

Oppdragsgiver: **Frosta Brygge AS**

Oppdragsnr.: **5183431** Dokumentnr.: **5183431-RIG-01**

Til: Frosta Brygge AS v/ Terje Viken

Fra: Norconsult AS, Egil A. Behrens

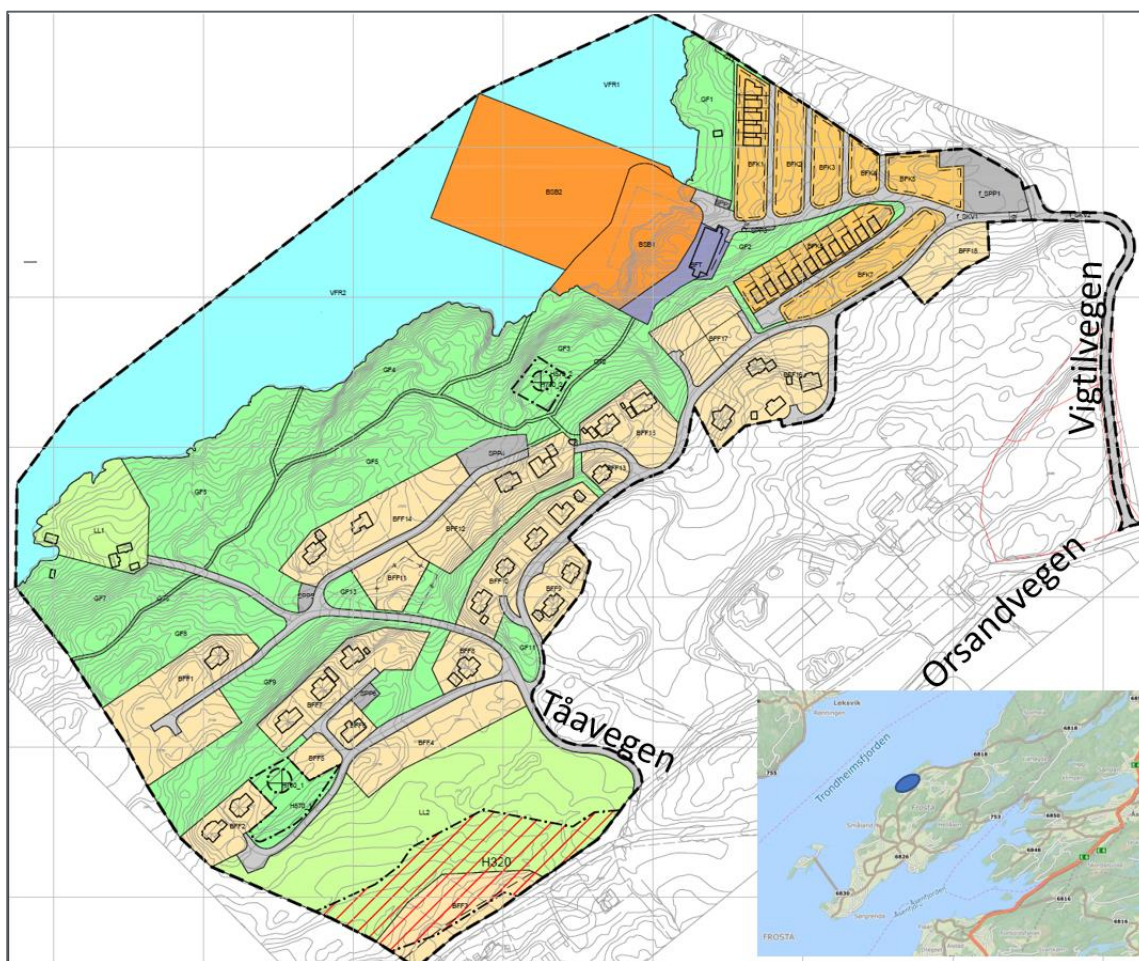
Dato: 2023-04-20

## ► Detaljregulering hytteområde Vigtil og Frosta brygge - kvikkleireskredfarevurdering

### 1 Innledning

Det er tidligere, i perioden cirka 2007-2022, detaljregulert områder ved Vigtil og Frosta brygge. I forbindelse med reguleringsendring for deler av området er Norconsult engasjert for å bistå Frosta Brygge AS med avklaring av kvikkleireskredfare for det samlede reguleringsområdet benevnt «Hytteområde Vigtil og Frosta brygge». Dette notatet sammenstiller kvikkleireskredfarevurderingen, som er utført iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019.

Ustrekning av aktuelt reguleringsområde er vist i Figur 1.



Figur 1: Utsnitt fra reguleringsplankart. Områdets beliggenhet er skissert med blå ellipse i oversiktskart nederst til høyre.

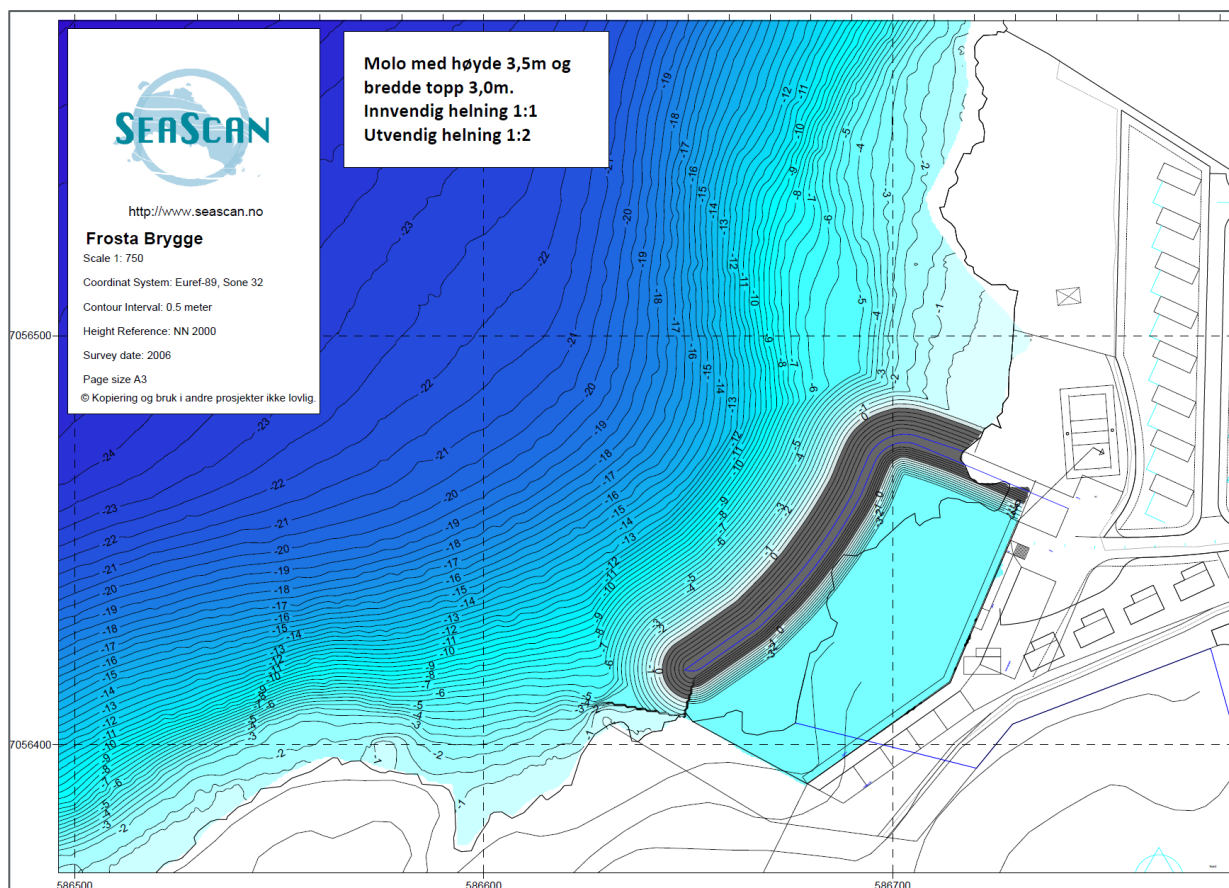
## 2 Terreng og grunnforhold

### 2.1 Terreng

Planområdet grenser mot Trondheimsfjorden i nordvest og består av relativt kupert terreng.

Ovenfor planområdet er det stort sett slakere terreng. I løsmassefylte nedsenkninger i terrenget og i flate områder (jorder i sydøst) er terrenghelningen stort sett mindre enn 1:20 (5%).

Sjøbunnstopografien ved planlagt småbåthavn er detaljert kartlagt ved scanning, se utsnitt i Figur 2. Sjøbunnskartet viser at sjøbunnsheiningen er nokså jevn i området nærmest land, og opp mot helning 1:3. Utover i sjøen slaker sjøbunnen ut på dybde omtrent 20-25 m.

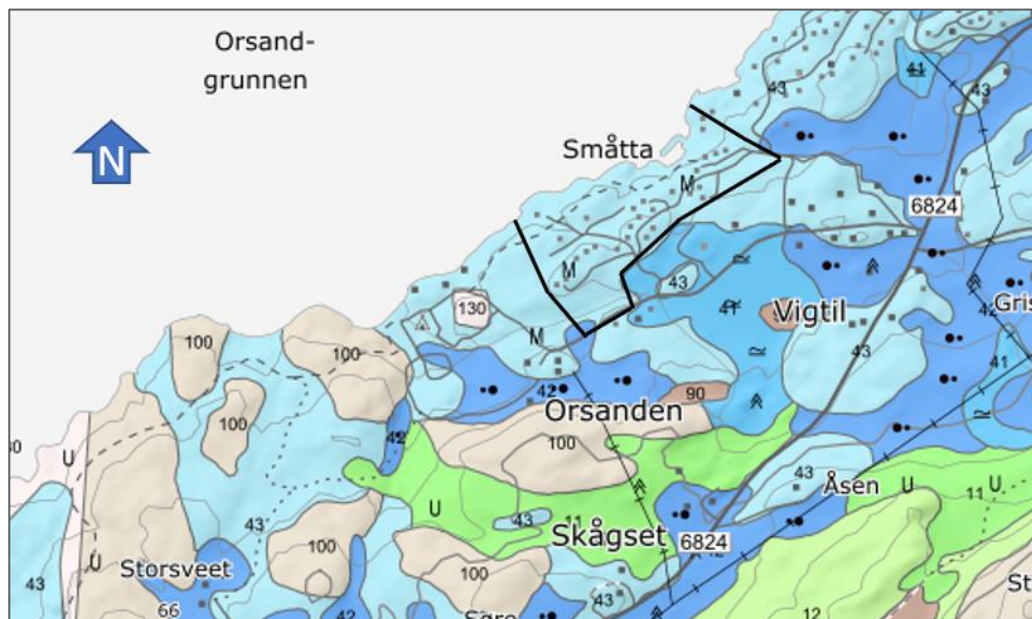


Figur 2: Utsnitt fra detaljert sjøbunnskart fra Seascan. Inkludert planlagt geometri for etablert molo.

### 2.2 Grunnforhold

Hele planområdet og tilstøtende områder ligger under marin grense.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har laget løsmassekart opprinnelig i målestokk 1:50 000 i Frosta-området. Løsmassekartet indikerer at det aller meste av planområdet har et tykt løsmassedekke over fjell (se Figur 3). I ovenforliggende terreng sydøst for planområdet er det stedvis kartlagt havavsetninger.



Figur 3: Utsnitt fra NGUs løsmassekart (digitalisert fra papirkart 1:50000). Planområdet skissert med sort linje. M i kartet angir påtruffet morene. Omtrent hele planområdet er i område angitt som hav-, fjord- og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen (lys blå farge).

I Nasjonal database for grunnundersøkelser (NADAG) er det ikke registrert noen tidligere grunnundersøkelser i området.

### 2.3 Fjell i dagen

Flyfoto over området viser at det er fjell i dagen ved sjøkanten langs hele planområdet (kun med korte opphold inntil cirka 30 m på det meste).

Detaljert topografisk kart viser knudrete terreng og bratte helninger mange steder i planområdet. Vi utførte en befaring med fokus på terrenghelninger og fjell i dagen den 17. april 2023 for å fastslå om og eventuelt hvilke av de bratte helningene og knudrete områdene som er tydelig fjell i dagen. Fjell i dagen vil begrense mulige løsmasseskred.

En oversikt over påviste punkt med fjell i dagen er vist i vedlagt oversiktstegning. Her er også GPS-spor fra befaringen vist. Det vil i tillegg være flere steder med fjell i dagen i og rundt planområdet som ikke fremkommer av vedlegget.

### 3 Kvikkleireskredvurdering

Sikkerhet mot kvikkleireskred skal iht Plan- og bygningsloven §28-1 avklares blant annet for detaljreguleringsplaner. NVEs veileder om sikkerhet mot kvikkleireskred (NVE 1/2019) angir en fremgangsmåte og beste praksis for hvordan gjøre en slik skredfarevurdering, og er hjemlet som preakseptert oppfyllelse av PBL §28-1 via TEK17 §7-3. Skredfarevurderingen her baseres på prinsippene og fremgangsmåten i NVE 1/2019.

#### 3.1 Kjente kvikkleirefaresoner i nærheten

Det er ingen registrerte kvikkleirefaresoner i planområdet eller i nærliggende områder, men det er sannsynligvis gjort minimalt med grunnundersøkelser i området fra før av, og kvikkleireskredfare kan ikke utelukkes av den grunn.

#### 3.2 Områder med mulig marin leire

Mange steder i og utenfor planområdet er det fjell i dagen med små mellomrom.

Ettersom det er fjell i dagen langs hele sjøkanten, vil eventuelle undersjøiske løsmasseskred (deriblant kvikkleireskred) ikke kunne berøre planområdet på land. Det regulerte sjøområdet vil kunne bli berørt.

I hele planområdet (landdelen) er det fjell i dagen med jevne mellomrom. Det vil derfor ikke kunne oppstå områdeskred / skredforplantning. Ut fra NGUs løsmassekart er planområdet i all hovedsak utenfor område med mulighet (risiko) for marin leire. (Hav-, fjord- og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen regnes ikke som område med mulighet for marin leire når NGUs kartlegging er gjort i målestokk 1:50 000).

I ovenforliggende terreng er det mulighet for marin leire (mørkere blå farge i Figur 3). I disse områdene er imidlertid terrenghelningen liten.

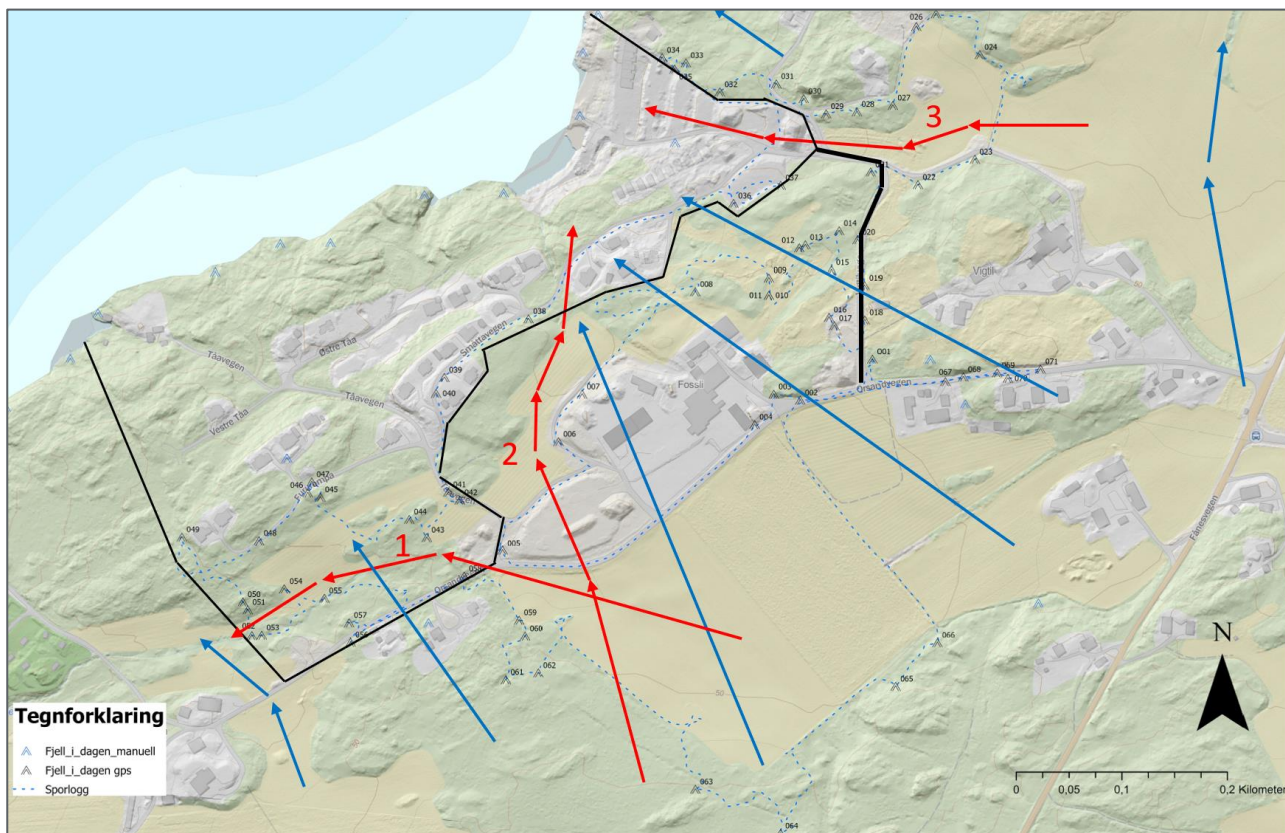
#### 3.3 Terrengforhold som kan avkrefte kvikkleireskredfare

Terrengdet er det er mulighet for marin leire (i hovedsak ovenfor reguleringsområdet) har høydeforskjeller på mer enn 5 m og er nokså jevnt hellende. Helningen er stort sett liten. Ved terrenghelning slakere enn 1:20 (5%) vil det ikke kunne utløses eller forplante seg kvikkleireskred. I kriteriet 1:20 ligger det inne en sikkerhetsmargin, og ved geoteknikers korrekte opptegning av kritiske profiler for evt skredutbredelse, kan en mildere grense på 1:15 (6,7%) legges til grunn.

#### 3.4 Terrengvurdering og kritiske snitt

Ved å sammenholde kjente punkt med fjell i dagen med topografisk kart, ser vi 3 mulige kritiske profiler for eventuell kvikkleireskredutbredelse, se Figur 4. Øvrige skredbaner kan utelukkes ut fra påvist fjell i dagen, samt terreng som leder skredmasser naturlig utenom reguleringsområdet. Lengst øst er terrenghelningen størst ned mot nord, og eventuelle skredmasser vil ledes utenom reguleringsområdet. Det samme gjelder lengst sydvest (ledes utenom mot nordvest).

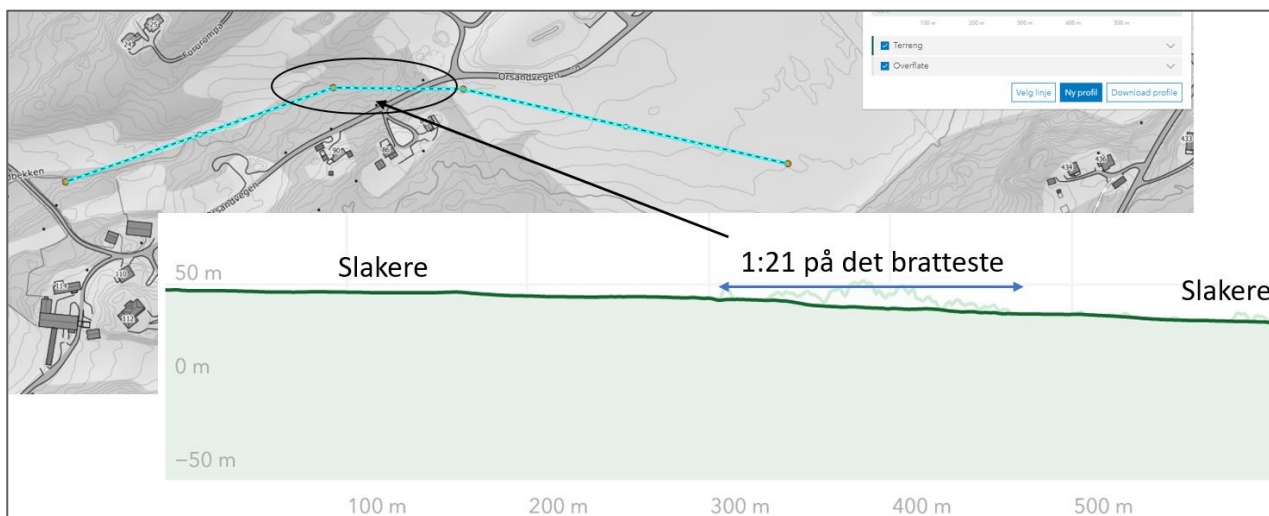
Reguleringsområdet vil ikke kunne være løsneområde for skred, men ut fra de 3 rødmarkerte profilene vurderes det om terrengdet ovenfor reguleringsområdet er såpass bratt at skred ovenfor reguleringsområdet kan ha utløp inn i reguleringsområdet. Terrengprofilene er lagt i bue for å følge terrengets bratteste helning (vinkelrett på høydekurver). Terrengprofilene tas ut fra hoydedata.no.



Figur 4: Oversikt over profiler for skredutbredelse. Blå piler er skredbaner som utelukkes på grunn av fjell i dagen og terrenghold, mens røde piler er kritiske profiler som studeres. Sort linje viser planområdegrense inkl atkomstvei.

#### Profil 1 (Figur 5):

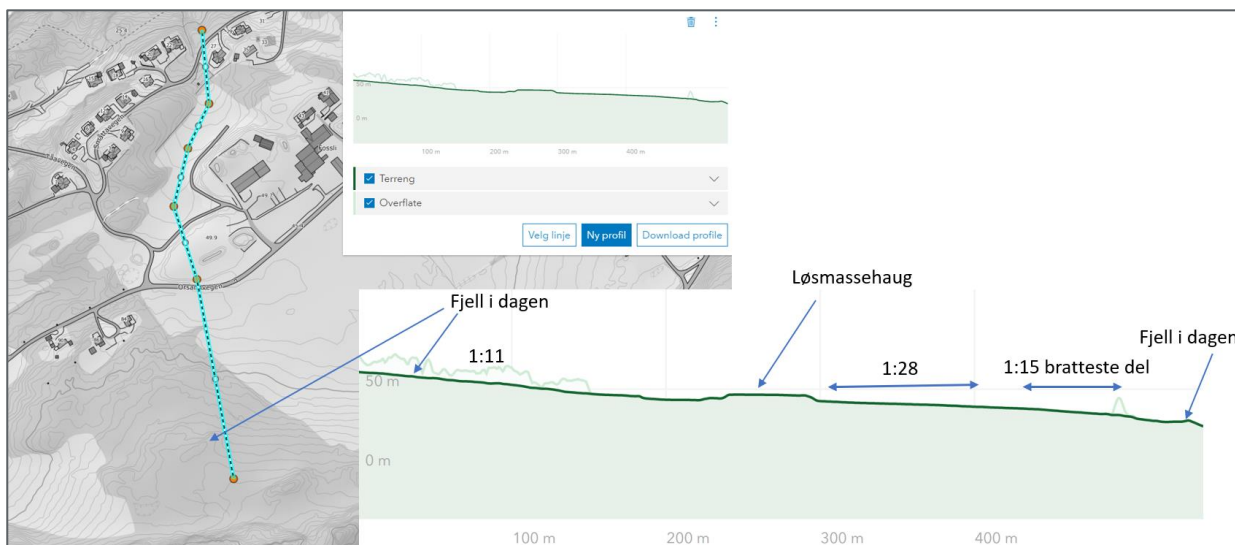
Profil 1 starter på jorde sydøst for planområdet. Her er løsmassene ukjente, men terrenget er vesentlig slakere enn 1:15. Inn mot og gjennom planområdet er terrenget noe brattere, opp mot 1:21. Hele profilet er altså slakt nok til at kvikkleireskredfare kan utelukkes.



Figur 5: Profil 1 (gjennom sydvestre del av planområdet).

### Profil 2 (Figur 6):

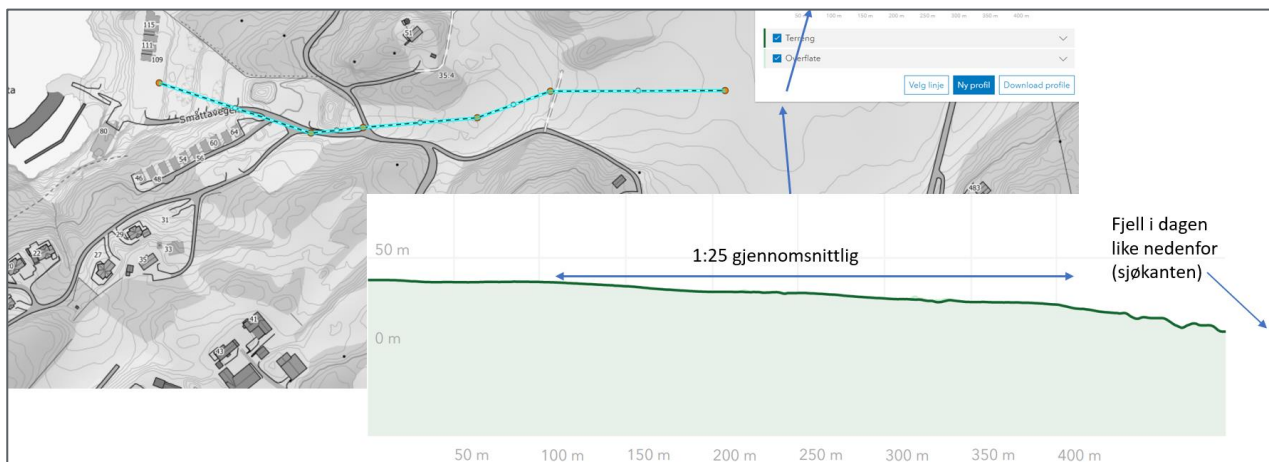
Profil 2 starter i skogsområde i syd like ved 2 kjente forekomster av fjell i dagen. Her er helningen inntil 1:11. Videre slaker terrenget ut på jordet og er tilnærmet flatt. Det er fylt opp en løsmassehaug omtrent midtveis i snittet. Det er sannsynlig at det er grunt til fjell under denne (ut fra sideliggende fjellblotning, på vestsiden av haugen og like nord). Videre er terrenghelningen opp mot 1:15 (brattere lenger ned der det er fjell i dagen). Øvre del av profilet er altså noe brattere enn 1:15, men på grunn av flere fjellblotninger (fjell i dagen) i dette området sammen med flatt terreng nedenfor og en viss grad av avledning rundt løsmassehaugen, vil ikke dette i realiteten kunne utgjøre noen kvikkleireskredfare for planområdet. Det bratte området (1:11) er så vidt utenfor område med marin leire i NGUs kartlegging (dvs ikke aktsomhetsområde for kvikkleireskred). Områder med observert fjell i dagen samsvarer generelt godt med NGUs kart.



Figur 6: Profil 2 (syd-nord ned mot planområdet).

### Profil 3 (Figur 7):

Profil 3 starter på jorde øst for planområdet og følger smal tarm av jordet ned mot planområdets østre ende. Det er fjell i dagen på begge sider av jordetarmen. Terrenghelningen er nokså jevn på cirka 1:25 frem til nedre del av profilet (inne i planområdet), det vil si at planområdet ikke kan rammes av kvikkleireskred fra ovenforliggende terreng i dette området. Også i denne delen av planområdet er det kort avstand mellom fjellblotninger slik at det ikke kan oppstå område med skred selv om terrenghelningen lokalt er noe brattere enn 1:15 lengst ned i profilet (ved Frosta brygge).



Figur 7: Profil 3 (fra øst inn i planområdet).

#### Sjøområdet ved regulert småbåthavn (oransje område i Figur 1):

I sjøområdet ved planlagt småbåthavn og utfylt molo er sjøbunnsbelningen opp mot 1:3. Fra dybde cirka 20 m og videre utover i sjøen er det vesentlig slakere sjøbunn og det er flere grunne områder lenger ut. Den nokså jevne sjøbunnsprofilen indikerer at det er løsmasser på sjøbunnen utenfor utbygget molo.

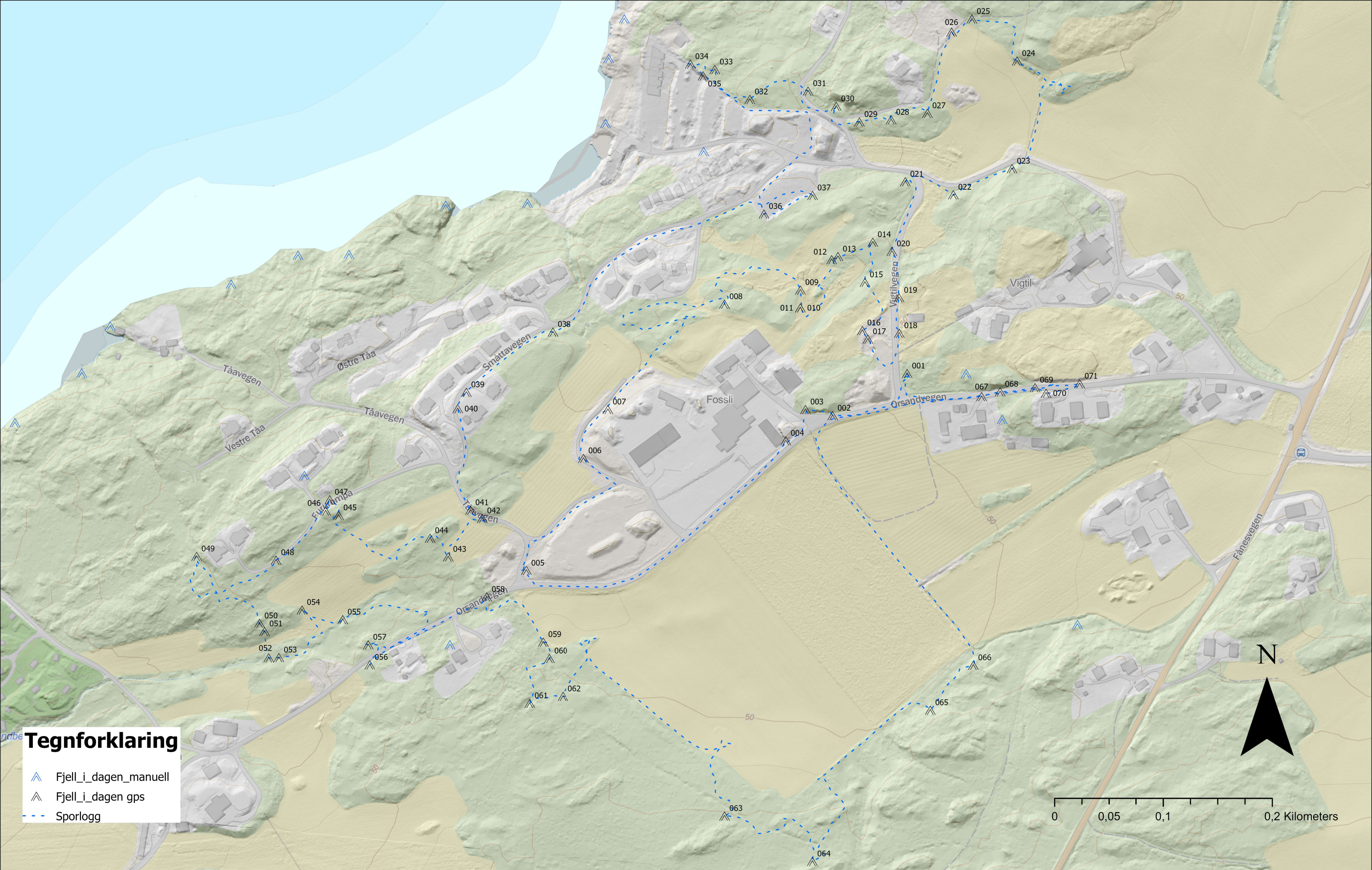
Det kan finnes kvikkleire et stykke under havnivå og kvikkleireskred i sjøområdet kan ikke utelukkes ut fra sjøbunnsprofilen alene. Ettersom det er fjell i dagen langs hele sjølinjen langs hele planområdet og i god avstand i begge retninger, samt at sjøbunnen slaker ut på dybde cirka 20-25 m, vil eventuelle skred på sjøbunnen ikke kunne ramme bebyggelse på land, det vil si at eventuelle skred på sjøbunnen ikke vil utgjøre noe områdestabilitetsproblem. Lokalstabilitet for utbygging i sjøen må vurderes konkret i den enkelte utbygging.

#### 4 Konklusjon

- Terrengvurderinger (topografi) sammenholdt med observert fjell i dagen viser at ingen del av planområdet kan rammes av kvikkleireskred fra ovenforliggende områder.
- Det er ingen sammenhengende områder med løsmasser innenfor landdelen av planområdet som kan medføre områdeskred (kvikkleireskred).
- Det er fjell i dagen med små mellomrom i sjøkanten langs hele planområdet, slik at planområdets landdel ikke kan rammes av eventuelle undersjøiske skred.
- Regulert småbåthavn ligger i sjøområde der vi ikke kjenner grunnforholdene. I og med at det er fjell i dagen langs hele sjølinjen langs hele planområdet og i god avstand i begge retninger, vil eventuelle skred på sjøbunnen ikke kunne ramme bebyggelse på land. Lokalstabilitet for utbygging i sjøen må vurderes konkret i den enkelte utbygging.
- Områdestabiliteten er med dette uproblematisk for hele planområdet. Lokalstabilitet (lokale løsmasseskråninger, fundamentering og lignende) må vurderes i hvert enkelt tilfelle der det er aktuelt. Vi har ikke vurdert lokalstabiliteten av utbygd molo.

|         |            |              |                 |                    |             |
|---------|------------|--------------|-----------------|--------------------|-------------|
| 1       | 2023-04-20 | Ferdig notat | Egil A. Behrens | Christofer Klevsjø | Willy Wøllo |
| Versjon | Dato       | Beskrivelse  | Utarbeidet      | Fagkontrollert     | Godkjent    |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver.



# Hytteområde Vigtil og Frosta brygge

## Befaringskart fjell i dagen

Norconsult v/ Egil A. Behrens  
Befaringsdato 17.04.2023  
Målestokk: 1:3 000