



Rapport nr.: RIG-2023-020			
Oppdrag/emne	OMRÅDESTABILITETS VURDERING IHT NVE 1-2019		
Oppdragsgiver	COOP Øst SA v/Are Gulsett		
Gnr/bnr.	63/69 og 63/86		
Adresse:	Tryms vei 24-32 (Halden)		
Ansvarlig foretak:	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av:	Tesfaye K. Tilahun (Siv. Ing. M.Sc.)	Sign.	
Godkjent av:	Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)	Sign.	
Evt. 3. parts kontroll		Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no ; Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)		
Dato	15.01.2023		
Revisjon	0.00		

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagt utvidelse av dagligvareforretningen Coop Prix Østre Lie på Tryms vei 24-32, Gnr./Bnr. 63/69 og 63/86 i Halden kommune, har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere stabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Det stilles krav til en geoteknisk vurdering av grunnforholdene i reguleringsprosessen. I henhold til NVEs regelverk skal vurdering av skredfare skje senest på reguleringsplannivå. Denne rapporten er utført etter NVEs oppdaterte kvikkleireveileder 1/2019.

NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte byggeområde ikke ligger i et skredutsatt område.

Nærmeste kartlagte kvikkleirefarsone ved NVEs kart ligger på lavere høyde enn tiltaksområdet som ikke er vurdert som faresone for ras mot eiendommen. Se detaljene i kapittel 2.2.

Med grunnlag i analysen av området topografi og grunnforhold vurderes det til at det ikke er reell fare for områdeskred på tiltaksområdet. Det anses dermed at kravet i TEK17 §7-3 Sikkerhet mot skred er ivaretatt og utbygging kan derfor utføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet.

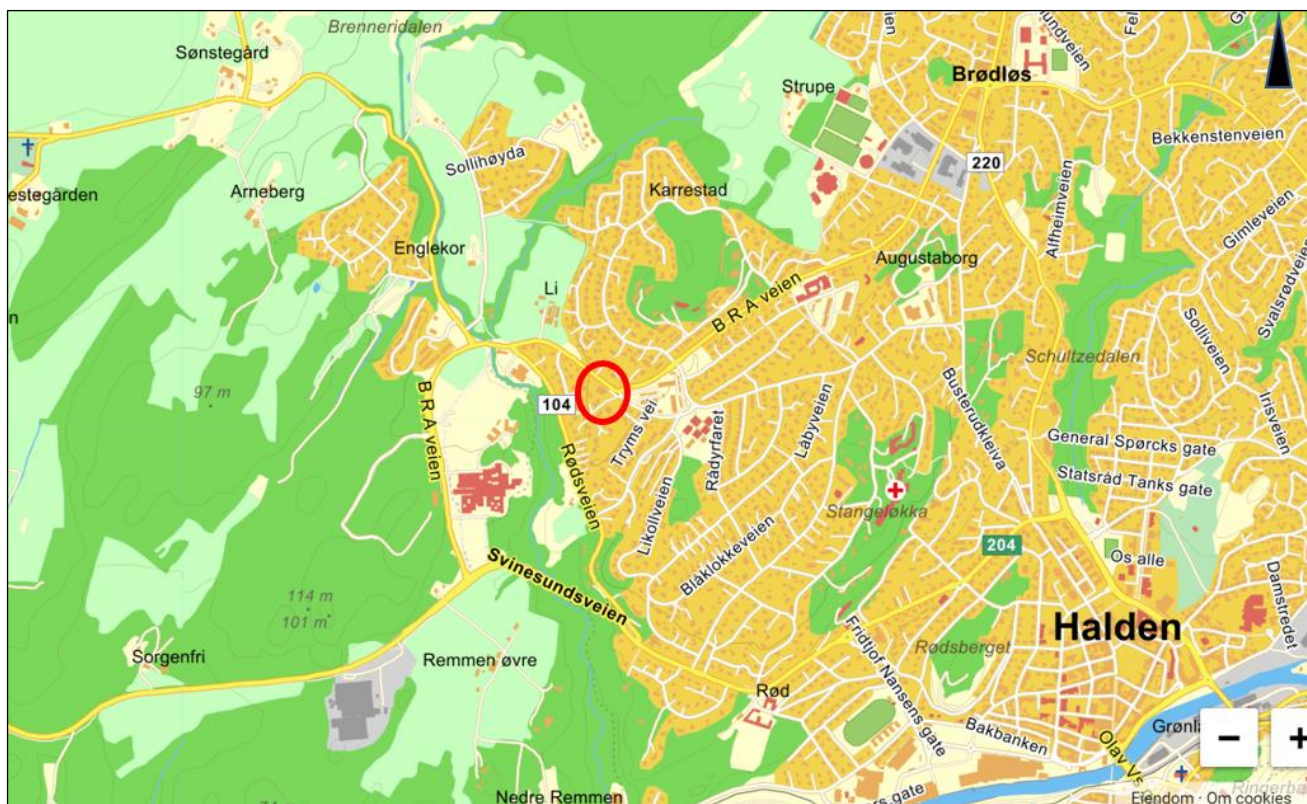
Lokal stabilitet mht. utgraving må kontrolleres. Det anbefales at det enkelte byggetiltak må prosjekteres særskilt i forhold til geotekniske problemstillinger som lokal stabilitet, bæreevne, setninger osv.

Nærmere gjennomgang fremgår av denne rapport.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
1.1 Bakgrunn for prosjektet	4
1.2 Tiltakskategori	4
1.3 Hvilke steg i prosedyren i NVE 1-2019 som er aktuelle	5
2. Regelverk og krav	5
2.1 Relevante regelverk for prosjektet	5
2.1.1 Plan og bygningsloven, pbl § 28-1	5
2.1.2 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3	5
2.1.3 Konstruksjonssikkerhet, TEK17 § 10-2	6
2.1.4 Byggesaksforskriften	6
2.1.5 Veiledninger og standarder	6
2.2 Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og soners faregrad	7
3. Grunnlag - identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løsneområde	8
3.1 Topografi	8
3.2 Kvartærgeologisk kart	9
3.3 Flomfare	10
3.4 Skredfare	10
3.5 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser	11
3.6 Identifisering av kritiske skråninger og mulig løsneområder	12
3.7 Opptegning av potensielt størst mulig løsneområde	12
4. Befaring	13
4.1 Oppsummering av felt befaringer	13
5. Grunnundersøkelser	13
5.1 Borplan	13
5.2 Grunnforhold	13
5.3 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser i forhold til reguleringsaken	13
5.4 Kvalitet på grunnundersøkelser	13
6. Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	13
6.1 Aktuelle skredmekanismer	13
6.2 Løsneområder	13
7. Klassifisering av faresone	13
7.1 Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone iht. NVE ekstern rapport 9/2020.	13
8. Kritiske snitt og material parametere	13
8.1 Opptegning av kritiske snitt	13
8.2 Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale	13
8.3 Laster	14

8.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold	14
8.5 Tolkning av konsolideringsforhold	14
8.6 Tolkning av skjærfasthet.....	14
9. Stabilitetsvurdering.....	14
9.1 Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert)	14
9.2 Vurdering av sikringsbehov for ny og for eksisterende bebyggelse dersom aktuelt ..	14
9.3 Stabilitetsvurderinger etter evt. sikringstiltak.....	14
9.4 Volumoverslag av evt. sikringstiltak	14
10. Stabiliserende tiltak.....	14
10.1 Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke stabiliteten og hindre erosjon	14
10.2 Miljø og landskapspåvirkning.....	14
10.3 Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv.	14
10.4 Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak.....	14
11. Konklusjon.....	15
12. Referanser	15
13. Vedlegg1: Vurderingsprosedyre NVE 1/2019	16
14. Vedlegg 2: Situasjonsplan	19



Figur 1: Området oversikt kart fra gulesider.(www.gulesider.no). Tiltaksområdet vist med den røde sirkelen.

1. Innledning

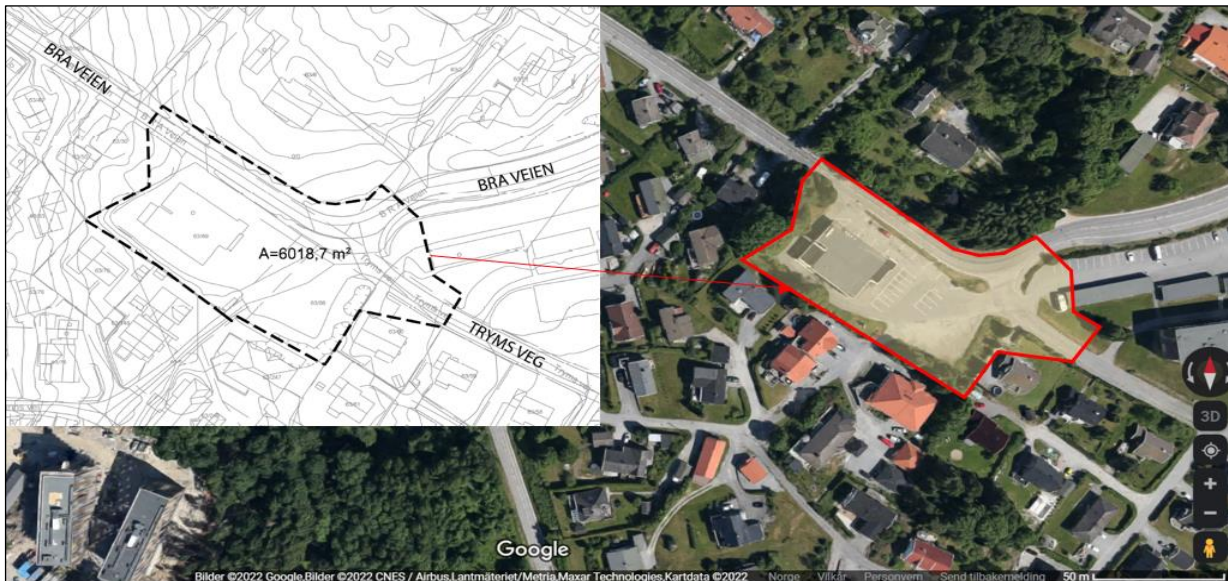
1.1 Bakgrunn for prosjektet

I forbindelse med planlagt utvidelse av dagligvareforretningen Coop Prix Østre Lie på Tryms vei 24-32, Gnr./Bnr. 63/69 og 63/86 i Halden kommune, har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å vurdere stabiliteten i henhold til NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Denne vurderingsrapport er basert på:

- Vurdering av åpne kilder (www.ngu.no, www.skrednett.no, www.nadag.no)
- Befaring på tiltaksområdet, samt andre geotekniske relaterte opplysninger.

Figur 2 viser planområdet avgrensning med den røde linjen og situasjonsplan som omfattes av reguleringen.



Figur 2: Oversikt over området i kart fra www.norgeskart.no Eiendommene markert med den røde linjen.

1.2 Tiltakskategori

Tiltakskategori (iht. NVE 1/2019) vurderes å være **K4**. (Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt nærings- og industribygg).

Tabell 1: Tiltakskategori med eksempler tilhørende type tiltak iht. NVEs veileder 1/2019, tabell 3.2.

Tiltakskategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, middeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepionier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

1.3 Hvilke steg i prosedyren i NVE 1-2019 som er aktuelle

Ifølge NVEs faresonekart for kvikkleire, ligger tiltaksstedet ikke innenfor tidligere kartlagt faresone (figur 3).

Skredfare er ikke avklart selv om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrerte kvikkleiresoner i området. Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. I dette tilfellet fortsetter prosedyren i steg 2 jfr. NVEs veileder nr. 1-2019 (tabell 3.1).

Flom og høyere vannstand lokalt i området er vurdert senere i rapporten.

2. Regelverk og krav

2.1 Relevante regelverk for prosjektet

2.1.1 Plan og bygningsloven, pbl § 28-1

Følgende er beskrevet i PBL § 28-1 (Plan- og bygningsloven, 2008):

Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

For grunn som ikke er tilstrekkelig sikker, skal kommunen om nødvendig nedlegge forbud mot opprettelse eller endring av eiendom eller oppføring av byggverk, eller stille særlige krav til byggegrunn, bebyggelse og uteareal.

Departementet kan gi nærmere forskrifter om sikkerhetsnivå og krav til undersøkelser, sikringstiltak for person eller eiendom, dokumentasjon av tiltaket og særskilte sikringstiltak.

2.1.2 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3

Følgende er beskrevet i TEK17 § 7-3 (TEK 17, 2017a):

- 1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.
- 2) For byggverk i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred etter tabellen under. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen ikke overskride.

Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde. Kilde: TEK17 § 7-3 (TEK 17, 2017a)

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	liten	1/100
S2	middels	1/1000
S3	stor	1/5000

For områder med fare for kvikkleireskred skal det fastsettes et tilsvarende sikkerhetsnivå.

- 3) Sikkerhetsklasse S1 omfatter også følgende tiltak der tiltaket har liten konsekvens for personsikkerhet og ikke omfatter etablering av ny bruksenhet:
 - a. Ett tilbygg, ett påbygg eller under bygging inntil 50 m² BRA i byggverkets levetid.
 - b. Bruksendring og ombygging inntil 50 m² BRA.

Tredje ledd omfatter ikke tiltak som fører til etablering av virksomhet som inngår i § 7-3 første ledd. Tredje ledd omfatter ikke tiltak som ligger innenfor områder med fare for kvikkleireskred.

2.1.3 Konstruksjonssikkerhet, TEK17 § 10-2

Følgende er beskrevet i TEK17 § 10-2 (TEK 17, 2017b):

- 1) Materialer og produkter i byggverket skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstillt.
- 2) Byggverket skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.
- 3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

2.1.4 Byggesaksforskriften

Følgende beskriver hva forskriften skal sikre (Byggesaksforskriften, 2010):

- 1) Godt forberedte søknader og hensiktsmessig oppgave- og ansvarsfordeling
- 2) Effektiv og forsvarlig saksbehandling av byggesaker for å ivareta samfunnsmessige hensyn, herunder god kvalitet i byggverk
- 3) At foretak som opptre som ansvarlig søker, prosjekterende, utførende eller kontrollerende, har tilstrekkelige kvalifikasjoner til å ivareta kravene gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven
- 4) At uavhengig kontroll planlegges, gjennomføres og dokumenteres slik at krav til tiltaket som følger av tillatelser eller bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven, er oppfylt
- 5) At det føres effektivt og systematisk tilsyn med at tiltak gjennomføres i samsvar med bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven
- 6) At det reageres mot brudd på bestemmelser gitt i eller med hjemmel i plan- og bygningsloven, og at reglene om illeggelse av overtredelsesgebyr praktiseres forsvarlig og ensartet.

2.1.5 Veiledninger og standarder

I denne rapporten er NVE veileder 1/2019 og Norsk Standard/Eurokode benyttet.

2.2 Sikkerhetskrav for planlagt tiltak avhengig av tiltakskategori og sones faregrad

Generelt hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40 \cdot f_s$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

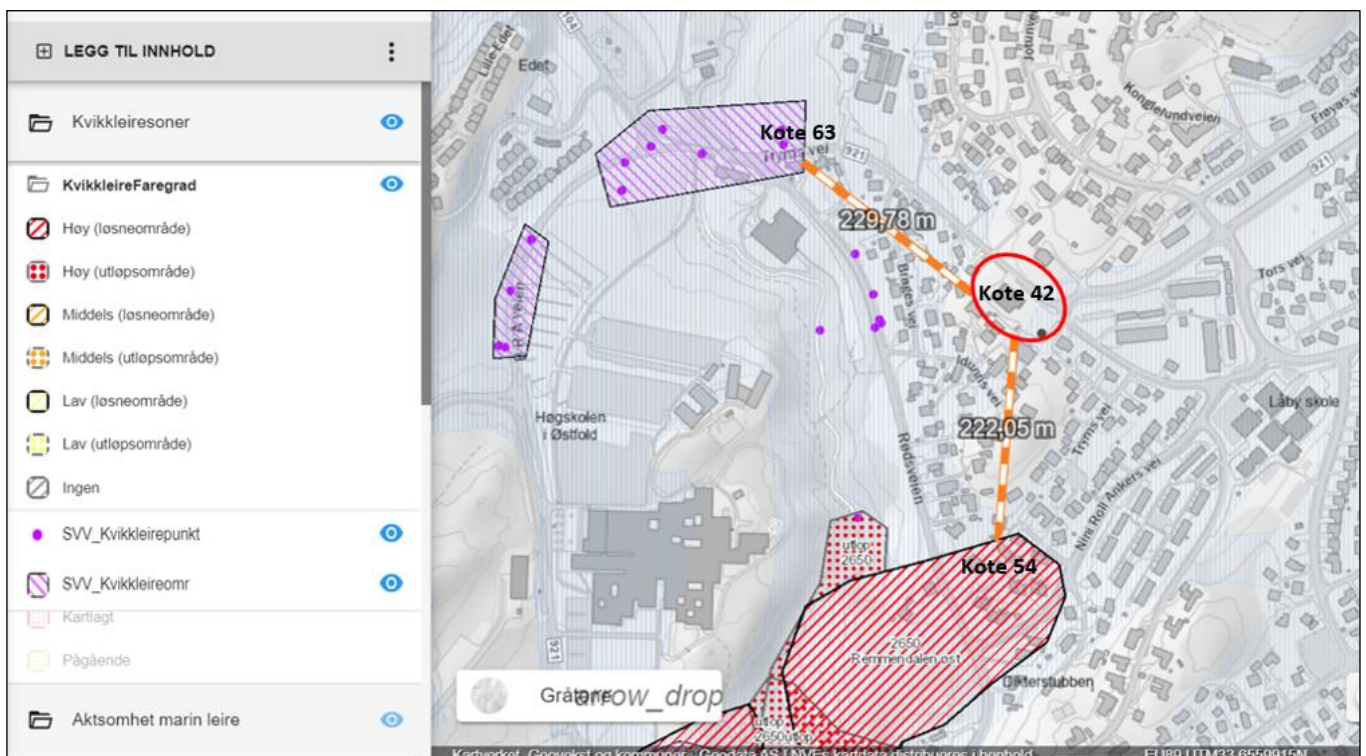
Hvor: f_s er sprøhetsforholdet 1,15 som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene.

Kravet til sikkerhet for skrånende terreng vil være (F) større eller lik 1,61 ($F_{cu} \times f_s$) for skråninger på tiltaksområdet, samt på området i nærheten som kan influere på områdestabiliteten.

NVEs kvikkleirekart viser at planlagt byggeområde ikke ligger i en tidligere kartlagt faresone for kvikkleireskred (figur 3).

Nærmeste kartlagte kvikkleirefarezone i NVEs kart, «Remmen dalen øst» ligger ca. 222m sør for planområdet. Denne sonen er angitt som et løснеområde med høy faregrad og risikoklasse 4. Denne sonen ligger på lavere høyde enn tiltaksområdet og er vurdert som faresone for ras som ikke er til fare mot eiendommen.

NVEs kartet viser også SVV kartlagt kvikkleireområder og kvikkleirepunkter mot vest og nordvest for eiendommen. Begge de tidligere kartlagte områdene ligger lavere enn planområdet og vil ikke bli vurdert som skredfare mot eiendommen.



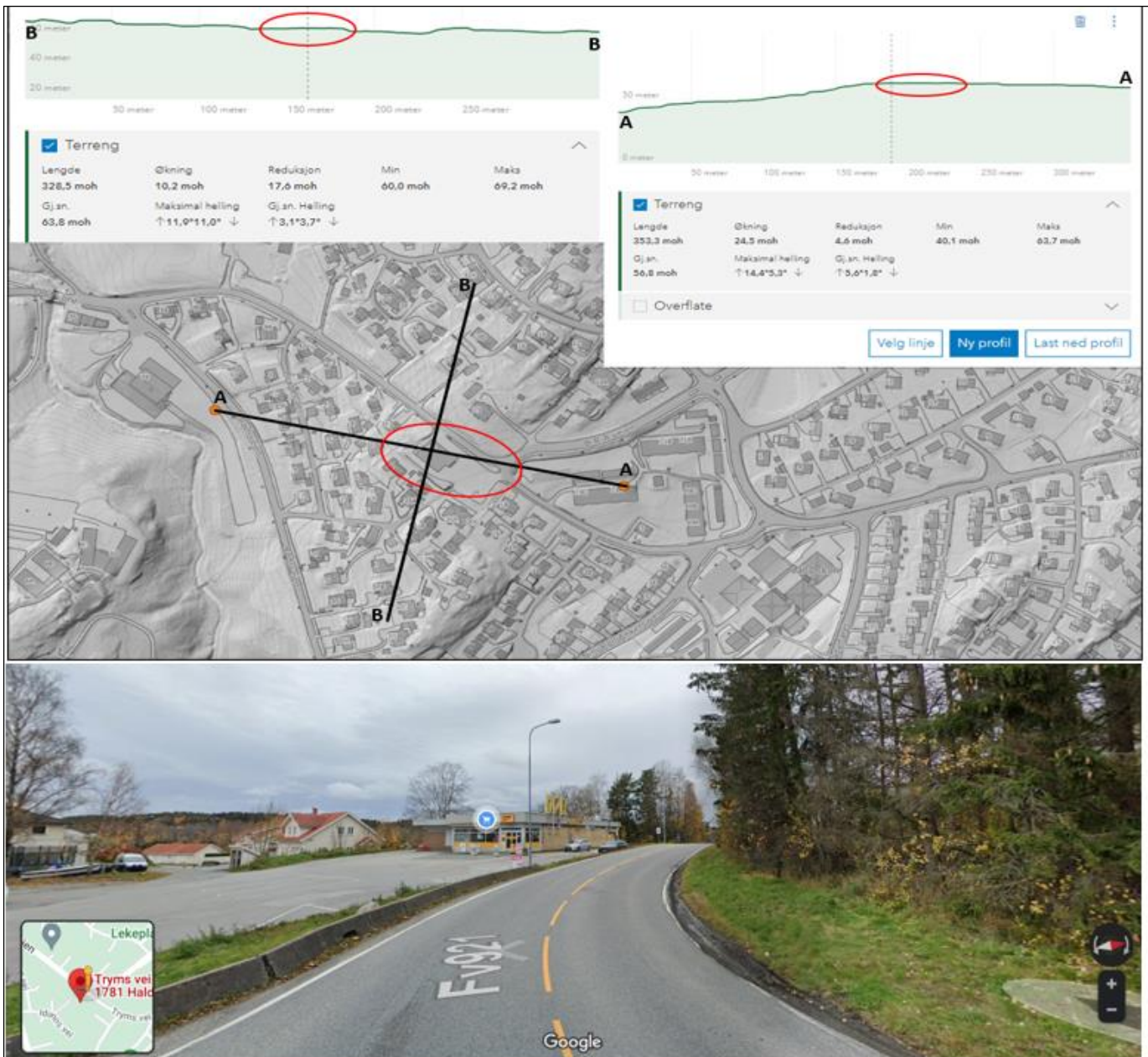
Figur 3: Faresonekart for kvikkleire fra (www.nve.no). Tomteområde er merket med den røde sirkelen.

3. Grunnlag - identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

3.1 Topografi

Iht. terrengprofiler hentet fra Høydedata.no, ligger eiendommen generelt i flatt terreng. Imidlertid, er det identifisert skråninger som må vurderes vedr. innflytelse på området.

Tiltaksstedet ligger omtrent 63 moh. i et jevnt hellende terreng (figur 4). Terrenget omkring tiltaksstedet har en generell helning nedover mot vest fra ca. 63 moh. ned til ca. 40 moh. over en lengde på ca. 250m mot vest-nordvest. Dette utgjør en høydeforskjell i terrenget på omtrent 23m og gir et gjennomsnittlig helningsforhold på omtrent 1:11.



Figur 4: Terreng og høydeprofiler gjennom tiltaksstedet, markert med rød sirkel (www.hoydedata.no).

3.2 Kvartærgeologisk kart

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart ligger tiltaksstedet innenfor et område med hav- og fjordavsetninger og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen (figur 5).

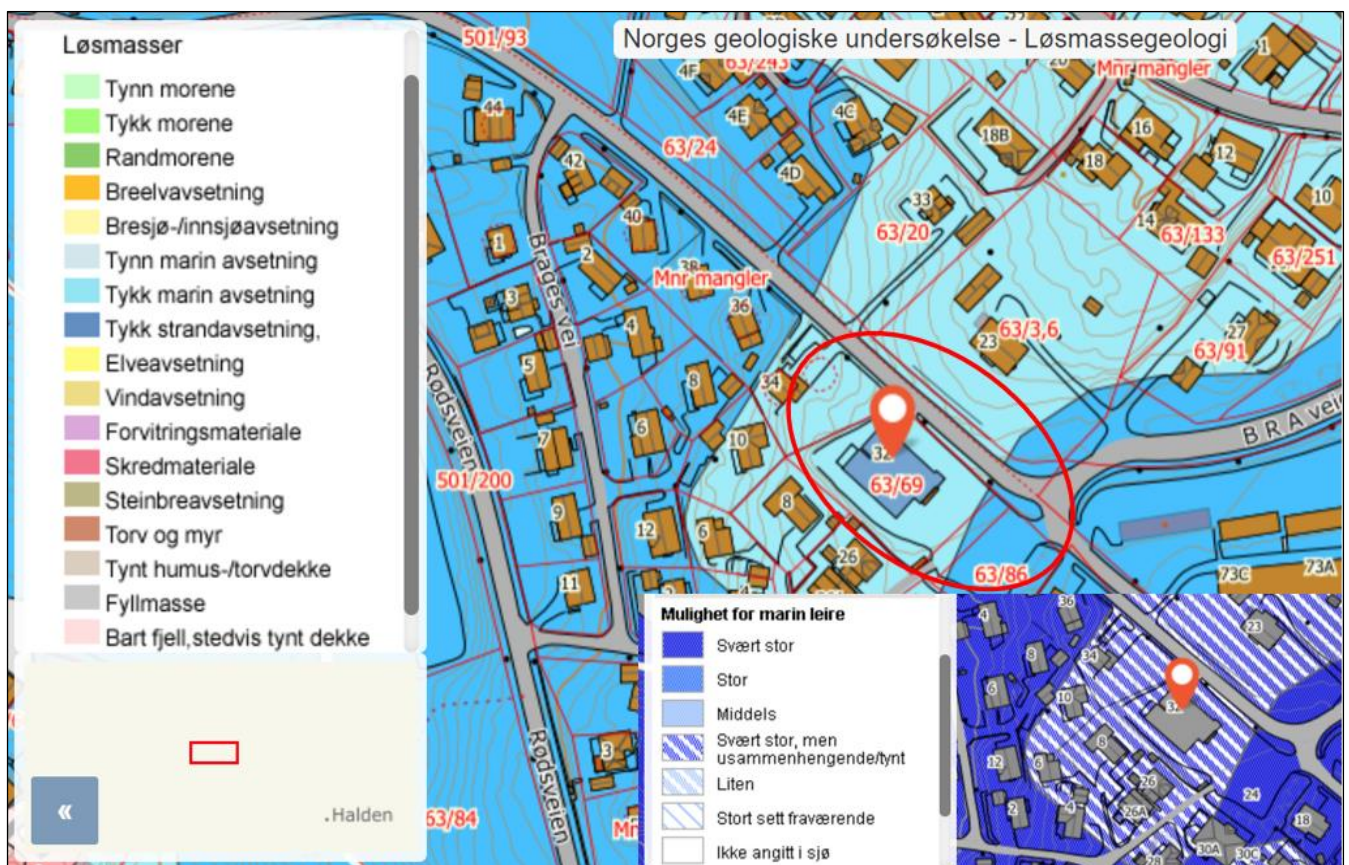
Grunne områder/hyppige fjellblotninger. Tykkelsen på avsetningene er normalt mindre enn 0,5 m, men den kan helt lokalt være noe større. Det er ikke skilt mellom hav-, fjord- og strandavsetning. Kornstørrelser angis normalt ikke, men kan være alt fra leir til blokk.

En del av området mot sørøst, ligger på hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet. Dette området omfatter finkornede, marine avsetninger med mektighet fra 0,5 m til flere ti-tall meter. Avsetningstypen omfatter også skredmasser fra kvikkleireskred. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.

Iht. NVEs kart, er muligheten for å påtreffte marinleire i tiltaksområdet svært stor, men med usammenhengende forekomster på eiendommen. Kartet viser også svært stor mulighet for marin leire omkring tiltaksområdet. Se figuren under for oversikt over området med løsmassegeologi.

Tiltaksstedet ligger under marin grense som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 185 moh.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmasse fordeling i dybden, kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon vises det til www.ngu.no.

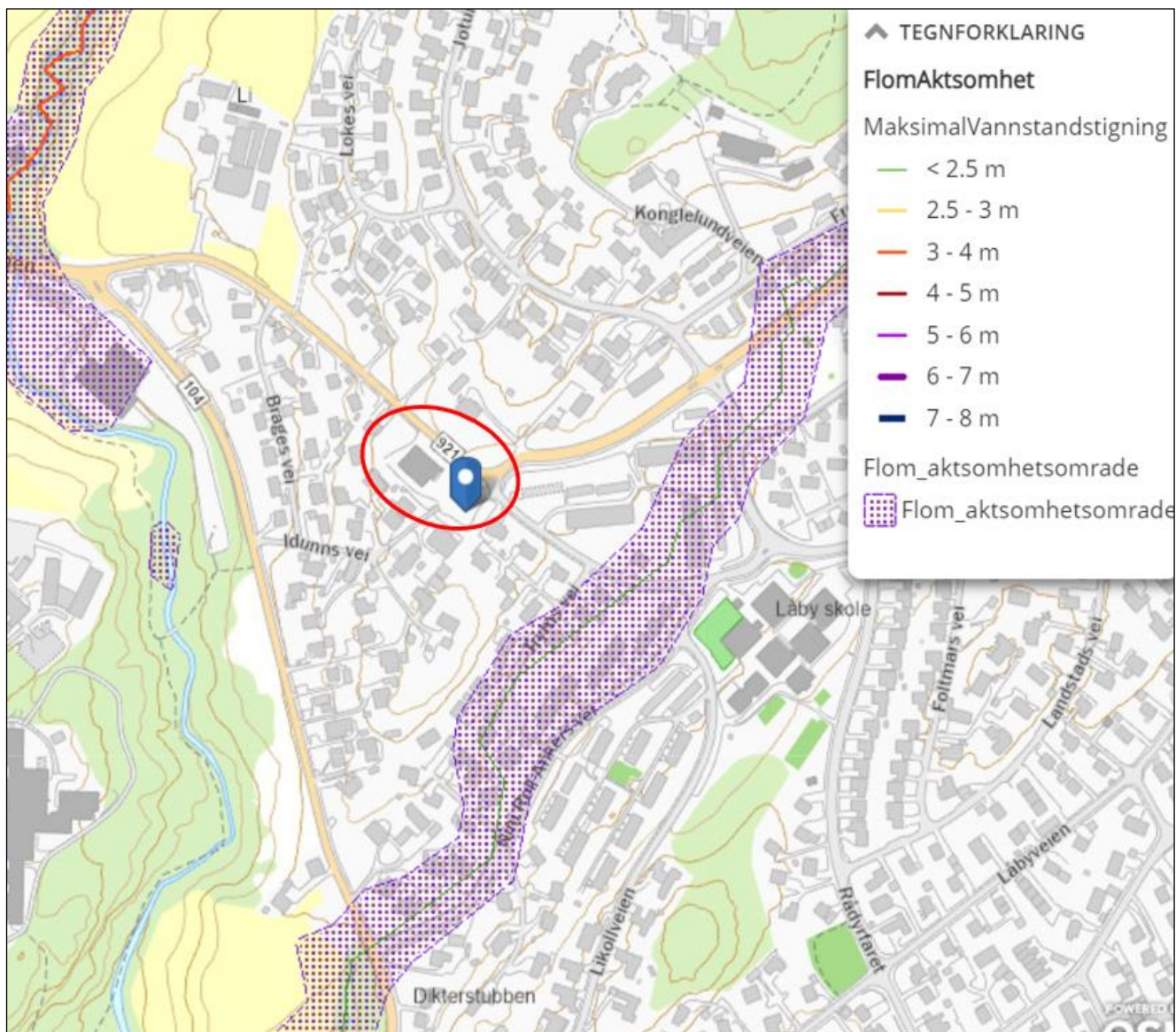


Figur 5: Oversikt over løsmasser på og rundt tiltaksstedet, markert med den røde sirkelen. (NGU, 2021).

3.3 Flomfare

Nybygg skal iht. TEK 17 §7 plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger. Kapittel 7 i Byggeteknisk forskrift (TEK 17) krever sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flomstormflo og skred.

Ifølge kart fra NVE ligger området ikke innenfor en faresone eller aktsomhetsone for flom, skred eller sikkerhetsone for erosjon (figur 8).



Figur 6: NVE-aktsomhetsområde for flom og skred. Den røde sirkelen indikerer aktuelt område. Kilde: nve.no.

3.4 Skredfare

Iht. NVEs faresonekart for kvikkleire ligger ikke det planlagte tiltaksstedet i et tidligere kartlagt skredutsatt område.

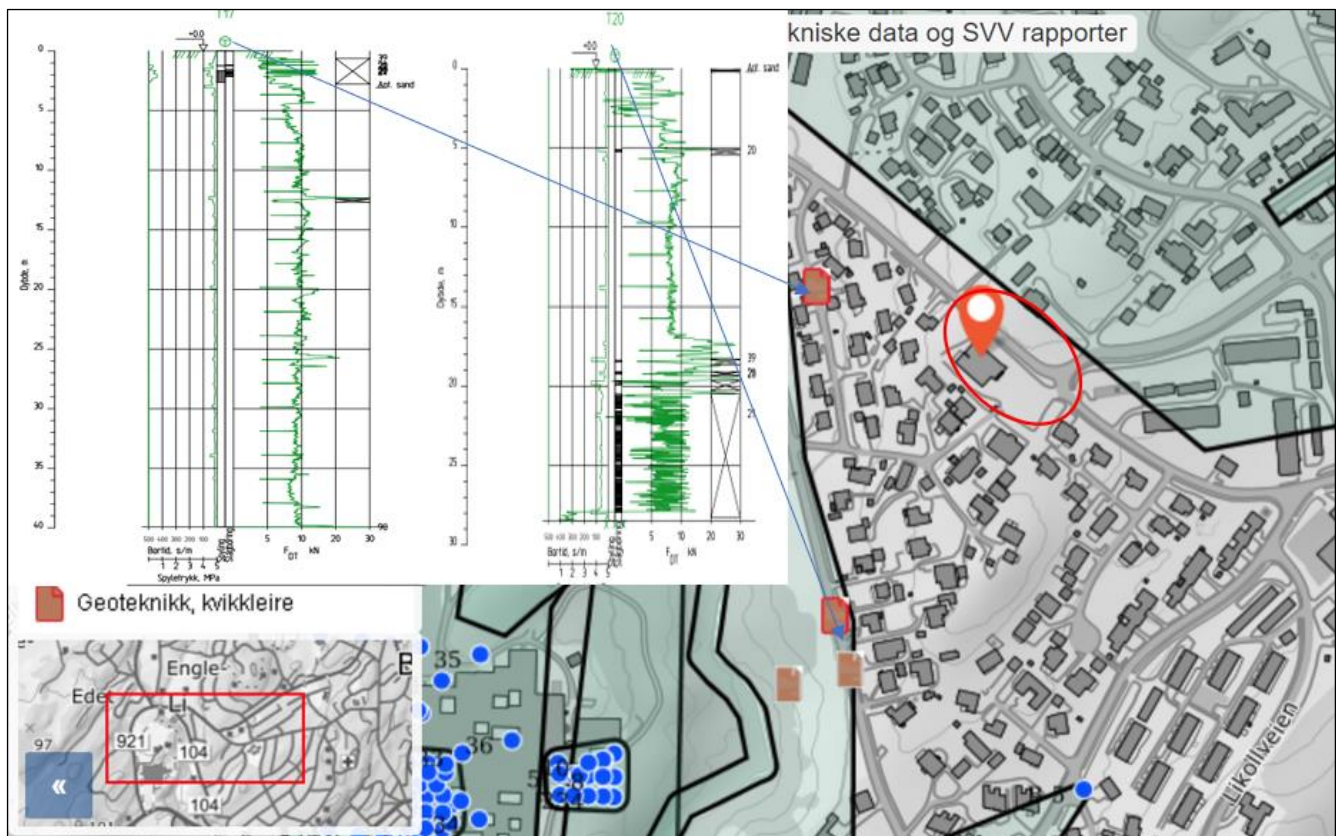
3.5 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

Det er etter det vi kjenner til ikke blitt utført noen geotekniske undersøkelser på eiendommen.

I forbindelse med annen utbygging/utvikling av nærområdet, er det gjort følgende feltundersøkelse:

- I forbindelse med område stabilitetsvurdering for ny GSV prosjektering, er det utført geoteknisk prosjektering av Rambøll (NADAG database_ Geoteknisk rap.nr. SVEIS saks-/nr. 2010087003-13).
- I forbindelse med registrert sprekk i Rødsveien, NOTEBY har utført grunnundersøkelser mot nordvest langs Rødsveien (NADAG database_ Rødsveien Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering nr.60265-1 datert 11. desember 1996).

Iht. utførte feltundersøkelser ca. 205m mot sørvest (NADAG database) og ca. 118m mot nordvest, viser grunnundersøkelsene noen lagdelte forhold. Fjell ble ikke truffet etter boring ca. 40m ved borehull 17. Laboratorieundersøkelsene fra prøveserien opptatt ved borehull 20 viser siltig leire med meget sensitivt lag i 10m dybde under terrengnivå. Prøveseriene viser at det under topplaget er fastere masser (tørreskorpesilt, leire og fin sand) til 5m dybde. Derunder er det siltig leire som blir mer sandig med dybden. Se rapporten i NADAG database for oversikt over grunnforholdene og lagdelingen.



Figur 7: Oversikt fra NADAG database i umiddelbar nærhet. Tiltaksområdet er avgrenset med den røde sirkelen.

3.6 Identifisering av kritiske skråninger og mulig løsneområder

Kritiske skråninger og mulig løsneområder kontrolleres med www.hoydedata.no dersom den oppfyller minimumskravet til NVE for å regnes som kritisk skråning (figur 8).

På profil A-A er høydeforskjellen i kritisk snitt 23m over en lengde på ca. 250m hvilket gir en helning av terrenget på 1:11.

På grunn av at høydeforskjellene er mer enn 5m og med helningen som er brattere enn 1:20, samt at området er under marin grense, er følgende kritisk terreng identifisert som aktsomhetsområde for et mulig løsneområde som berører planområdet.

Aktsomhetsområdet ligger innenfor 20xH regnet fra bunn skråning og bakover. Total høydeforskjell på området er ifølge Høydedata ca. 23m. Det gir en avstand på $20 \times 23\text{m} = 460\text{m}$ bakover fra foten av skråningen som kan vurderes som et aktsomhetsområde. Se figuren under.

3.7 Opptegning av potensielt størst mulig løsneområde

Det nærmeste potensielt mulige løsneområdet er vurdert. Se figuren under.



Fig 8. Opptegning av potensielt størst mulig løsneområde.

4. Befaring

4.1 Oppsummering av felt befaringer

Etter utført befaring på området, er det ingen synlig inngrep (i terreng) som kan ha betydning for stabiliteten. Det er ingen erosjonsforhold som kan ha betydning for skredfaren på tiltaksområdet og omgivelsene. Området er i hovedsak opparbeidet til bolig og næringsformål. Se figur 4 i kapitel 3.1 for oversikt over eiendommen og omkring.

5. Grunnundersøkelser

5.1 Borplan

Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med denne rapporten.

5.2 Grunnforhold

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart ligger tiltaksstedet innenfor et område med hav- og fjordavsetninger og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Grunne områder/hyppige fjellblotninger. En del av området mot sørøst, ligger på hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet. Det er få eller ingen fjellblotninger i området.

Iht. NVEs kart er muligheten for å påtreffe marin leire i tiltaksområdet svært stor, men med usammenhengende forekomster på eiendommen. Kartet viser også svært stor mulighet for marin leire omkring tiltaksområdet. Tiltaksstedet ligger under marin grense som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 185 moh.

5.3 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser i forhold til regulerings-saken

Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlagt tiltak på eiendommen.

5.4 Kvalitet på grunnundersøkelser

Ikke aktuelt.

6. Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

6.1 Aktuelle skredmekanismer

Ikke aktuelt.

6.2 Løsneområder

Se kapitel 3.7 for den generelle opptegning av potensielt størst mulig løsneområde.

7. Klassifisering av faresone

7.1 Klassifisering av ny sone eller reklassifisering av eksisterende sone iht. NVE ekstern rapport 9/2020.

Ikke aktuelt.

8. Kritiske snitt og material parametere

8.1 Opptegning av kritiske snitt

Se kapitel 3.7

8.2 Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale

Ikke aktuelt.

8.3 Laster

Ikke aktuelt.

8.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Grunnvannsnivå ble ikke målt på eiendommen.

Iht. områdets topografiske forhold er grunnvannsnivå antatt å ligge på ca. 1,5 til 2m under terreng. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.

8.5 Tolkning av konsolideringsforhold

Konsolideringsforhold er ikke vurdert nærmere.

8.6 Tolkning av skjærfasthet

Ikke aktuelt.

9. Stabilitetsvurdering

9.1 Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert)

Ikke aktuelt.

9.2 Vurdering av sikringsbehov for ny og for eksisterende bebyggelse dersom aktuelt

Ikke nødvendig.

9.3 Stabilitetsvurderinger etter evt. sikringstiltak

Ikke aktuelt. Terreng- og områdestabilitet er tilstrekkelig i tiltaksområdet.

9.4 Volumoverslag av evt. sikringstiltak

Ikke nødvendig å vurdere på nåværende tidspunkt.

10. Stabiliserende tiltak

10.1 Anbefalte stabiliserende tiltak for å øke stabiliteten og hindre erosjon

Ikke aktuelt.

10.2 Miljø og landskapspåvirkning

Ikke aktuelt.

10.3 Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv.

Ikke aktuelt.

10.4 Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak

Ikke aktuelt i forhold til regulering. På generell basis er stabiliserende tiltak i områder med kvikkleire/sprøbruddeleire skal normalt plasseres i tiltaksklasse 2 eller 3 for fagområdet geoteknikk iht. SAK 10 §9-4, og klassifiseres i pålitelighetsklasse 2 eller 3. Det vil da være krav til uavhengig kontroll etter SAK 10 og utvidet kontroll etter Eurokode 0. Geoteknisk kategori skal bestemmes iht. Eurokode 7.

11. Konklusjon

Det konkluderes med følgende etter de undersøkelser og vurderinger som er gjort i denne rapport:

NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte byggeområde ikke ligger i et skredutsatt område. Det er heller ingen områder i umiddelbar nærhet hvor det tidligere er påvist kvikkleire.

Med grunnlag i analysen av områdets topografi og grunnforhold vurderes det at det ikke er reell fare for områdeskred på tiltaksområdet. Det anses dermed at kravet i TEK17 §7-3 Sikkerhet mot skred er ivarettatt og utbygging kan derfor utføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet.

Lokal stabilitet mht. utgraving må kontrolleres. Det anbefales at det enkelte byggetiltak må prosjekteres særskilt i forhold til geotekniske problemstillinger som lokal stabilitet, bæreevne, setninger osv.

12. Referanser


- NVE, Retningslinjer. Flom- og skredfare (www.ngu.no)
- NVE Veileder 01/2019- Sikkerhet mot kvikkleireskred og (www.skrednett.no)
- NGU løsmasser kart (www.ngu.no)
- NADAG_ database (www.nadag.no)
- NVEs retningslinjer 2011_02 «Flom- og skredfare i arealplaner»
- Plan og bygningsloven, Byggeteknisk forskrift –TEK17
- Norgeskart.no
- NIFS (2016) «Metode for vurdering av løsne- og utløpsområder for områdeskred» 14-2016. Oslo: NVE
- NGI (2008) «Program for økt sikkerhet mot leirskred – metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire» NGI, 2001

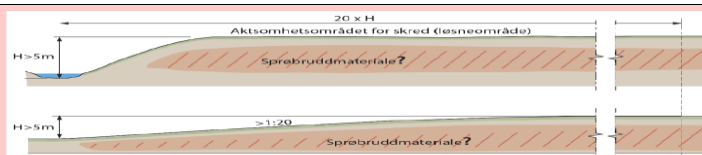
13. Vedlegg 1: Vurderingsprosedyre NVE 1/2019

Tabell 3.1 viser en stegvis prosedyre for hvordan utrede fare for områdeskred. Prosedyren kan grovt sett deles i to hoveddeler:

- Del 1, som omfatter steg 1-3, for innledende vurderinger og avgrensning av aktsomhetsområder for områdeskredfare.
- Del 2, som omfatter steg 4-11, for utredning av faresoner med tilhørende dokumentasjon. Prosedyre for utredning av aktsomhetsområder og faresoner vurdering fremgår generelt av tabell 1.

Tabell 3: Oppsummering av gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019 tabell 3.1.

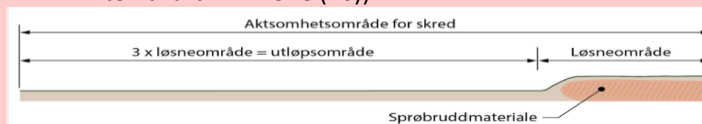
Pkt.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
1	<p>Undersøk om det finner registrert faresoner(kvikkleiresoner) i området</p> <p>Oversikt over registrerte kvikkleiresoner finnes på NVEs temakart Kvikkleire (16). NB-Skredfare er ikke avklart om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrert kvikkleiresoner i området.</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsetter prosedyren fra sted 4. Ellers fortsetter prosedyren i neste punkt.</p>	<p>NVEs kvikkleirekart viser at planlagt byggeområde ikke ligger i et skredutsatt område.</p>
2	<p>Avgrens områder med mulig marin leire</p> <p>Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. Marin Grense vises i NVEs temakart Kvikkleire (16). I områder hvor det er gjort detaljerte løsmasse kartlegging, kan NGUs kart «Muligheter for marin leire» (MML) brukes som grunnlag for et mer nøyaktig aktsomhetsområde for hvor det kan finnes kvikkleire/sprøbruddsmateriale. Områdeskred kan oppstå i områder med sammenhengende marin leire. Disse områdene vises som aktsomhetsområder i NVEs temakart Kvikkleire. ¹⁾ Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (<2 m), er det ikke fare for at det vil utløse områdeskred.</p> <p>Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av skred som løsner derfra. (Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred kan avgrenses til 3 x løsneområdet lengde målt fra nedre kan av løsneområdet).</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger over marin grense, er de ikke utsatt for områdeskredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor områder med mulig marin leire eller ligger nedenfor områder med mulig marin leire, må det gjennomføres videre utredning iht. prosedyren.</p>	<p>Marin grense i området er ca. 185 moh.</p> <p>Iht. NVEs kart er muligheten for å påtreffe marin leire i tiltaksområdet svært stor, men med usammenhengende forekomster på eiendommen. Kartet viser også svært stor mulighet for marin leire omkring tiltaksområdet.</p> 
3	<p>Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred</p> <p>Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder:</p> <p>a) Terreng som kan inngå i løsneområde for et skred:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m <p>Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 muh.)).</p>	<p>Se kapittel 3.6 og kapittel 3.7</p>



Figur 3.1 Aktsomhetsområde for løsneområde

b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a). eller
- Utløpssone som allerede er kartlagt (som vist på NVEs temakart Kvikkleire (16)).



Figur 3.2 Aktsomhetsområde for skred som inkluderer utløpsområde

Kriteriene a) og b) benyttes for å tegne opp aktsomhetsområder for områdeskred. En geotekniker kan gjøre en mer nøyaktig avgrensning av faresonen, dette inngår i prosedyrens del 2. Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for områdeskred. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilke skråninger et skred kan starte utenfor eiendommen eller plangrensen.

Dersom planlagte tiltak ligger i terreng som er innenfor et aktsomhetsområde, må det utredes videre av geotekniker iht. prosedyrens punkt 4-11.

<p>4</p>	<p>Bestem tiltakskategori Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens av tiltaket ved skred, se NVE's veileder 3.3.1. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien. Omfang av utredningen tilpasse plannivå se NVE's veileder 3.4. For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren. For tiltakskategori K0-K2 må sikkerhet mot områdeskred dokumenteres iht. kravene i NVE's veileder kap. 3.3.3 til 3.3.5</p>	<p>Tiltakskategori (iht. NVE 1/2019) vurderes å være K4. (Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt nærings- og industribygg).</p>
<p>5</p>	<p>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder Tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger, samt detaljerte kart gir grunnlag for å identifisere skråninger hvor skred kan initieres og eventuelt utvikle seg til områdeskred. Potensielle løsneområder for områdeskred med lengde $L = 15H$ tegnes som grunnlag for befaringen, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger. Avgrensningen av tidligere registrerte soner må verifiseres iht. dagens kartgrunnlag, inkludert dybder under vann. Se kap. 4.2. Eksisterende grunnundersøkelser kan vise at det ikke er sprøbruddsmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er områdeskredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</p>	<p>Se kapittel 2.2 Planlagte tiltak ligger ikke innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde.</p>
<p>6</p>	<p>Befaring Befaring er nødvendig for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løsneområdet skissert i steg 5 og for planlegging av grunnundersøkelser. I noen tilfeller vil geotekniker ved befaring kunne avkrefte muligheten for områdeskred, men ofte vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å avklare dette. Se kap. 4.3</p>	<p>Etter utført befaring på området, er det ingen synlig inngrep (i terreng) som kan ha betydning for stabiliteten.</p>

7	<p>Gjennomfør grunnundersøkelser</p> <p>Det må gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser der det ikke finnes tilstrekkelige data fra tidligere utførte undersøkelser. Grunnundersøkelser utføres for å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddsmateriale som grunnlag for soneavgrensing, faregradsklassifisering og ev. videre stabilitetsberegning. Se kap.4.4.</p> <p>Innledende grunnundersøkelser bør gjennomføres så tidlig behovet for videre undersøkelser og utredninger. Økt omfang av grunnundersøkelser vil medføre mindre usikkerhet i vurderingene. Innledende grunnundersøkelser vil i noen tilfeller kunne avkrefte at det er sprøbruddsmateriale i området.</p> <p>Dersom det er påvist/antatt sprøbruddsmateriale i de mulige løsneområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren</p>	<p>Det er ikke blitt utført noen geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlagt tiltak eller denne rapporten på eiendommen.</p>
8	<p>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrensning løsne- og utløpsområder</p> <p>Aktuelle skredmekanismer i sprøbruddsmateriale er bl.a. avhengig av terrengforhold, sprøbruddsmateriale beliggenhet og leiras omrørte fasthet. Metodikk for bestemmelse av aktuell skredmekanisme og nærmere avgrensning av løsneområdet er beskrevet i kap. 4.5. Utløpsområdes utstrekning er avhengig av aktuell skredmekanisme, løsneområdets størrelse og terrengforholdene i utløpsområdet. Hvordan avgrensning utløpsområder er nærmere beskrevet i kap. 4.6.</p> <p>Dersom tiltaket ligger innenfor et løsne- eller utløpsområde, må det utføres videre utredning iht. denne prosedyren.</p>	<p>Ikke nødvendig.</p>
9	<p>Klassifiser Faresoner</p> <p>Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i kap. 4.7. Utløpsområdene får samme faregrad som løsneområdet. Konsekvens klassifiseres samlet for sonens løsne- og utløpsområde. For tidligere klassifiserte faresoner skal klassifiseringen (faregrad og konsekvens) vurderes på nytt.</p> <p>Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav, se Tabell 3.3</p> <p>Tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres iht. punkt 10 i prosedyren.</p>	<p>Ikke nødvendig å klassifisere sonen.</p>
10	<p>Dokumentere tilfredsstillende sikkerhet</p> <p>Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerhet dokumenteres, iht. Sikkerhetskravene i kap. 3.3. Hvis sikkerheten er for lav, skal mulige sikringstiltak vurderes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Stabilitetsberegninger skal gjennomføres som beskrevet i kap. 4.8 og kap. 5.</p> <p>Føringer for detaljprosjektering, kontroll av prosjektering og utførelseskontroll skal beskrives. Om nødvendig skal det utarbeides krav til rekkefølge av bygge- og anleggstiltak, f.eks. i form av rekkefølgebestemmelser og faseplaner. I arealplaner må nødvendige føringer fremgå av planbestemmelsene.</p> <p>Soneutredninger inkludert beregning av dagens stabilitet og stabilitet med evt. sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres. Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.</p>	<p>Områdestabiliteten og faresonen er vurdert. Det ingen terreng som skape skredfare mot tiltaksområdet. Tiltaket ansees ikke ha noe innvirkning på stabiliteten i området og på omkringliggende bygninger.</p>

14. Vedlegg 2: Situasjonsplan

