

NOTAT – VURDERING OMRÅDESTABILITET

Oppdrag	Reguleringsplan landbase Tau	Dokumentkode	10251741-RIG-NOT-001
Emne	Geoteknisk notat - Områdestabilitet	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Bremnes Seashore AS	Oppdragsleder	Solveig Renslo
Kontaktperson	Trond Steinsvik	Utarbeidet av	Martin Høie
Kopi		Ansvarlig enhet	10232011 Seksjon Geoteknikk FE Sør

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert til å utarbeide en reguleringsplan for en landbase for oppdrettsnæringen, med næringsområde og kaianlegg. Det skal også reguleres en småbåthavn og parkeringsplass. Planområdet ligger sør for Tau ferjekai i Strand kommune. I forbindelse med varsel om oppstart av planarbeid har NVE bedt om at faren for områdeskred avklares, også i terrenget høyere opp for planområdet.

Foreliggende notat gir en geoteknisk vurdering med utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Det er ingen kjent kvikkleire i området, men det er en mulighet for sprøbruddsmateriale da tiltaksområdet er under marin grense. På bakgrunn av eksisterende grunnundersøkelser og berg i dagen, vurdert sammen med topografien i området, anses sikkerheten mot områdeskred å være ivarettatt iht. krav i NVE veileder 1/2019.

00	22.02.2024	Vurdering områdestabilitet	Martin Høie	Lise F. Christiansen	Solveig Renslo
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innhold

1	Innledning	3
2	Metodikk	3
3	Områdebeskrivelse	3
3.1	Området og topografi	3
3.2	Løsmasser	4
3.3	Kvikkleire og marin grense	5
3.4	Tidligere skredhendelser	5
3.5	Grunnforhold	6
4	Myndighetskrav	8
5	Vurdering iht. NVEs kvikkleireveileder	8
5.1	Registrerte faresoner i området	9
5.2	Avgrens områder med mulig marin leire	9
5.3	Avgrens områder med terreng muligens utsatt for områdeskred	9
6	Vurdering	11
7	Konklusjon	12
8	Uavhengig kvalitetssikring	12
9	Referanser	12

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert til å utarbeide en reguleringsplan for landbase for oppdrettsnæringen som inkluderer næringsområde og kai med bølgebryter. Tilgrensende området skal reguleres til parkering og småbåthavn. Planområdet ligger sør for Tau ferjekai i Strand kommune. Kaien skal betjene båter til oppdrettsanlegg. I forbindelse med varsel om oppstart har NVE bedt om at faren for områdeskred avklares. Det gjelder også for terrenget høyere opp for planområdet.

Foreliggende notat gir en geoteknisk vurdering med utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

2 Metodikk

Områdestabilitetsvurderingene som presenteres er utført på følgende grunnlag:

- Kartstudie
- Tidligere gjennomførte grunnundersøkelser i området

3 Områdebeskrivelse

3.1 Området og topografi

Det aktuelle området ligger nedenfor Kvednanesvegen, sør for Tau ferjekai i Strand kommune, Figur 3-1. Planområdet består i dag av et parkeringsområde på sjøfylling og et lager/verksted. Flyfoto fra 1971 viser at ila. de siste 50 årene er det foretatt vesentlige endringer i planområdet, deriblant sjøfyllingen utenfor lageret/verkstedet, se Figur 3-1 og Figur 3-2.

Planområdet ligger flatt i terrenget på kote +2.0. Terrenget i bakkant av lageret/verkstedet stiger med gjennomsnittlig helning 1:3.6 mot adressen Kvednanesvegen 85 som ligger på kote +16.0. Terrenghelning er til dels avbrutt av Kvednanesvegen. En støttemur støtter opp terrenget i bakkant av Kvednanesvegen. Omkringliggende terreng er vegetert og flyttblokker observeres på Google maps streetview. På Google maps streetview observeres det berg i dagen, angitt i røde sirkler i Figur 3-1. Strandsonen i vest består av større steiner.



Figur 3-1: Kart fra Norge i Bilder over tiltaksområdet i 2020 [1]. Røde sirkler angir observasjoner av berg i dagen.

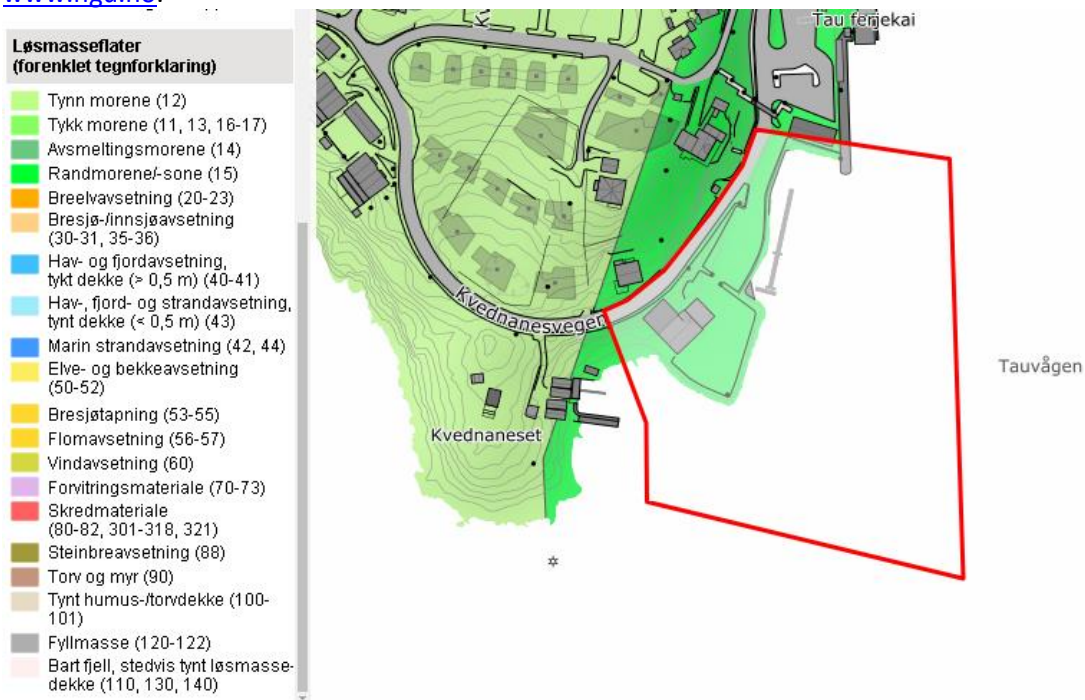


Figur 3-2: Kart fra Norge i Bilder over tiltaksområdet i 1971 [1].

3.2 Løsmasser

NGUs løsmassekart [2] som vist i Figur 3-3, angir at hele tiltaksområdet består av morenemateriale. Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om

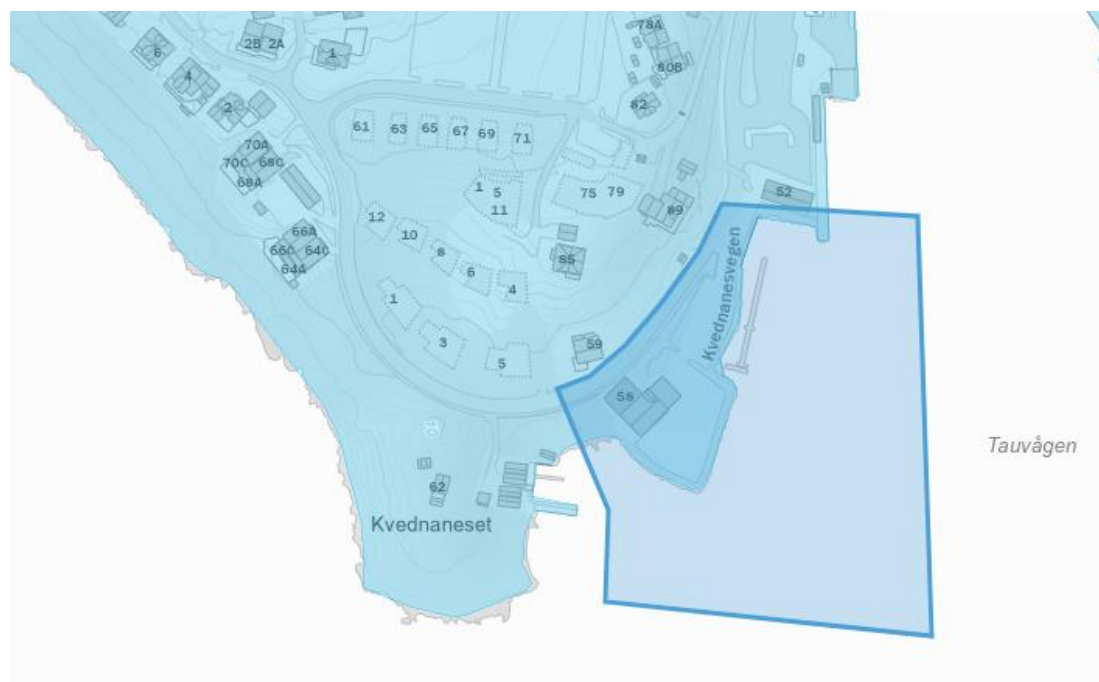
løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 3-3: NGU løsmassekart angir at tiltaksområdet består av morenemateriale [2].

3.3 Kvikkleire og marin grense

Området ligger under marin grense, se Figur 3-4. I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [3] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området eller området rundt.



Figur 3-4: NVE Atlas angir at hele området er under marin grense [3].

3.4 Tidligere skredhendelser

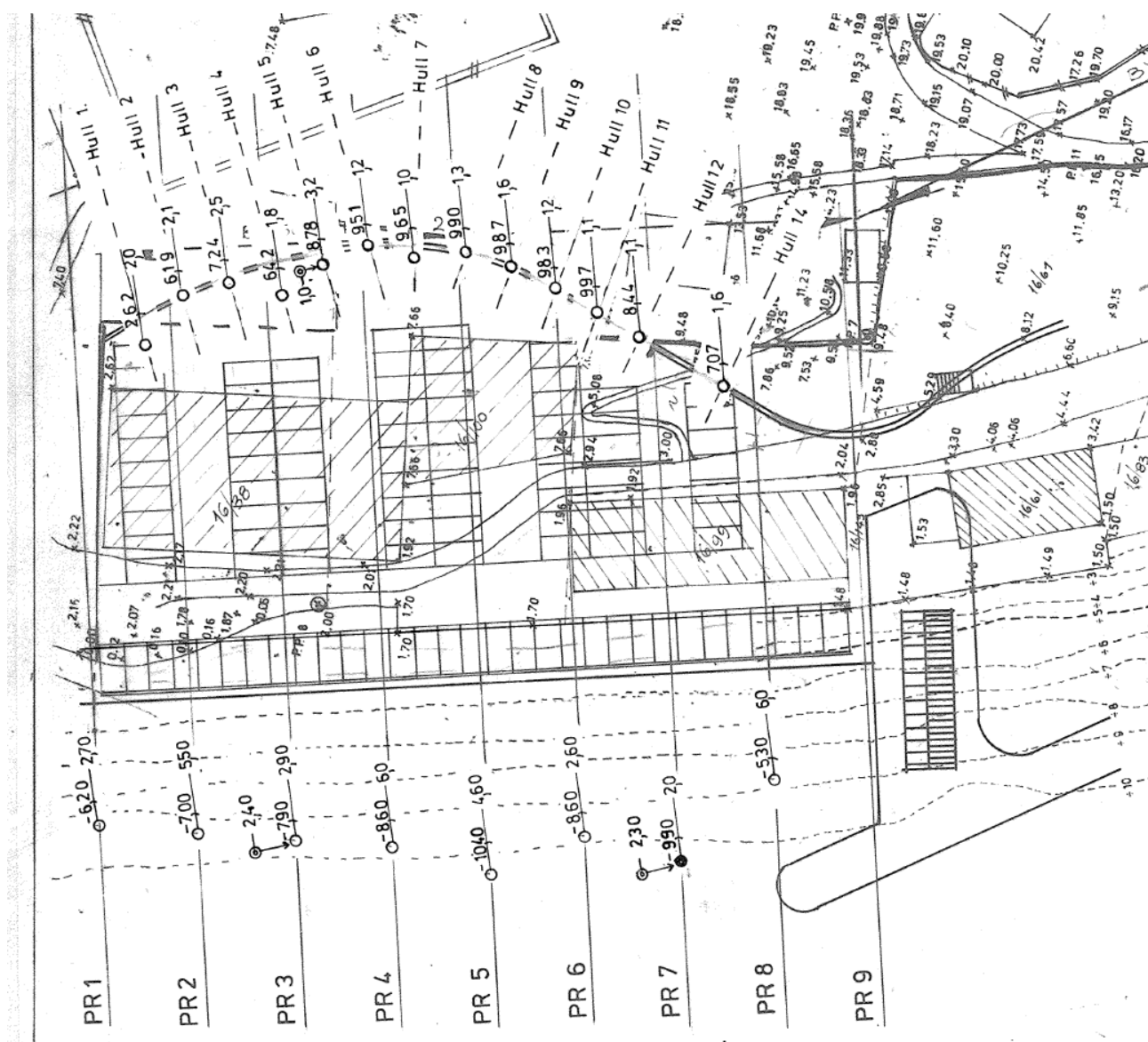
Det er ikke registrert tidligere skredhendelser mht. kvikkleire i området.

3.5 Grunnforhold

Det er tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i nærheten av aktuelt planområde:

- Ld244a «Landtidsparkering ved Tau Fk, 1979, Statens vegvesen [4]
- 20141029 «Rv. 13 Tau fergekai – Dykkdalb», 2014, Statens vegvesen [5]

I rapport nr. Ld244a er det utført 8 enkeltsonderinger i sjø og 14 enkeltsonderinger på land i tilknytning med bl.a. sjøfyllingen som inngår i dagens planområde. Profilene utført i sjø viser til 1-2 m øvre lag av løst lagret grusig sand. Under dette registreres fastere masser. Nærmere Tau fergekai registreres en opphopning av finere masser, mest sannsynlig forårsaket av strømforhold som båtene i ferjeleiet setter opp. I rapporten ble det anmodet fjerning av finstoffmasser, samt bruk av store steiner til å bygge opp sjøfyllingen over den løst lagrede grusige sanden. På land, direkte bakom nåværende lager/verksted, registreres berg i 1.1-2.5 m under daværende terreng. En prøvetaking påviser T1 sandig, siltig grus.



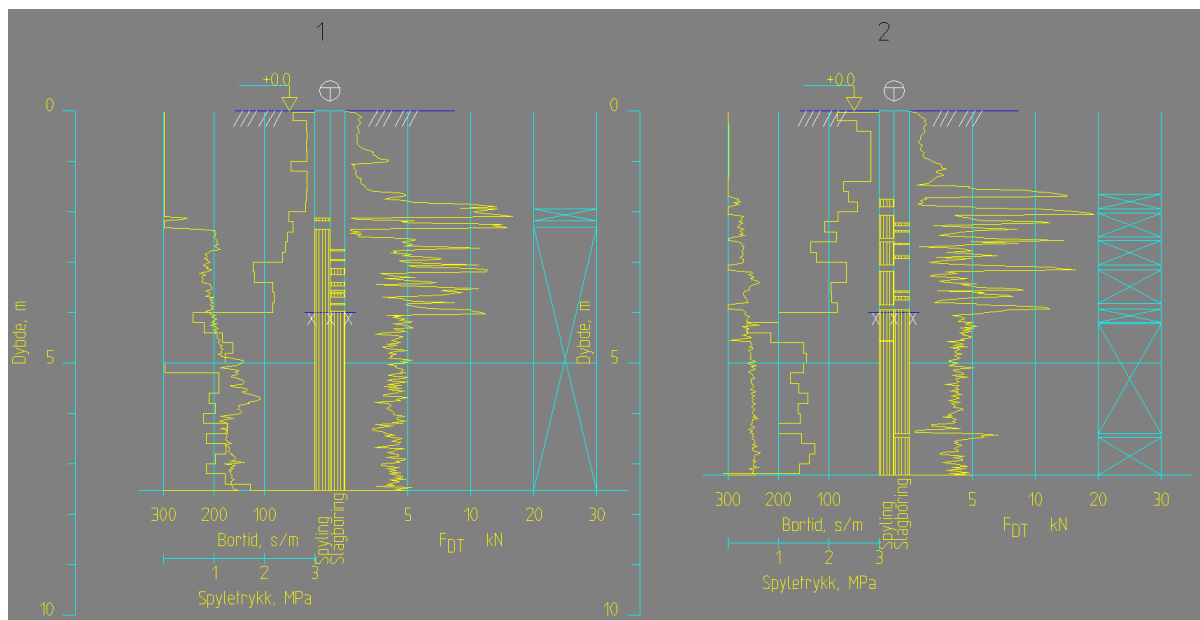
Figur 3-5: Utklipp fra oversiktskart fra rapport Ld244a som viser utførte enkeltsonderinger i sjø og på land. Tegningen viser plasseringen av Bnr./Gnr. 16/38.

I rapport nr. 20141029 er det utført 4 tett plasserte totalsonderinger (nr. 1-4) like nordøst for planområdet, se Figur 3-6. I totalsonderingene registreres det løst lagrede masser fra sjøbunn til

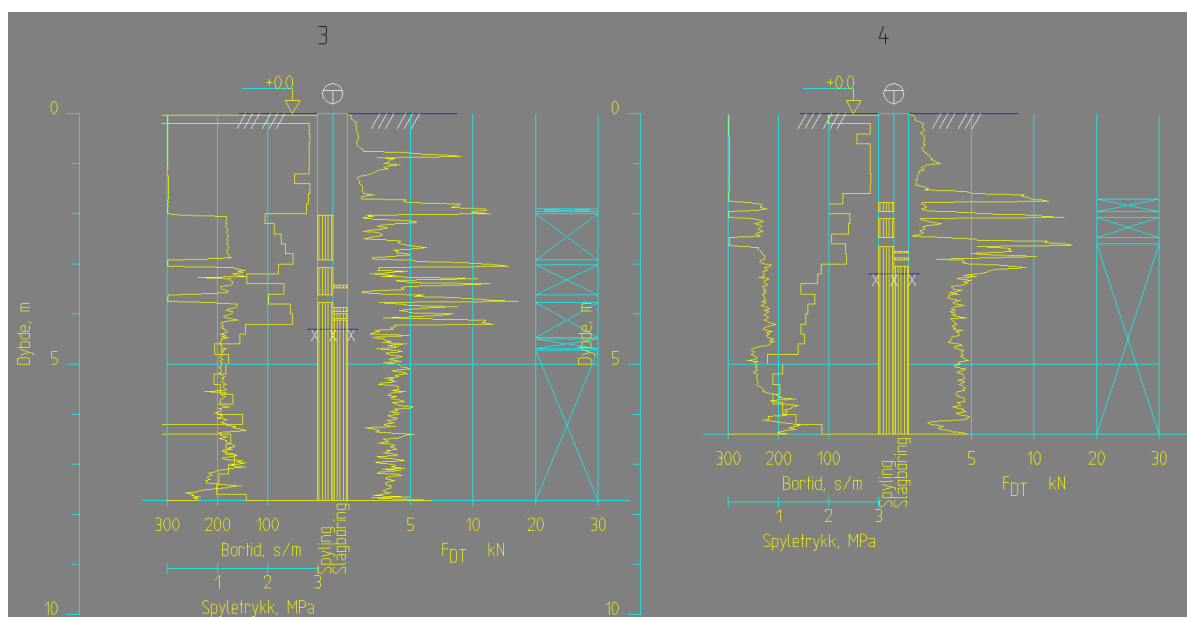
1.5-1.8 m dybde. Deretter registreres faste masser til antatt berg ved 3.2-4.3 m dybde, se Figur 3-7 og Figur 3-8.



Figur 3-6: Utklipp fra NADAG som viser rapportnr. 20141029 sine totalsonderinger nr. 1-4 i henhold til planområdet.



Figur 3-7: Totalsonderinger nr. 1 og 2 fra rapportnr. 20141029.



Figur 3-8: Totalsonderinger nr. 3 og 4 fra rapportnr. 20141029.

4 Myndighetskrav

Gjeldene regelverk og veileder legges til grunn for vurdering av lokal- og områdestabilitet for tiltaket:

- NVEs veileder nr 1/2019 [6]
- Plan og bygningsloven (PBL) [7]
- Byggteknisk forskrift (TEK17) [8]
- NS-EN 1997-1:2004+A1:213+NA:2016 (Eurokode 7, del 1) [9]

Byggteknisk forskrift (TEK17) kapittel 7 «Sikkerhet mot naturpåkjenninger» krever at (§7-1)

- Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger
- Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

5 Vurdering iht. NVEs kvikkleireveileder

NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [6] gir retningslinjer og krav til utredninger av skredrisiko for utbygging i kvikkleireområder. For konkrete tiltak er krav til utredninger og sikkerhetsnivå bestemt av tiltakskategori og faregradsklasse.

Tabell 3.1 i nevnte kvikkleireveileder belyser prosedyre for utredning av områdeskredfare. Tabell 5-1 viser en oppsummering av gjennomgangen av prosedyren for vurdering av områdestabilitet for planområdet. Vurdering av punktene er videre gitt i avsnitt 5.1 t.o.m. 5.5.

Tabell 5-1: Oppsummering av prosedyre iht. NVE Veileder 01/2019

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1.	Registrerte faresoner i området	Ingen registrerte faresoner i området
2.	Avgrens områder med mulig marin leire	Mulig marin leire i området, under marin grense
3.	Avgrens områder med terreng muligens utsatt for områdeskred	Over 1:20 helning og høydeforskjell over 5 m i området
4.	Bestem tiltakskategori	-
5.	Gjennomgang av grunnlag	Det er ikke påvist sprøbruddsmateriale i tidligere utførte borer i området, se kap. 3.6. Det er observert berg i dagen enkelte steder ovenfor planområdet. Strandsonen fra planområdet kan anses som «langgrunn».
6.	Befaring	-
7.	Gjennomfør grunnundersøkelser	-
8.	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løse- og utløpsområder	-
9.	Klassifiser faresoner	-
10.	Dokumenter tilfredsstillende sikkerhet	-
11.	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	-
	Konklusjon	Basert på topografi, observasjoner av berg i dagen og grunnforhold vurderes det som at det ikke er fare for at tiltaket ligger i et løse- eller utløpsområde for områdeskred av kvikkeleire/sprøbruddmateriale. Sikkerhet mot områdeskred er dermed ivaretatt iht. krav i NVE veileder 1/2019.

5.1 Registrerte faresoner i området

Det er ingen registrerte faresoner i området.

5.2 Avgrens områder med mulig marin leire

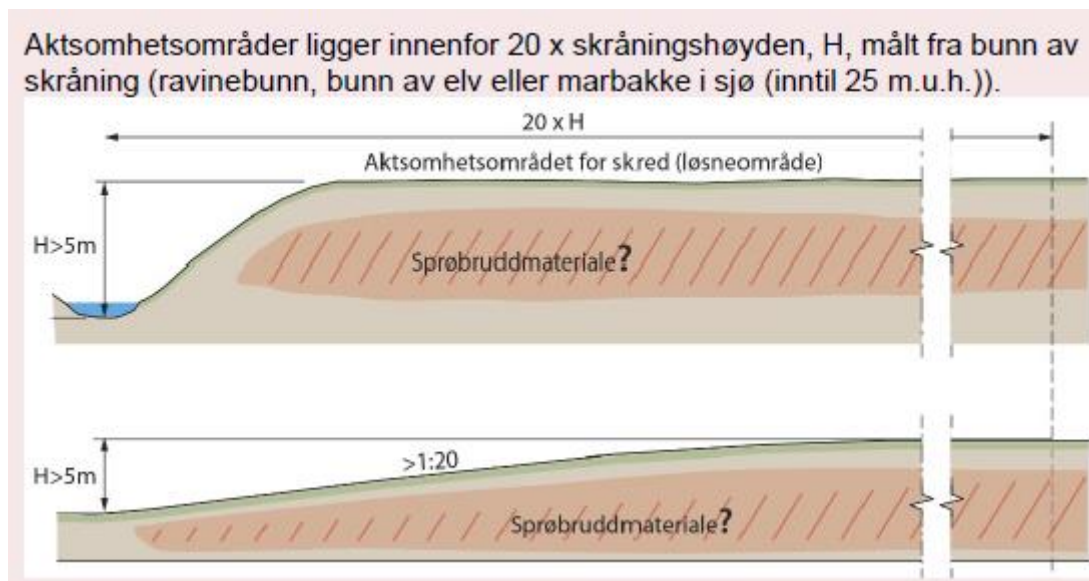
Hele området ligger under marin grense, så sprøbruddmateriale i området kan ikke utelukkes.

5.3 Avgrens områder med terreng muligens utsatt for områdeskred.

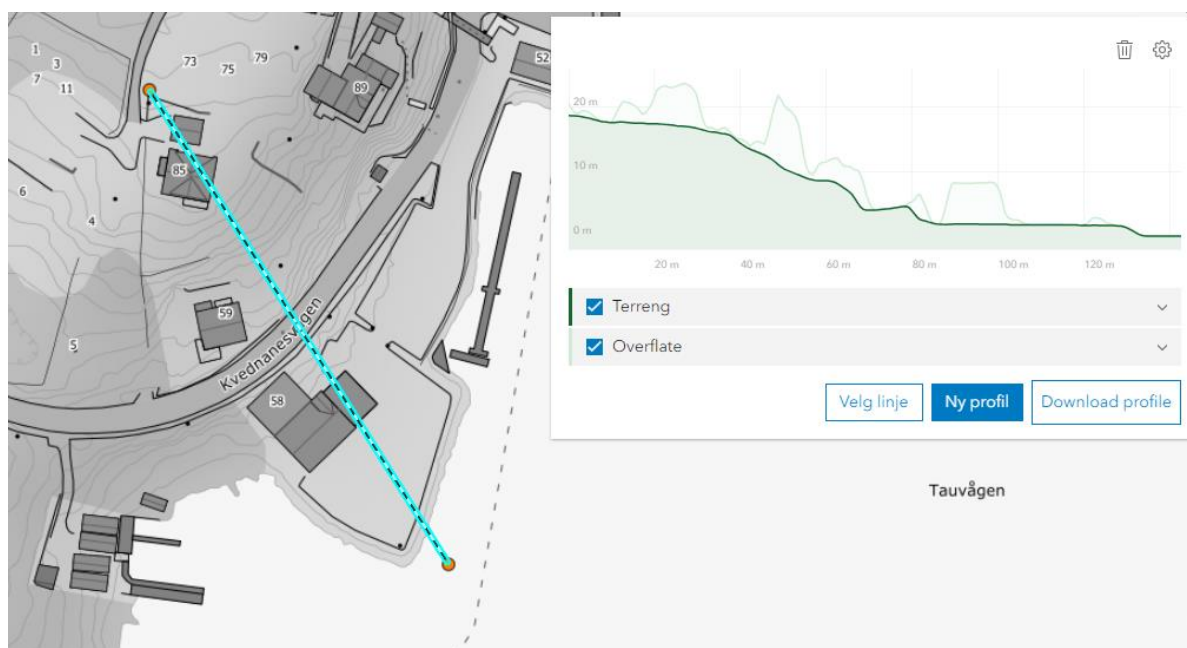
I henhold til NVE veileder 01/2019 [6] skal det utføres en terrengeanalyse med konservative kriterier for å begrense aktsomhetsområdene til områder der topografien gir mulighet for områdeskred.

Følgende kriterier skal benyttes på dette stadiet i utredningen:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter



Figur 5-1: Aksomhetsområde for løseområde, fra kvikkleireveileder [6].

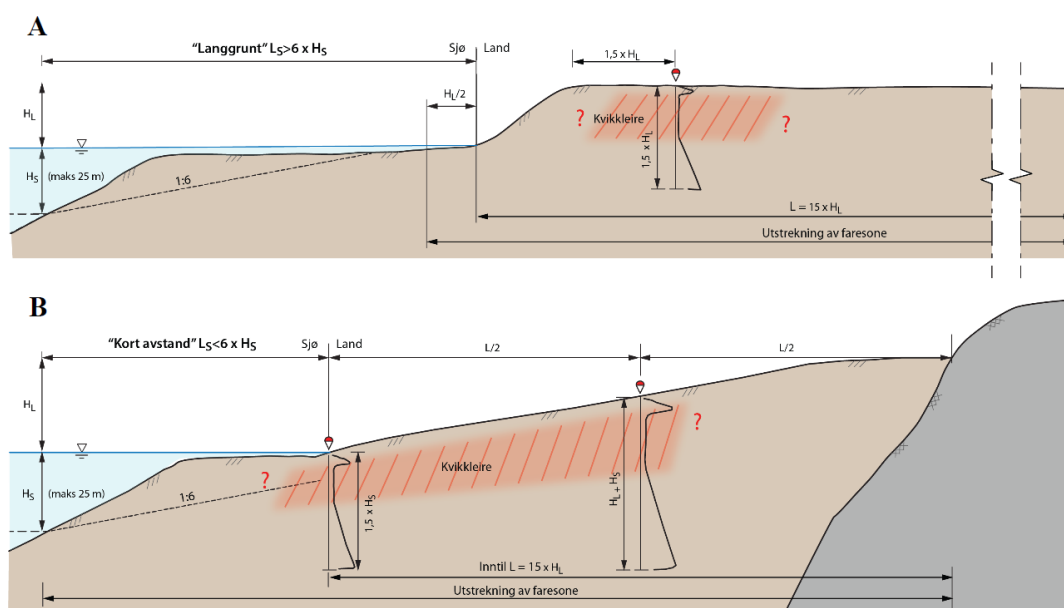


Figur 5-2: Profil trukket fra nordvest til sørøst. Høyde terreng registrert fra kote +16.0 til +2.0 [10].

Med gjennomsnittlig helning på 15.5 grader, tilsvarer det et fall på omtrent 1:3.6

Området kan med denne helningen og høydeforskjellen, være utsatt for områdeskred dersom det er registrert bløte masser i området. Det er derimot registrert friksjonsmasser, og det observeres berg i dagen og flyttblokker.

NVEs eksterne rapport nr. 9/2020 «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred» [11] inneholder prosedyre for vurdering av utbredelse av faresoner i sjø. Det beskrives her at sjøbunnskart skal nyttes til å undersøke om det er «langgrunt» eller «kort avstand» ut til marbakken, i henhold til figurutklipp vist i Figur 5-3.



Figur 5-3: Topografiske kriterier i strandsonen og på land (utklipp) [11].

Dersom det er «langgrunt» er det ikke behov for boringer langs strandlinjen. Med H_S lik 15 m er avstanden til strandlinje (retning tiltaksområdet) 122 m. Dette er over $6 \times H_S$ ($6 \times 15 \text{ m} = 90 \text{ m}$) med god margin. Det er dermed ikke nødvendig med boringer i strandlinje. Helningen her vil være omtrent 1:9.5.



Figur 5-4 Sjøbunnskoter og lengde til strandlinje [12].

6 Vurdering

Fra tidligere utførte grunnundersøkelser er det hovedsakelig registrert løse og faste friksjonsmasser rundt hele tiltaksområdet.

Det er registrert berg i dagen, blokkrikt terreng og kort dybde til berg i terrenget høyere enn planområdet. På bakgrunn av dette vurderes sikkerheten mot områdeskred ovenfra planområdet å være ivaretatt.

Strandsonen fra planområdet kan anses som «langgrunn», og basert på tidligere topografi, grunnundersøkelser som registrerer friksjonsmasser og kort dybde til berg under sjøbunn, vurderes sikkerheten mot områdeskred fra strandsonen å være ivaretatt.

7 Konklusjon

Basert på topografi, observasjoner av berg i dagen og grunnforhold vurderes det som at det ikke er fare for at planområdet ligger i et løsne- eller utløpsområde for områdeskred av kvikkleire/sprøbruddmateriale. Sikkerhet mot områdeskred er dermed ivaretatt iht. krav i NVE veileder 1/2019.

Stabiliteten av sjøfyllingen er ikke vurdert eller hensyntatt i dette notatet. Grunnundersøkelser i tiltaksområdet må vurderes gjennomført for å bekrefte lokal stabilitet før utbygging. Det må vurderes behov for grunnundersøkelser for alle konstruksjoner/fyllinger i planområdet.

8 Uavhengig kvalitetssikring

Det vil ikke være behov for uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurdering i foreliggende rapport.

9 Referanser

- [1] Norge I bilder, [internett]. Tilgjengelig: norgeibilder.no
- [2] Norsk geologisk undersøkelse (NGU), [internett]. Tilgjengelig: ngu.no
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), [internett]. Tilgjengelig: atlas.nve.no
- [4] Statens vegvesen, rapport nr. Ld244a «Langtidsparkering ved Tau Fk, 1979
- [5] Statens vegvesen rapport nr. 20141029, 2014
- [6] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred», 2019
- [7] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, LOV 2008-06-27 nr. 71 – Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), 2013
- [8] Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift (TEK17), 2017
- [9] Standard Norge, Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 1: Almenne regler, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016+NA:2020, 2020
- [10] Kartverket, «Høydedata», [internett]. Tilgjengelig: hoydedata.no
- [11] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Ekstern rapport 09/2020: «Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred»
- [12] Kystverket, [internett]. Tilgjengelig: kystverket.no/kystinfo