

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Vestre Storheilia</b>	DOKUMENTKODE	10202661-03
EMNE	Detaljplan byggetomter bergteknisk undersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Søderaas Bolig AS</b>	OPPDRAAGSLEDER	Tom Arne Olsen
KONTAKTPERSON	Christian Tellefsen	SAKSBEHANDLER	Jan Petter Åsvold
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10233013 Bergteknikk Vest

## SAMMENDRAG

Det er foretatt en befaring med kartlegging av berggrunnens kvalitet og oppsprekking i området for det planlagte byggefeltet. Bergarten i området er anortositt. Ut fra dette har vi vurdert følgende det kan ha for stabilitet og sikringsomfang i bergskjæringer bak de planlagte bygningene.

## Detaljplan tomter; skjæringer, stabilitet og sikring

### 1 Innledning

Vi foretok en befaring i planområdet den 10. januar 2020 for å kartlegge bergart, oppsprekking, forekomst av gjennomgående strukturer og forvitring i berggrunnen i planområdet. Det er planlagt å foreta en nokså omfattende utspregning av berg for å etablere tomtene i planområdet. Informasjonen skal benyttes til å tilpasse terrenningrepet til grunnforholdene til nytte for tiltaket og tilstøtende bebyggelse og konstruksjoner i grunnen. Bergartens bestandighet mot ytre påvirkninger og strukturenes retning har stor betydning for stabilitet og valg av løsninger og kostnadsomfang for etableringen av tomtene. En målrettet tilpasning til forholdene kan bidra til å redusere sprengings- og sikringskostnadene og bedre prosjektets lønnsomhet.

### 2 Berggrunn

#### 2.1 Petreografi

Berggrunnen i området består av bergarten anortositt.

I anortositt er det mye av mineralet plagioklas som er Na-CA-Al-silikater. Bergarten er noe omvandlet slik at mineralene i en viss grad forekommer lagvis. Lagene kan være lite bestandige mot kjemiske forvitringsprosesser.

00	05.03.2020	Klar for kontroll	Jan Petter Åsvold	Frode S. Arnesen	Tom A. Olsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 2.2 Oppsprekking og dens betydning for stabilitet og sikring i de planlagte skjæringene

Folldalen er gravd ut av isen langs en av mange gjennomgående knusningssoner og forkastninger i nord-sør retning i regionen. Kvaliteten av bergmassen i de tilstøtende bergskrentene eller fjellsidene på begge sider av dalsøkkene er påvirket dvs. redusert som følge av dette.

Oppsprekkingen er tredimensjonal og fremstillingen omfatter de mest markante og utholdende sprekke, sleppene og sonene. Det er i hovedsak registrert tre sprekkesett som står tilnærmet vinkelrett på hverandre. Pga. skiftende påvirkninger i tidligere geologiske epoker forekommer det også som regel andre sekundære sprekkesystemer med forskjellig utholdenhet og betydning.

Grensene mellom lagene i bergarten er opphavet til den dominerende sprekkeretning parallelt med lagdelingen (foliasjon). Oppsprekkingen kan grovt inndeles i svakhets- knusnings- og forkastnings-soner, gjennomgående slepper og sprekker med eller uten finstoff og leire.

Sprekkesystemene er vist både i vedlagte sprekkerose og polplott. Forklaring av dette kommer frem av de to vedlagte ingeniørgeologiske standardtegnene.

Sprekkene og sleppene kan også inneholde karbonat som sammen med Ca (kalsium) danner kalk. I tillegg kan sprekke inneholde finstoff i silt- og leirfraksjonen som lett forvitrer og vaskes ut ved eksponering mot vær og vind ved terrengoverflaten.

Konsekvensen av den kartlagte oppsprekkingen er kommentert i forhold til skisse basert på karttegning 2488. 31 datert 27.01.2020 fra Forum Arkitekter, jf. vedlegg A og vedleggene B - H.

Det mest vanlige sprekkesystemet (I) stryker i nordøstlig retning  $N0^\circ - N30^\circ$  og faller  $80^\circ$  mot øst. Enkelte faller også ca.  $70^\circ$  mot vest - nordvest. Avhengig av hvor de krysser skjæringene, kan disse strukturene ha stor betydning for stabilitet (glideplan) og sikringsomfang i skjæringer med retning dvs. strøk i nord-sør og nordvest-sørøst retning.

Også sprekker i dette systemet med registrert fall fra ca.  $60^\circ - 80^\circ$  øst (toppling) kan påvirke stabiliteten i skjæringen over tid, dermed også sikringsomfanget.

Sprekkesystem (I) inneholder mulige glideplan og toppling strukturer i skjæringene med retning a-a og d-d.

Det nest mest vanlige sprekkesystemet (II) har et strøk fra  $30^\circ - 70^\circ$  dvs. nordøst og faller ca.  $55^\circ - 60^\circ$  mot sørøst.

Enkelte sprekker kan falle  $60^\circ$  mot sørvest. Dette sprekkesystemet kan ha en viss betydning for stabilitet og sikringsomfang i skjæringer med retning a-a. De vil nok ha størst betydning som sidevegs avlastningsplan for mulig skredfarlige kiler eller blokker på glideplan i de to andre sprekkesystemene.

Et tredje sprekkesystem (III) stryker ca.  $110^\circ - 170^\circ$ , dvs. mot sørøst og faller ca.  $50^\circ - 60^\circ$  mot sørvest.

Gjennomgående slepper og oppsprekking med registrert fall  $50^\circ - 60^\circ$  mot sørvest i dette sprekkesystemet har størst betydning for skjæringer med retning b-b. Sprekker eller slepper i dette systemet kan også danne avlsøningsplan for kiler og blokker på glideplan i de to andre sprekkeplanene.

Generelt vil to av sprekkesystemene kunne danne sidevegs avlastningsplan, dvs. sidevegs begrensningsplan av mulig ustabile kiler eller blokker langs glideplan i det tredje systemet.

Betydningen de registrerte strukturene kan ha for stabiliteten og sikringsomfanget i skjæringene avhenger av, for å nevne de viktigste, utholdenheten, sprekke-materialenes egenskaper, plan- og ruhet, undulering, vanninnhold og hvor i skjæringene de forekommer.

Dess høyere skjæringen er, dess større betydning kan de ha for stabilitet og sikringsomfang i skjæringene.

Avhengig av fallvinkel og fallretningen vil strukturer som gjennomgående sprekker, slepper og soner som er parallelle med skjæringene, ha betydning i hele skjæringens lengde. Betydningen for sikringsomfanget og boltelengder avhenger av avstanden til skjæringen. Avstanden mellom avgrensede og avlastende sidevegs strukturer har også betydning.

Inntil en grensevinkel, som kan være forskjellig i hvert enkelt tilfelle, vil lengden av mulig ustabile kiler langs skjæringene reduseres dess større vinkelen mellom strukturen og skjæringen er. Bredden av kilen vil imidlertid øke når denne vinkelen øker. Denne vinkelen avhenger også av strøk, fall og fallretning av den sidevegs avlastende strukturen som avgrenser volumet av den mulig ustabile bergmassen. Dette må registreres og kartlegges, vurderes og beregnes i hvert enkelt tilfelle. Slike avgrensede kiler vil ha betydning for bolteomfang og boltelengdene.

Det totale sikringsomfanget vil avheng av hvor store blokker eller kiler som ar for lav stabilitet. Som regel forekommer det mange små som er enkle å håndtere. Men det forekommer også større volumer som kan krever ekstra prosjektering i form av mer omfattende stabilitetsberegninger og simuleringer for å angi sikringsomfanget.

At tiltaket er terrassert slik at skjæringshøydene er redusert bidrar til et betydelig mindre volum av mulig ustabile bergvolum og tilsvarende mindre sikringsomfang enn man hadde prosjektert en høy skjæring fra topp til bunn i dalen.

### 3 Sikringstiltak i bergskjæringene

#### 3.1 Forhåndssikring, boring og lading langs teoretisk kontur i byggegropene

Det anbefales å utføre systematisk forbolting bak teoretisk kontur før man borer konturen hvor det fortrinnsvis må utføres sømboring med uladete hull i sømmen. Avstanden fram til nærmeste konturrast må også reduseres. Maksimale pallhøyder må også fastsettes. Foreløpig anbefaler vi en maksimal skjæringshøyde på 4,0 m langs vegen i øvre nivå og 5 m – 8 m ellers.

Siden det er bebyggelse både på øst-, nord- og sørsiden av byggegropa må det tas spesielle hensyn til det. Det skyldes først og fremst sprekkesystem (I) som leder gasser fra sprengningene i nord-sør-retning slik at det lettere kan føre til skader på bygninger i nord eller sør. Generelt gjelder dette når avstanden er mindre enn 10 m. Her gjelder det først fremt den nærmeste bygningen på nordsiden i øvre nivå. I dette tilfellet vil sprekkesystem (I) forhøye sannsynligheten for at det oppstår skader på denne bygningen dersom man ikke tar ekstra forholdsregler mot dette. Det kan være å bore avlastningshull for drenering av sprenggasser og å forsterke bergmassen med forspente bolter mellom byggegrop og den aktuelle bygningen. Ved sprenging i flere pallhøyder kan det av hensyn til totalstabiliteten av skjæringen bli behov for å installere permanente sikring i et avgrenset område før man sprenger pallen nedenfor.

Det må fastsettes krav til maksimale tillatte rystelser på bygningene. Omfanget av forhåndsbesiktigelser i området bestemmes ut fra gjeldende utgave av standarden «Vibrasjoner og støt» som er NS 8141 2.utgave av 2001.

Som premiss for geoteknisk prosjektering må det i h t til TEK 17 fastsettes sikkerhetsklasse for skred, geoteknisk kategori og tiltaksklasse.

## 4 Vedlegg:

Standardtegninger bergteknikk:

- 4000-3 Multiconsult Ingeniørgeologiske undersøkelser, strøk og fall, 1 side
- 4000-4 Multiconsult Ingeniørgeologiske undersøkelser, stereonett, 2 sider

A Oversiktskart med alle fem skjæringsretninger, a-a – e-e inntegnet,	1 side
B Fremstilling av oppsprekking i sprekkerose	1 side
C Sprekkerose med alle fem skjæringsretninger inntegnet,	1 side
D Sprekkerose med skjæringsretning a-a inntegnet,	1 side
E Sprekkerose med skjæringsretning b-b inntegnet,	1 side
F Sprekkerose med skjæringsretning c-c inntegnet,	1 side
G Sprekkerose med skjæringsretning d-d inntegnet,	1 side
H Sprekkerose med skjæringsretning e-e inntegnet,	1 side
I Tabell med registrert sprekkeretninger,	1 side