

## NOTAT

|                |                                          |                 |                                 |
|----------------|------------------------------------------|-----------------|---------------------------------|
| OPPDRAAG       | Nausthaugen                              | DOKUMENTKODE    | 417694-RIG-NOT-001              |
| EMNE           | Geoteknisk vurdering for reguleringsplan | TILGJENGELIGHET | Åpen                            |
| OPPDRAAGSGIVER | Sula kommune                             | OPPDRAAGSLEDER  | Christian Rekdal<br>Havnegjerde |
| KONTAKTPERSON  | Morten Ugelvik                           | SAKSBEH         | Guro Rosshaug Torpe             |
| KOPI           |                                          | ANSVARLIG ENHET | 3012 Midt Geoteknikk            |

## SAMMENDRAG

Multiconsult ASA er engasjert av Sula kommune for å utføre en vurdering av skredfare i planområdet Nausthaugen ved Solevågen. Området er i dag betegnet som utmark/dyret mark, men er planlagt benyttet til utbygging av helsebygg og annen tjenesteyting.

Det er utført en vurdering av skredfare etter prosedyre gitt i NVEs kvikkleireveileder 7/2014, for å vurdere om det er nødvendig med grunnundersøkelser for å utelukke skredfaren. Det vil si en avgrensning av skredfare basert på topografi, marin grense, kvartærgeologisk løsmassekart, tidligere kartlegging av kvikkleiresoner/skredaktivitet og prøvegraving. Med bakgrunn i overnevnte vurderer vi at det ikke er fare for områdeskred i planområdet.

Byggegrunnen i området er god. Avhengig av nødvendig fundamenteringsdybde kan det bli nødvendig med sprengning i deler av planområdet, da det er påvist berg i flere prøvegravingspunkter. Det må utføres detaljprosjektering av planlagt utbygging med hensyn på bæreevne, differansesetninger, masseutskiftningsdybde av humusholdige masser samt areal til etablering av byggegrop.

|      |          |                                          |               |                             |             |
|------|----------|------------------------------------------|---------------|-----------------------------|-------------|
|      |          |                                          |               |                             |             |
|      |          |                                          |               |                             |             |
| 00   | 3.3.2016 | Geoteknisk vurdering for reguleringsplan | Guro R. Torpe | Christian R.<br>Havnegjerde | Arne Vik    |
| REV. | DATO     | BESKRIVELSE                              | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV              | GODKJENT AV |

## 1 Innledning

Multiconsult ASA er engasjert av Sula kommune for å utføre en vurdering av skredfare i planområdet Nausthaugen ved Solevågen, etter prosedyre gitt i NVEs veileder nr. 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» /1/. Området er i dag betegnet som utmark/dyret mark, men er planlagt benyttet til utbygging av helsebygg og annen tjenesteyting.

Vi har mottatt reguleringsplanen for området den 11.8.2015 per e-post, som er vedlagt dette notatet. Det er kun utført prøvegraving, befaring og vurdering av en del av reguleringsområdet, som er markert og vist på Figur 1.



Figur 1 - Oversiktskart med markering av planområdet i rødt og reguleringsområdet i blått (kilde: [www.norgeskart.no](http://www.norgeskart.no)).

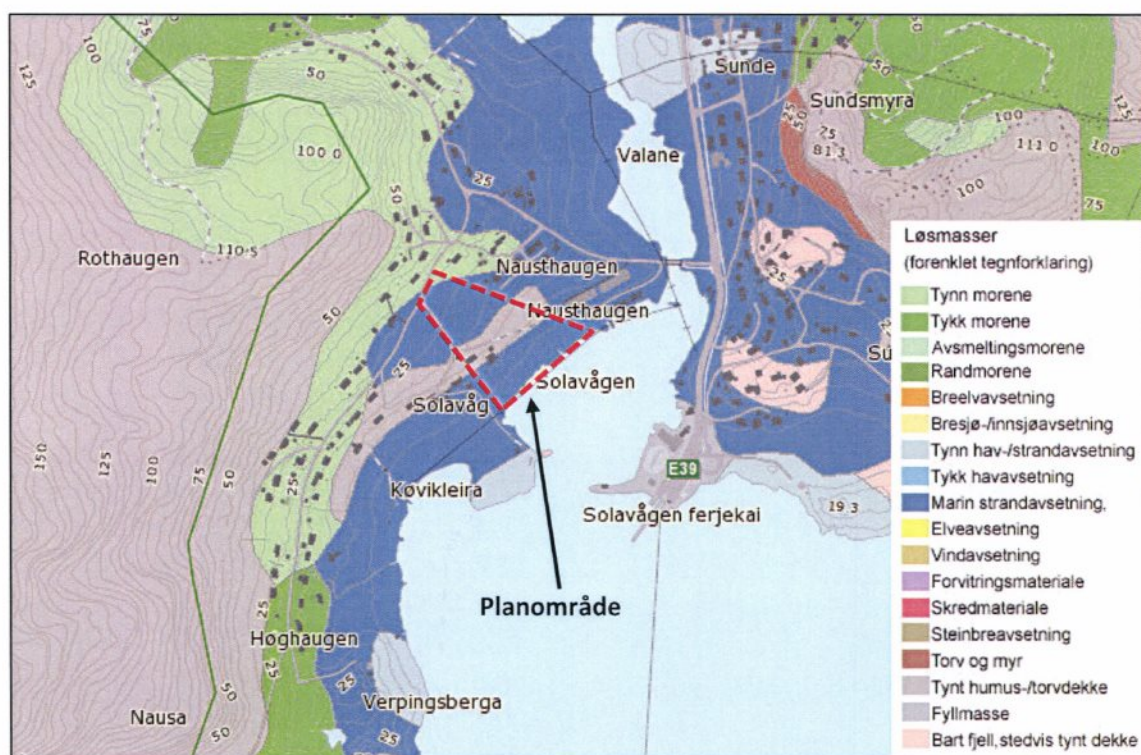
## 2 Skredfarevurdering

### 2.1 Kvartærgeologisk løsmassekart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at planområdet i hovedsak ligger i et område med marin strandavsetning. Det fremgår også av kartet at det er et parti med tynt humus-/torvdekke, se Figur 2.

I det kvartærgeologiske løsmassekartet er marin strandavsetning definert som marint strandvaskede sedimenter med mektighet større enn 0,5 m, dannet av bølge- og strømaktivitet i strandsonen. Materialet er ofte rundet og godt sortert. Kornstørrelsen varierer fra sand til blokk, men sand og grus er vanligst. Det ligger normalt som et forholdsvis tynt dekke over berggrunn eller andre sedimenter.

Avgrensningen i de kvartærgeologiske kartene er noe usikker og det kan være lokale variasjoner. I Figur 2 er det vist et utsnitt av kvartærgeologisk kart med markering av planområdet.



Figur 2 - Utsnitt av kvartærgeologisk kart med markering av planområdet (kilde: [www.ngu.no](http://www.ngu.no)).

## 2.2 Marin grense

Marin grense følger ca. kote +45 (NN1954), og hele planområdet ligger nedenfor marin grense, se Figur 3.



Figur 3 - Utsnitt av kvartærgeologisk kart med marin grense (kilde: [www.ngu.no](http://www.ngu.no)).

## 2.3 Topografi

Planområdet ligger ved sjøkanten, ved Storfjorden og Solavågen. Terrenget stiger jevnt fra vannkanten i sørøst på ca. kote +1 til nordvest på ca. kote +27 m. Terrenget har en helning på ca. 1:10. Ca. 60 m fra sjøkanten er det registrert berg i dagen.

Terrenget rett ovenfor planområdet har helning på ca. 1:2,5, som stiger på i nordvestlig retning til ca. kote +85. Deretter stiger det videre på til ca. kote +250 med ca. helning 1:4,5.

Ut fra kartgrunnlag er det antatt at sjøbunnen har en helning på ca. 1:25 ved planområdet.

## 2.4 Prøvegraving og befarings

I forbindelse med befarings på stedet ble det gjennomført prøvegraving for å dokumentere løsmassene i planområdet. Det ble undersøkt 8 punkter innenfor planområdet og disse er rapportert i Multiconsults datarapport nr. 417694-RIG-RAP-001 /2/. Prøvegravingen i PG-1 til PG-4 (sørøstlige delen av planområdet) er avsluttet i faste masser rundt 3-4 m under terreng, mens PG-6 til PG-9 (nordvestlig) er avsluttet i berg mellom 1-2 m under eksisterende terreng. Det er også registrert berg i dagen som er inntegnet på borplanen, tegning nr. 417694-RIG-TEG-001 i datarapporten.

Det er registrert et topplag av matjord. Videre er prøvene visuelt klassifisert som fast lagret sand, silt og grus.

For nærmere detaljer om grunnundersøkelsen vises det til datarapport nr. 417694-RIG-RAP-001 /2/.

## 2.5 Vurdering iht. kvikkleireveilederen

Det er i første omgang valgt å utrede området tilsvarende punkt 1-6 i kapittel 4.5 i NVEs kvikkleireveileder /1/ for å vurdere om det er nødvendig med grunnundersøkelser for å utelukke skredfare. Det vil si en avgrensning av skredfare basert på topografi, marin grense, kvartærgeologisk løsmassekart, tidligere kartlegging av kvikkleiresoner/skredaktivitet og prøvegraving.

Fremgangsmåten beskrevet i NVEs kvikkleireveileder gir trinnvise avgrensningskriterier som sannsynliggjør/utelukker muligheten for skredfare.

Vurderingene er sammenstilt for hvert trinn i Tabell 1.

Tabell 1 - Trinnvis utredning iht. NVEs kvikkleireveileder /1/.

| Trinn | Hva                            | Begrunnelse                                                                                                                                                                                     | Skredfare kan utelukkes |
|-------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 2     | Marin grense                   | Planområdet ligger under marin grense.                                                                                                                                                          | Nei                     |
| 3     | Løsmassekart                   | Hoveddelen av planområdet ligger innenfor et område med marin strandavsetning.                                                                                                                  | Nei                     |
| 4     | Tidligere kartlegginger        | Det er ikke utført tidligere kartlegginger.                                                                                                                                                     | Nei                     |
| 5     | Terrenganalyse                 | Terrenget er analysert og funnet å ha terrenghelninger > 1:20 både på planområdet og ovenfor planområdet. Terrenghelningen på sjøbunnen utenfor planområdet er < 1:20, og kan dermed utelukkes. | Nei                     |
| 6     | Befaring og grunnundersøkelser | Det er påtruffet berg under prøvegravingen i punktene PG-6 til PG-9, mens de resterende punktene er avsluttet i faste masser.                                                                   | Ja                      |

## 2.6 Konklusjon av skredfarevurdering

Skredfaren i hele det aktuelle planområdet kan ikke direkte utelukkes iht. kriteriene gitt i NVEs kvikkleireveileder /1/, men den øvre delen av planområdet kan friskmeldes med bakgrunn i påvist berg.

Det vurderes at på grunnlag av kvartærgeologisk kart, utført prøvegraving og befaring at underliggende masser er morenemasser. Dette er også en løsmassedefinisjon som ikke er assosiert med ustabile masser. Under prøvegravingen ble det registrert at massene under matjorden var fast lagret og vanskelige å grave i. Videre er antatt helning på sjøbunnen < 1:20 som utelukker skredfare på sjøbunnen iht. NVEs kvikkleireveileder /1/.

Med bakgrunn i overnevnte vurderer vi at det ikke er skredfare i planområdet.

### 3 Geotekniske vurdering av planområdet

Byggegrunnen i området er god. Det er utført en generell vurdering av området med bakgrunn i den mottatte reguleringsplanen.

#### 3.1 Arealbehov

Det anbefales at det settes av tilstrekkelig med plass til å utføre utbyggingen med åpen byggegrop med stabile graveskråninger.

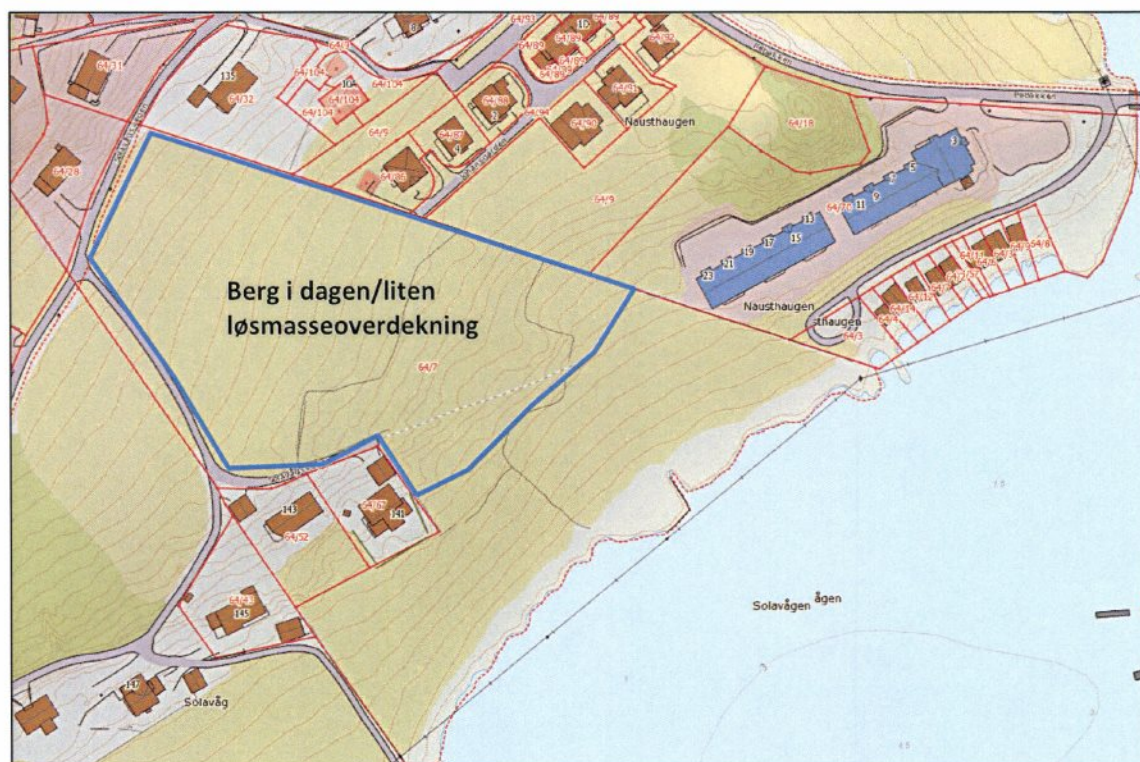
Avsatt plass må være slik at det ikke er risiko for skade på eksisterende eller ny infrastruktur i området samt eksisterende bebyggelse.

#### 3.2 Graveskråninger

Påviste løsmasser i området er følsomme for vann og eroderer lett. Det anbefales derfor at graveskråninger med høyde mindre enn 3 m anlegges med helning 1:1,5. For graveskråninger med høyde over 3 m anbefales det at den anlegges med helning 1:2, om det ikke gjøres tiltak for å skjerme graveskråningen for overflatevann.

#### 3.3 Fundamentering

Avhengig av nødvendig fundamenteringsdybde kan det bli nødvendig med sprengning i deler av planområdet, da det er påvist berg i flere prøvegravingspunkter. På Figur 4 er det markert et område hvor det er antatt liten løsmasseoverdekning eller berg i dagen med bakgrunn i de utførte prøvegravningene og befaringen.



Figur 4 - Antatt område med liten løsmasseoverdekning og berg i dagen.

Ved fundamentering delvis på berg og delvis på løsmasser vil det kunne oppstå differansesetninger, og det tilrås derfor å fundamenterer på så like forhold som mulig. Setninger må vurderes detaljert når plassering i terreng og laster er endelig avklart.

All humusholdig masser/matjord må fjernes før fundamentering for å unngå setninger.

Detaljerings av fundamenteringsløsning må prosjekteres av en geotekniker når utbyggingsplanene er klare.

### 3.4 Reguleringsområdet

Det er i dette notatet kun sett på et en del av reguleringsområdet. Det forventes relativt like grunnforhold i resten av reguleringsområdet som i planområdet, men det tilrås at det utføres prøvegraving for å bekrefte/avkrefte dette.

## 4 Referanser

- /1/ NVE (2014). Veileder nr. 7/2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred – Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, datert april 2014.
- /2/ Multiconsult ASA (2015). Rapport nr. 417694-RIG-RAP-001, rev00. Datarapport grunnundersøkelser, datert 02.12.16.