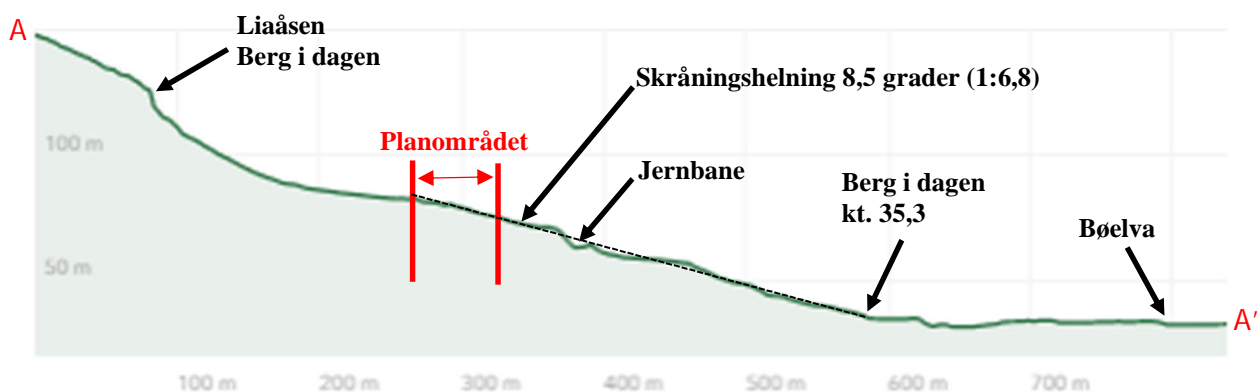
Grunnvannstanden vil kunne variere i løpet av året basert på sesong og nedbørsmengder.

4 TOPOGRAFISKE FORHOLD

Terrenget på den aktuelle delen av tomta varierer mellom ca. kote 71 lengst nord og kote 83,5 langs deler av Torstveitvegen. Skråningen tomta ligger i har en gjennomsnittlig helning på 1:6,8 (8,5 grader). Det vises til figur 3-4.



Figur 3: Plassering av topografisk snitt A-A' (ref. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn>)



Figur 4: Topografisk snitt A-A' (ref. <https://hoydedata.no/LaserInnsyn>)

5 VURDERING AV OMRÅDESTABILITETEN

Prosedyren for utredning av områdeskredfare fra NVE veileder nr. 1/2019 er fulgt i det etterfølgende.

1/ Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området

NVE sitt kvikkleirekart viser at det er registrert flere mindre kvikkleiresoner med lav faregrad i Bø sentrum (minst 1,2 km unna planområdet) og en kvikkleiresone med lav faregrad ved Skogen (minst 450 m unna tomte). Det vises til [3] og vedlegg 4.

2/ Avgrens områder med mulig marin leire

Tomta ligger under marin grense og er i henhold til NVE kartet i et aktsomhetsområde for kvikkleire (med potensiale for kvikkleire eller jordarter med sprøbruddegenskaper). Det vises til [3] og vedlegg 4. Prøvegravingen tyder på at det på den delen av tomte som ikke består av dyrka mark er grunt til faste/grove morenemasser av silt/sand/grus/stein. På de delene av tomte hvor det er dyrka mark er det avdekket marine avsetninger i form av tørrskorpesilt og leirig silt/siltig leire over morenemassene. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire i prøvegroper, trykksonderinger eller prøver som er tatt opp.

3/ Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred

Skråningen tomte ligger i har en helning på 1:6,8 (ca. 8,5 grader), og skråningshelningen er derfor brattere enn det topografiske kriteriet gitt i NVE veileder nr. 1/2019 som utelukker at det kan gå retrogressive skred (1:20). Se figur 3-4. Ettersom det er dyrka mark på oversiden av planområdet (det vil si marine avsetninger basert på tolkningen av prøvegravingsresultatene) er det en teoretisk mulighet for områdeskred som starter på oversiden av planområdet. Ettersom det ikke er avdekket masser med sprøbruddegenskaper ved grunnundersøkelsene (prøvegraving samt felt- og laboratorieundersøkelser) kan det ikke gå noen områdeskred.

4/ Bestem tiltakskategori

Ettersom tiltaket består av bygging av flere boliger (mer enn 2 boenheter) må tiltakskategorien settes til K4.

5/ Gjennomgang av grunnlag – Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde

Basert på topografiske kriterier er området med dyrka mark på oversiden av tomte et teoretisk mulig løsneområde, i tillegg til de delene av planområdet som består av dyrka mark. De delene av planområdet som ikke er dyrka mark anses å være stabile da grunnforholdene består av faste/grove morenemasser.

Resultatene fra prøvegravingen kombinert med resultatene fra grunnundersøkelsene tilsier at områdene med dyrka mark heller ikke vil kunne være løснеområder da det ikke er funnet masser med sprøbruddegenskaper.

6/ Befaring

Befaring på tomta er utført samtidig som prøvegravingen den 08.05.2024. Det er ikke observert berg i dagen på tomta, og det er heller ikke identifisert noen bekker på tomta (med potensiale for erosjon).

7/ Gjennomfør grunnundersøkelser

Det er utført supplerende grunnundersøkelser på tomta i form av totalsonderinger, trykksonderinger, og opptak av prøver for å kartlegge grunnforholdene på en mer detaljert måte [9]. Disse viser at det ikke er funnet masser med sprøbruddegenskaper. Det er derfor ikke behov for videre utredning etter NVE Veileder nr. 1/2019, og prosedyren avsluttes her.

6 KONKLUSJON

Planområdet ligger under marin grense, og kart fra NVE antyder at planområdet ligger i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Samme kart viser kjente kvikkleiresoner i Bø sentrum (1,2 km unna) og en kvikkleiresone med navn Skogen ca. 450 m unna tomta.

Løsmassekartet til NGU antyder at det skal være hav- og fjordavsetninger i et sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet på tomta. Under de marine avsetningene viser kartet at det kan forventes moreneavsetninger i et usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen.

Prøvegravingen utført den 08.05.2024 bekrefter at det er marine avsetninger på tomta, og da spesielt i områdene med dyrka mark (PG-1 og PG-3) hvor det er avdekket masser av tørrskorpesilt samt leirig silt ned til bunn prøvegroper på 3,6 m dybde under terreng. I prøvegroperne utført utenfor jordene er det derimot avdekket at det er grunt til faste/grove moreneavsetninger (bestående av silt, sand, grus og stein i varierende størrelse og fasonger). De supplerende geotekniske grunnundersøkelsene som er utført i slutten av mai [9] har videre vist begrensede dybder til faste morenemasser eller berg (3,6 m til 5,2 m) på områdene med dyrka mark, og at de finkornige massene ikke innehar sprøbruddegenskaper.

Planområdet ligger i en skråning med en gjennomsnittlig terrenghelning på 8,5 grader (1:6,8). Dette er en vesentlig brattere terrenghelning enn helningen angitt i NVE Veileder nr.1/2019 som tilsier at det ikke er noen fare for områdeskred (1:20).

Vår geotekniske vurdering har tatt utgangspunkt i NVE veileder nr. 1/2019. I henhold til kriteriene angitt i denne er vi av den oppfatningen at det ikke er noen fare for områdeskred på tomta ettersom det ikke er avdekket masser med sprøbruddegenskaper. På oversiden av tomta er det heller ingen tegn til masser med sprøbruddegenskaper, og tomta ligger derfor heller ikke i et utløpsområde for områdeskred.

7 VEDLEGGSLISTE

Vedlegg 1: Oversiktskart

Vedlegg 2: NGU løsmassekart

Vedlegg 3: NGU berggrunnskart

Vedlegg 4: NVE kvikkleirekart

Vedlegg 5: Flyfoto av tomte

Vedlegg 6: Plassering av prøvegroperne på tomte [8]

Vedlegg 7: Geoteknisk grunnlag fra området

Vedlegg 8: Borplan [9]

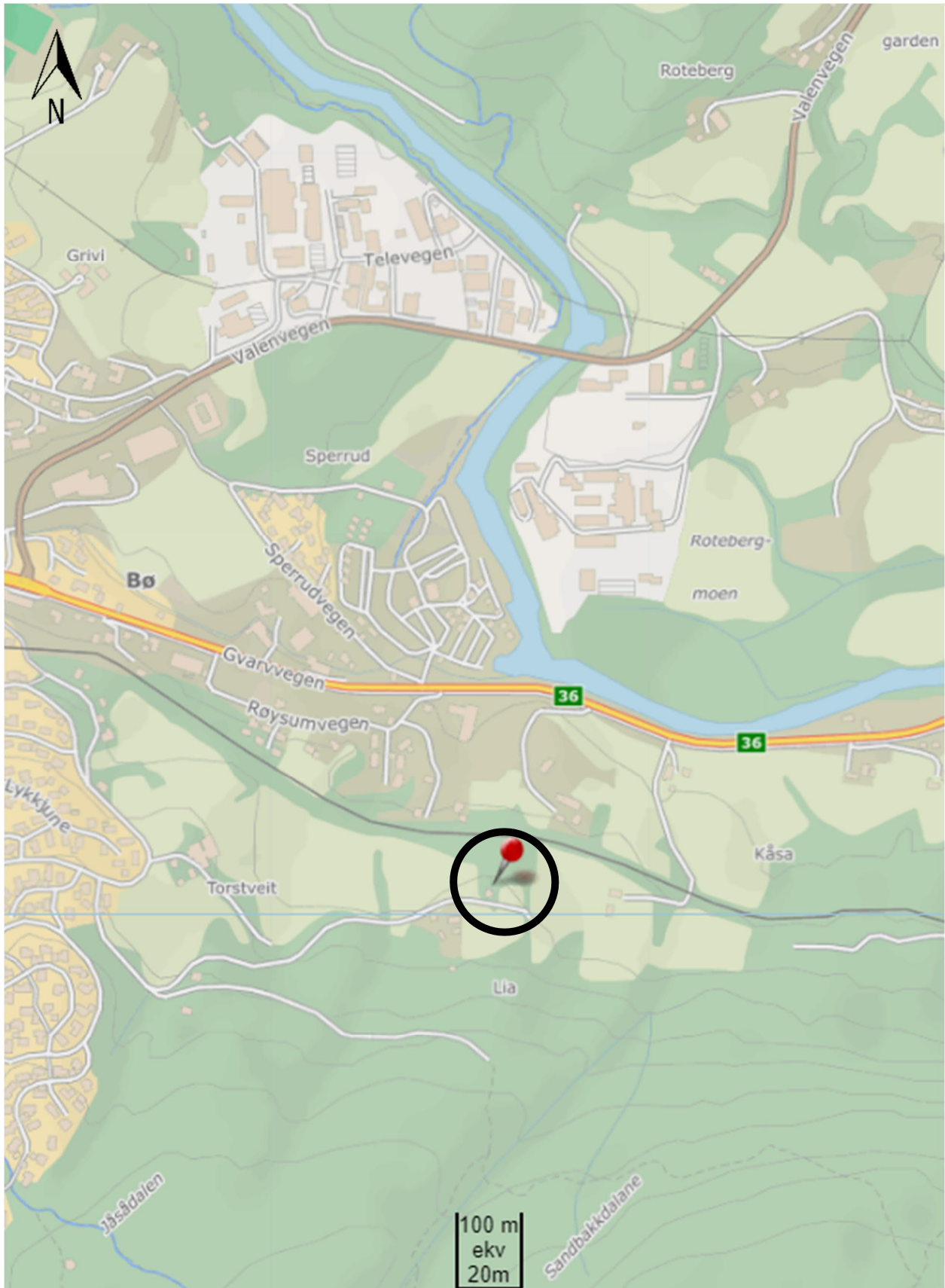


Utarbeidet av:
Michael Laubo
Senior geotekniker



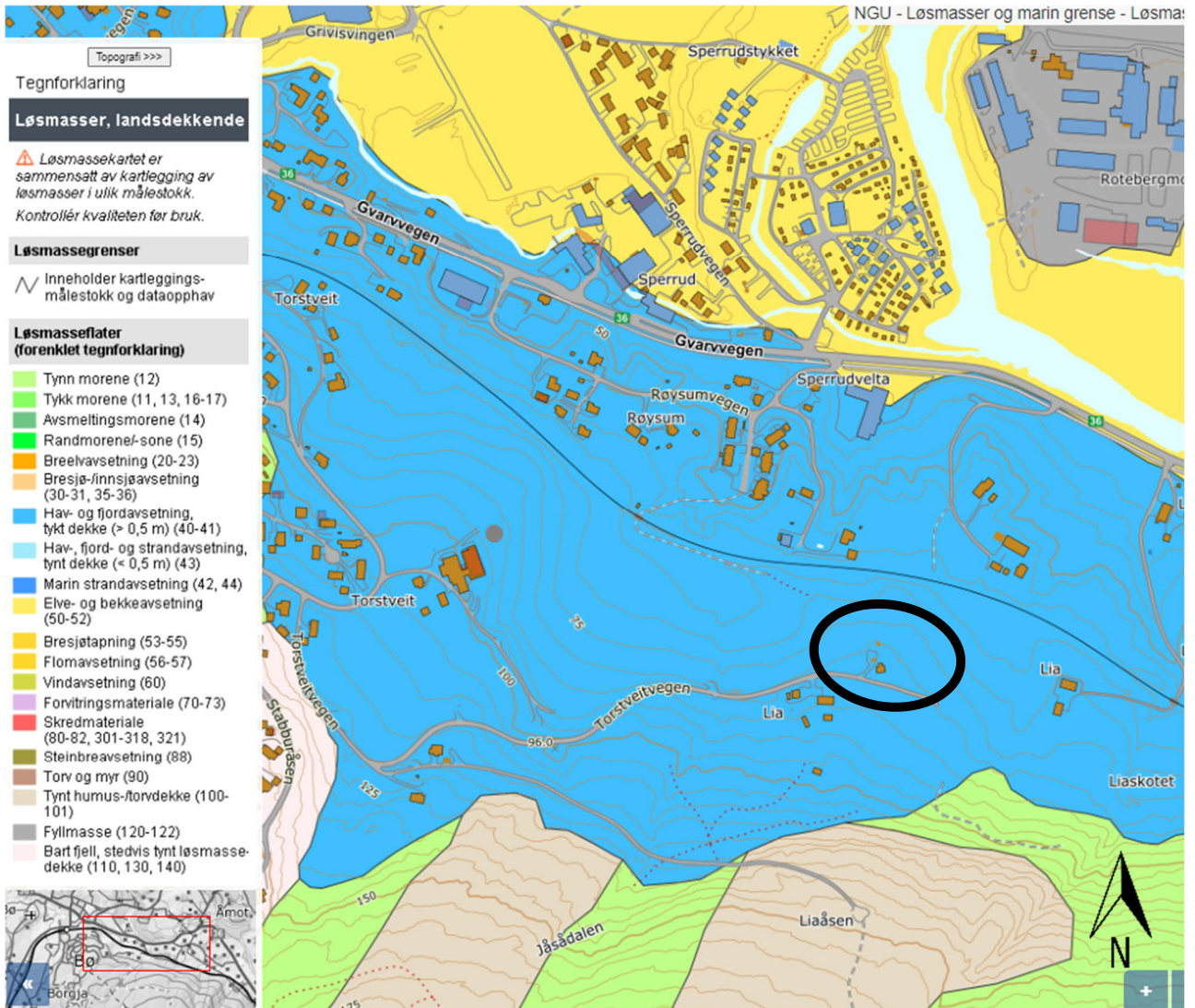
Kvalitetssikret av:
Hans Jonny Kvalsvik
Senior geotekniker

Vedlegg 1: Oversiktskart



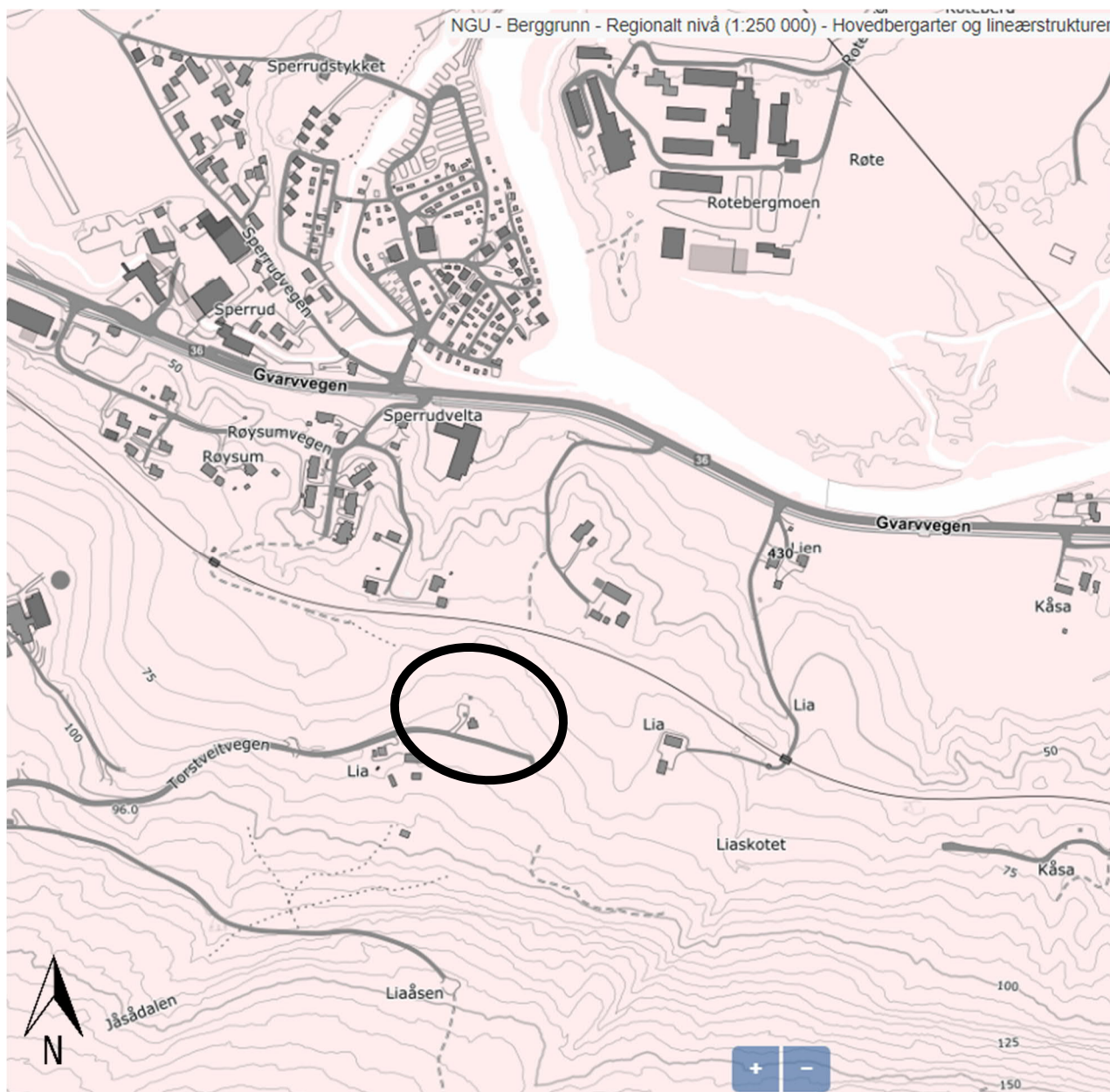
Markering av planområdet (ref. www.kart.finn.no, © OpenStreetMap contributors)

Vedlegg 2: NGU løsmassekart



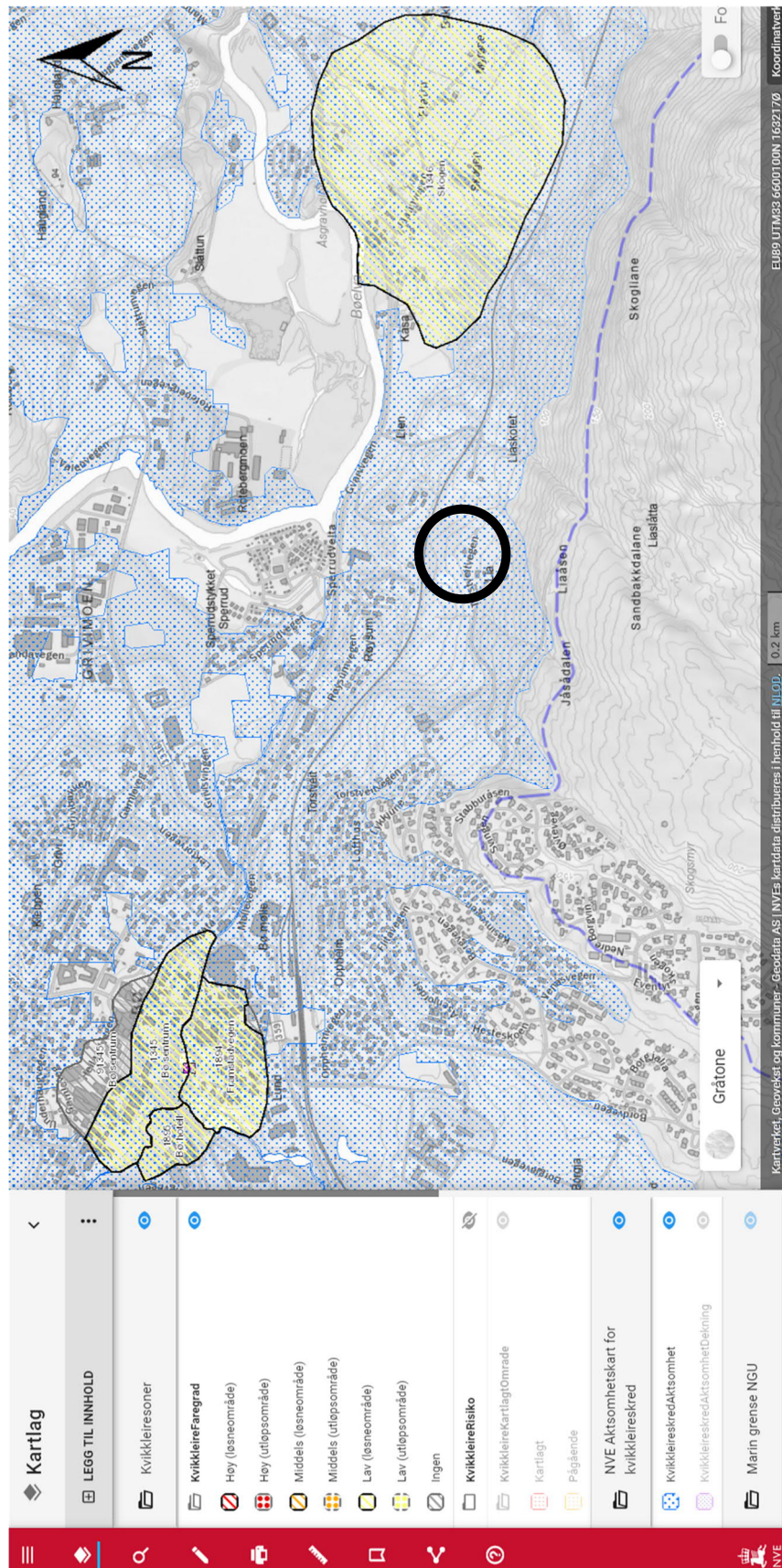
Grunnforholdene på planområdet skal bestå av hav- og fjordavsetninger i et sammenhengende dekke, stedvis med stor maktighet. Det kan være morenemasser under de marine avsetningene (<http://geo.ngu.no/kart/losmasse>)

Vedlegg 3: NGU berggrunnskart



Berget på tomta skal bestå av granittisk gneis (Ref. <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>)

Vedlegg 4: NVE kvikkleirekart



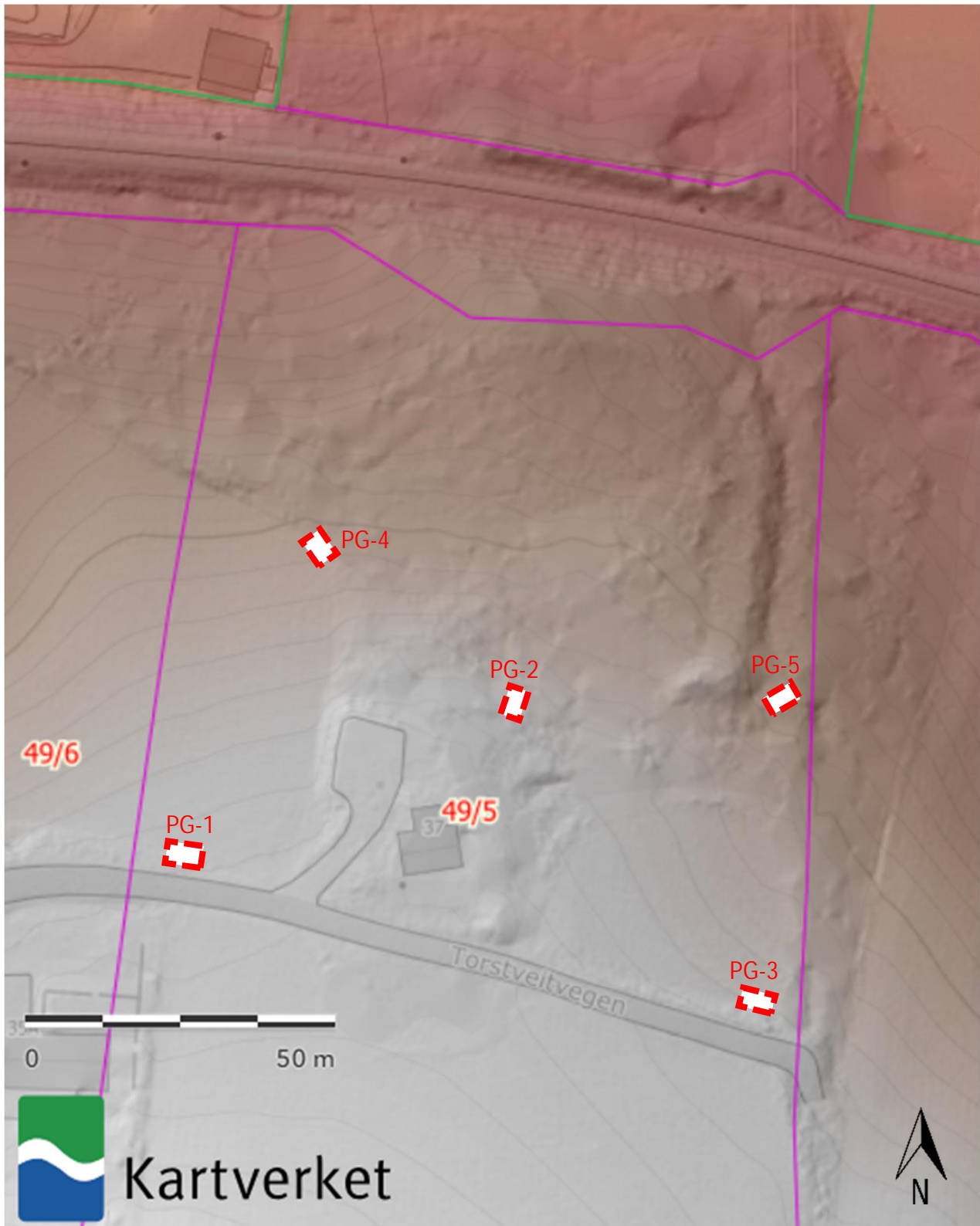
Ref. <https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire>. Kartet viser at tiltaket ligger under marin grense, i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Det er 3 kjente kvikkleiresoner i Bø sentrum, og en kvikkleiresone lenger øst langs Bøelva.

Vedlegg 5: Flyfoto av området

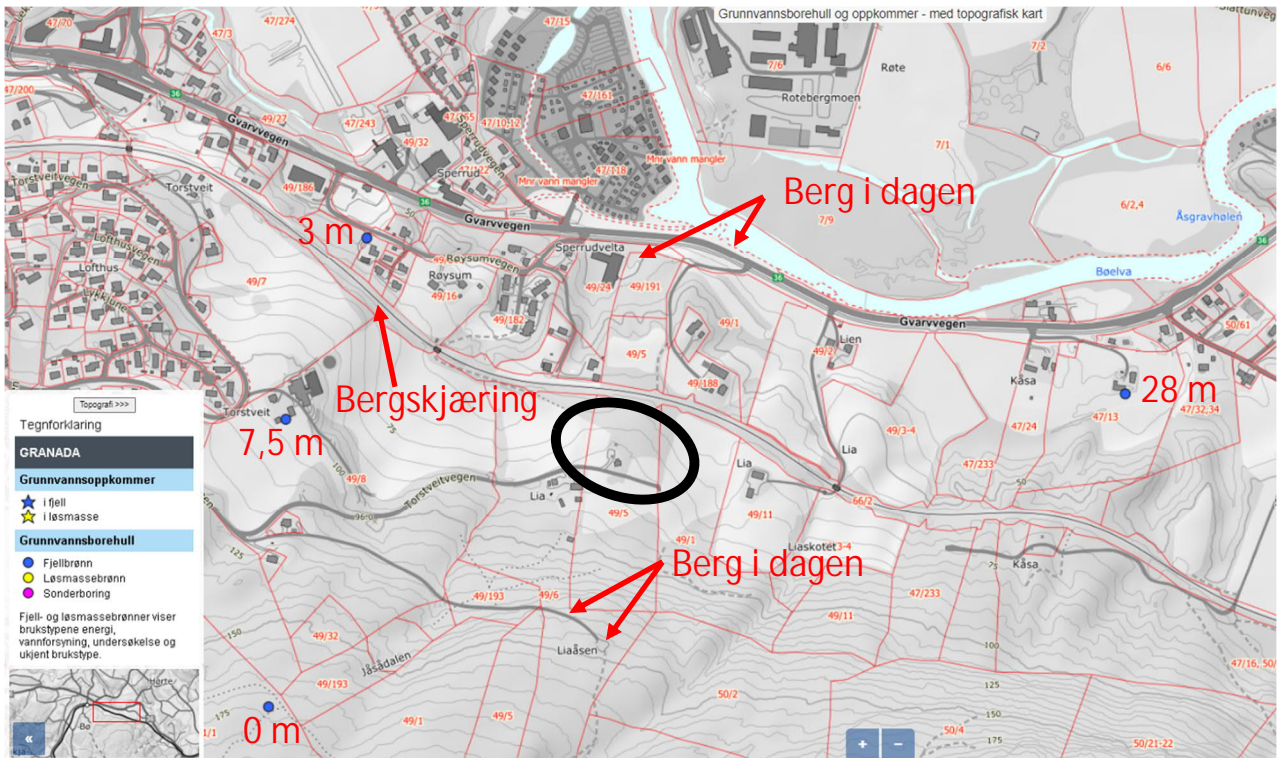


Flyfoto av området. Ref. www.kart.finn.no (2019)

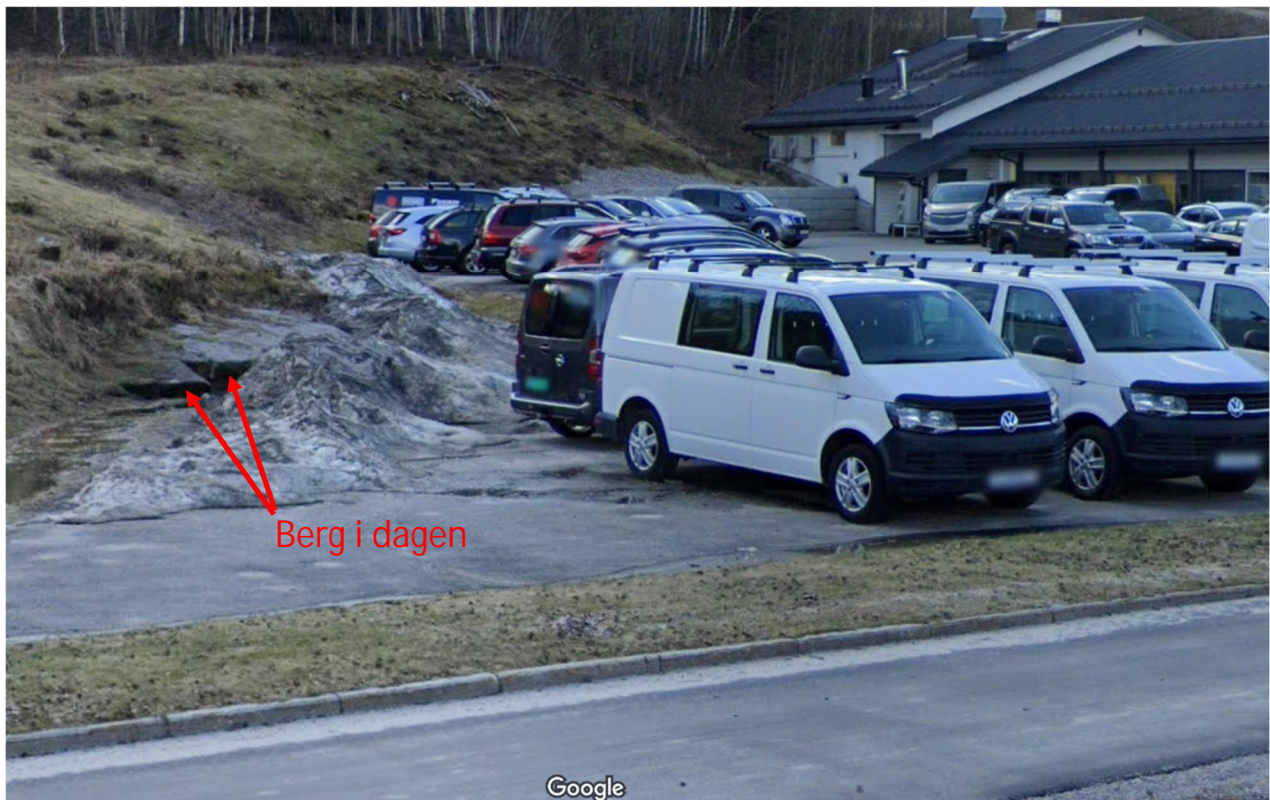
Vedlegg 6: Plassering av prøvegropene på tomta



Vedlegg 7: Geoteknisk grunnlag fra området



Utsnitt av grunnvannsbrønndatabasen GRANADA. Dybdene til berg er markert i rødt ved hver brønn (blå prikk). Kartet er også påført piler som viser områder med berg i dagen.



Google
Berg i dagen ved Gvarrveien 85 langs Bøelva (ref. www.google.no/maps)



Berg i dagen langs Bøelva (ref. www.google.no/maps)



Berg i dagen langs skogsveien opp til Liaåsen (ref. www.google.no/maps)



Berg i dagen i enden av skogsveien opp til Liaåsen (ref. www.google.no/maps)



Bergskjæring

Bergskjæring langs jernbanen 350 m vest-nordvest for tomta

Vedlegg 8: Borplan [8]

Tegnforklaring

- Ⓣ TOTALSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE

