

Oppdragsgiver: Hadsel Kommune
Oppdragsnavn: BØ37-prosj VVA
Oppdragsnummer: 624319-01
Utarbeidet av: Kristine Birkeli
Oppdragsleder: Tor-Erik Iversen
Tilgjengelighet: Åpen

NOTAT Prosjekteringsnotat ifm. utvidelse av massetak

1. INNLEDNING	2
2. PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER	3
2.1. Regelverk	3
2.2. Konsekvensklasse/pålitelighetsklase (CC/RC).....	3
2.3. Geoteknisk kategori.....	3
2.4. Tiltaksklasse i henhold til plan- og bygningsloven (PBL).....	4
3. GRUNNFORHOLD	4
3.1. Løsmasser	4
3.2. Berggrunn	5
3.3. Oppsprekking.....	6
4. INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER	7
4.1. Vibrasjonsberegninger i henhold til NS 8141:2001	7
4.2. Forventet borbarhet og sprengbarhet.....	8
4.3. Uttak og sikring av bergskjæringer	8
5. OPPFØLGING I ANLEGGSPERIODEN	10
6. REFERANSER	11

01	30.09.20	Prosjekteringsnotat ifm. utvidelse av massetak	KB	PN
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

1. INNLEDNING

Asplan Viak AS har fått i oppdrag fra Hadsel kommune å utarbeide anbudsgrunnlag for utvidelse av tomt for nytt handelsområde på Børøya i Hadsel kommune. Området ligger sør for fv. 82 på Børøya, se figur 1. Det planlagte arealet på handelstomten er ca. 35 000 m², med et anslått forventet masseuttak på ca. 287 000 fm³.

Det finnes ingen bygninger innenfor hensynssonen til det planlagte massetaket. Massene som tas ut skal benyttes til ny sjøfylling. På ferdig utsprengt tomt forventes det at bygninger skal plasseres tett inntil bergskjæringene for best mulig utnyttelse av handelsområdet. Det er derfor viktig å oppnå stabile skjæringene. Dette krever nøyaktig boring og sprengning av kontur, samt tilfredsstillende bergsikring.

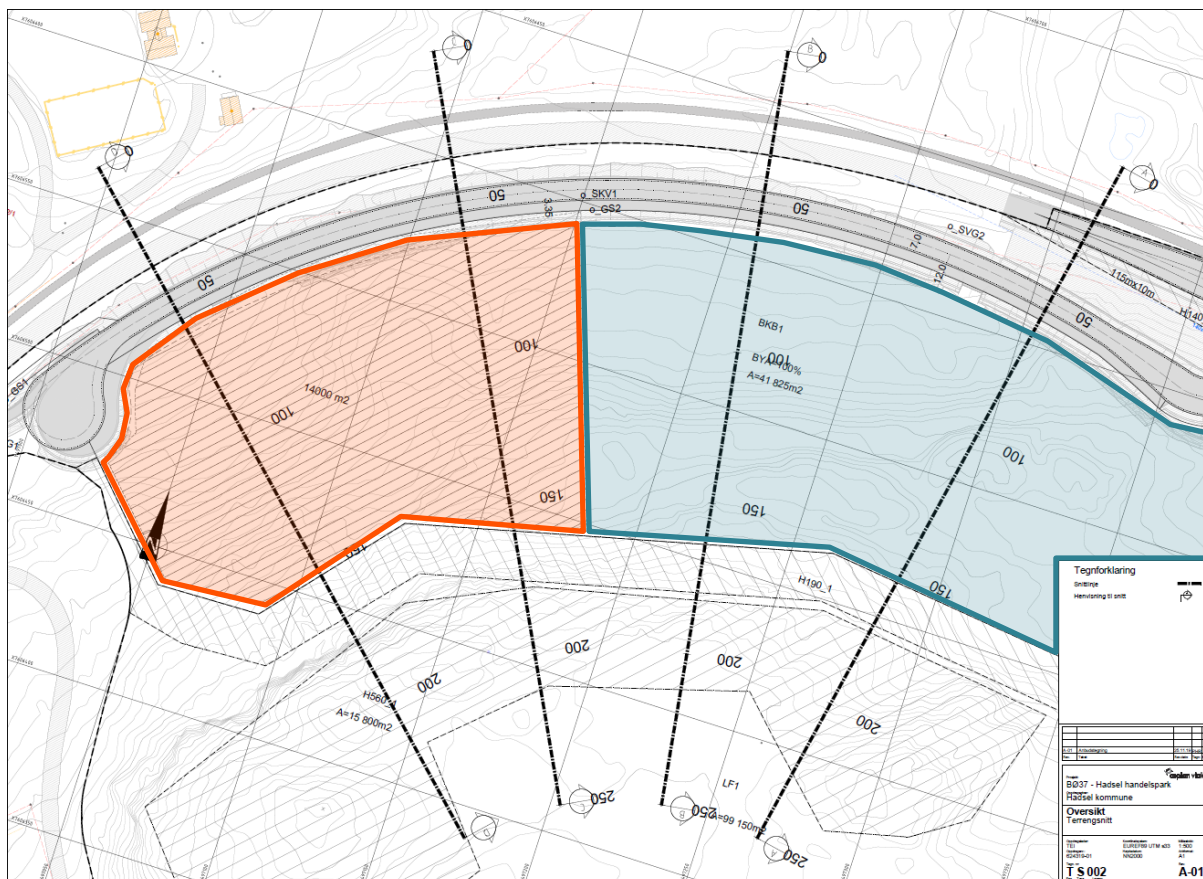
Vestre del av handelstomten er tidligere sprengt ut, se rødt område (omtales senere som «det første massetaket») i figur 2. Det vil være nyttig å benytte erfaringer fra sprengningsarbeidet og berggrunnsgeologien ved utvidelse av massetaket. Eksisterende skjæringene i blått område er benyttet for å kartlegge geologien.

Befaring ble utført til området 04.09.2020.

Dette notatet er utarbeidet som vedlegg til konkurransegrunnlaget til utførelse.



Figur 1: Oversiktskart. Planlagt massetak og tomt for handelsområde er markert med gult.



Figur 2: Planlagt massetak skravert i blått til høyre i figuren. Rødt område til venstre har allerede blitt sprengt ut og omfattes derfor ikke i dette notatet. Rødt område henvises til som «det første massetaket».

2. PROSJEKTERINGSFORUTSETNINGER

2.1. Regelverk

- NS 8141:2001: Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk (1).
- NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (2).
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler (3).
- Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering, versjon 1, november 2011 (4).

2.2. Konsekvensklasse/pålitelighetsklasse (CC/RC)

Ifølge NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (2) og NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering, Del 1: Allmenne regler (3) plasseres bergskjæringen i pålitelighetsklasse: **CC/RC 2**. Dette begrunnes med at grunnforholdene er relativt oversiktlige. I tillegg vil sprengning alltid innebære en viss risiko, så det er derfor ikke aktuelt å sette ned pålitelighetsklassen til CC/RC 1.

2.3. Geoteknisk kategori

Erfaringer fra tilsvarende grunnforhold er opparbeidet fra boring og sprengning av det første massetaket. Vanskelighetsgrad for bergskjæringen vurderes som middels: «Noe uoversiktlige eller

vanskelige grunnforhold og et prosjekt som er påvirket av grunnforholdene. Grunnforholdene kan fastlegges med rimelig grad av nøyaktighet. Tilfredsstillende erfaringer fra tilsvarende grunnforhold og konstruksjoner kan dokumenteres.»

Geoteknisk kategori bestemmes som en funksjon av prosjektets vanskelighetsgrad og pålitelighetsklasse, se tabell 1. På bakgrunn av pålitelighetsklasse (CC/RC) 2 og middels vanskelighetsgrad plasseres anlegget i **Geoteknisk kategori 2**.

Tabell 1: Definisjon av geoteknisk kategori (4).

Pålitelighetsklasse	Vanskelighetsgrad		
	Lav	Middels	Høy
CC/RC 1	1	1	2
CC/RC 2	1	2	2/3
CC/RC 3	2	2/3	3
CC/RC 4	*	*	*

* Vurderes særskilt

2.4. Tiltaksklasse i henhold til plan- og bygningsloven (PBL)

Byggesaksforskriften (SAK10) §13-5 andre ledd bokstav e (5) beskriver godkjenningsområder for geoteknisk prosjektering. Bygninger, anlegg eller konstruksjoner som iht. NS-EN 1990+NA (2) plasseres i pålitelighetsklasse 2 gir tiltaksklasse 2 for prosjekteringen.

Tiltaksklasse 2 medfører krav om uavhengig kontroll iht. plan- og bygningsloven.

For utførelsen av grunnarbeider plasseres prosjektet i tiltaksklasse 3, iht. byggesaksforskriften (SAK10) §13-5 tredje ledd bokstav b. Dette begrunnes med følgende punkter:

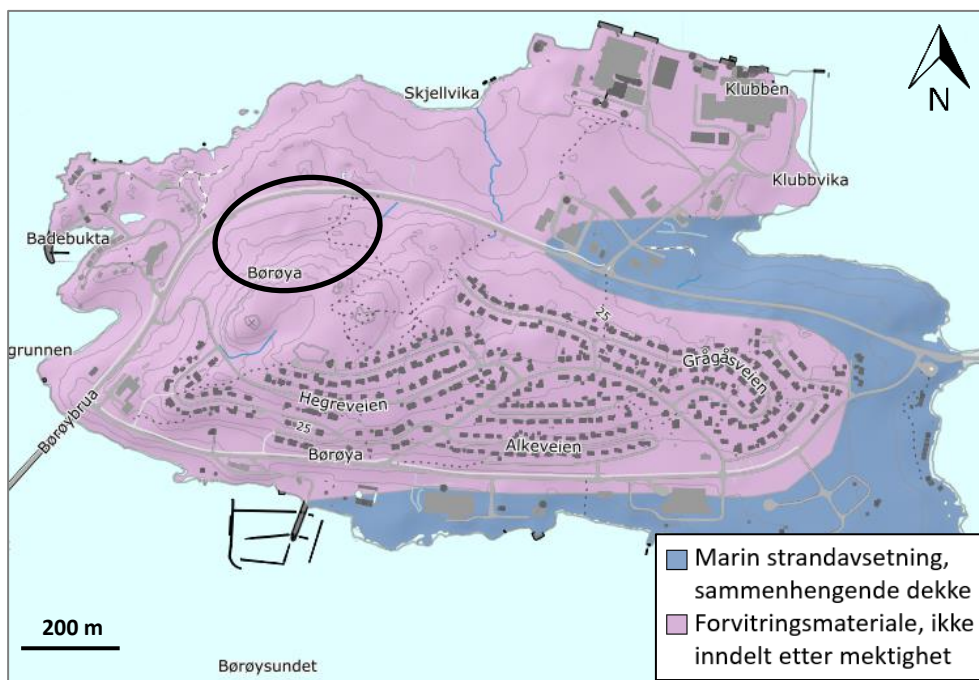
- Sprengning med skjæringshøyde mer enn 8 m fra opprinnelig nivå.
- Fjellarbeider i dagen med tilhørende sikringsarbeider, sprengning av grop eller skjæringer med høyde over 8 m, med krav til fjellkontur i henhold til NS 3420 og med stor risiko for skader.

3. GRUNNFORHOLD

Følgende beskrivelser av grunnforholdene er basert på informasjon fra kartmateriale fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) og egne observasjoner fra eksisterende bergskjæringer i planlagt massetak.

3.1. Løsmasser

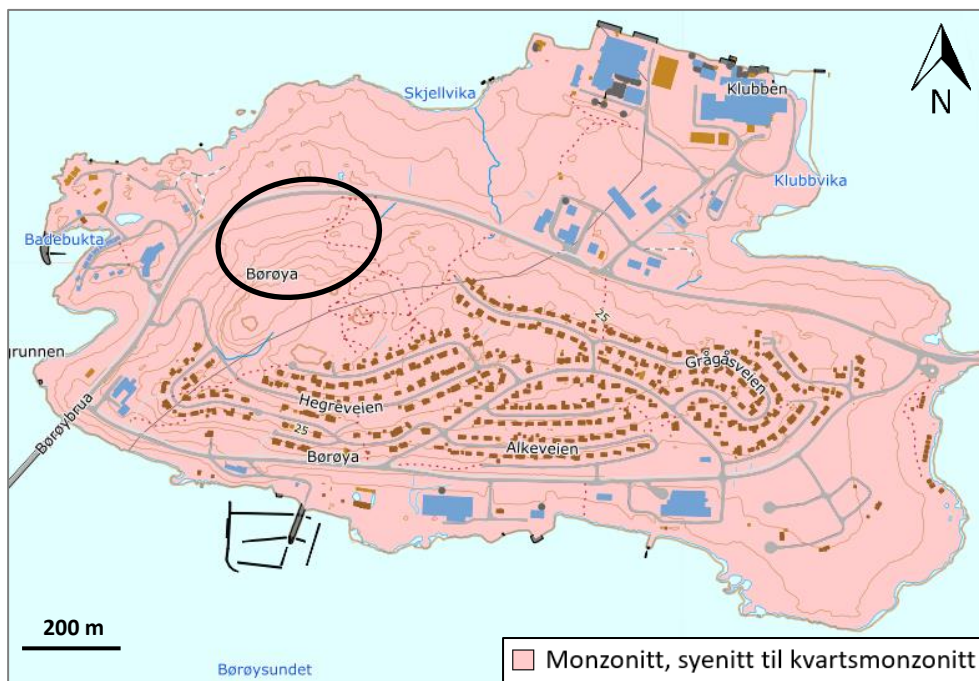
NGUs løsmassekart angir at Børøya er dekket med forvittringsmateriale og marin strandavsetning. Se utsnitt i figur 3. Forvittringsmateriale defineres som løsmasser som er dannet på stedet ved fysisk eller kjemisk nedbrytning av berggrunnen på stedet (6). Det har en gradvis overgang til underliggende fast fjell. Begrepet brukes når en ikke skiller mellom sammenhengende og usammenhengende dekke av denne avsetningstypen. I planlagt massetak er forvittringsmateriale gjeldende. Dette samsvarer bra med observasjoner fra befaring. Løsmassedekket har varierende tykkelse, anslått 0,2-1,5 m. Det er observert noen bergblotninger i terrenget bak eksisterende skjæringer.



Figur 3: NGUs løsmassekart, med massetakets omtrentlige plassering markert med svart.

3.2. Berggrunn

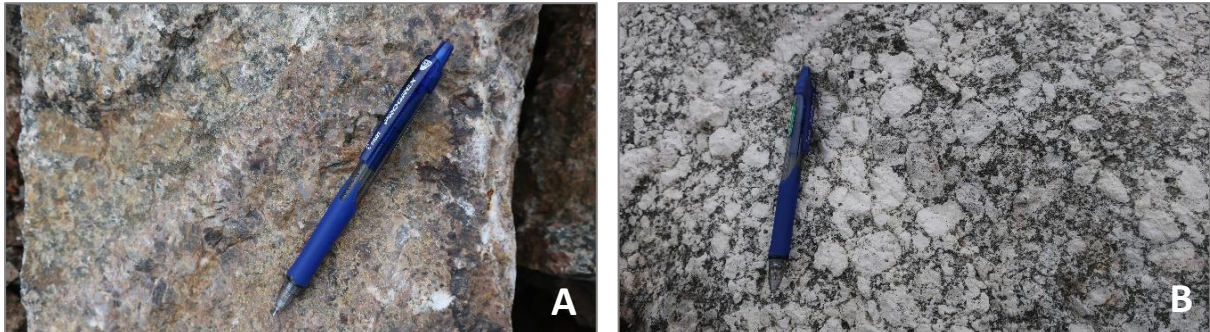
Ifølge NGUs berggrunnskart N250 består berggrunnen på Børøya og i sprengningsområdet av monzonitt, syenitt til kvartsmonzonitt (7). Berggrunnen kan inneholde blåkvarts og ortopyroksen, ha porfyrisk struktur og være stedvis deformert til gneis. Figur 4 viser utsnitt av NGUs berggrunnskart.



Figur 4: NGUs berggrunnskart N250, med massetakets omtrentlige plassering markert med svart.

Under befaring ble det observert bergarter med magmatisk struktur. Figur 5 viser bergartene fra henholdsvis vestre og midtre del av utvidet massetak. Bergarten fra vestre del er grovkornet og består hovedsakelig av feltspat og plagioklas. Den er vurdert til å være monzonitt. Flere flater er tydelig

oksiderte. Bergarten fra midtre del har porfyrisk struktur, med store, hvite feltspatkorn i en mørkere og mer finkornet grunnmasse. Videre østover i det planlagte massetaket ser det ut til at monzonitten fortsetter. Inni mellom forekommer det lag med anrikning av alkalifeltspat, med tykkelse 10-20 cm. Det er ikke observert glimmer i bergartene.



Figur 5: Bergarter fra henholdsvis vestre (A) og midtre (B) del av utvidet massetak. Bildene er tatt av utsprengte blokker fra eksisterende skjæringer.

3.3. Oppsprekking

Oppsprekkingen er varierende innad i det planlagte massetaket, fra moderat til sterk. Sammenlignet med det første massetaket som er sprengt ut, er oppsprekkingsgraden større og bergmassekvaliteten noe dårligere i det planlagte massetaket. Dette gjelder spesielt i østre del av den utvidede tomten, som er vist i figur 6 og figur 7.

Den gjeldende hovedstrukturen i området er et steilt sprekkese sett med omtrentlig strøk 240 og fall 70-90° NNV. Deler av eksisterende skjæringer har høy oppsprekking og tett skifrihet langs dette sprekkese settet. Det er også observert mye oksidasjon. Sprekkeavstanden er varierende, fra 1-5 cm i sterkt oppsprukkede deler til 10-50 cm i moderat oppsprukkede deler.



Figur 6: Eksisterende skjæring lengst øst i planlagt tomt, sett mot sør. Herfra skal det sprenges videre innover i terrenget.



Figur 7: Eksisterende skjæring, sett mot sør. Skjæringen er preget av oksidasjon og sterk oppsprekking langs steilt sprekkesett.

4. INGENIØRGEOLOGISKE VURDERINGER

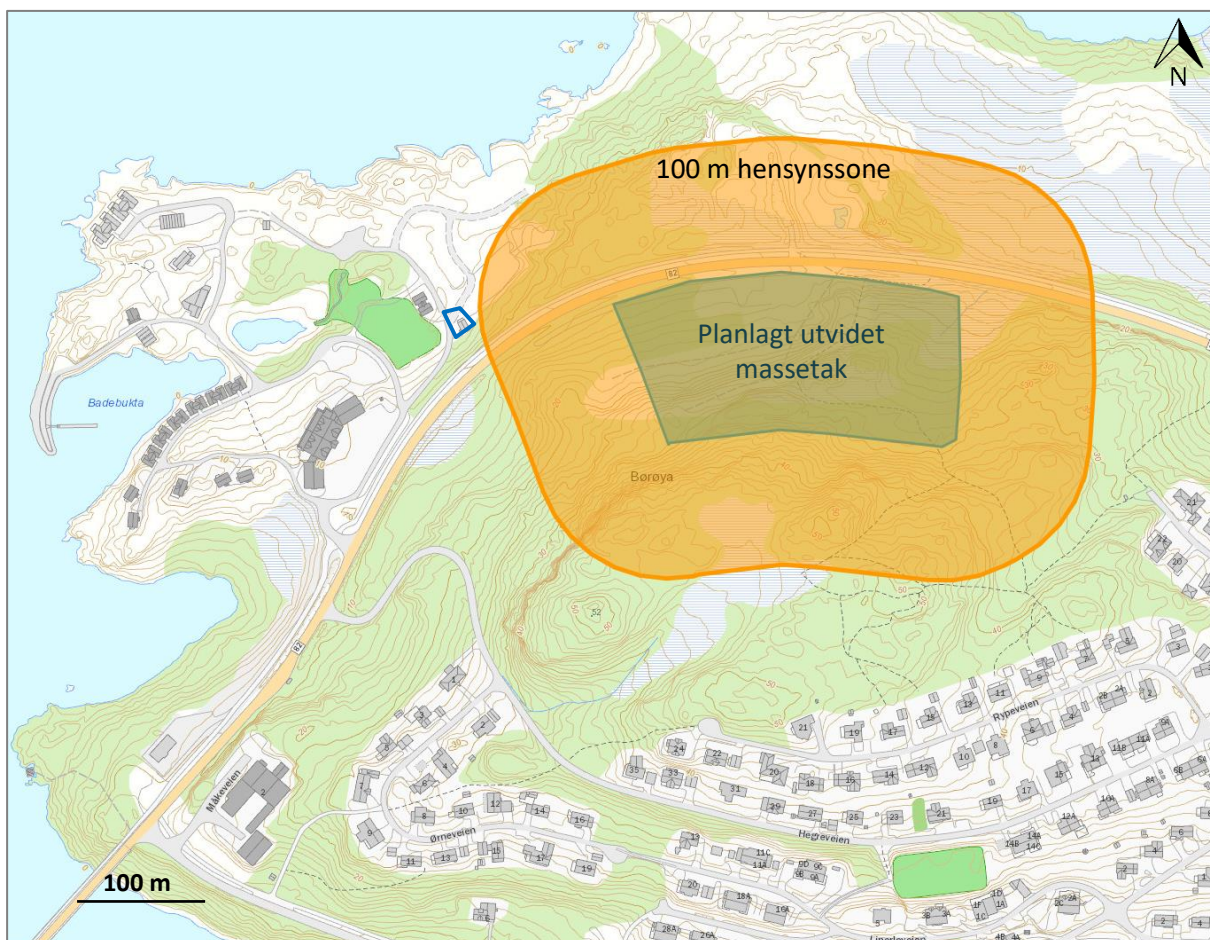
4.1. Vibrasjonsberegninger i henhold til NS 8141:2001

Gjeldende standard er NS 8141:2001 (1). Med utgangspunkt i denne bestemmes veiledende grenseverdier for vibrasjoner på byggverks fundament, med det formål å unngå skade på byggverk. Grenseverdiene gjelder ikke menneskelige reaksjoner på vibrasjoner, og heller ikke skader som kan oppstå på inventar og utstyr i byggverket.

Standarden omfatter kun risiko for rene vibrasjonsskader og ikke skader fra deformasjoner/setninger i grunnen på grunn av vibrasjonsinduserende virksomhet.

I henhold til NS 8141:2001 anbefales en hensynssone på 50 m for byggverk fundamentert på berg og 100 m for byggverk som er fundamentert på løsmasser i områder med sammenhengende bebyggelse. Siden det er relativt tynt løsmassedecke i området samt at fundamenteringsforholdene til nærliggende byggverk er ukjente, er det valgt en konservativ hensynssone på 100 m for dette prosjektet.

Figur 8 illustrerer planlagt massetak skravert i blått, med tilhørende hensynssone på 100 m skravert i oransje. Byggverk innenfor denne sonen skal besiktiges før og etter sprengningsarbeidet. Som det fremgår av illustrasjonen, finnes det ingen byggverk innenfor 100 m hensynssone. Nærmeste byggverk er markert med blått. Siden det er valgt en konservativ hensynssone, vurderes det ikke som nødvendig å besiktige dette byggverket før sprengningsarbeidet starter.



Figur 8: Illustrasjon med planlagt utvidet massetak, omringet av hensynssone på 100 m. Nærmeste byggverk til hensynssonen er merket med blått, og ligger rett utenfor hensynssonen.

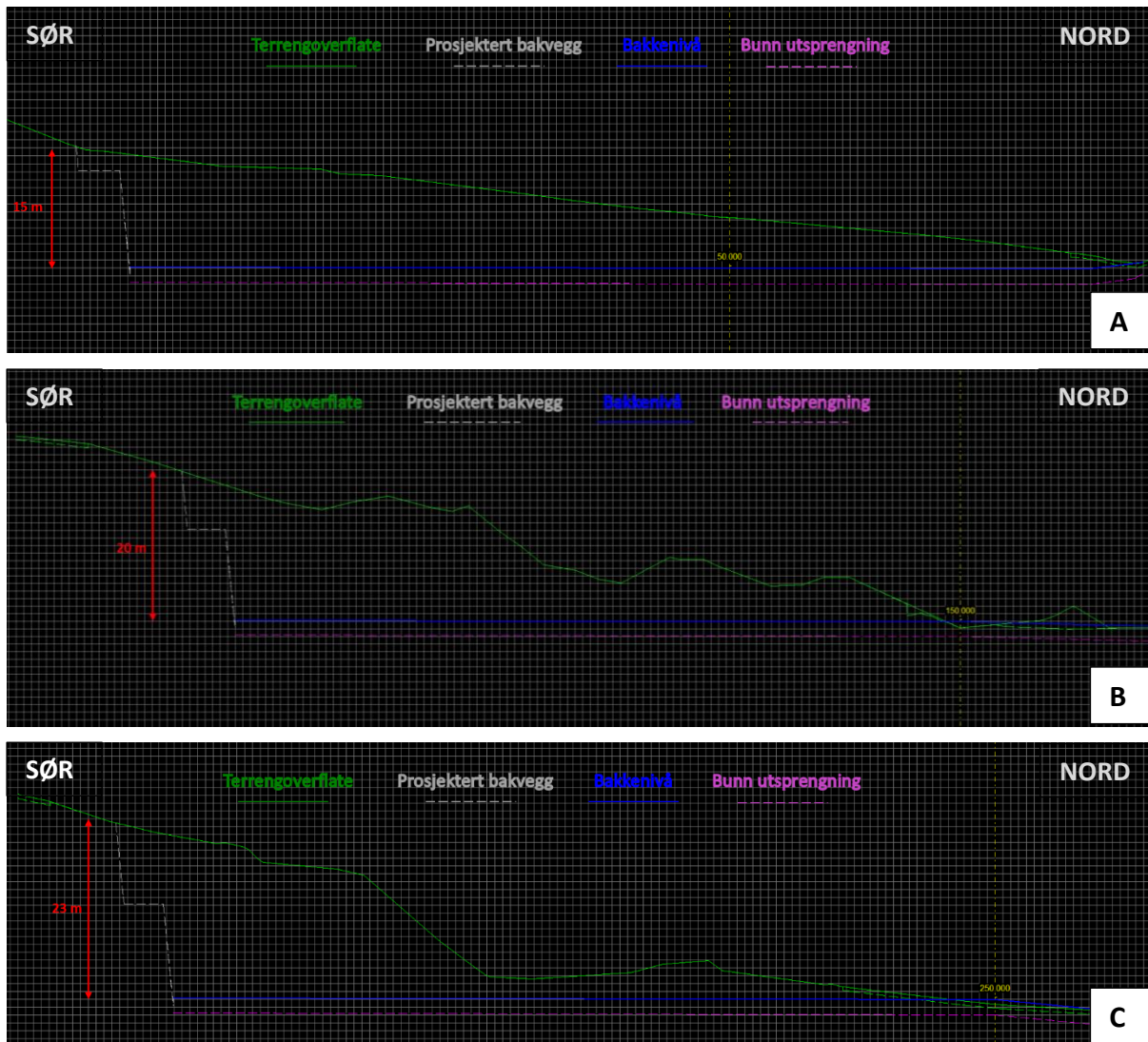
4.2. Forventet borbarhet og sprengbarhet

Monzonitt og syenitt har erfaringsmessig kvartsinnhold $< 5\%$, mens kvartsmonzonitt har kvartsinnhold opp til 20% . Erfaringer viser av boring i monzonitt gir middels borsynk og middels borslitasje (8). Det kan dermed forventes middels god borbarhet i bergarten.

Sprengbarheten i bergmassen avhenger av bergartens anisotropi, bergmassens oppsprekingsgrad og sprekkens orientering i forhold til skyteretningen. Det er ikke observert glimmer i bergartene, noe som er positivt for sprengbarheten. Grovkornede magmatiske bergarter opptrer ofte som homogene og med god sprengbarhet. På grunn av varierende oppsprekingsgrad innad i bergmassen i eksisterende skjæringer, forventes det at sprengbarheten også vil variere. Hovedsprekkesettets orientering i forhold til skyteretningen vil være avgjørende på sprengbarheten i deler som er moderat oppsprukket. En sprengladning i fjellet vil alltid bryte minste motstands vei, som eksempelvis kan være langs en sleppe i bergmassen. Erfaringer fra sprengning og rensk av det første massetaket tilsier at det kan oppstå utglidning langs slepper som følger hovedsprekkesettet. Slike slepper vil redusere sprengbarheten i bergmassen og muligheten til å oppnå ønsket kontur.

4.3. Uttak og sikring av bergskjæringer

På det høyeste blir bergskjæringen i massetaket ca. 23 m fra bakkenivå, med gjennomsnittshøyde på ca. 18 m. Figur 9 viser tre snitt i retning nord-sør av planlagt massetak. Snittene er fra henholdsvis 50 m, 150 m og 250 m inn i massetaket, målt fra øst. Som tegningene viser, har massetakets bakvegg varierende høyde.



Figur 9: Snittegninger fra henholdsvis 50 m (A), 150 m (B) og 250 m (C) inn i massetaket, målt fra øst. Én rute tilsvarer 1 m. Høyde på bergskjæringens bakvegg er målt opp fra bakkenivå og markert med rødt.

For å oppnå tilfredsstillende stabilitet på gjenstående bergskjæringers skal det benyttes kontursprengning, med nøyaktig boring og forsiktig sprengning. Dette gjøres med tettere hullavstand og redusert ladning i rastene nærmest kommende bergskjæring. Utførende entreprenør velger selv om konturen skal sprenges med presplitt eller slettsprengning.

Konturen skal ha en helning på 10:1. For å unngå boravvik anbefales det å bore og sprengne konturen i to paller der skjæringshøyden på nedre pall blir ca. 14 m fra bunn utsprengning, med påfølgende etablering av permanent hylle mellom de to pallene. Høyden på nedre pall blir altså 12 m fra bakkenivå, og høyden på øvre pall vil følgelig variere med terrengoverflaten. Permanent hylle skal ha bredde på ca. 5 m, samt svak helning (1:10) inn mot bakveggen for å dempe og fange eventuelle nedfall fra øvre del av skjæringen.

I det første massetaket har det vært noe problemer med utglidning langs sleppe som følger sprekkesett med fall mot byggegrop ved etablering av permanent hylle. Det anbefales derfor å sikre med forbolter langs neste del av massetaket.

Det anbefales at det renskes minimum 2 m fra skjæringskant, for å hindre nedfall av overliggende løsmasse og steiner.

Som en del av den permanente bergsikringen skal det utføres både maskinell rensk og spettrensk på den endelige bergskjæringen. Det anbefales at dette utføres mens adkomsten er enkel, som vil si at øverste pall sikres før neste tas ut nedover. Dette gjelder også for eventuell sikring med bolter. På denne måten unngås behovet for spesielt utstyr med ekstra lang rekkevidde for å montere sikringen.

Det er lagt opp til at bergskjæringene skal sikres med bolter med lengde 2,4-4 m. Basert på erfaringer fra sikringsarbeider i det første massetaket, er det sannsynlig at nøkkelblokker må boltes fast. Dette gjelder spesielt i deler av massetaket som har moderat oppsprekking. Observerte eksisterende bergskjæring i det planlagte massetaket har som nevnt deler med sterk oppsprukket bergmasse. Dersom tilsvarende småfallent berg også forekommer der permanent bergskjæring skal etableres, antas det at sikringsbolter alene ikke er nok for å oppnå tilfredsstillende stabilitet. Det bør da sikres med steinsprangnett eller sprøytebetong. Alternativt kan det legges løsmasser i stabil vinkel inntil skjæringen for å unngå utfall av småstein, men dette vil redusere arealet på tomten som kan nyttiggjøres.

Permanent sikring av bergskjæring må vurderes i samråd med byggherre etter hvert som deler av skjæringen er ferdig sprengt og rensket. Sikringsomfanget vil avhenge av det endelige resultatet på konturen, som igjen vil avhenge av utførelsen av sprengningsarbeidet.

Alle salver må dekkes godt til for å unngå sprut. På vestsiden av Børøya ligger Vesterålen Kysthotell og Camping Turistsenteret, 100-200 m unna sprengningsområdet. På sørsiden ligger et populært turområde og boligfelt. Alle naboer må varsles i god tid før sprengning, og det må tas hensyn til 3. part underveis i arbeidet. På toppen av skjæringskanten må det settes opp både midlertidig og permanent sikring/gjerde.

Det anbefales at retningslinjen T-1442/2016 (9) legges til grunn for støyende arbeider.

5. OPPFØLGING I ANLEGGSPERIODEN

Geologiske forhold kan forandres over korte avstander, og dette vil påvirke boring, sprengning og nødvendig sikringsomfang. Ved etablering og sikring av høye permanente bergskjæring, anses ingeniørgeologisk kompetanse som viktig for å vurdere hvilke sikringstiltak som gir tilfredsstillende stabilitet. Det anbefales derfor kontinuerlig oppfølging av ingeniørgeolog etter hvert som den permanente bergskjæringen etableres.

6. REFERANSER

1. **Standard Norge.** *NS 8141:2001 Vibrasjoner og støt. Måling av svingehastighet og beregning av veiledende grenseverdier for å unngå skade på byggverk.*
2. —. *Eurokode 0 - Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016).*
3. —. *Eurokode 7, geoteknisk prosjektering, del 1: Almenne regler, NS-EN 1997-1+NA:2008.*
4. **Norsk bergmekanikkgruppe.** *Veileder for bruk av Eurokode 7 til bergteknisk prosjektering. Versjon 1.* 2011.
5. **Direktoratet for byggkvalitet.** *Byggesaksforskriften (SAK10) med veiledning.* [Internett] 2012. <https://dibk.no/byggeregler/sak/>.
6. **NGU.** *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase.* [Internett] 2020. http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
7. —. *Berggrunn. Nasjonal berggrunnsdatabase.* [Internett] 2020. <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
8. **Larsen, Marit Liv.** *Kartlegging av naturstenskvaliteter i Annfinnslett Stenbrudd, samt vurdering av marmoruttak i distriktet.* Trondheim : Norges Tekniske Høgskole, 1987.
9. **Miljødirektoratet.** *Veileder til retningslinje T-1442. Behandling av støy i arealplanleggingen.* 2014.