

<b>Oppdragsnr.</b>	<b>Oppdragsnavn:</b>	
13771	Sæterberget, Hitra	
<b>Notat nr.:</b>	<b>Notatdato:</b>	<b>Utarbeidet av:</b>
001	06.06.2023	Hallvard Berner Hammer
<b>Dokument nr.</b>	<b>Revisjon:</b>	<b>Kontrollert av:</b>
13771-OO-RIG-N-001	00	Maj Bæverfjord

**Sak:**

SÆTERBERGET, HITRA - SIKKERHET MOT OMRÅDESKRED IHT. NVE-VEILEDER 1/2019

Distribueres til:

Firma	Navn (e-postadresse)	Til	Kopi
	Hans Bergersen ( <a href="mailto:kobe.service@gmail.com">kobe.service@gmail.com</a> )	X	
Kystplan AS	Jon Birger Johnsen ( <a href="mailto:jon.birger.johnsen@kystplan.no">jon.birger.johnsen@kystplan.no</a> )	X	

## SAMMENDRAG

Det skal detaljreguleres for Sæterberget, gnr/bnr 127/13 m.fl. i Hitra kommune, og Dr.techn. Olav Olsen (heretter OO) er engasjert for å dokumentere sikkerhet mot områdeskred i henhold til NVEs veileder 1/2019.

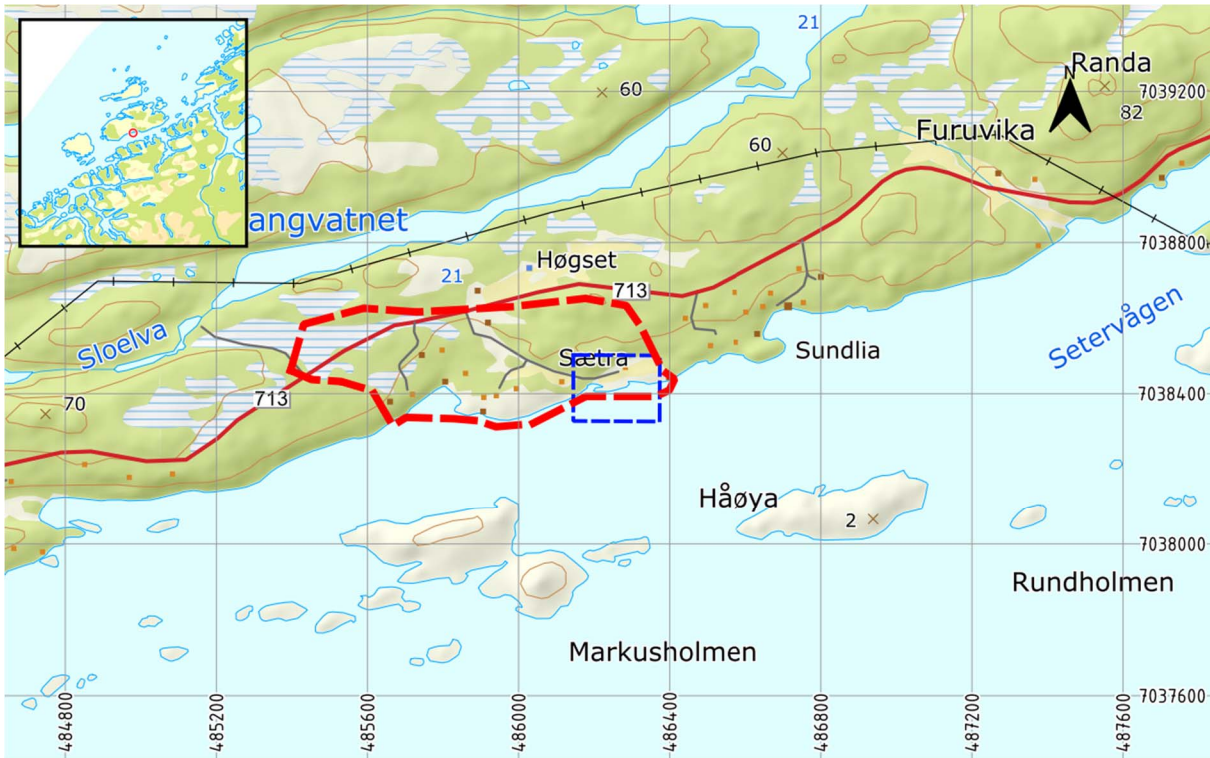
Det er gjennomført en befaring på planområdet, og løsmassedekket er generelt tynt i planområdet. Planområdet ligger ikke heller innenfor noen mulige utløpsområder. Som følge av dette er sikkerhet for områdestabilitet på planområdet vurdert å være tilfredsstillende.

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	2
2	Grunnforhold og topografi.....	4
3	Regelverk og myndighetskrav .....	7
4	Geoteknisk vurdering .....	10
5	Konklusjon.....	13
6	Referanser.....	13

# 1 INNLEDNING

Det skal detaljreguleres for Sæterberget, gnr./bnr. 127/13 m.fl. i Hitra kommune, og OO er engasjert for å dokumentere sikkerhet mot områdeskred i henhold til NVEs veileder 1/2019 [1]. Tiltakene det reguleres for inkluderer blant annet mudring og utfylling i sjø og utbygging langs sjølinjen. Planområdet ligger ved Sætra på Hitra, med plassering er vist i Figur 1.



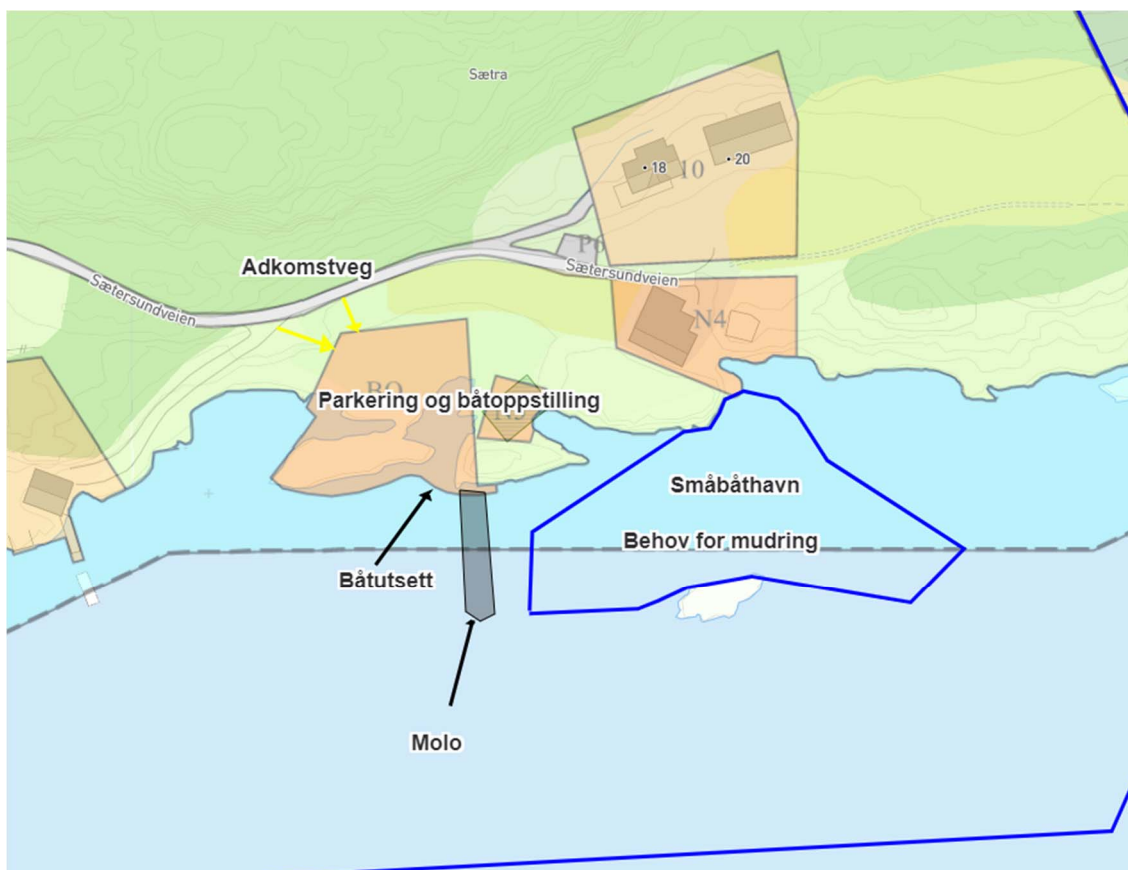
> Figur 1: Oversiktskart med planområdet i rødstiplet omriss (målestokk 1:50 000, kartreferanse UTM 32)

Planområdet er dekket av gjeldende reguleringsplan for Sæterberget og det arbeides nå med å revidere gjeldende plan. Det skal blant annet detaljreguleres for tiltak i strandsonen. Det er så vidt OO er kjent med ikke tidligere utført geotekniske vurderinger av området i forbindelse med eksisterende reguleringsplan.

Endringene i revidert plan omfatter et område helt øst i gjeldende reguleringsplan vist i Figur 2. Plasseringen til utklippet er vist i blått omriss i Figur 1.

Tiltakene inkluderer mudring for småbåthavn, oppfylling for parkering/båtoppstilling og etablering av molo.

Det er oppgitt fra oppdragsgiver at mudringsarbeider skal tillate for seilingsdybde på 1 meter, anslagsvis til -1 LAT. Det planlegges for at det ikke skal utføres sprengningsarbeider. Parkeringsarealer skal etableres til nødvendig nivå mot stormflo. En mindre molo er planlagt med anslått fyllhøyde 1 – 2 meter.

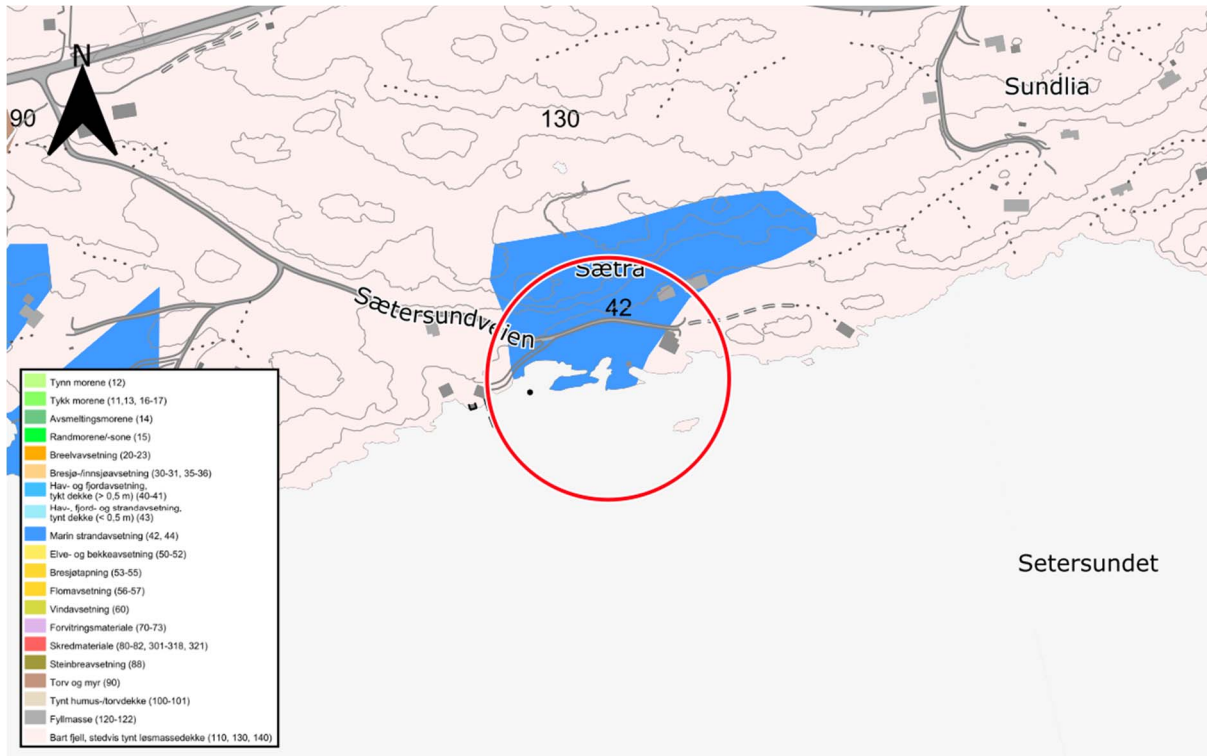


> *Figur 2: Planlagte tiltak i ny plan*

## 2 GRUNNFORHOLD OG TOPOGRAFI

### 2.1 Grunnforhold

Fra flyfoto kommer det fram at det er bergblotninger over store deler av planområdet. Dette gjenspeiles og i kvartærgeologisk kart som er vist i Figur 3. Deler av planområdet er angitt som «bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke» (lys rosa). Øvrige deler er angitt være marin strandavsetning (blått). Erfaringsmessig kan det finnes marine hav- og fjordavsetninger under slike strandavsetninger, og disse kan være kvikke eller ha sprøbruddegenskaper.

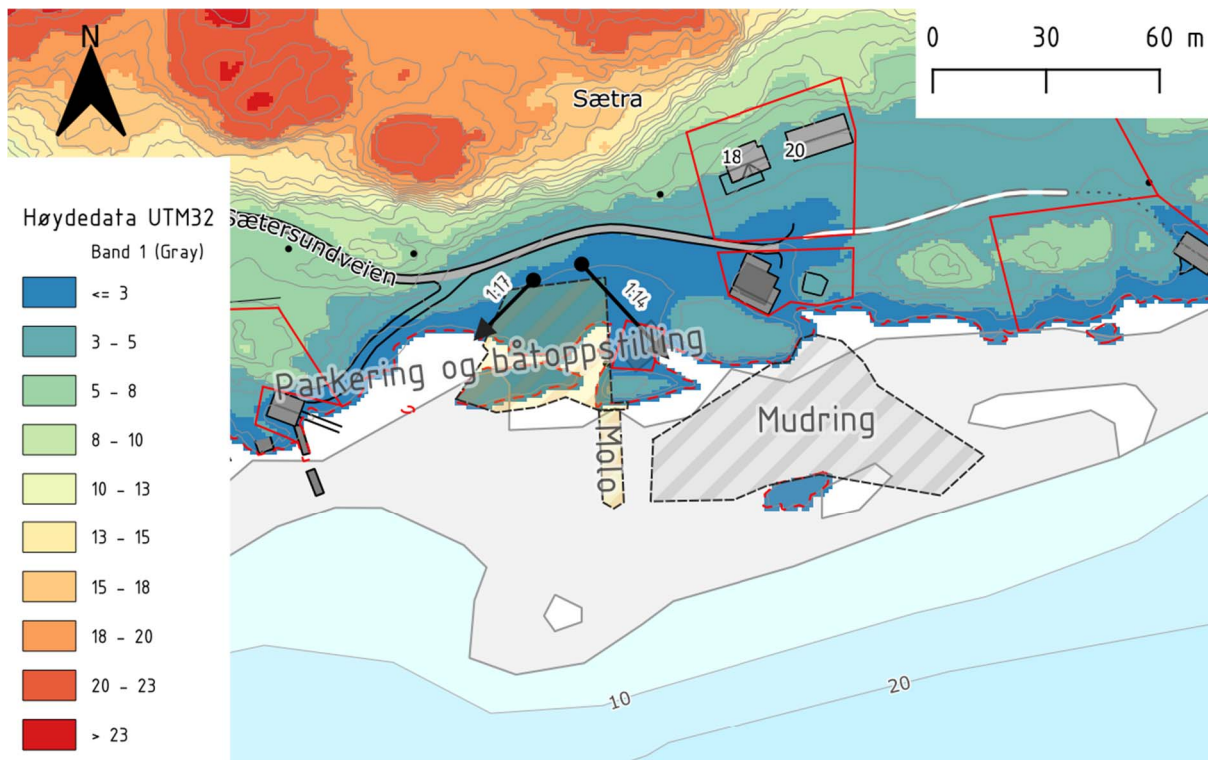


> Figur 3: NGUs løsmassekart (målestokk 1:10 000), området hvor tiltakene planlegges i rød sirkel

## 2.2 Topografi

Den aktuelle delen av planområdet består av mye koller og berg i dagen, særlig nord for Sætersundvegen. Ellers er terrenget relativt flatt. Figur 4 viser fargekonturer av høyde og helning av terreng sør for Sætersundvegen.

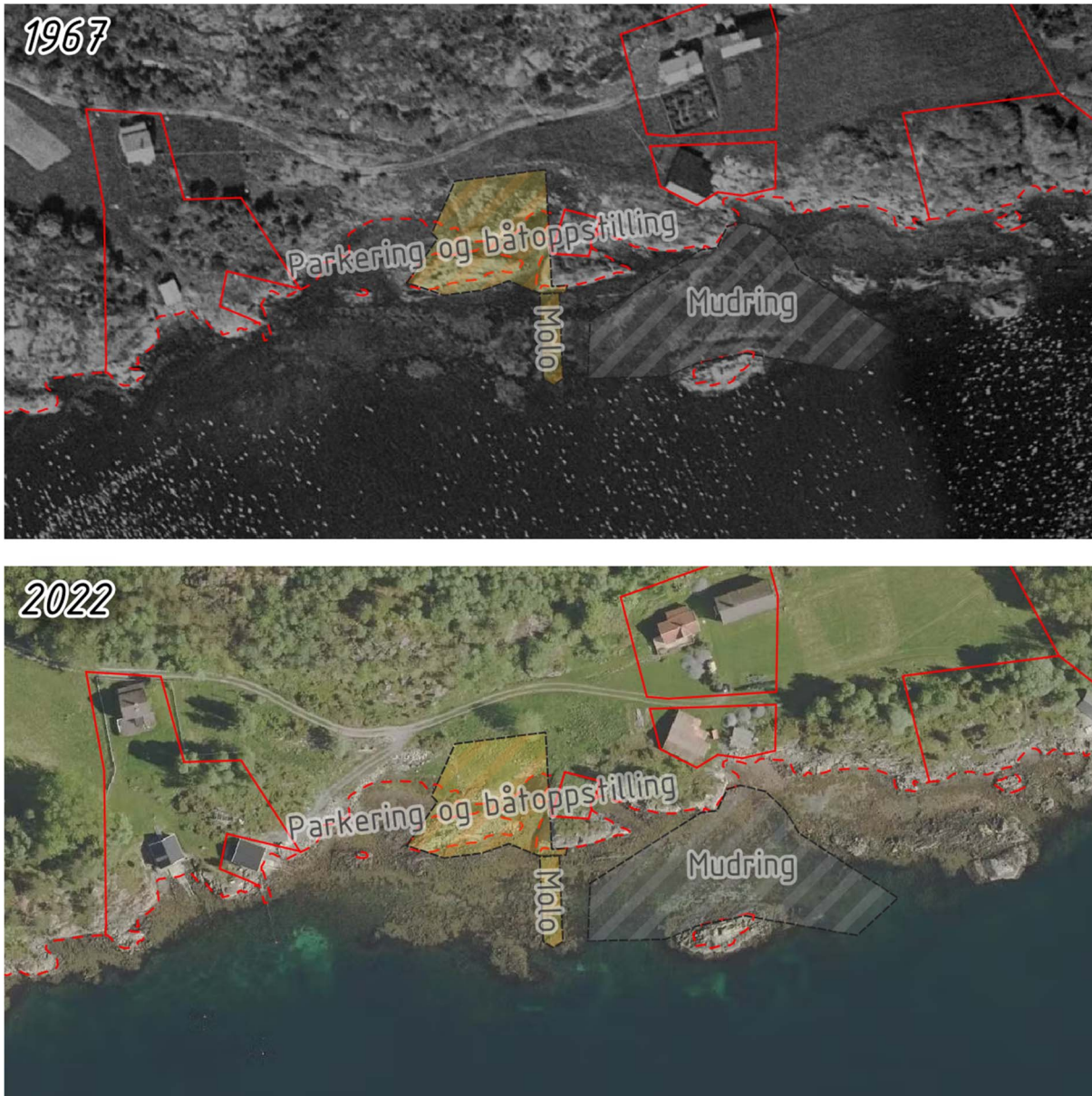
Sjøbunnen ved grunnen er ikke kartlagt. Grunneier har beskrevet at sjøbunnen ved planlagt molo og mudring ligger tilnærmet tørrlagt ved lavvann. Sjøbunnen anslås dermed å ligge ved om lag 0 til 1 LAT (0 LAT tilsvarer her -1,6 NN2000).



> Figur 4: Topografi fra Høydedata (hoydedata.no) med fargekontur av høyder (høydereferanse NN2000) og helning ved utvalgte punkter

## 2.3 Historikk

Historiske flyfoto fra årene 1967 og 2022 er vist i Figur 5, sammen med planlagte tiltak. Bildene gir en oversikt av berg i dagen, og det kommer fram at det er gjort kun beskjedne terrenginngrep.



> Figur 5: Historiske flyfoto fra området inkludert dagens eiendomsgrens

## 3 REGELVERK OG MYNDIGHETSKRAV

Det er utført en tentativ gjennomgang av gjeldende regelverk, myndighetskrav og prosjekteringsforutsetninger. Disse vurderingene kan bli revidert i senere fase, dersom det oppstår endringer i prosjektet og/eller regelverket.

Geoteknisk prosjektering for tiltaket det reguleres for er underlagt følgende regelverk:

- > NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1]
- > NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0), «Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner» [2]
- > NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020 (Eurokode 7), «Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler» [3]
- > NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021 (Eurokode 8), «Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning» [4]
- > TEK17, «Veiledning om tekniske krav til byggverk» [5]
- > SAK10, «Veiledning om byggesak» [6]

### 3.1 Grunnlag for geoteknisk prosjektering

#### Geoteknisk kategori

Eurokode 7 stiller krav til prosjektering ut fra tre geotekniske kategorier. Valg av kategori gjøres ut fra standardens punkt 2.1 «*Krav til prosjektering*». Tiltaket plasseres i **geoteknisk kategori 2**, med bakgrunn i «konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold».

#### Pålitelighetsklasse (CC/RC)

Eurokode 0 tabell NA.A1(901) gir veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler. Tabellen er delt inn i pålitelighetsklasser (CC/RC) fra 1 til 4. Pålitelighetsklasse for utfylling i sjø er avhengig av grunnforhold. Vurdering av grunnforhold i foreliggende notat tilsier at tiltaket kan plasseres i «Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold». Tiltaket vurderes å plasseres i **pålitelighetsklasse 1**.

#### Prosjekterings- og utførelseskontroll iht. Eurokode

Eurokode 0 stiller krav til graden av prosjekterings- og utførelseskontroll (kontrollklasse) hver for seg, avhengig av pålitelighetsklasse.

Iht. tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 settes prosjekteringskontrollklasse til **PKK1** og utførelseskontrollklasse til **UKK1** hvor det for begge kun kreves egenkontroll.

#### Tiltaksklasse iht. SAK10 og krav om uavhengig kontroll

I henhold til tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasseplassering for prosjektering» i «Veiledning om byggesak» (SAK10 § 9-4), vurderes grave- og fundamenteringsarbeidene å kunne plasseres i **tiltaksklasse 1** som følge av størrelsen på oppfylling, oversiktlige grunnforhold og liten løsmassemekthet.

Regler om uavhengig kontroll er også gitt i plan- og bygningsloven (pbl.) kap. 24 og byggesaksforskriften (SAK 10) kap. 14. For geoteknikk i tiltaksklasse 1 er det ikke krav om uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse, i henhold til SAK10 § 14-2 punkt c.

#### Grunntype og seismisk klasse

Byggverk klassifiseres i fire seismiske klasser avhengig av konsekvensene av sammenbrudd for menneskeliv, av deres betydning for offentlig sikkerhet og beskyttelse av befolkningen umiddelbart etter et jordskjelv, og av de sosiale og økonomiske konsekvensene av sammenbrudd. De seismiske klassene bestemmes iht. Eurokode 8, del 1, pkt. 4.2.5 og etter tabell NA.4(902) i Nasjonalt tillegg NA.

Tiltaket består av en mindre molo, småbåthavn og parkeringsplass som i sum vurderes å plasseres i **seismisk klasse I**. For byggverk i seismisk klasse I er det ikke krav om seismisk dimensjonering. **Dimensjonering for seismiske laster kan derfor utelates.**

#### Flom- og skredfare

Iht. TEK17 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom og skred).

#### Flom og stormflo

Eiendommen ligger ikke innenfor aktsomhetsområder for flom.

Direktoratet for Samfunnssikkerhet og beredskap har gitt ut en veileder for hvordan havnivåendring og stormflo skal håndteres i planlegging: «Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging» [7]. Veilederen inneholder anbefalte havnivå for de ulike sikkerhetsklassene for hver kommune. Havnivå for de ulike sikkerhetsklassene med klimapåslag basert på nyeste datagrunnlag for vannstand og stormflo for Sæterberget er vist i Figur 6. DSB anbefaler at tallene rundes opp til nærmeste 10 cm for bruk i planlegging. Sikkerhetsklasse 2 omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold og vurderes å omfatte de planlagte tiltakene. Dette medfører at anbefalt høyde for nye tiltak er ved kt. 2,7 (NN2000) eller høyere.

Sikkerhetsklasse 1 (TEK10/17) med klimapåslag	<b>250 cm</b> over NN2000	Sikkerhetsklasse 2 (TEK10/17) med klimapåslag	<b>266 cm</b> over NN2000	Sikkerhetsklasse 3 (TEK10/17) med klimapåslag	<b>276 cm</b> over NN2000
---	---------------------------------	---	---------------------------------	---	---------------------------------

> *Figur 6: Sikkerhetsklasser ved Sæterberget mot stormflo fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)*

#### Skred

Området ligger ikke innenfor eller i nærhet til registrerte aktsomhetsområder for noen typer skred, men deler av planområdet ligger i et område definert som «mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire» (nve.atlas.no).

Nye tiltak i området må tilfredsstillende krav til stabilitet. Det skilles mellom lokalstabilitet og områdestabilitet:

- Lokalstabilitet: Betegnelsen på en lokalt avgrenset stabilitetstilstand med mulighet for brudd i grunnen. Bruddet begrenses til det lokale påvirkningsområdet for spenningsendringen som har oppstått i skråningen.
- Områdestabilitet: En stabilitetstilstand der et initialt brudd kan igangsette en progressiv fram- eller bakoverrettet bruddutvikling i tilstøtende sprøbruddmaterialer, slik som er typisk for kvikkleire.

Områdestabilitet skal tilfredsstillende krav i NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1] og lokal stabilitet skal dokumenteres iht. Eurokode 7 «Geoteknisk prosjektering» [3].

## 3.2 Prosedyre for utredning av områdeskredfare iht. NVE-veileder 1/2019

Ved vurdering av områdestabilitet skal følgende verifiseres:

1. Tiltaket skal ikke utløse skred i kvikkleire/sprøbruddmateriale
2. Tiltaket skal ikke bli involvert i et kvikkleireskred som starter et annet sted og som dermed suksessivt utvider seg
3. Tiltaket skal ikke bli truffet av skredmasser fra et kvikkleireskred

Veilederen krever at utredning av områdeskredfare må følge prosedyren beskrevet i tabell 3.1 [1], som er oppsummert i Tabell 1 med referanser til kapitler i veiledningen.

> *Tabell 1: Oppsummering av prosedyre for utredning av områdestabilitet*

Steg i prosedyren		Kapittel-referanse [1]
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	2.6
2	Avgrens områder med mulig marin leire	2.2
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	4.2
4	Bestem tiltakskategori	3.3.1
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	4.2
6	Befaring	4.3
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	4.4 og 7
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	4.5
9	Klassifiser faresoner	4.7
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	5
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	7.4

## 4 GEOTEKNISK VURDERING

### 4.1 Utredning av områdestabilitet

Vi følger i det videre NVEs prosedyre for utredning av områdeskredfare som definert i NVE 1/2019 [1], som beskrevet over i kapittel 3.2.

#### **Pkt. 1: Tidligere kartlegging**

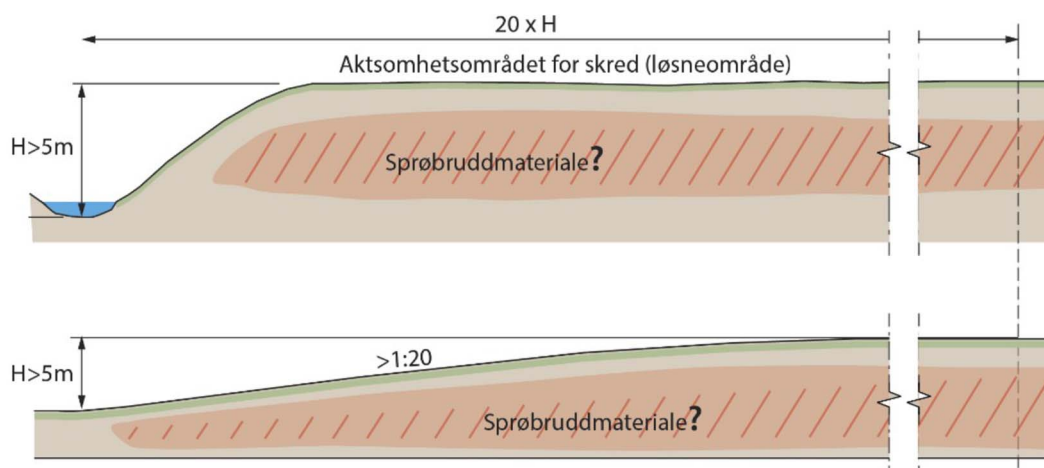
Det er ikke kartlagt kvikkleiresoner i eller ved planområdet.

#### **Pkt. 2: Områder med marin leire**

Området ligger under marin grense. Det forventes mulig leireforekomst som vist i Figur 3 markert i blått.

#### **Pkt. 3: Innledende vurdering av aktsomhetsområde**

Når man skal gjennomføre en innledende vurdering av aktsomhetsområder for områdeskred definerer NVEs 1/2019 blant annet aktsomhetsområde for skred til å være innenfor 20 ganger skråningshøyden, målt fra bunn av skråning som vist i Figur 7.



> Figur 7: Aktsomhetsområde for løseområde, figur 3.1 fra NVE-veileder [1]

Topografien på området er vist i Figur 4, og området har slak helning der det ikke er berg i dagen. Aktsomhetsområdet vurderes innledningsvis å være området sør for Sætersundveien da berg i dagen avgrenser området mot nord.

#### **Pkt. 4: Bestemme tiltakskategori**

Tiltakskategori bestemmes på grunnlag av Tabell 3.2 i veileder [1], som vist i Tabell 2 på neste side.

Tiltaket består av terrengingrep i form av oppfylling av masser ved parkering/båtoppstilling, samt molo. Det skal i tillegg mudres masser. Som følge av masseflyttingen vurderes tiltaket å falle inn under **tiltakskategori K2**.

> Tabell 2: Tiltakskategori med eksempler på type tiltak (utklipp av Tabell 3.2 fra veileder [1])

Tiltaks-kategori	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, 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 veier, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	<b>Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting</b> Massedepionier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, 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, 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

**Pkt. 5: Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde**

Fra flyfoto (Figur 5) kommer det fram at det er berg i dagen i store deler av området. Kritiske skråninger og mulig løснеområder begrenses til der løsmassene har mektighet og egenskaper som muliggjør områdeskred.

Vest og nord for tiltakene er det berg i dagen. Mot øst er terrenget flatt og noe berg i dagen. Disse områdene er følgelig ikke mulige løснеområder, og løснеområder vurderes å være områdene som skal fylles opp i retning sør.

**Pkt. 6: Befaring**

Det ble avholdt en befaring på området den 12.01.2023 hvor geotekniker Hallvard Berner Hammer deltok fra OO. Befaringen hadde som mål å kartlegge bergblotninger/løsmassemektighet og å gjøre vurderinger av løsmasser gjennom prøvegraving.

Prøvegraving ble utført i to punkt, punktene ble utvalgt for å gi et representativt bilde av løsmassene på området. En oversikt over plassering av prøvegraving og bilder (A1-A5) fra befaring er vist i **Error! Reference source not found.** Videre har OO mottatt bilder fra oppdragsgiver tatt den 27.05.2023 (bilde B1-B3). Bildene vises i vedlegg.

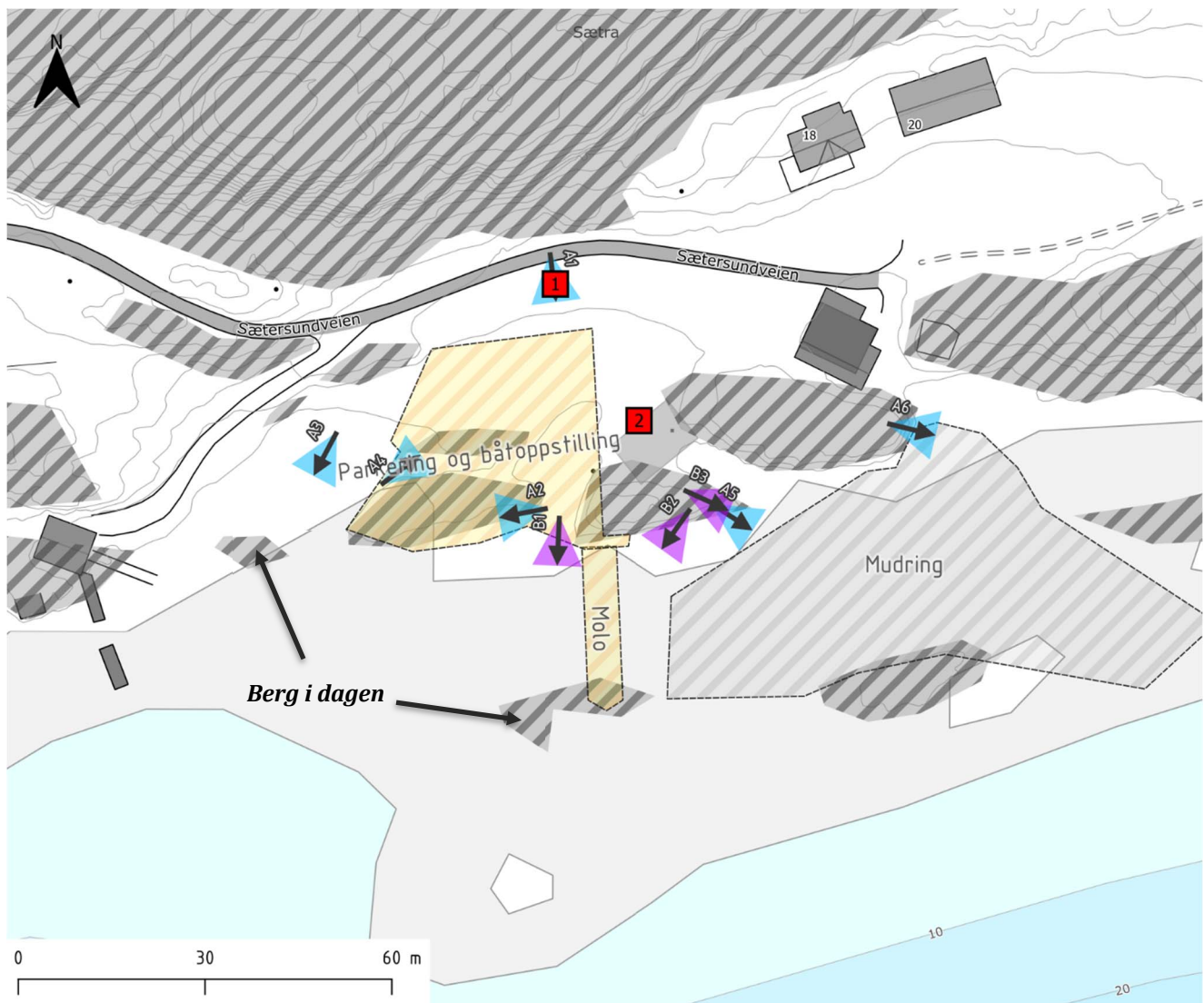
I punkt 1 bestod løsmassene av om lag 1 meter torv/humusholdige masser over et leirelag på om lag 1 meter. Deretter ble større blokker eller mulig berg påtruffet. Leira er vurdert å være middels fast og uten sprøbruddoppførsel.

Løsmassene i punkt 2 bestod av en gradvis overgang fra humusholdige masser til leire med et generelt høyt innhold av steiner og grove masser. Det ble gravd til 1,5 meter dybde og avsluttet ved større blokker/mulig berg.

Bergblotninger ble kartlagt under befaringen og er tegnet inn i **Error! Reference source not found.** Området ved planlagt parkering/båtoppstilling har mye berg i dagen og øvrige deler er gjennom prøvegraving vist å bestå av et tynt løsmassedecke. Løsmassene har ikke sprøbruddoppførsel og har innslag av grove masser. Følgelig er området ved parkering/båtoppstilling ikke et mulig løснеområde.

Skjær i havet vises tydeligst fra bildene B1-B3, samt A5 og A6, på tidspunktet bildene ble tatt var vannstanden ved om lag 1 LAT. Kun tydelige skjær i sjø er kartlagt i **Error! Reference source not found.** Sjøbunnen ved planlagt molo ligger flatt og anslagsvis høyere enn 0 LAT. Oppfyllingen for molo skal gjøres med 1-2 meter masser og avsluttes mot skjær som vit i bilde B1 og B2. Prøvegravingspunkt 2 er nært dette området og løsmassene forventes å ha tilsvarende egenskaper, med mye innslag av grove masser. Følgelig medfører ikke oppfylling for molo fare for områdeskred.

Løsmassene i området som skal mudres er ikke kartlagt ved befaringen, men OO er informert om en om lag 4 meter mektighet. Massene i nærhet til dette området er karakterisert i prøvegravingspunkt 2. Det stilles krav til helning av skråninger ved mudring og at det tas hensyn til utfylling av molo. Mudringen vil avlaste skråning mot sørøst og sørvest. Mot sør og nord avgrenses det meste av området av berg og løsmassene består av mye grove masser. Mudring vurderes dermed å ikke forårsake områdeskred.



> *Figur 8: Oversikt over inkluderte bilder, prøvegravingspunkt, oppfylling/mudring og opptegning av berg i dagen med grå skravrur*

### **Konklusjon etter pkt. 1 – 6**

Det er mye berg i planområdet og løsmassedeckket er ellers tynt. Løsmassene er vurdert gjennom prøvegraving og leirmassene har ikke sprøbruddoppførsel og inneholder dessuten mye innslag av steiner. Som følge av dette er det ikke fare for kvikkleireskred.

Det er dermed ikke nødvendig med videre utredning av pkt. 7 - 11 i NVE-veileder.

## **4.2 Lokalstabilitet**

Lokalstabilitet må tilfredsstilles for utfyllinger og utgravinger. Skråninger av kvalitetsmasser med helning som ikke overstiger 1:1,5 vurderes å ivareta lokalstabilitet.

Ved mudring av masser må det ikke etableres skråninger med helning brattere enn 1:2 for å opprettholde lokalstabilitet. Videre må det ikke mudres i direkte nærhet til moloens fotavtrykk. Avstand fra mudrede områder til utfylling av molo på ikke være mindre enn 10 meter.

## **4.3 Utførelse**

Fylling i vann må bestå av masser av velgradert sprengstein. Aktuell fraksjon kan være 0-600 mm. Større finstoffinnhold må sorteres fra. Fyllmaterialer skal ikke inneholde humus, organisk materiale, frossen jord, snø eller is. Ved fylling i vann går det med mer masse enn teoretisk beregnet. Dette kommer av forhold som at masser kan komme utenfor tiltenkt plassering pga. strøm, egensetninger i fyllmassene og setninger og massefortrenging i originale løsmasser.

Ved fylling fra tipp får velgradert sprengstein gjerne en skråningshelning på 1:1,25 over vann og 1:1,5 under vann. Fyllingsarbeider på land skal legges ut lagvis og komprimeres etter gjeldende standard.

## **5 KONKLUSJON**

Det er dokumentert tilstrekkelig sikkerhet mot områdeskred i henhold til NVEs veileder 1/2019 for planområdet.

## **6 REFERANSER**

- [1] NVE 2019, Sikkerhet om kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper 1/2019, 2020.
- [2] NS-EN 1990-1:2002 A1:2005 NA:2016 (Eurokode 0).
- [3] NS-EN 1997-1:2004 A1:2013 NA:2020 (Eurokode 7).
- [4] NS-EN 1998-1:2004 A1:2013 NA:2021 (Eurokode 8).
- [5] TEK 17: Veiledning om tekniske krav til byggverk.
- [6] SAK 10: Veiledning om byggesak.
- [7] Direktoratet for samfunnsikkerhet og beredskap, «Havnivå og stormflo. Samfunnssikkerhet i kommunal planlegging.» Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2016.

## **VEDLEGG:**

Bilder fra befaring

# VEDLEGG: Bilder fra befaring

---



> *Bilde av prøvegravingpunkt 1*



> *Bilde av prøvegravingpunkt 2*



> *Bilde A1*



> *Bilde A2*



> *Bilde A3*



> *Bilde A4*



> *Bilde A5*



> *Bilde A6*



> *Bilde B1*



> *Bilde B2*



> *Bilde B3*