

Oppdragsgiver:

Oppdragsnr.: **52205673** Dokumentnr.: **NO-INGGEO-01**

Til: Sortland kommune

Fra: Norconsult AS v/ Edvard Falch

Dato 2025-09-12

## ► Ingeniørgeologisk notat - Lamarka og Bjørklundveien-Vesterveien

### 1. Bakgrunn

Det skal reguleres et nytt boligområde vest for Sortland sentrum (Figur 1). Samtidig planlegges sammenkoblingen av Bjørklundveien-Vesterveien i det samme området. Krysset til ny adkomstveg til boligområdet vil ligge midt i den planlagte sammenkoblingen og adkomstvegen vil kreve videre uttak av berg i et område hvor det allerede påbegynt uttak av berg med samme formål 15-20 år tilbake i tid. Resulterende bergskjæringer fra det planlagte arbeidet vil få høyde opp mot 14 m. Dette notatet omhandler ingeniørgeologiske forhold knyttet både til reguleringsarbeidet for det nye boligområdet, og til arbeidene med sammenkoblingen Bjørklundveien-Vesterveien.



Figur 1. Oversiktskart over tiltaksområdet. Omtrentlig plassering av regulerings- og tiltaksområde er markert med rød sirkel. Sortland sentrum midt i utsnittet.

## 2. Prosjekteringsforutsetninger

### 2.1 Gjeldende regelverk

Dokumenter listet nedenfor utgjør regelverk og føringer som ligger til grunn for prosjekteringen:

- Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [8]
- Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering, Del 1 [9]
- Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering [7]
- Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning [10]
- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Pbl) [3]
- Byggesaksforskriften (SAK10) [4]
- Byggteknisk forskrift (TEK17) [5]
- NS 8141:2022 Vibrasjoner fra bygg- og anleggsarbeid [2]
- N200 Vegbygging:2024 [12]
- N-V225 Bergskjæringer:2025 [11]

I den innledende prosjekteringsfasen er det valgt å gjennomføre prosjektering ved konstruktive tiltak i henhold til gjeldende regelverk, herunder klassifisering av tiltakets geotekniske kategori etter Eurokode 0 [8]. Det vil i praksis si at det benyttes erfaring og normal praksis for å oppnå tilfredsstillende stabilitet i bergskjæringene. I selve byggefasen kan det bli aktuelt å benytte observasjonsmetoden og/eller beregninger for å registrere de bergtekniske forholdene og å vurdere behov for sikringstiltak i utsprengt byggegrep.

#### 2.2.1 Geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse (CC/RC)

Det skal utføres sprengningsarbeider og etableres en ny bergskjæring med høyde inntil ca. 14 meter. Grunnforholdene er relativt oversiktlige, men nærhet til offentlig veg og boliger gir krav til detaljert prosjektering for å ivareta sikkerhet mot bl.a utglidning i bergmassen. Det skal anlegges boliger nær skjæringstopp, og det forventes gangtrafikk tett inntil bergskjæringene. Det er utført ingeniørgeologisk kartlegging i prosjektområdet, samt prøvegravinger i områder med noe løsmassemekthet. Sprengningsarbeidene vurderes som middels kompliserte. Bergtekniske arbeider er definert i klasser som vist i Tabell 1. Klassifiseringen følger, i tillegg til regelverk nevnt i tabellen, føringer gitt i N200 Vegbygging [12].

Tabell 1. Klassifisering av de bergtekniske arbeidene.

| Prosjekteringsforutsetning   | Berg | Referanse                                                       | Kommentar |
|------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| Pålitelighetsklasse (CC/RC)  | 3    | Eurokode NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Tabell NA.A1.3.1 (901) |           |
| Prosjekteringskontrollklasse | 3    | Eurokode NS-EN 1990:2002+NA:2016 Tabell NA-A1.3.1 (902)         |           |
| Utførelseskontrollklasse     | 3    | Eurokode NS-EN 1990:2002+NA:2016 Tabell NA-A1.3.1 (903)         |           |
| Tiltaksklasse                | 3    | Byggesaksforskriften (SAK10)                                    |           |

Ved prosjekteringskontrollklasse (PKK) 3 skal det utføres utvidet kontroll, i tillegg til at egenkontroll og intern systematisk kontroll er utført for prosjekteringsarbeidet. Utvidet kontroll i PKK3 skal gi tillit til at prosjekteringen er tilfredsstillende.

Ved utførelseskontrollklasse (UKK) 3 skal det utføres utvidet kontroll, i tillegg til at egenkontroll og intern systematisk kontroll i utførende foretak er gjennomført. Utvidet kontroll i UKK3 omfatter kontroll av at de utførende arbeidene er tilfredsstillende.

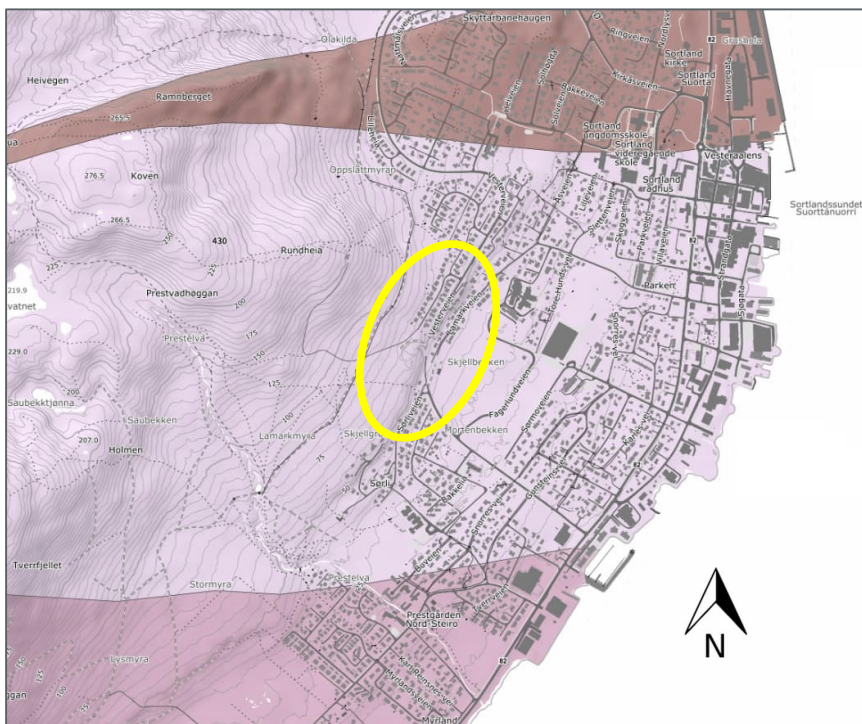
### 3. Grunnforhold

Det ble gjennomført en ingeniørgeologisk feltkartlegging til tomten 04.11.2021. Det var 5° C og overskyet på kartleggingstidspunktet, med regn natten i forveien. Tiltaksområdet strekker seg fra kote ca.35 til ca.70 og ligger i all hovedsak over marin grense. I tiltaksområdet har det tidligere blitt påbegynt et berguttak for vegformål. Arbeidene som nå skal gjøres vil kreve videre utvidelse av dette berguttaket, både i bredde og i dybde.



Figur 2. Deler av tiltaksområdet sett fra nord mot sør. Hele bergnabben i midten av bildet skal fjernes i forbindelse med tiltaket.

Ifølge NGUs berggrunnskart [1] består berggrunnen i og rundt tiltaksområdet av migmatitt, dioritt og gabbro, alle grunnfjellsbergarter med alder mer enn ~1,9 mrd. år, se Figur 3. Bergmassen er sterkt oppsprukket og forvitret og sikker identifikasjon av bergartstype ble ikke fastslått under feltkartleggingen.



Figur 3. Berggrunnskart over området [1]. Tiltaksområdet indikert med gul sirkel. Sortland sentrum øst for tiltaksområdet. Lys rosa bakgrunnsfarge indikerer lys rosa «migmatitt», mørk rosa «dioritt» og brun «gabbro».

Det er lagt vekt på registrering av sprekkenes orientering for de mest gjennomgående sprekkesettene. Det ble kartlagt 3 sprekkesett samt sporadiske sprekker under feltkartleggingen, disse er beskrevet i Tabell 2. I tillegg er det kartlagt en relativt stor andel av sporadiske sprekker, med stor variasjon i både fallvinkel og fallretning.

Observerte sprekkeflater er plane til undulerende med relativt lav ruhet. Det ble observert sprekkefyll i form av silt/leire på flere sprekker.

Tabell 2. Kartlagte sprekkesett i prosjektområdet.

| Sprekkesett | Fall  | Fallretning | Sprekkeavstand (cm) |
|-------------|-------|-------------|---------------------|
| S1          | 40-90 | 240-290     | 1-50                |
| S2          | 60-90 | 125-180     | 1-30                |
| S3          | 60-85 | 0-25        | 10-100              |



Figur 4. Eksisterende bergsjæring. Bildet er tatt mot nordvest.

Tiltaksområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområder for noen av skredtypene fra bratt terreng. Deler av tiltaksområdet ligger under marin grense. Sikkerhet mot kvikkleireskred er ivarettatt av fag Geoteknikk.

## 4. Vurderinger

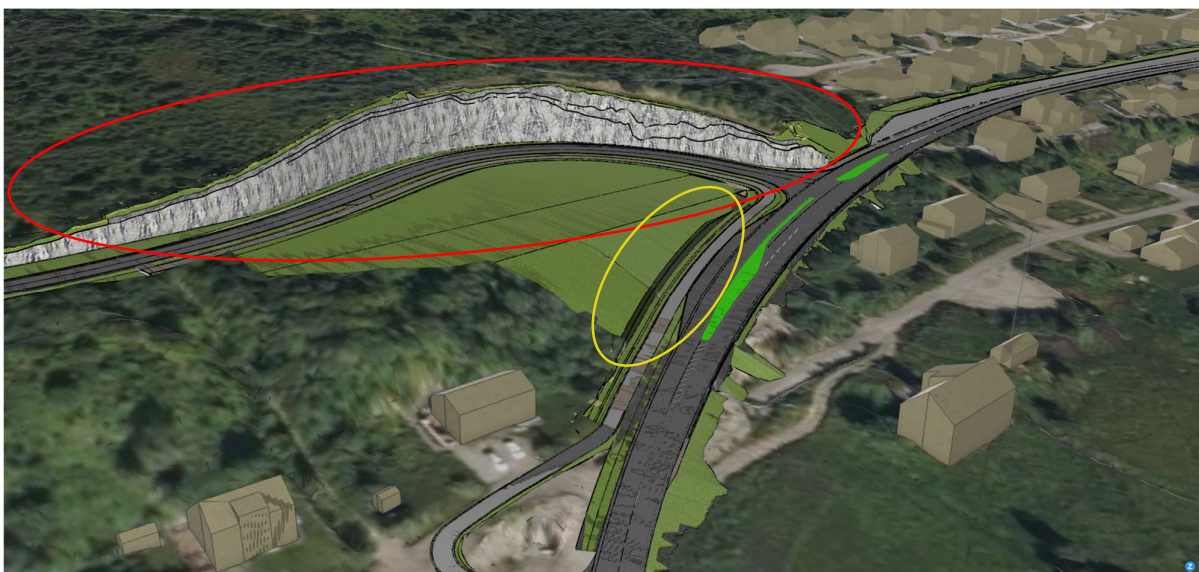
### 4.1. Bergsjæring

Det planlegges anlagt to bergsjæring med planlagt, teoretisk helning 10:1. Den vestligste av disse (rød sirkel i figur 5) vil få høyde opp mot 14 m for å gi plass til vegen. I bakkant av skjæringstoppen (rundt kote 68) stiger terrenget slakt oppover mot vest. Terrenget i bakkant av skjæringen består i hovedsak av myr og småskog på løsmassedekke bestående av humus, forvittringsmateriale og morenemateriale. Figur 5 viser et utsnitt av 3D-modell planlagt tiltak, der permanente bergsjæring er indikert med gul og rød sirkel.

Det er planlagt 4,2 m bred fanggrøft mellom høy bergsjæring og vegen. Denne bredden følger anbefalinger gitt i N200, og tar til en viss grad hensyn til at endelig skjæringsvinkel i enkelte partier kan være slakere enn 10:1.

Fanggrøft gir generelt et lavere behov for detaljsikring av bergsjæring. I områder som etableres uten fanggrøft ivaretas detaljsikringen eksempelvis ved bruk av tettere bolting og steinsprang- og isnett. Uavhengig av fanggrøften må eventuelle utfordringer med bergsjæringens totalstabilitet ivaretas med bergbolter.

Det ble ikke observert tydelige vannveier inn i den eksisterende bergskjæringen under feltkartleggingen. Topografiske forhold tilsier allikevel at det kan komme til å oppstå nye vannveier inn i skjæringene etter uttak av berget. Dette kan gi behov for avbøtende tiltak for å ivareta iskjøving, eksempelvis i form av nisjer eller isnett.



Figur 5. Utsnitt av modell som viser store deler av tiltaksområdet. Høy bergskjæring langs ny adkomstvei er markert i rødt, mens området markert med gult indikerer lav bergskjæring etter uttak av berg mellom denne og ny adkomstveg.

#### 4.2. Forventede berg- og stabilitetsforhold

Basert på observasjoner fra feltkartlegging forventes bergmassen å være forvitret og oppsprukket også ved det fremtidige terrenngrepet. Sprekkesett S2 ligger med fallvinkel ut av planlagt skjæring og gir høyt potensiale for plan utglidning av blokker langs dette planet. I kombinasjon med de andre sprekkesettene, spesielt sprekkesett S1 samt sporadiske sprekker, er potensiale for kileutglidning også høyt. Sprekkesett S1 har steilt fall, men med en noe mer gunstig fallretning delvis inn i berget. I tillegg må det forventes tilfeldige/sporadiske sprekker som kan medvirke til lav stabilitet i skjæringene.

Store deler av berguttaket vil ha pallbredde/horisontal dybde som er svært lav. I disse områdene vil trolig strossing være en aktuell uttaksmetodikk. Berguttaket må også tilpasses maksimale tillatte vibrasjoner.

Det forventes at skjæringstoppen renskes til bart berg helt til planlagt gjerde, omtrent 2 m fra skjæringskanten. Forbolting av endelig skjæringskant før utsprenkning kan være et aktuelt tiltak for å sikre mot uønskede utglidninger av berg dersom detaljoppsprekkingen av berget ved avdekking viser seg ugunstig i forhold til skjæringsgeometrien.

Videre forventes det at skjæringen gås over med maskinell og manuell rensk etter utførte sprengningsarbeider, for fjerning av løst berg. Spylerensk kan også være aktuelt.

Det antas at det utover rensk også vil være behov for permanent bergsikring, hovedsakelig i form av bergbolter. Permanent sikring forutsettes utført ved bruk av innstøpte bolter. Boltene skal ha dobbel korrosjonsbeskyttelse med varmforsinking og epoksy pulverlakkering for lengst mulig levetid.

Sikring med bergbånd kan bli aktuelt. Steinsprangnett og/eller sprøytebetong må benyttes ved småfallent berg og kan være aktuelt ved redusert bergkvalitet i forbindelse med slepper i berget.

Basert på bergmassens karakter og oppsprekking forventes det allikevel at det stedvis kan være hensiktsmessig å tilpasse skjæringsgeometrien under utførelse til bergmassens oppsprekking og til tydelige sprekkeplan. I praksis vil det si at potensielt ustabil bergmasse over sprekkeplan med fall mot vei fjernes i stedet for at bergvolumet stabilisere med bergsikring. Fordeler med dette er tid- og kostnadsbesparelser ved utførelsen samt eliminering av et vedlikeholdsbehov gjennom hele bergskjæringens levetid. Ulemper med stedvis tilpasning vil være økt arealbruk, økt volum på masseuttak og mindre forutsigbarhet i arbeidet med berguttaket.

#### **4.3. Ingeniørgeologisk oppfølging i byggetid**

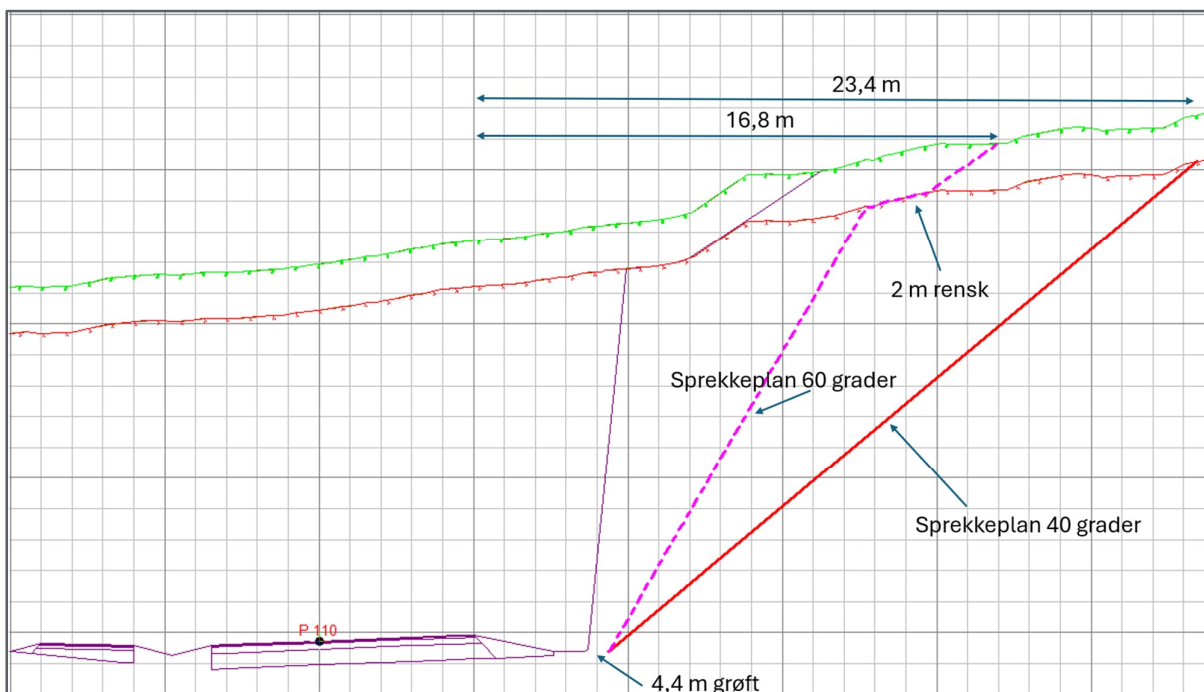
Etter rensk av bergoverflate og før berguttaket starter anbefales det befaring av ingeniørgeolog for vurdering av bergforholdene før boring og sprengning påbegynnes. Dette for ivaretagelse av skjæringsstabiliteten ved sprengningsarbeidene og medvirkning til alternative løsninger dersom forholdene viser seg annerledes enn forutsatt. Underveis i arbeidet med berguttaket anbefales det at ingeniørgeolog vurderer stedvis tilpasning av berguttaket og vurderer behov for og anviser permanent bergsikring i skjæringen.

Endelig stabilitetsvurdering må foretas på stedet etter hvert som skjæringene tas ut. Etter sprengning må det derfor foretas en ingeniørgeologisk vurdering av behov for permanent bergsikring.

#### **4.4. Hensynssone over/bak bergskjæringer**

I reguleringarbeidet planlegges det utnyttelse av arealene i overkant av bergskjæringene som omtales i dette notatet. I overkant av den høye bergskjæringen langs adkomstveg til boligfeltet, indikert med rød sirkel i Figur 5, skal arealene reguleres til boligformål. Med bakgrunn i kartlegging av bergmassen og vurderinger beskrevet i kapittel 4.2 anbefales det at det i planbestemmelsene avsettes areal i overkant av bergskjæringen for å hindre tilførsel av eksterne laster på bergmasse over potensielle glideplan med fall ut av skjæringen, se Figur 6. Nødvendig avstand fra teoretisk skjæringstopp for hensynssonen vil variere med høyden på bergskjæringen. Tverrsnittet i Figur 6 viser et av områdene hvor bergskjæringen er høyest, og en eventuell hensynssone vil ha størst utstrekking, i dette profilet ca. 24 m målt fra vegskulder dersom man hensyntar sprekkeplan på 40 grader.

Den lavere bergskjæringen, indikert med gul sirkel i Figur 5, påvirkes i prinsippet på samme måte som den høye bergskjæringen. Den lave skjæringshøyden, kombinert med uavklarte detaljer rundt bruken av overliggende arealer, medfører at det her er vurdert at det ikke er behov for å avsette areal til hensynssone. Stabiliteten til bergskjæringen må allikevel ivaretas i eventuell videre planlegging av tiltak i dette området.



Figur 6. Tverrsnitt av prosjektert adkomstveg til boligfeltet. Tverrsnittet er tatt i et av områdene med høyest bergskjæring. Lilla linje viser planlagt skjæring med fall 10:1, mens rosa og rød linje indikerer potensielle sprekkeplan med fall på henholdsvis 60 og 40 grader mot vegen.

#### 4.5. Borbarhet og sprengbarhet

Bergets borbarhet uttrykker både forventet inndrift som oppnås ved boring av hull, samt slitasjen bergarten utøver på boreutstyret. Med sprengbarhet forstås forventet mengde sprengstoff som må benyttes for å oppnå ønsket fragmentering av berget. Migmatitt kan opptre med flere ulike strukturer og med varierende mineralinnhold. Med antakelse om at migmatitten har granittisk eller gabbro-opprinnelse indikerer tabellverk fra lignende bergarter at bergmassen har middels til god sprengbarhet og lav borbarhet med høy borkroneslitasje [3]. Borkroneslitasje vil i stor grad påvirkes av bergmassens kvartsinnhold, hvor høyt kvartsinnhold gir høy slitasje.

#### 4.6. Kvalitet av massene og mulighet for videre anvendelse

Bergmassen fremstår generelt som delvis forvitret og tett oppsprukket med tydelig foliasjon ved befarig. Bergartstypen har generelt lavt innhold av glimmer. Bergarten er på geologisk kart klassifisert som migmatitt og kan erfaringsmessig ha gode mekaniske egenskaper.

Det er ikke utført laboratorietester av bergmassen.

## 5. Hensyn til omgivelser ved sprengningsarbeider

### 5.1. Varsling og kommunikasjon

Det må utarbeides rutiner for varsling av alle salver i forkant av sprengning. God kommunikasjon med berørte naboer vil være nødvendig.

### 5.2. Krav til vibrasjoner fra sprengnings- og piggearbeider

Om vibrasjoner fra grunnarbeider vil skade en konstruksjon eller ikke, er avhengig av energiinnholdet i vibrasjonene og konstruksjonenes tilstand. Vanlig praksis i anleggsvirksomhet er å knytte energiinnholdet i vibrasjonene til bølgenes maksimale svingehastighet. I standarden NS8141:2022 [REF] gis veiledende grenseverdier ved maksimal svingehastighet (mm/s).

Endelige verdier bør fastsettes basert på opplysninger fra eiendomsbesiktigelse. Besiktigelsen kan f.eks. gi grunnlag for å anta fundamenteringsforhold, samt avdekke spesielt ømfintlig utstyr. Det er naturlig at krav til vibrasjoner utarbeides i forbindelse med detaljprosjektering for søknad om IG. Grenseverdiene fremkommer ikke i dette notatet.

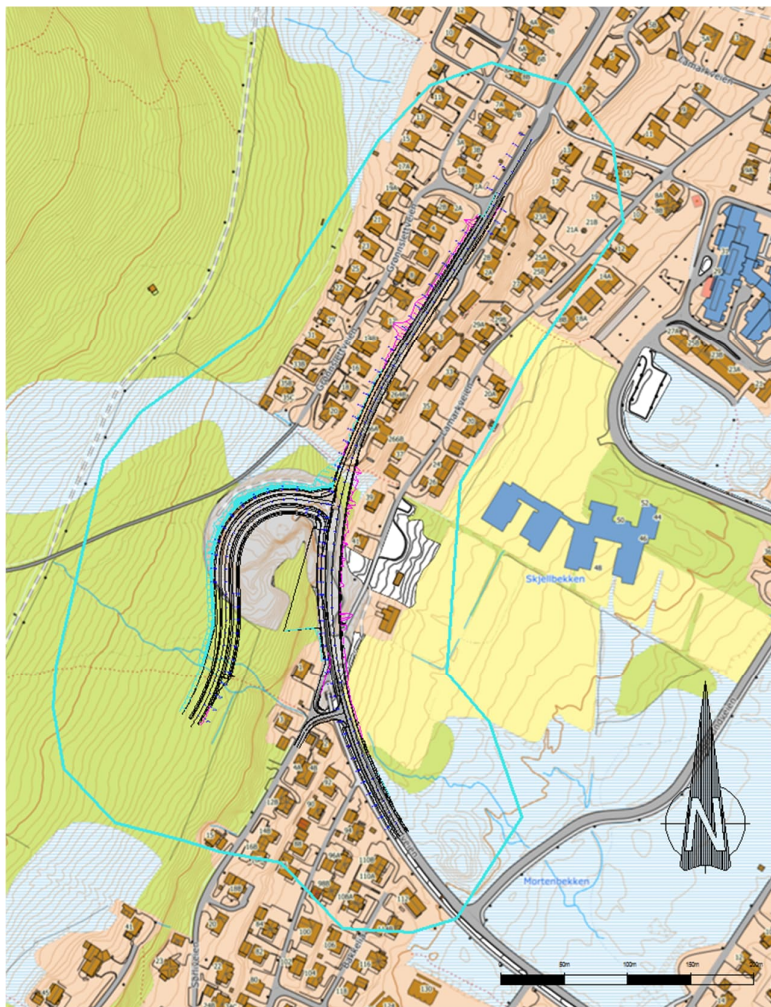
Utførende entreprenør er ansvarlig for at grenseverdiene for vibrasjoner overholdes og dokumenteres, samt at eventuelle tiltak for å redusere vibrasjonene iverksettes når/om nødvendig.

### 5.3. Eiendomsbesiktigelse før oppstart

Før grunnarbeider starter opp nær bygg/konstruksjoner som kan tenkes å bli påvirket av arbeidene, er det normal praksis å foreta eiendomsbesiktigelser med registrering av eventuelle skader på bygningsmassen. Dette gjøres av foretak med kompetanse på denne type arbeider og dokumenteres ved foto, video og rapport. Ved mistanke om at skader har oppstått på bygningsmassen som følge av grunnarbeidene, kan man da dokumentere om skaden eksisterte før sprengningsarbeidene (eller andre grunnarbeider) startet opp, eller om den har oppstått i løpet av perioden med sprengning.

I henhold til anbefalingene i NS 8141 bør det foretas besiktigelse på bygninger innenfor en sone på 100 m fra sprengningsstedet der bygninger antas fundamentert på løsmasser og 50 m ved fundamentering på / berg. Observasjoner fra befaring og NGUs løsmassekart tyder på at hus i en 100 m sone ut fra tiltaksområdet kan være fundamentert på løsmasser. Det anbefales derfor at boliger nærmere enn ca. 100 m besiktiges. Se Figur 7 med turkisblått omriss for bygninger der vi forventer behov for bygningsbesiktigelse.

Besiktigelser bør skje i regi av byggherren.



Figur 7. Oversikt over området. Blå linje indikerer omtrentlig 100 m avstand fra planlagt (antatt) sprengningsarbeid.

## Restrisiko

Usikkerheten/restrisikoen for de delene av det bergtekniske arbeidet som er beskrevet til nå omfatter de antatte grunnforholdene. Dersom berg- og stabilitetsforholdene viser seg å være mindre gunstige enn antatt i denne fasen (før detaljprosjektering og videre avdekking og utspregning), kan det føre til feil anslag av mengder og type bergsikring og tidsbruk for bergarbeidene. Bergarbeidene ansees å kunne utføres med konvensjonelle metoder uten noen spesiell risiko for prosjektet. Risiko ved gjennomføring av arbeidene forutsettes ivaretatt gjennom entreprenørens SHA-systemer.

**Da det tidligere har vært utført bergsprengning i dette området må det tas hensyn til at det kan finnes gjenstående sprengstoff fra disse arbeidene her.**

## Referanser

1. (NGU), Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase,» NGU, 2021. [Internett]. Available: [https://geo.ngu.no/kart/berggrunn\\_mobil/](https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/).
2. Norsk Standard, «NS8141 – Vibrasjoner fra bygg- og anleggsarbeid», 2022
3. Lovdata, Lov om planlegging og byggesaksbehandling, 2008, <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>
4. Direktoratet for byggkvalitet, Byggesaksforskriften (SAK10), HO-1/2011, 2011
5. Direktoratet for byggkvalitet, Byggteknisk forskrift (TEK17), 2017
6. S. Zare, Drill and Blast Tunnelling - Blast design, Trondheim: NTNU, 2007.
7. Norsk Bergmekanikkgruppe, Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering, 2011
8. Norsk Standard, «NS-EN 1990 - Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. Versjon 2002+A1:2005+NA:2016,» 2016.
9. Norsk standard, «NS-EN 1997-1 - Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. Versjon 2004+A1:2013+NA:2020,» 2020.
10. Norsk Standard, «NS-EN 1998 – Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning – Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger», 2021
11. Statens Vegvesen, «N-V225 Bergskjæringer», 2025
12. Statens Vegvesen, «N200 Vegbygging», 2024

|         |            |                                                   |            |                |           |
|---------|------------|---------------------------------------------------|------------|----------------|-----------|
| C01     | 2025-09-12 | For bruk i reguleringsplan og konkurransegrunnlag | EdvFal     | EIMorg         | HerAm/SOU |
| 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, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.