

## Notat

Vår referanse Nicolai Holtskog	Mottaker Thomas Forslund Johnsen
E-post Nicolai.holtskog@afry.com	
Dato 13/11/2023	
Prosjekt ID 24411	

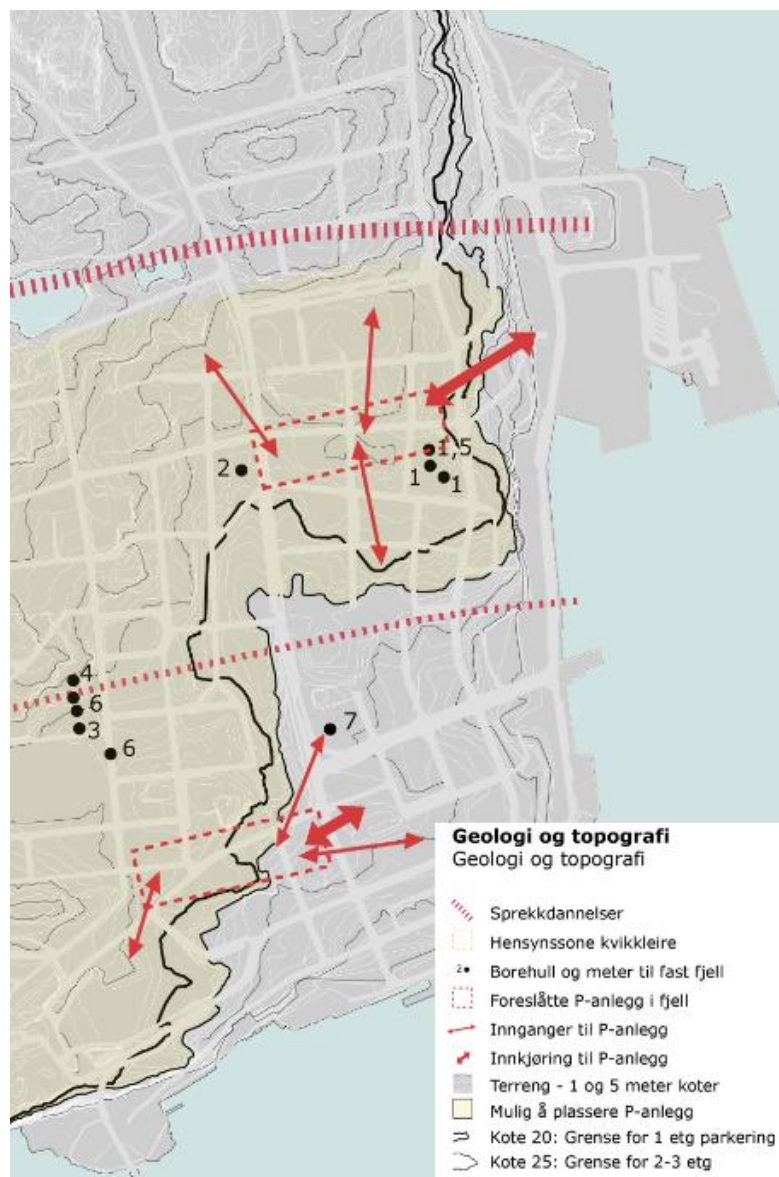
### Mulighetsstudier geologi: Parkeringsløsning i fjellhall, Kristiansund

#### 1 Innledning

Kristiansund kommune vurderer å utvide parkeringskapasiteten i sentrum for å tilrettelegge for et mer attraktivt og levende sentrum. Med begrenset areal for nye parkeringsanlegg har det gjennom tidligere gjennomførte forstudier og skisseprosjekt blitt anbefalt å bygge en ny parkeringsløsning i fjell i sentrum. Dette notatet gjennomgår tidligere utførte vurderinger, supplert med ny informasjon fra pågående prosjektutvikling og egen befarings.

I skisseprosjektfasen [1] er det undersøkt mulighet for to lokaliteter; en nær Kristiansund sykehus og en nærmere sentrum (figur 1). For analyse-/kartleggingsarbeidet vil det bli satt søkelys på observasjoner gjort for sentrumsområdet da det i denne fasen vurderes som den mest aktuelle løsningen. Det foreligger ingen innvendinger fra tidligere vurderinger for å utvikle en slik parkeringsløsning nær sykehuset utover generell kompleksitet ved å utføre omfattende sprengningsarbeider nær sensitiv og kritisk infrastruktur som et sykehus representerer. (Sprengningstekniske løsninger for dette området må vurderes særskilt av sprengningsteknisk ekspertise dersom løsningen nær sykehuset aktualiseres).

## Notat



Figur 1: Oversiktskart over Kristiansund fra skisseprosjektsfasen fra 2019 med de to mulige parkeringsløsningene som 2 separate fjellhaller med potensielle inn/utkjøringsmuligheter.

## 2 Beskrivelse av utført arbeid

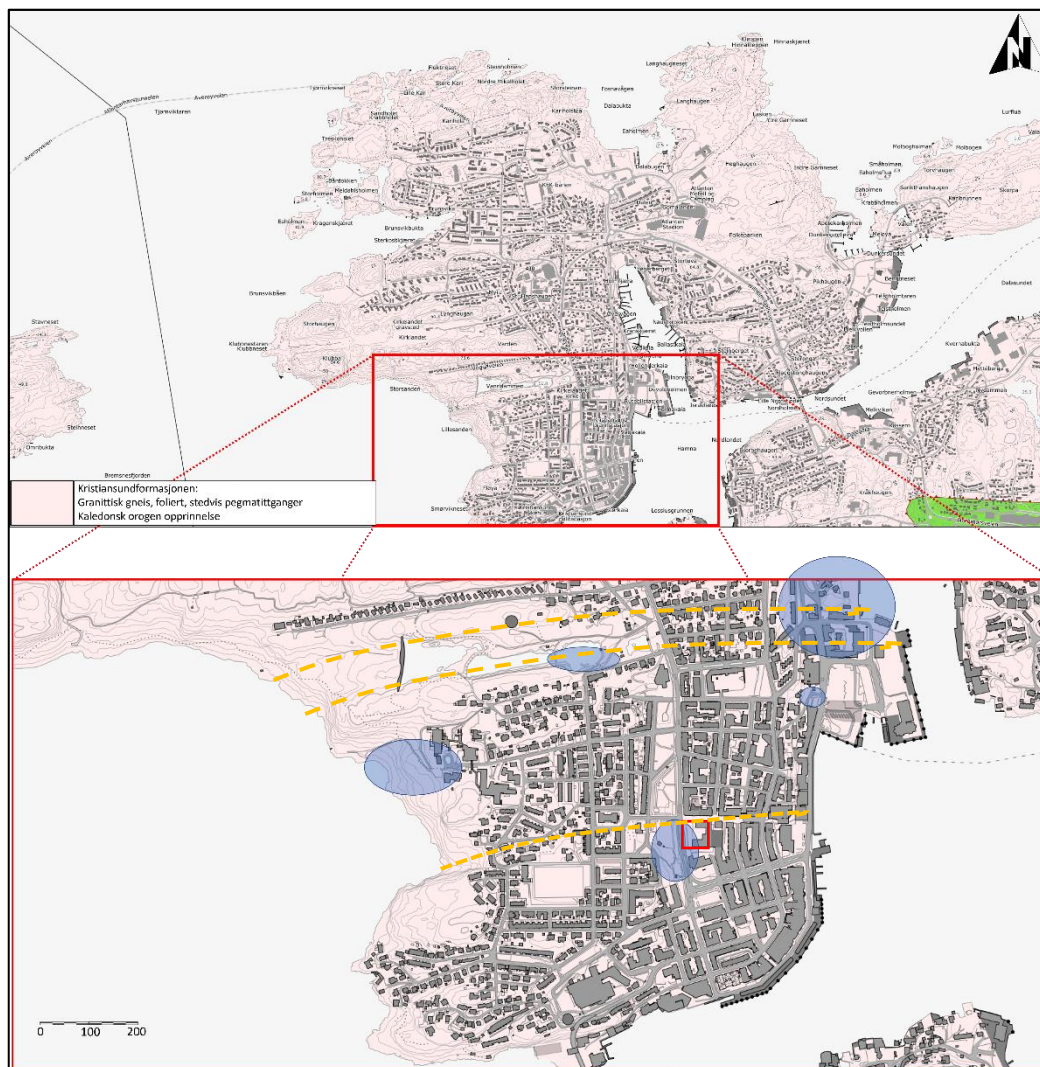
Det ble gjennomført en feltbefaring i området av geolog fra AFRY Norway AS (10-11.10.2023). Formålet er å få en bedre oversikt over områdets grunnforhold gjennom å utføre målinger, visuelle betraktninger av fjell i dagen og samtaler med involverte parter i pågående byggeprosjekter i Kristiansund kommune. Det mest aktuelle er utbedring av Øverparken og etableringen av nytt kulturhus (Normoria). Områder som er befart er markert i figur 1. AFRY har også vurdert observasjoner under feltbefaring opp mot tidligere utarbeidet dokumentasjon fra Kristiansund kommunes egne P-prosjekt, men også dokumenter fra Normoria. Dette omhandler geologi og andre geofaglige vurderinger. På generelt grunnlag kan det slås fast at AFRY sine tolkninger og observasjoner er i tråd med tidligere utarbeidet ingeniørgeologisk dokumentasjon som AFRY har blitt forelagt.

## Notat

### Grunnlagsdokumenter som er vurdert:

- [1]: Rambøll; *Kristiansund kommune. Skisseprosjekt. parkeringsanlegg fjell.*, notat nr. 001, datert 13.04.2021
- [2]: Rambøll; *Forprosjekt, ingeniørgeologisk notat, NORMORIA.*, notat nr. G-not-002, datert 24.05.2022
- [3]: Rambøll; *Forprosjekt, Geoteknisk notat, NORMORIA.*, notat nr. G-NOT-03, datert 19.05.2022
- [4]: Rambøll; *Vurdering om høy grunnvannsnivå og vanntette konstruksjoner (Normoria).*, notat nr. G-NOT-04, datert 22.06.2022
- [5]: Rambøll; *Forprosjekt Normoria – BREEAM HEA 07, Naturfarer (Normoria).*, notat nr. G-not-05, datert 14.06.2022
- [6]: Rambøll; *Datarapport fra grunnundersøkelser (Normoria).*, rapport nr. 001, datert 05.05.2022
- [7]: Multiconsult; *Devoldholmen – Detaljregulering (Campus Kristiansund).*, dokumentkode 10213147-RIG-RAP-001, datert 9.12.2019
- [8]: Multiconsult; *Devoldholmen – Detaljregulering (Campus Kristiansund).*, dokumentkode: 201910213147-RIG-RAP-002, datert 17.09.2020

## Notat



Figur 2: Oversiktskart med geologi over det aktuelle området for ny underjordisk parkeringsløsning (NGU.no). Blå sirkler markerer områder der det har blitt foretatt feltregistreringer i forbindelse med befaring 10-11.10.2023. Gul stiplede linjer indikerer antatt svakhetssone; nordre svakhetssone med antatt plassering mellom linjene og den mindre søndre er antatt langs linjen. Rødt kvadrat markerer plassering av byggegrøp til Normoria.

## 3 Geologi og sprekkdannelser

### 3.1 Situasjonsbeskrivelse

Berggrunnen i Kristiansund er ifølge NGU sin database kartlagt som en foliert granittisk gneiss, som stemmer godt med feltobservasjoner. Berget har en grå-rødlig farge, er middels oppsprukket og er en del av Kristiansundformasjonen. Formasjonen er i databasegrunnlaget registrert med flere pegmatittganger, disse er ikke observert under feltbefaringen.

Løsmassene for sentrumsområdet til Kristiansund er kartlagt som antropogene masser (fyllmasser). Denne type løsmasser er normalt varierende i kvalitet og mektighet.

AFRY har utført sprekkeobservasjoner og sprekkemålinger på steder med bergblotninger i Kristiansunds sentrumsområder som vurderes for ny parkeringsløsning.

## Notat

### 3.2 Sprekkeobservasjoner:

- To hovedsprekkesett tilnærmet normalt på hverandre er registrert.
- Sprekkesett 1 ligger med steilt undulerende/ foldet fall langs nær NS-retning med en 0,2-0,5 meters avstand.
- Sprekkesett nr. 2 har muligens et noe undulerende/ foldet til dels steilt fall i ØV-retning.
- Det kan ikke utelukkes at det som er antatt som sprekkesett nr.2 er to separate sett med fall mot hverandre, i notat [2] er det tatt utgangspunkt i dette.
- Andre observerte sprekker har et plant fall i ØV-retning.

### 3.3 Vurderinger:

- De kombinerte observerte sprekkesettene har potensiale for å danne blokker.
- Dersom det er to sprekkesett i ØV-retning, kan dette resultere i spirdannelse i bergrommets heng, dette vil da øke sikringsbehovet.
- I notat [1] er det beskrevet at det med forbehold om et sprekkesett i ØV-retning er gunstig å etablere fjellhall i ØV-retning når hensyn som utnyttelsesgrad er medtatt.
- Ingeniørgeologisk vurderinger i [1] er i overensstemmelse med AFRY sine vurderinger basert på feltobservasjoner og områdets topografi.

## 4 Svakhetssoner

### 4.1 Situasjonsbeskrivelse

Svakhetssoner er soner i bergmassen som er mekanisk svakere enn omkringliggende berg. Slike svakhetssoner er ofte oppsprukket og knust med økt vannføring og/eller mineralske utfellinger eller leirsoner, som kan være problematiske. Disse er ofte (men ikke utelukkende) lineære soner som av mekaniske og/eller kjemiske årsaker innehar tettere oppsprekking eller mer forvitret bergmasse. Bakgrunnen for det er blant annet forkastningsaktivitet, avsetningsmiljø, forvitrede intrusiver eller andre ytre faktorer.

Svakhetssoner er vanlig i bergmassen og kan ofte indikeres ved at det er forsenkninger i overliggende terreng hvor de svakere fjellet er mer forvitret en fjellet omkring.

Det er tidligere angitt to mulige svakhetssoner som går i ØV-retning (bl.a. [1, 2, 3, 5]) basert på overordnede topografiske strukturer:

- En sone rett nord for det planlagte tiltaksområdet over dammene (ca. 150 meter sør for Vuggaveien)
- En mindre sone rett sør for planlagt tiltaksområdet.

Disse er markert opp i figur 1 og 2.

Den nordlige angitte svakhetssonen er stedvis tydelig definert i overflaten med vannfylte forsenkninger og med flere åpne sprekker i berget (figur 3). Det ble ikke funnet tydelige tegn til denne sonen lenger mot bryggeområdet i øst.

I sør er det også angitt en potensiell svakhetszone som er kartlagt at krysser byggegrop helt nord til prosjektet Normoria (figur 3). Denne er ikke identifisert under feltbefaringen 2023, men er mulig påtruffet under geoteknisk undersøkelser i forbindelse med

## Notat

forprosjektstudier tilknyttet nytt kulturhus (Normoria) [5]. Sonen er ikke påvist og det knyttes derfor usikkerhet til sonens eksistens.

### 4.2 Vurderinger

- Større svakhetssoner kan være kostnadskrevende da behov for både bergsikring og vann- og frostsikring normalt øker i slike soner
- Nordlig sone bør unngås (ref. figur 2) og det bør ved hjelp av grunnundersøkelser utelukkes at denne påtreffes i prosjektet.
- Mindre svakhetssoner som søndre sone er antatt å være (ref. figur 2), krever normalt noe økt sikringsbehov.



*Figur 3: Bilder fra områder med antatte svakhetssoner. Venstre bilde viser deler av nordre svakhetszone med tydelige åpne sprekker i ØV-retning og forsenkning i terrenget, bildet er tatt mot vest. Høyre bilde tatt mot nordre vegg av byggegrop til Normoria som muligens sammenfaller med søndre svakhetszone, det er ikke observert tegn til svakhetssonen i det aktuelle området.*

## 5 Løsmasser og grunnvann

### 5.1 Situasjonsbeskrivelse

Med unntak av områder nært påhugg, er det lagt som forutsetning at minste fjelloverdekning over P-anlegg i berg skal være  $>0,5 \cdot D$ , hvor D er bredden på tunneler og bergrom [1].

Det er angitt skisseprosjektet [1] at det bør bygges ut i områder over kote 25. Dette for å kunne ha såle på- eller over kote 4 og heng på ca. kote 14 (ved 16 m spennvidde og 2 etasjer med parkering i berghaller). Et varierende løsmassedekke i området vil derfor være en mulig usikkerhet som må kartlegges tidlig.

## Notat

Det er rimelig å anta variasjoner da det er påvist en varierende løsmassedekke tilknyttet prosjektet Normoria med en variasjon fra 0,5 - 9 meter over et strekke på relativt få meter. Det er i samme prosjekt påvist et grunnvannsnivå imellom kote 13 og 17 [2].

### 5.2 Vurderinger

- *AFRY støtter anbefalingen [1] om å etablere berghaller med kote 25 som laveste øvre høydebegrensing av berg. Dette sikrer fleksibilitet i prosjekterings og gjennomføringsfaser og økt handlingsrom (muliggjør 2-3 etasjer med parkering).*
- *Dersom det velges en løsning med kun én etasje med parkering vil høydebegrensing kunne senkes ned mot kote 18 – 20 (avhengig av løsmassedekke).*
- Utenom mulig mektighetsvariasjon, er løsmasser i området antatt å ikke være en begrensende faktor.
- Systematisk geotekniske grunnundersøkelser med for eksempel totalsonderinger anbefales utført for å kartlegge variasjoner i løsmassemekthet til fjell.
- Grunnvannsnivåendringer i området vil sannsynligvis ikke ha implikasjoner for omkringliggende byggmasse.
- Det vil derfor ikke bli behov for omfattende tetting av bergmassen i etableringen av en fjellhall.
- Vannsikring for undergrunnsanlegget vil normalt bli med konvensjonell vannsikring som eksempelvis PE-plater eller duk i heng og vegg med tilhørende drenerings/pumpe- og renseløsning langs såle.
- Det anbefales at det for detaljvurderinger knyttet til vannhåndtering, grunnvannsdrenering, setningspotensiale og andre mulige utfordringer i tillegg til direkte vanninntrengning til bergrom bør vurderes av hydrogeolog, RiVA og geotekniker.

## 6 Videre undersøkelser i senere faser

- Kjerneboringer, 2-4 hull med vanntapsmålinger for kartlegging av bergmassekvalitet og vann i bergmassene.
- Geotekniske grunnundersøkelser for å kartlegge eventuelle løsmassedekke, løsmassetype og utarbeidelse av bergmodell.
- Seismiske undersøkelser eller geoelektriske målinger for å påvise variasjoner i berggrunn og svakhetssoner.
- Utdrag fra kap. 13 i [1]: *Normalt må all bebyggelse innenfor 100m fra anlegget registreres for å avdekke skader som kan oppstå i forbindelse med sprengningsarbeider. Dette omfatter også utstyr som kan være spesielt ømfintlig for rystelser. Her vil dette i praksis si en full registrering av bygningsmassen i Kristiansund sentrum og innbefatte en omfattende jobb med registrering og rapportering. Det bør vurderes om disse arbeidene kan kombineres med andre typer nyttig registrering og kontroll av bygningsmassen.*