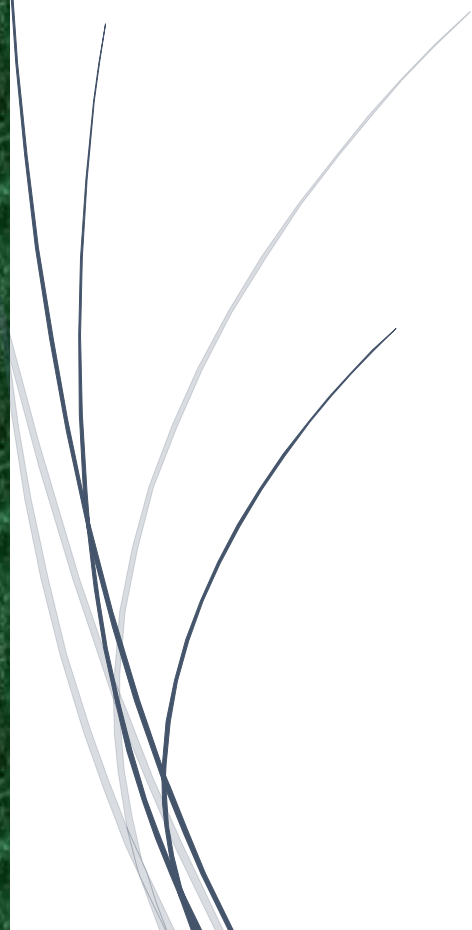


10.06.2025

**GEO  
TEKNIKK**

## **Geoteknisk områdestabilitetsvurdering**

Iddefjordsveien (Bakke camping), 1765 Halden  
Halden kommune



Rapport nr.: RIG-2025-068-GN			
<b>Oppdrag/emne</b>	<b>Geoteknisk områdestabilitetsvurdering</b>		
Oppdragsgiver	Willy Bergsta		
Kontaktperson	Chatrine Bergsta		
Gnr/bnr.	207/1		
Adresse	Iddefjordsveien 907 (Bakke camping), 1765 Halden		
Ansvarlig foretak	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av	Saeed Abbasi <i>Siv. Ing. (M.Sc.) Geoteknikk</i>	Sign.	
I samarbeide med og kontrollert av	Øyvind Karlsen <i>fagskoleingeniør bergteknikk m/geoteknikk NTNU</i>	Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	<a href="mailto:oyvind@geoteknikk1.no">oyvind@geoteknikk1.no</a> : Øyvind Karlsen		
Dato	10.06.2025		
Revisjon	0		



Figur 1: Oversikt over tiltaksstedets beliggenhet, markert med den røde markøren [1].

## Sammendrag

På oppdrag fra tiltakshaver er det utført en områdestabilitetsvurdering i henhold til NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot områdeskred» for eiendommen gnr./bnr. 207/1, beliggende på Iddefjordsveien 907 i Halden kommune. Tiltaket omfatter regulering av et eksisterende campinganlegg uten nye vesentlige inngrep.

I den forbindelse har Geoteknikk AS fått i oppdrag å vurdere områdestabiliteten i henhold til NVEs veileder 1/2019 for håndtering av kvikkleire.

Det stilles krav til en geoteknisk vurdering av grunnforholdene i reguleringsprosessen. I henhold til NVEs regelverk skal vurdering av skredfare gjennomføres når det søkes om tiltak etter plan og bygningsloven. Denne rapporten er utført etter NVEs oppdaterte kvikkleireveileder 1/2019.

Tiltaksområdet ligger ikke innenfor en tidligere kartlagt faresone for kvikkleire.

Basert på analyse av områdets topografi og tidligere utførte grunnundersøkelser, er det ikke påvist forekomster av kvikkleire eller sprøbruddmaterialer innenfor planområdet. Videre er det ikke identifisert lag med sprøbruddmaterialer som er plassert slik at et eventuelt skred kan påvirke tiltaksområdet.

Med grunnlag i analysen av områdets topografi, grunnforhold og det planlagte tiltaket, vurderes det i denne rapport til at det ikke er reell fare for områdestabilitet/skred på planområdet. Det anses dermed at kravet i TEK17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» er ivaretatt for planområdet.

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	1
1.1	<b>Bakgrunn for prosjektet</b> .....	1
1.2	<b>Tiltakskategori</b> .....	2
1.3	<b>Steg i prosedyren i NVE 1/2019 som er aktuelle</b> .....	3
2	Regelverk og krav .....	4
2.1	<b>Regelverk for prosjektet</b> .....	4
2.1.1	<i>Plan og bygningsloven, pbl § 28-1</i> .....	4
2.1.2	<i>Sikkerhet mot naturpåkjenninger, TEK17 § 7-3</i> .....	4
2.1.3	<i>Konstruksjonssikkerhet, TEK17 § 10-2</i> .....	5
2.1.4	<i>Byggesaksforskriften</i> .....	5
2.1.5	<i>Veiledninger og standarder</i> .....	5
2.2	<b>Sikkerhetskrav for planlagte tiltak avhengig av tiltakskategorier og sonens faregrad</b> .....	5
3	Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde .....	7
3.1	<b>Topografi</b> .....	7
3.2	<b>Kvartærgeologisk kart og marin grense</b> .....	8
3.3	<b>Flomfare</b> .....	8
3.4	<b>Skredfare</b> .....	9
3.5	<b>Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde</b> .....	10
4	Befaring .....	10
4.1	<b>Oppsummering av feltbefaringer</b> .....	10
5	Grunnundersøkelser .....	17
5.1	<b>Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser</b> .....	17
5.3	<b>Kvalitet på grunnundersøkelser</b> .....	18
6	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone .....	18
6.1	<b>Vurderingsprosedyre for områdeskred iht. NVE 1/2019</b> .....	18
7	Klassifisering av faresone .....	19
8	Kritiske snitt og materialparametere .....	19
8.1	<b>Opptegning av kritiske snitt</b> .....	19
8.2	<b>Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddmaterialer</b> .....	19
8.3	<b>Laster</b> .....	19
8.4	<b>Grunnvannstand og poretrykksforhold</b> .....	19
8.5	<b>Tolkning av konsolideringsforhold</b> .....	19
8.6	<b>Tolkning av skjærfasthet</b> .....	19
9	Stabilitetsvurderinger .....	19
9.1	<b>Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert)</b> .....	19
9.2	<b>Vurdering av sikkerhetsbehov for ny bebyggelse og for eksisterende bygg</b> .....	19
9.3	<b>Stabilitetsvurderinger etter sikringstiltak</b> .....	19

9.4	Volumoverslag av sikringstiltak .....	19
10	Stabiliserende tiltak .....	20
10.1	Anbefalte stabiliserende tiltak for økt stabilitet (fundamentering) og hindring av erosjon .....	20
10.2	Miljø og landskapspåvirkning .....	20
10.3	Hensyn ved anleggsdrift – faseplaner mv.....	20
10.4	Prosjektering, kontroll og oppfølging av tiltak.....	20
11	Konklusjon .....	20
11.1	Forslag til videre arbeid .....	20
12	Referanser .....	21

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn for prosjektet

På eiendommen Gnr./Bnr. 207/1, beliggende på Iddefjordsveien 907 i Halden kommune (jf. figur 2), har Geoteknikk AS blitt engasjert av tiltakshaver til å gjennomføre en geoteknisk vurdering av områdestabilitet. Bakgrunnen for oppdraget er at området omfattes av NVE sin aktsomhetszone for kvikkleireskred, og kommunen stiller krav om dokumentasjon av tilstrekkelig sikkerhet i henhold til NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot områdeskred» [2]. Området omfattes i dag av campingdrift (Bakke Camping) bestående av ca. 60 mer eller mindre faste campingplasser. Det er ikke planlagt nye tiltak som graving eller nybygg men å oppnå et regulert formål som passer med dagens virksomhet. Det er oppført et servicebygg og en brygge fra tidligere. Det har fremkommet krav fra kommunen om regulering av området.

Retningslinjene i NVEs veileder gjelder for områder der det er funnet kvikkleire eller materiale med sprøbruddegenskaper (*materiale som mister det vesentlige av styrken ved f.eks. gravearbeide[såkalt omrørt materiale]*).

Denne områdestabilitetsvurderingen er basert på følgende datagrunnlag:

- NGU løsmasse kart
- NVE kvikkleirekart
- Høydedata, samt andre relevante geotekniske opplysninger
- Geoteknisk grunnundersøkelser og datarapport av Geoteknikk AS (RIG-2025-068) utarbeidet 30.05.2025 [3].

Ifølge NVE kartet, ligger ikke eiendommen innenfor en tidligere kartlagt kvikkleiresone. Formålet med denne rapporten er å presentere innledende geotekniske vurderinger i forbindelse med reguleringsarbeidet.



Figur 2: Oversiktskart over området [4].

## 1.2 Tiltakskategori

Områdestabilitetsvurderingen omfatter ulike tiltak, avhengig av formålet og omfanget av det planlagte prosjektet. I henhold til NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot områdeskred» [2], klassifiseres det aktuelle tiltaket i utgangspunktet som tiltaksklasse K3, dette om det hadde vært kvikkleire på planområdet.

Tiltaket omfatter regulering av et LNF område som har vært benyttet som mangeårig campingområde. Det **planlegges ikke nybygg, vesentlige terrenginngrep eller graving i forbindelse med reguleringen** som kan påvirke områdestabiliteten i betydelig grad. Campingen er allerede fullt utbygd med servicehus, spikertelt til campingvognene, samt brygge.

Tiltaket innebærer i hovedsak dokumentasjon og planavklaring, uten økt belastning på grunnen. Tidligere inngrep er som planering av området knyttet til campingplassen er utført og det foreligger **ingen planer om ytterligere utvidelse eller masseforflytning på planområdet**. Indikert tiltakskategori K3 gir krav til følgende sikkerhetsnivå:

- Kravet til sikkerhet anses som oppfylt dersom tiltaket ikke forverrer områdestabiliteten.
- Erosjon som kan utløse skred som kan ramme tiltaket, skal forebygges.
- Hvis tiltaket forverrer stabiliteten skal det kreves absolutt sikkerhetsfaktor  $F_{cu} \geq 1,4 * f_s$  og  $F_{c\phi} \geq 1,25$ . Hvor:  $f_s$  er sprøhetsforholdet 1,15 som korrigerer for sprøbruddeffekt i de udrenerte beregningene [2].

**Men i dette tilfelle skal ikke tiltakskategori fastsettes da det ikke er påvist kvikkleire i den gjennomførte grunnundersøkelsen.**

Tabell 1: Oversikt tiltakskategori med eksempler tilhørende type tiltak iht. NVEs veileder 1/2019, tabell 3.2 [2].

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

### 1.3 Steg i prosedyren i NVE 1/2019 som er aktuelle

I henhold til NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot områdeskred» er nødvendige steg for vurdering av områdestabilitet ved tiltaksstedet gjennomgått. Det er verifisert at tiltaksområdet ikke ligger innenfor en tidligere kartlagt kvikkleiresone. Området er imidlertid beliggende under marin grense, og terrengforholdene (skrånende terreng) tilsier som følge av sin topografi at området kan være potensielt utsatt for områdeskred. På bakgrunn av dette videreføres vurderingsprosedyren til steg 4 i veilederen. Gjennomførte grunnundersøkelser innenfor tiltaksområdet har ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddmaterialer i grunnen.

I dette tilfellet, kan prosedyren avsluttes etter behandling av steg 7 i prosedyren jfr. NVEs veileder nr. 1/2019.

## 2 Regelverk og krav

### 2.1 Regelverk for prosjektet

#### 2.1.1 Plan og bygningsloven, pbl § 28-1

Følgende er beskrevet i PBL § 28-1 [5]:

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 [6]:

- 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 overskrides.

Tabell 2: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i skredfareområde.

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 underbygging inntil 50 m<sup>2</sup> BRA i byggverkets levetid
  - b. Bruksendring og ombygging inntil 50 m<sup>2</sup> 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 [7]:

- 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 [8]:

- 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 opptrer 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.

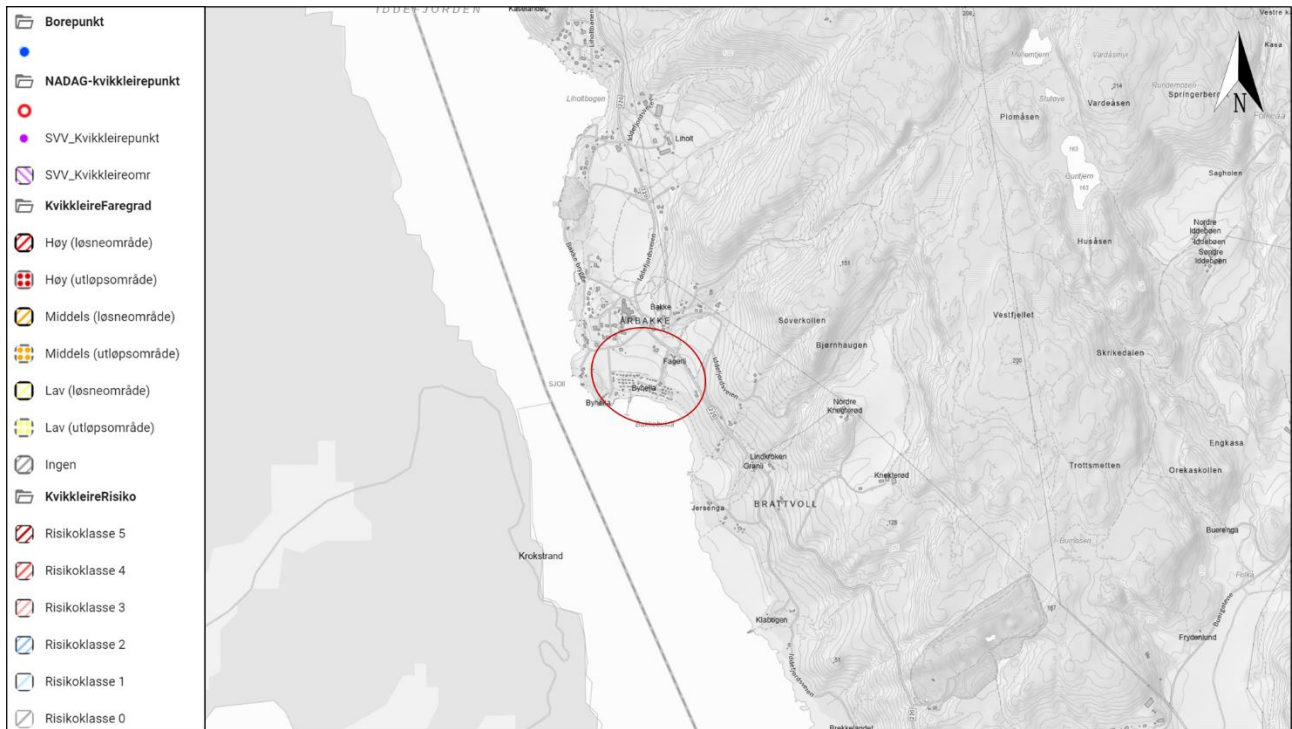
### 2.1.5 Veiledninger og standarder

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

## 2.2 Sikkerhetskrav for planlagte tiltak avhengig av tiltakskategorier og sonens 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 ( $F_{cu} \cdot f_s$ ) for skråninger i tiltaksområdet, samt området i nærheten som kan influere på områdestabiliteten.

Figur 3 viser faresonekartet fra NVE Atlas og bekrefter at tiltaksstedet (markert med rødt sirkel) **ikke ligger innenfor en tidligere kartlagt kvikkleire-faresone [9]. Det heller ingen områder i umiddelbar nærhet hvor det tidligere er påvist kvikkleire.**



Figur 3: Faresonekart for kvikkleire rundt tiltaksstedet [9].

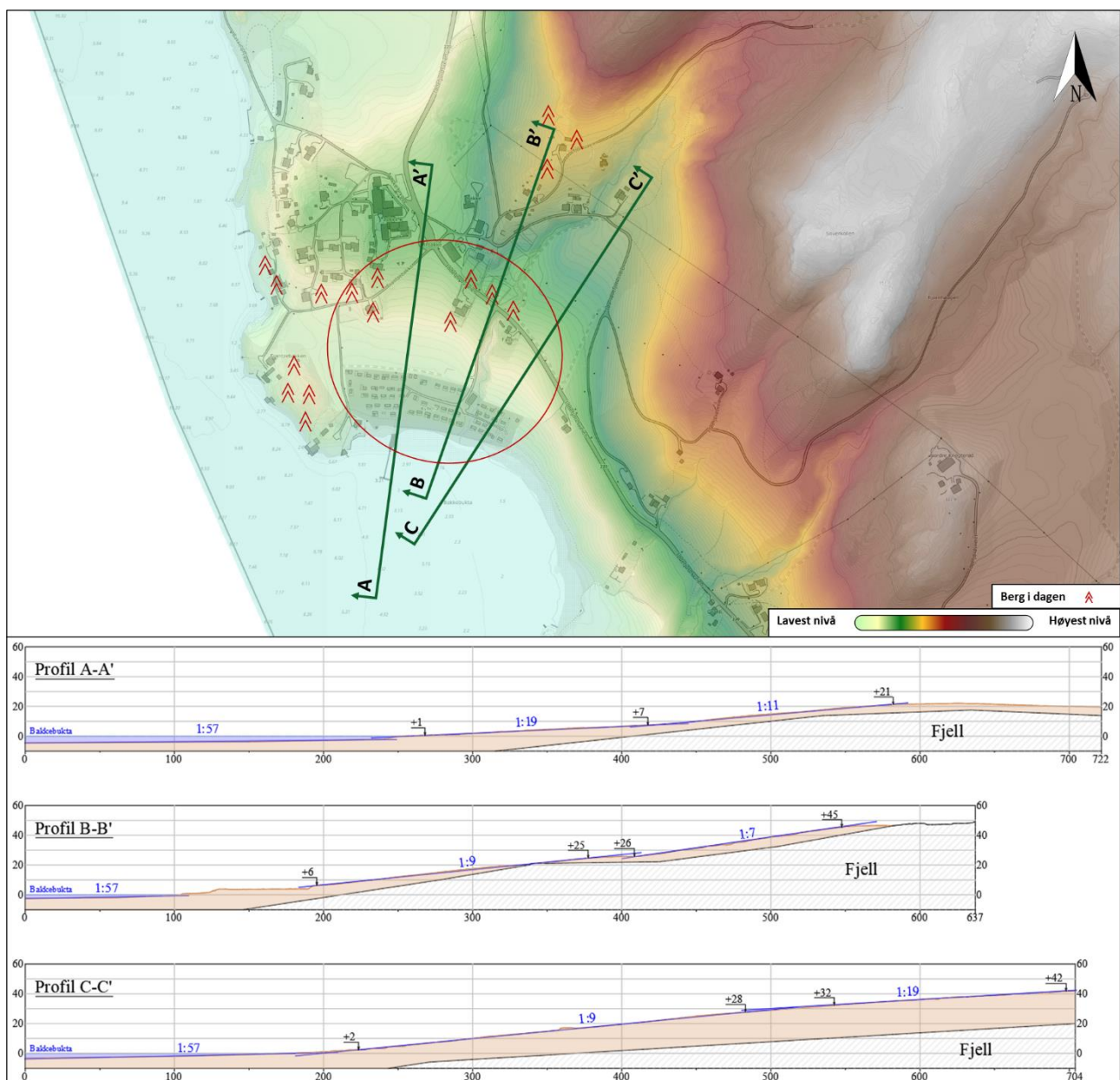
### 3 Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde

#### 3.1 Topografi

Tiltaksstedet ligger sørvest for Iddefjordsveien (Fv. 220) i Halden kommune, beliggende ved bredden av Iddefjorden, med direkte tilgang til vannet. Området rundt tiltaksområdet har en variert topografi med tydelige høydeforskjeller fra lavtliggende kystterreng til bratte dalsider (hovedsakelig bestående av fjell).

Campingområdet ligger i et lavt og nærmest flatt parti nære Iddefjorden, med kotehøyder rundt 0–5 moh. nord og vest for campingområdet er det hyppig forekomst av blottlagt fjell [10]. Terrengtet under Bakkebukta er relativt flatt i strandsonen, fra kote ca. 5 til 2 moh., før det stiger litt brattere mot nord og nordøst. De valgte terrengprofilene er vist i figur 4. Terrengtet heller også fra nordøst mot sydvest, slik det fremgår av samtlige profiler. Generelt viser terrengsnittene skråninger brattere enn 1:20, og høydeforskjellene overstiger 5 meter [11]. Profil C–C' er vurdert som den mest kritiske skråningen i området, med den bratteste skråningen. Den vurderes derfor som mest relevant ved analyser av områdestabilitet og potensiell fare for skred.

Se figuren under for en oversikt over området og dets omgivelser.



Figur 4: Topografi med de utvalgte profilene som viser dagens terrengforhold gjennom tiltaksstedet [11].

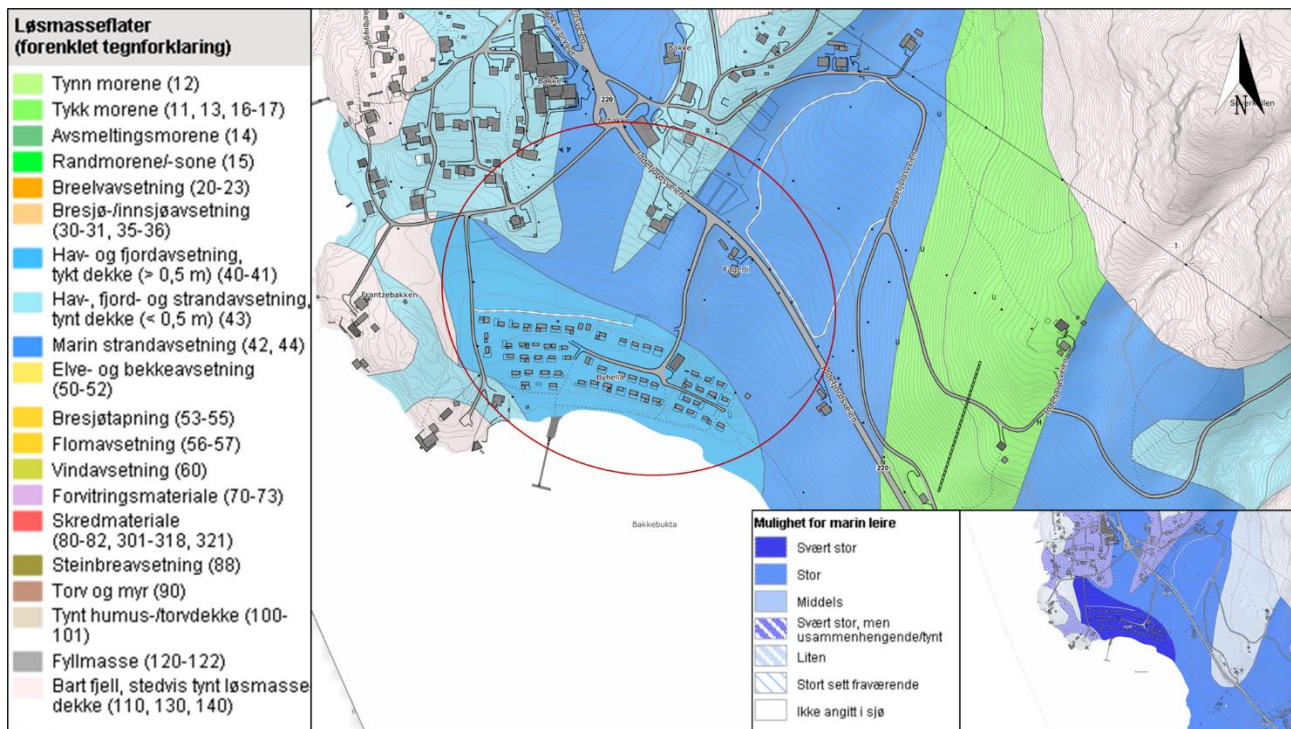
### 3.2 Kvartærgeologisk kart og marin grense

I henhold til NGUs kvartærgeologiske kart (se figur 5) indikeres det at planområdet hovedsakelig ligger innenfor områder klassifisert som tykk hav- og fjordavsetning, samt marin strandavsetning.

Normalt består hav- og fjordavsetningene av leire og silt, men kan også inneholde noe sand. Disse avsetningene kan ha en mektighet på opptil flere titalls meter. De marine strandavsetningene er dannet gjennom bølge- og strømkraft i strandsonen, og danner ofte tydelige strandvoller. Materialet i disse avsetningene er vanligvis godt sortert og avrundet, med dominerende kornstørrelser i form av sand, grus og stein, selv om større fraksjoner som blokk også kan forekomme [12]. Det er berg i dagen øst for tiltaksstedet.

Tiltaksstedet ligger under den marine grense, som i dette området er kartlagt til ca. 175 moh. Videre fremgår det av NGUs temakart at det er svært stor mulighet for forekomst av marin leire i grunnen under tiltaksområdet.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden, kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon vises det til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).



Figur 5: Oversikt over løsmasser i området rundt tiltaksstedet [11].

### 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 [6].

I henhold til kart fra NVE gjennomskjæres området av en bekk som viser tegn til aktiv meandrering, noe som indikerer pågående erosjons- og avsetningsprosesser (se figur 6) [13].

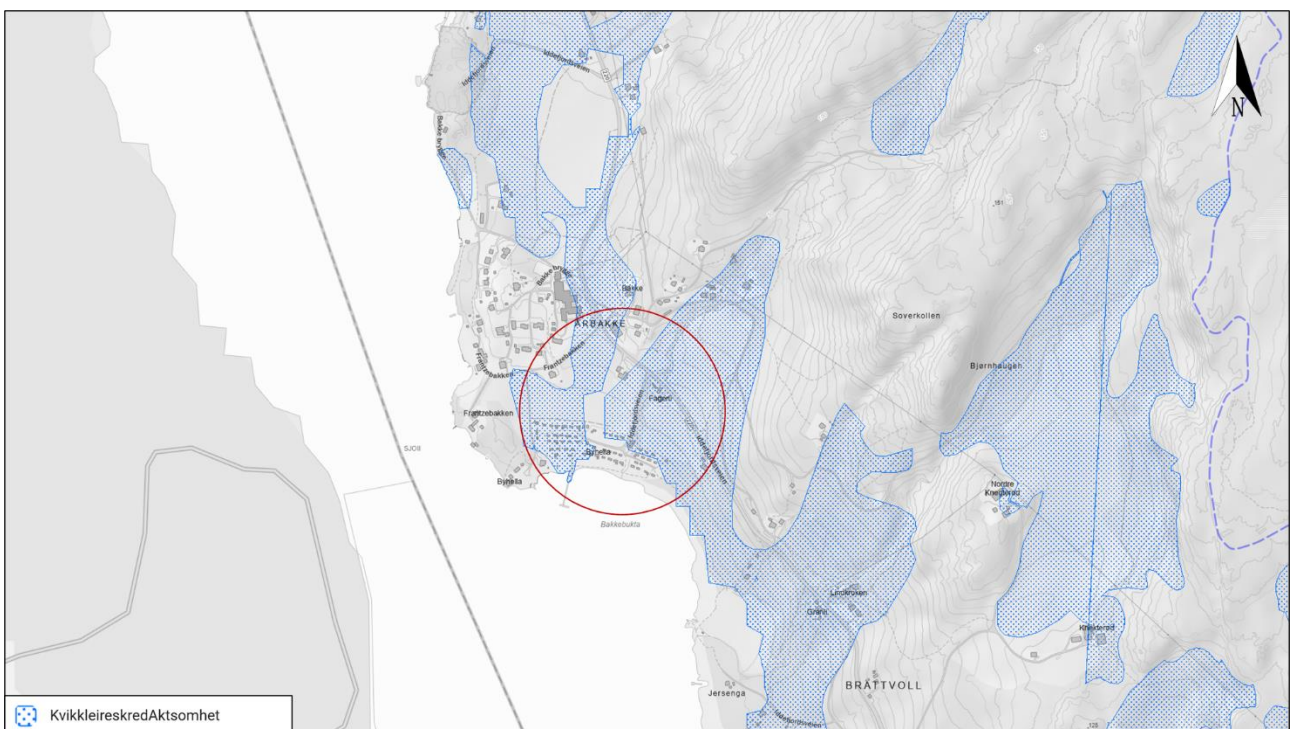


Figur 6: NVE-aksomhetsområde for flom og tidligere skredhendelser. Den røde markøren indikerer aktuelt område [13, 14].

### 3.4 Skredfare

I henhold til NVEs faresonekart for kvikkleire ligger det planlagte tiltaksområdet utenfor områder med tidligere registrerte skredhendelser (se figur 6) [14].

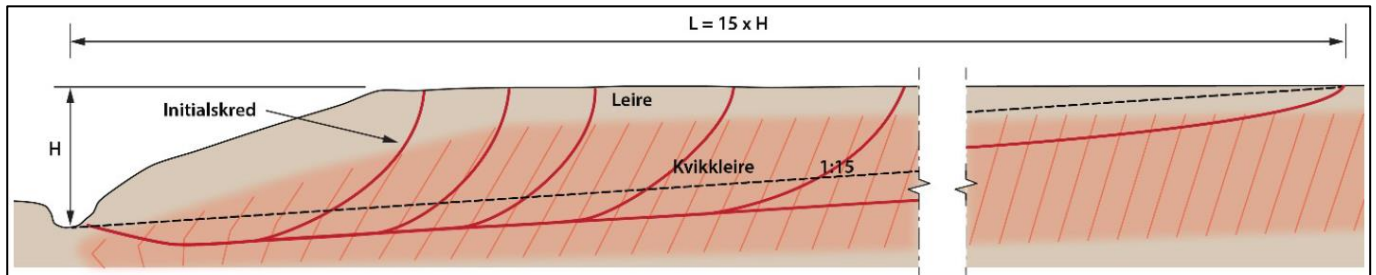
Samtidig fremgår det av NVEs aktsomhetskart for kvikkleireskred at tiltaksområdet ligger innenfor et aktsomhetsområde (se figur 7) [9]. Dette innebærer at det ut fra kartlagte terrengforhold og løsmassetypen kan være potensiale for forekomst av kvikkleire.



Figur 7: NVEs aktsomhetskart for kvikkleireskred [9].

### 3.5 Identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde

NVEs kvikkleirekart viser at planområdet ikke ligger i en tidligere kartlagt faresone for kvikkleireskred (figur 3). I henhold til NVE veileder 1/2019 skal det utføres en terrengeanalyse med konservative kriterier for å begrense aktsomhetsområdene til områder med marine avsetninger der topografien gir mulighet for område-skred. En slik analyse begrenser løснеområders maksimale bakover gripende utbredelse til 15 ganger skråningshøyden (figur 8) [2].



Figur 8: Avgrensning av maksimalt løśnieområde for et retrogressivt skred. Løśnieområdets lengde,  $L = 15H$  [3].

Tiltaksområdet ligger i et skrånende terreng med helning fra nord og nordøst ned mot Bakkebukta, som ligger sør for tiltaket.

Terrenget har et helningsforhold brattere enn 1:20 og en høydeforskjell som overstiger 5 meter. Løsmassene i området har en mektighet på over 2 meter. Profil C–C' (figur 4) representerer den bratteste delen av skrånningen og vurderes derfor som det mest kritiske skrånningen innenfor planområdet og omgivelsene av planområdet.

En bekk gjennomskjærer området og skaper en lokal høydeforskjell i de omkringliggende partiene. Imidlertid viser de vurderte profilene langs bekken at høydeforskjellen fra skråningsfot til topp generelt er mindre enn 5 meter, og området anses derfor ikke som en mulig kritisk skrånning.

Det finnes heller ingen høyere beliggende terrengpartier i nærområdet som kan vurderes som potensielle løśnieområder med fare for utløsning mot tiltakets plassering.

## 4 Befaring

### 4.1 Oppsummering av feltbefaringer

Det er gjennomført befaring av planområdet ved flere anledninger, området er avbildet nedenfor for å vise oversikt over lokale forhold som har betydning for vår vurdering. Det er lagt vekt på mulig erosjonsforhold fra lokal bekk som kan innvirke på skredfare om det hadde vært kvikkleire/sprøbruddsmaterialer på området.

Det er ikke vurdert som nødvendig å sikre lokale bekk for erosjonssikring da løsmassene består av grusige, sandige og godt drenerende masser i og ved bekkefare, dette jfr visuelle betrakninger og gjennomførte grunnundersøkelser.



Figur 9 Bilde av campingplassen fra lokal brygge



Figur 10 Campingplassens østre del hvor kritisk skråning C-C' er markert



Figur 11 lokal bekkebunn nord for servicehuset



Figur 12 Utløp mot Iddefjorden fra lokal bekk



Figur 13 Bilde mot syd, strandområde



Figur 14 steinfylling, brygge i vannkanten



Figur 15 Bilde av skrånende terreng i nordlig retning fra campingplass, servicehus til høyre i bildet nærmest



Figur 16 adkomstvei med stabilisert vegskulder mot lokal bekkeløp



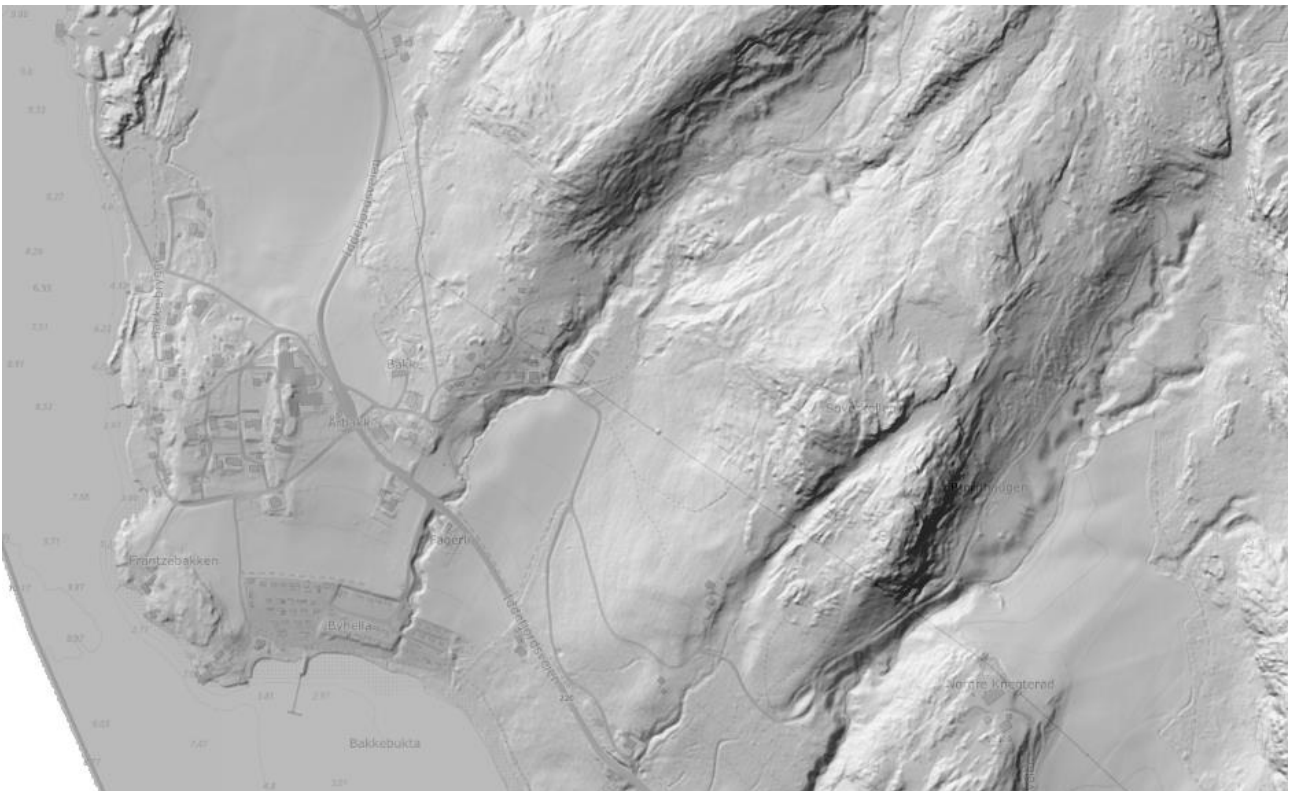
Figur 17 nærbilde av bunn i bekkeløp som påviser stein/grus

1. Det er ikke synlig fjell i dagen på planområdet
2. Det er terreng som har brattere helning enn 1:20, men skråningene består av løsmasser som er sandige, grusige og ikke av kvikkleire eller sprøbruddsmateriale og dermed er skråningene ikke utsatt for skred i planområdet eller området omkring
3. Terrenget er overkonsolidert som følge av tidligere overlaging av is fra istiden
4. Det er langgrunt i strandsonen som bildet nedenfor viser



Figur 18 Det er langgrunt i strandsonen

5. Det er nærliggende høydedrag som kan påvirke grunnvannstrømmer jfr. figur 19. nedenfor, men så lenge det for det meste er friksjonsmasser (drenerende) vil det ikke bli vesentlig poreovertrykk i løsmassene. Figuren nedenfor viser topografiske forhold som viser bergoverflate i nord og nordøstlig retning.



Figur 19 Topografisk kart som viser nærliggende høydedrag

6. Det er ikke registrert brønner eller oppkommer på planområdet.
7. Det har ikke tidligere vært gjennomført inngrep som innvirker på lokal stabilitet.

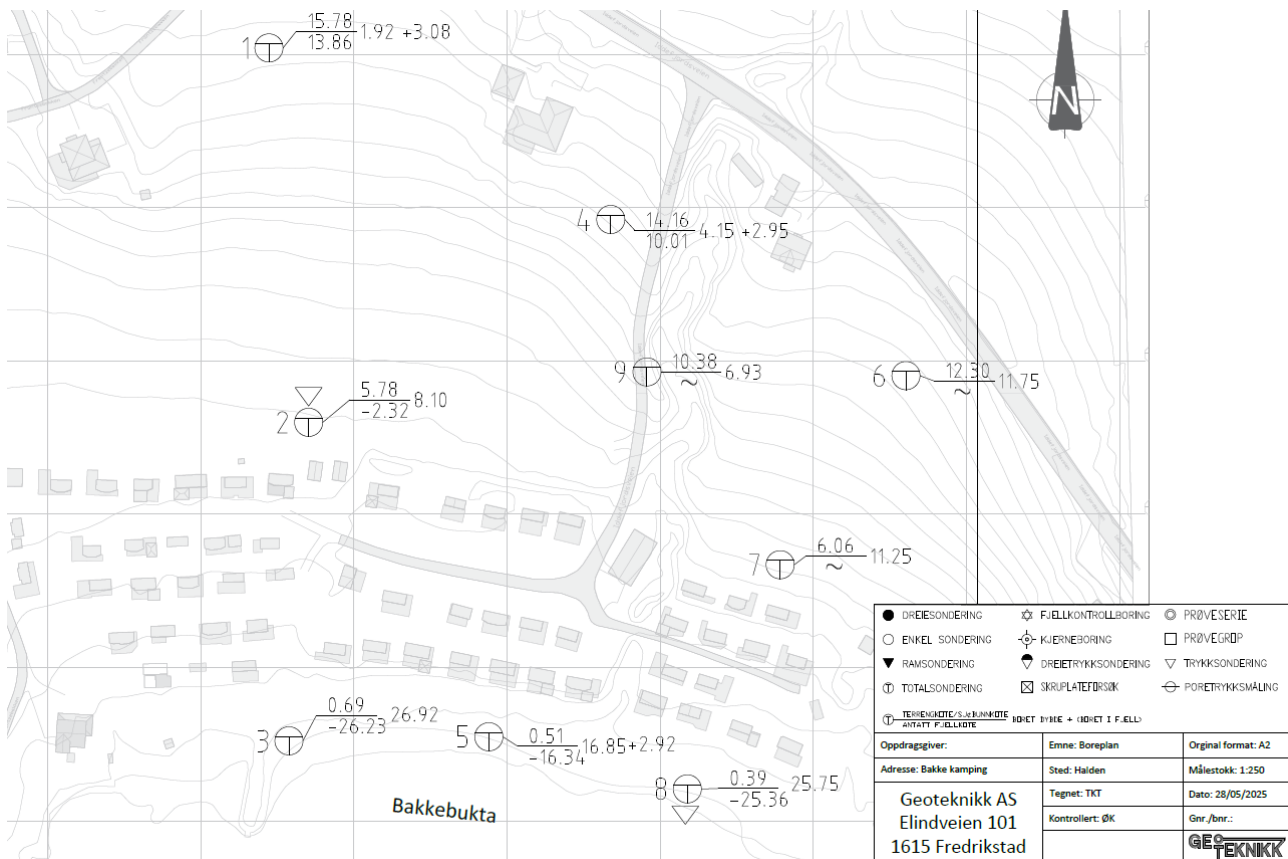
## 5 Grunnundersøkelser

### 5.1 Oppsummering av tidligere utførte grunnundersøkelser

Det foreligger ingen tilgjengelige data om tidligere utførte grunnundersøkelser i nærliggende områder i NADAG [15].

### 5.2 Oppsummering av utførte grunnundersøkelser

I forbindelse med planlagt tiltak ved Bakke Camping i Halden kommune er det gjennomført geotekniske grunnundersøkelser bestående av 9 totalsonderinger og 2 CPTu-sonderinger.



Figur 20 borkart Bakke Camping

Undersøkelsene viser at grunnen generelt består av et øvre lag med jord- og sandholdige masser ned til cirka 1,0 meter under terreng. Under dette følger friksjonsmasser (sand og grus) med høy bormotstand. I 3 av borpunktene i pkt. nr. 2, 7 og 8, er det påvist bløte, siltige leirmasser i dypintervallet ca. 1,0–6,0 meter. Total- og CPTu-sonderingene indikerer at denne leiren er bløt men lite sensitiv, og den vurderes ikke å være kvikkleire eller som leire med sprøbruddsegenskaper.

Dybden til fjell varierer innenfor området og ble registrert i intervallet 1,9 til 26,9 meter. I enkelte punkter ble ikke fjell påtruffet innenfor boreriggens maksimale kapasitet, dette som følge av at løsmassene var så faste at det ikke var mulig å bore dypere. Grunnvannsnivået antas å ligge mellom 1,0 og 1,5 meter under terreng, i samsvar med vannspeil i nærliggende bekker og terrengformasjoner. CPTu-sonderingene viser forekomst av overkonsolidert leire(tørrskorpe) samt bløtere leire med varierende udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ) i området 16–40 kPa. Friksjonsmassene har friksjonsvinkler i området 20°–35°, avhengig av dybde og overgang mellom lag.

For nærmere detaljer om utførte grunnundersøkelser vises det til tilhørende datarapport [3].

### 5.3 Kvalitet på grunnundersøkelser

De undersøkelser som er gjennomført i nærheten tilfredsstillende kravene gitt av meldinger fra NGF.

## 6 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone

### 6.1 Vurderingsprosedyre for områdeskred iht. NVE 1/2019

Tabell 3.1 i NVE [2] 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 i tabell 4.

Tabell 3: Gjennomgått prosedyre iht. NVEs veileder 1/2019, tabell 3.1.

Pkt.	Prosedyre for utredning av områdestabilitet	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Tiltaksområdet ligger ikke innen tidligere kartlagt faresone.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Planområdet ligger under marin grense som er ca. 175 moh. på det aktuelle stedet.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	I henhold til den utførte topografiske vurderingen (se kapittel 3.1) ligger tiltaket på en bratt skråning med helningsforhold brattere enn 1:20 og høydeforskjeller på over 5 meter. Skråningen i profil C-C' (figur 4) er vurdert som den mest kritiske i området.  <b>Prosedyren for avgrensning av faresone forsetter i punkt 4.</b>
4	Bestem tiltakskategori	Tiltakskategorien vurderes til å være K1.
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Skråningen som ligger innenfor tiltaksområdet, oppfyller terrengkriteriet for et potensielt løsneområde.
6	Befaring	Det er ikke gått befaring av tomten av geotekniker fra Geoteknikk AS ifm. arbeidet.
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	Som beskrevet i kapittel 5, ble det <b>ikke påvist kvikkleire</b> eller <b>sprøbruddmateriale i grunnen</b> . Det er heller ikke registrert stedlige marine avsetninger som kan utløse et områdeskred som kan berøre tiltaket. Dette gjelder også for eventuelle områdeskred fra høyereliggende terreng.  <b>I dette tilfellet kan prosedyren for avgrensning av faresone avsluttes i dette punkt.</b>
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	Utgår som følge av konklusjonen i steg 7.
9	Klassifiser faresoner	Utgår som følge av konklusjonen i steg 7.
10	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	Utgår som følge av konklusjonen i steg 7.
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	Utgår som følge av konklusjonen i steg 7.

Ettersom det ikke er påvist forekomst av sprøbruddmateriale/kvikkleire i grunnen, kan prosedyren avsluttes i pkt. 7. Det er derfor ikke behov for 3.part kvalitetssikring av rapporten iht. NVEs veileder 1/2019.

## 7 Klassifisering av faresone

**Området skal ikke klassifiseres, da ble det ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale på området. Punktet skal dermed ikke utredes nærmere og risikoklasse skal ikke fastsettes.**

## 8 Kritiske snitt og materialparametere

### 8.1 Opptegning av kritiske snitt

Se kapittel 3.1 for generell oversikt over terreng.

### 8.2 Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddmateriale

Se kapittel 5.2 for oversikt over lagdelingen som er vurdert.

### 8.3 Laster

Stabilitetsvurdering er ikke gjennomført som følge av utelatelseskriterie.

### 8.4 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Grunnvannsnivå ble ikke målt. Iht. området topografi forhold, antas grunnvannsnivå å ligge på ca. 1,0 – 1,5 meter under terreng. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold..

### 8.5 Tolkning av konsolideringsforhold

Området er antatt litt overkonsolidert da marin grense og tidligere vannstand var på ca. 175 moh. Konsolideringsforhold er ikke vurdert nærmere.

### 8.6 Tolkning av skjærfasthet

Skjærfastheten er ikke vurdert.

## 9 Stabilitetsvurderinger

### 9.1 Stabilitetsvurderinger (drenert og udrenert)

Det er ikke nødvendig å vurdere som følge av konklusjonene i denne rapport.

### 9.2 Vurdering av sikkerhetsbehov for ny bebyggelse og for eksisterende bygg

Det er ikke nødvendig å vurdere som følge av konklusjonene i denne rapport.

### 9.3 Stabilitetsvurderinger etter sikringstiltak

Det er ikke nødvendig å vurdere som følge av konklusjonene i denne rapport.

### 9.4 Volumoverslag av sikringstiltak

Det er ikke nødvendig å vurdere på nåværende tidspunkt.

## 10 Stabiliserende tiltak

### 10.1 Anbefalte stabiliserende tiltak for økt stabilitet (fundamentering) og hindring av 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 reguleringssaken.

## 11 Konklusjon

Ut ifra de undersøkelser som er gjort i denne rapport, konkluderes det med følgende:

- NVEs kvikkleirekart viser at det planlagte tiltaket ikke ligger i en tidligere kvikkleire-faresone.
- Iht. NVE-kart ligger planområdet delvis innenfor et aktsomhetsområde for flom.
- Mest kritisk skråning er brattere enn 1:20. Høydeforskjellene i terrenget mellom topp og bunnen av skråningen blir over 5m.
- Grunnundersøkelsene viser at grunnen hovedsakelig består av friksjonsmaterialer, samt lokalt noen områder med bløtere leire, lite sensitive som er dokumentert i borpkt. 2, 7 og 8. Leirmassene er ikke bestående av kvikkleire.
- Kravet i TEK17 §7-3 «Sikkerhet mot skred» er dermed ivaretatt og reguleringsprosessen kan derfor fortsettes uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet.
- Da prosedyren er avsluttet i punkt 7, er det ikke behov for 3.part kvalitetskontroll av rapporten iht. NVEs veileder 1/2019.

### 11.1 Forslag til videre arbeid

Ikke noen forslag til videre arbeide i forhold til tiltaket som rapporten beskriver. Reguleringsarbeidet kan fortsettes uten at det er risiko i forhold til områdestabiliteten.

## 12 Referanser

- [1] Kartverket. "Opplysningen 1881." <https://kart.1881.no/>.
- [2] NVE, "Sikkerhet mot kvikkleire," in "Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper," Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Oslo, 1/2019, 2020. Hentet: Jan. 2021. [Internett]. Tilgjengelig fra: [https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019\\_01.pdf](https://publikasjoner.nve.no/veileder/2019/veileder2019_01.pdf)
- [3] Geoteknikk AS, "Geoteknisk datarapport, Bakke kamping, 3101 Halden, Halden kommune ", RIG-2025-068, 30.05.2025.
- [4] Kartverket. "Norge i bilder." <https://www.norgebilder.no/>.
- [5] Plan- og bygningsloven. "Lov om planlegging og byggesaksbehandling." [https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL\\_4-9#KAPITTEL\\_4-9](https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71/KAPITTEL_4-9#KAPITTEL_4-9).
- [6] TEK 17. "Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)." <https://lovdata.no/forskrift/2017-06-19-840/§7-3>.
- [7] TEK 17. "Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)." <https://lovdata.no/forskrift/2017-06-19-840/§10-2>.
- [8] Byggesaksforskriften. "Forskrift om byggesak." [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488/KAPITTEL\\_1#KAPITTEL\\_1](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488/KAPITTEL_1#KAPITTEL_1).
- [9] NVE. "Kvikkleiresoner." <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>.
- [10] Google. "Goolge Maps." <https://www.google.no/maps>.
- [11] Kartverket. "Høydedata." <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>.
- [12] NGU. "Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase." [https://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- [13] NVE. "NVE Aktsomhetskart for flom." <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>.
- [14] NVE. "NVE Skredhendelser." <https://temakart.nve.no/tema/skredhendelser>.
- [15] NGU. "Nasjonal database for grunnundersøkelser." [https://geo.ngu.no/kart/nadag\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/nadag_mobil/).