

Oppdragsgiver: Bergen kommune, Etat for idrett
Oppdragsnr.: 52601191 Dokumentnr.: RIGberg01

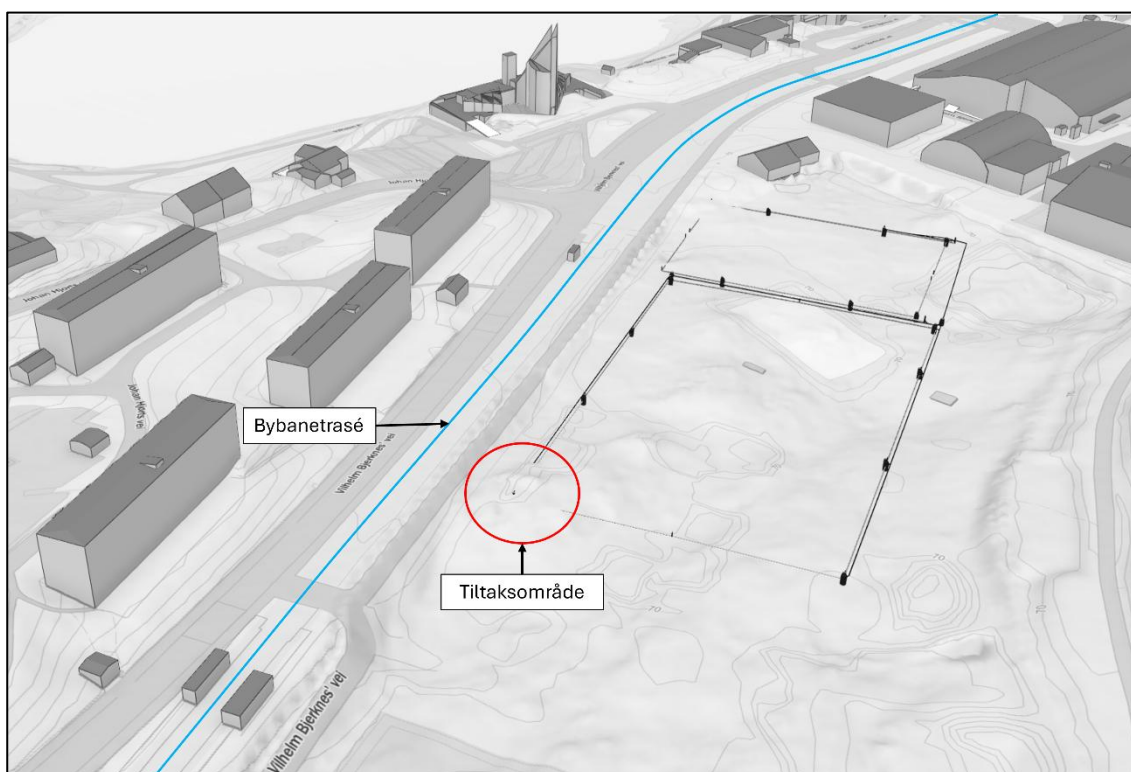
Til: Bergen kommune, Etat for idrett
Fra: Hallgeir Sirevaag
Sted, dato: Haugesund / 2026-07-01

Premisser for sprenging – Etablering av kunstgressbaner på Slettebakken

1 Bakgrunn og beliggenhet

I forbindelse med etablering av kunstgressbane på Slettebakken i Bergen kommune er Norconsult Norge AS engasjert av Etat for idrett, Bergen kommune, for å prosjektere og utarbeide konkurransegrunnlag for kunstgressbaner på Slettebakken.

I forbindelse med etablering av VA-anlegg langs ytterkant av 11er-banen, har Norconsult Norge AS bistått som ingeniørgeologisk rådgiver for å vurdere sprenging av VA-grøft i berg i sørvestlig hjørne av banen (Figur 1). Dette området er lokalisert ca. 18-20 m fra eksisterende bybanetrasé.



Figur 1. Oversikt over tiltaksområdet beskrevet i dette notatet, samt nærhet til bybanetrasé. Figur hentet fra modell.

2 Regelverk og standarder

Notatet bygger på følgende grunnlagsmateriale og regelverk:

- Berggrunnsgeologisk kart [1]
- Kart over naturfare, NVE Atlas [2]
- Eurokode 0 – Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner [3]
- Eurokode 7 – Geoteknisk prosjektering. Del 1: Allmenne regler [4]
- Byggesaksforskriften (SAK10) § 9-3 *Fastsettelse av tiltaksklasse* og § 14-2 *Obligatoriske krav om uavhengig kontroll* [5]
- Plan- og bygningsloven (PBL) § 24 *Kvalitetssikring og kontroll med prosjektering og utførelse av tiltak* [6]
- NS 8141-1:2022 – *Vibrasjoner og støt på byggverk* [7]
- NS 8141-4:2021 – *Vibrasjoner og støt – retningslinjer for besiktigelse* [8]

2.1 Geoteknisk kategori og pålitelighetsklasse (CC/RC)

I forbindelse med valg av geoteknisk kategori for prosjektet, anbefales det at prosjektets konsekvens- og pålitelighetsklasse fastsettes (CC/RC i Tabell 1; [3]). Det aktuelle tiltaket er i utgangspunktet enkelt, med sprenging av lave skjæringer (< 4 m) som skal tilbakefylles. Nærheten til eksisterende infrastruktur (Bybanen) og forurensede masser på Slettebakken gjør imidlertid grunnarbeidene litt mer kompliserte. Prosjektet plasseres derfor i konsekvensklasse CC2 og pålitelighetsklasse RC2 (Tabell 1).

Tabell 1. Klassifisering av tiltak i pålitelighetsklasser. Hentet fra Tabell NA.A1 (901) i Eurokode 0 [3].

Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller ¹⁾		(x)	x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold ¹⁾	x	(x)		
1) Ved vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk. 2) Kryss uten parentes angir normalt valg av pålitelighetsklasse.				

Prosjektet skal videre klassifiseres i henhold til geoteknisk kategori. Geoteknisk kategori fremkommer som en funksjon av konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC) og grunnforholdenes kompleksitet/vanskelighetsgrad (Tabell 2). I henhold til Eurokode 0 [3] kan det fastsettes ulik geoteknisk kategori for ulike deler av et prosjekt.

Vanskelighetsgraden for dette prosjektet vurderes å være middels vanskelig da det er plassert i nærheten av Bybanen og forurensede masser. Prosjektet er derfor plassert i geoteknisk kategori 2 (Tabell 2).

Tabell 2. Definisjon av geoteknisk kategori.

Konsekvens- og 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	*	*	*

2.2 Tiltaksklasse (PBL)

I henhold til § 9-3 i SAK10 [5] plasseres tiltaket i tiltaksklasse 2. Valg av tiltaksklasse er gjort på bakgrunn av at SAK10 § 9-3 beskriver at fastsettelse av tiltaksklasse og pålitelighetsklasse henger nært sammen.

2.3 Prosjekterings- og utførelseskontroll

Eurokode 0 [3] gir retningslinjer for prosjekteringskontrollklasse (PKK) og utførelseskontrollklasse (UKK) avhengig av pålitelighetsklasse. Basert på Tabell NA.A1 (902) og NA.A1 (903) i Eurokode 0 [3] settes prosjekteringskontroll og utførelseskontroll av geotekniske arbeider til henholdsvis PKK2 og UKK2.

Det er videre gitt krav til kontroll i henhold til tiltaksklasse i Plan- og bygningsloven (PBL; [6]) og Byggesaksforskriften (SAK10; [5]).

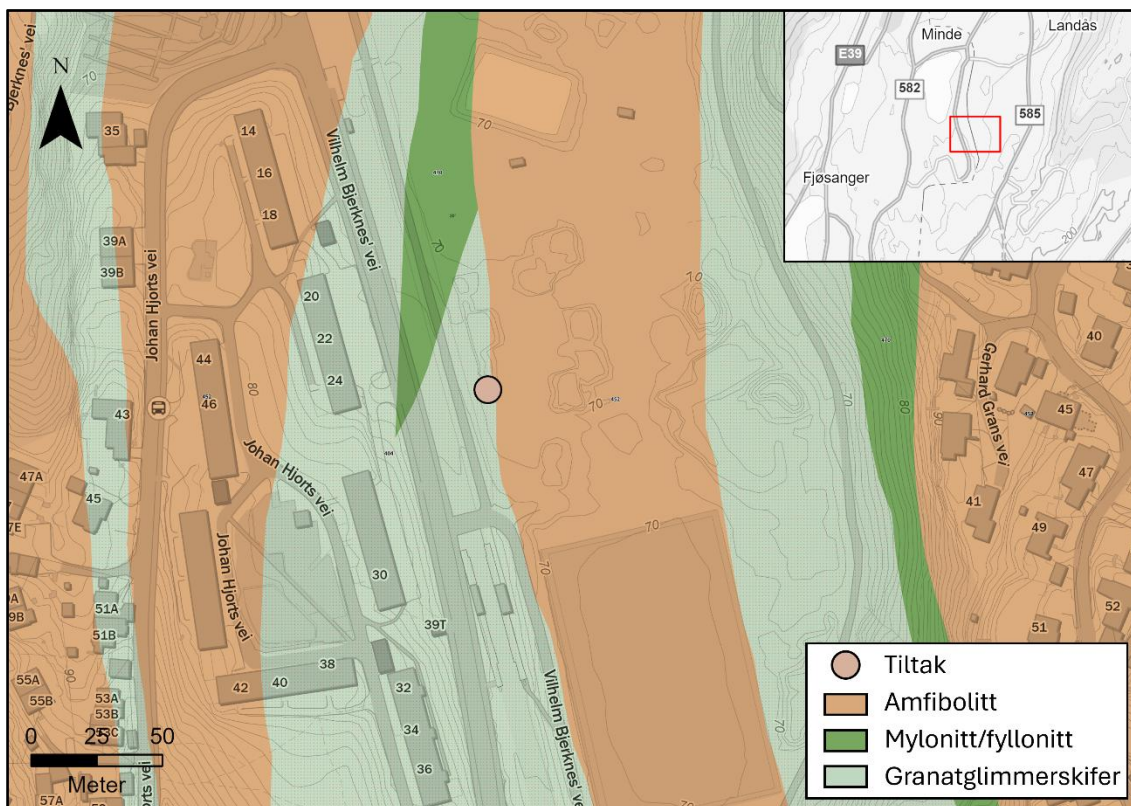
For prosjektering i PKK2 og utførelse i UKK2 er det krav om at det blir utført grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll (fagkontroll/kollegakontroll) og uavhengig kontroll.

Uavhengig kontroll i PKK2 og UKK2 skal kontrollere om grunnleggende kontroll og intern systematisk kontroll er utført og dokumentert av det prosjekterende/utførende foretaket. Uavhengig kontroll skal foregå i byggherrens regi, og av et foretak som er uavhengig av det prosjekterende/utførende foretaket.

3 Geologi og naturfare

Området rundt Slettebakken består, ifølge NGUs berggrunnskart (1:50 000; [1]), av amfibolitt, mylonitt/fyllonitt og granatglimmerskifer (Figur 2). Den aktuelle bergknausen er tildekket av fyllmasser, og det er derfor ikke mulig på det nåværende tidspunkt å bestemme bergartstype eksakt for denne bergknausen.

Naturfare er vurdert basert på tilgjengelige kart på NVE Atlas [2]. Området ligger ikke innenfor noen aktsomhetssoner for naturfare, og naturfare anses derfor ikke som relevant for dette prosjektet.



Figur 2. Berggrunnsgeologisk kart (1:50 000) over området [1].

Tiltaksområdet har tidligere vært brukt som avfallsdeponi av Bergen kommune. I perioden 2022 til 2025 ble området sanert, og området på sør-, øst- og nordsiden av den aktuelle bergblotningen består i dag blant annet av rensede avfallsmasser i tilstandsklasse 1-4. Se notat 52601191-RIM01 [9] for detaljer.

4 Beskrivelse av tiltaket

I forbindelse med etablering av kummer må det opparbeides en grøft i sørvestlig del av 11er-banen. Den laveste av disse kummene er planlagt med bunn på kote +69,24. Videre skal det støpes en såle med høyde på 0,15 m. Det må derfor sprenges slik at det **ikke** stikker bergknøler over kote +69,09. Det foreslås derfor at det sprenges til ca. kote +68,89. Dette gjelder begge kummer ettersom de ligger rett ved siden av hverandre.

Ettersom store deler av banen i dag består av forurensede masser i tiltaksklasse 1-4 [9], må det tas hensyn til disse under anleggsarbeidet. Kotehøyden for disse varierer, men ligger under kote +68. Det anbefales at det ikke sprenges ned til disse. For å unngå dette, foreslås det at det etableres en grøft for plassering av kum.

Grøften rundt kummene skal etableres med helning på bergskjæringene på 10:1. Mot nord må grøften utformes slik at det ikke er bergknøler over kote +69,34, da det skal være plass til ledninger mellom kummene.

Overkant av kunstgressbane skal ligge på kote +70,50. Resterende berg skal sprenges slik at overkant berg ligger minimum 0,5 m under endelig opparbeidet kunstgressbane, altså kote +70,00. Langs sørlig ende av

banen er det planlagt drensledning. Denne skal legges i 60 cm bred grøft med bunn minimum 1,4 m under ferdig nivå av banen, altså på maksimumskote +68,60.

5 Metode for berguttak

Det er essensielt at berguttaket skjer på en måte som hindrer skade på eksisterende infrastruktur, samt ikke har negativ påvirkning på forurensede masser i tiltaksområdet. Det legges derfor til grunn at det skal sømbores i skjæringen mot vest. Dette gjøres for å sikre at ønsket sprengningsprofil, samt for å kunne begrense rystelser. Da det er planlagt at UK fundament på kum er på kote +67,65, anbefales det at det sømbores ned til endelig kote angitt på sprengningsplan. Det skal bores med c/c på maksimum 0,2 m, og benyttes en bordiameter på minimum 51 mm.

Under sprengningsarbeidene skal hullavstand og forsetning være såpass liten at det ikke skader berget utenfor kontur. Det skal benyttes små salver for å begrense rystelser, spesielt med tanke på nærhet til bybane og forurensede masser i tiltaksområdet. Alle salver skal dekkas av dekningsmatter av god kvalitet. Disse skal legges med overlapp, og skal plasseres slik at de også dekker noen meter utenfor ytterste hullrad.

Det vil i utgangspunktet ikke være behov for permanent bergsikring av skjæring, da skjæringene er begrenset i høyde og at det skal tilbakefylles rundt kum og ledninger. Dette bør imidlertid vurderes i samråd med geolog etter ferdig utsprenging. Det skal benyttes midlertidig arbeidssikring ettersom det skal utføres arbeid nede i grøft. Dette kan f.eks. være rensk og tildekning med sikringsnot. Dette avgjøres av entreprenør på stedet.

6 Vibrasjoner fra grunnarbeider

6.1 Veiledende rystelsesgrenser

Grenseverdier for rystelser i forbindelse med grunnarbeider settes på grunnlag av NS 8141-1:2022 [7]. Denne standarden angir en metode for å beregne toppverdi av frekvensveide vibrasjoner for byggverk og konstruksjoner for ulike typer grunnarbeider, som for eksempel sprenging, pigging, peling, spunting, anleggstrafikk og liknende. Standarden angir også retningslinjer for måling av rystelser.

Grenseverdier (V) for toppverdien av uveid svingehastighet i vertikal retning fra anleggsarbeidene fastsettes etter formelen:

$$v = v_0 * F_g * F_b * F_m * F_f * F_d * F_k$$

v_0	Den ukorrigerede toppverdien av vertikal svingehastighet. Måles i mm/s, og er fastsatt til 20 mm/s.
F_g	Grunnforholdsfaktor som tar hensyn til grunnforholdene der konstruksjonen er plassert.
F_b	Byggverksfaktor som er avhengig av type, utforming og tilstand til byggverk.
F_m	Material- og bygningsdetaljfaktor som har hensyn til hovedmaterialene i byggverket.
F_f	Fundamenteringsfaktor som er avhengig av hvordan byggverket er fundamentert i relasjon til grunnforholdene.
F_d	Avstandsfaktor som tar hensyn til avstand mellom vibrasjonskilden og målepunktet.
F_k	Kildefaktor som tar hensyn til egenskaper ved vibrasjonskilden.

Oppdragsgiver: Bergen kommune, Etat for idrett
Oppdragsnr.: 52601191 Dokumentnr.: RIGberg01

Rystelsesgrensene er satt på bakgrunn av følgende parametere, og er oppsummert i Tabell 3:

Grunnforholdsfaktor – 2,5: Grunnforholdsfaktoren er satt på bakgrunn av kort avstand til fast berg i området.

Byggverksfaktor – 1,0: Det er benyttet en faktor på 1,0 ettersom området består av boliger.

Material- og bygningsdetaljfaktor – 1,2: Det antas at hovedmaterialet i bygningene er armert betong, stål og tre.

Fundamenteringsfaktor – 1,0: Det er antatt at bebyggelsen er fundamentert på berg eller ≤ 2 m med fyllmasser.

Avstandsfaktor – 1,0: For bebyggelse mellom 10 og 100 m er det benyttet en avstandsfaktor på 1,0 for sprenging og pigging.

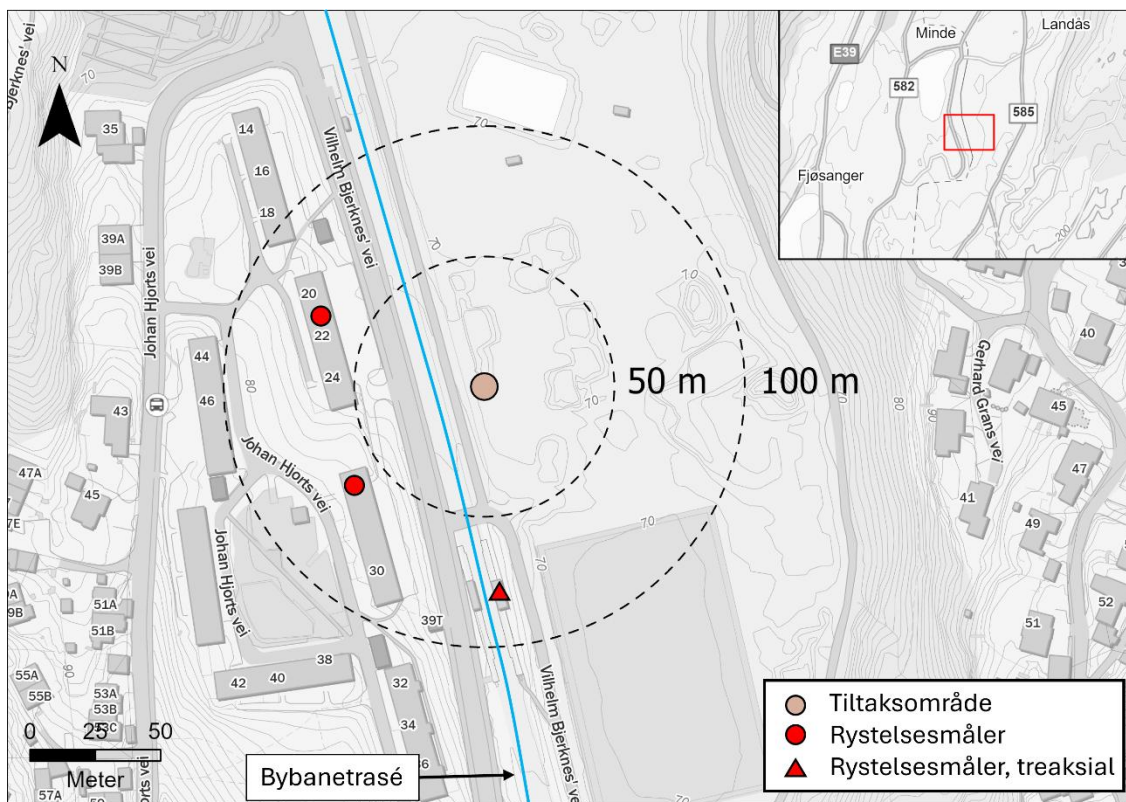
Kildefaktor – 0,3/1,0: Det er benyttet en kildefaktor på 1,0 for sprenging og 0,3 for pigging.

Rystelsesgrenser for Bybanen er angitt av Bybanen AS på bakgrunn av NS 8141-1:2022 [7].

Valg av faktorer til beregning av rystelsesgrensene er basert på studier av kart og flyfoto. Rystelsesgrensene må revideres dersom bygningsbesiktigelse medfører ny informasjon. Forslag til plassering av rystelsesmålere er vist i Figur 3.

Tabell 3. Anbefalt rystelsesgrense og plassering av rystelsesmålere.

Gnr./bnr.	Adresse	Type konstruksjon	Rystelsesgrense (mm/s)		Rystelsesmåler
			Sprenging	Pigging	
160/911	Johan Hjorts vei 14-18	Boligblokk	60	18	Nei
160/911	Johan Hjorts vei 20-24	Boligblokk	60	18	Ja
160/911	Johan Hjorts vei 26-30	Boligblokk	60	18	Ja
	Bybanespor	Skinner og holde plass	25	7	Ja, treaksial



Figur 3. Forslag til plassering av rystelsesmålere.

6.2 Tilstandsregistrering

I henhold til NS 8141-4:2021 [8] anbefales det at det utføres tilstandsvurdering av nærliggende bygg, konstruksjoner og sensitive anlegg innen 50 m dersom de er fundamentert på berg. For konstruksjoner fundamentert på løsmasser utvides anbefalingen til 100 m. Tilstandsvurderingen vil kunne avdekke forhold som vil ha innvirkning på valg av grenseverdier for rystelser.

Det antas at bygg er fundamentert i kort avstand til berg. Det anbefales derfor at konstruksjoner innenfor 50 m besiktiges. Det anbefales at boligblokkene i Johan Hjorts vei 20-24 og 26-30 besiktiges. Videre anbefales det at tilstanden på bybanetrasé og Slettebakken holdeplass vurderes i forkant av anleggsarbeidene.

6.3 Restriksjoner fra Bybanen

Ettersom det skal utføres arbeid i nærheten av Bybanen, foreligger det krav og restriksjoner fra Bybanen AS. I forbindelse med sprenging, skal sprengningsleder ha kontakt med Bybanens driftsentral, slik at bybanevogner holdes på trygg avstand under sprengingsarbeidet. Det aksepteres **ikke** at banen stenges under sprenging, og sprengningsarbeidet må tilpasses Bybanens normale drift. Det forventes at sprengningsarbeidet utføres i intervallet mellom vognene. Dette intervallet er 8 minutter mellom kl. 10:00 og 14:00. Bybanen AS skal være underrettet om resultatene fra rystelsesmåleren plassert på holdeplassen.

Oppdragsgiver: Bergen kommune, Etat for idrett
Oppdragsnr.: 52601191 Dokumentnr.: RIGberg01

I forbindelse med sprengningsarbeidene, skal det sendes arbeidsvarsel som inkluderer informasjon om hva som skal gjøres, forventet lengde på arbeidet og en enkel kartskeisse som viser omfang. Dette må gjøres noen uker før forventet oppstart. Ved eventuelt arbeid langs Bybanen (≤ 2 m fra spormidt), krever Bybanen AS at alt relevant personell har gjennomgått sikkerhetskurs.

6.4 Hensyn til omgivelser og tredjepart

Allmennheten skal påføres minst mulig ulempe i forbindelse med anleggsarbeidene. Anleggsarbeidene skal utføres på en slik måte at det ikke forekommer skade på tilstøtende nabobebyggelse, infrastruktur og konstruksjoner. Arbeidene skal også utføres slik at de forurensede massene innenfor tiltaksområdet ikke påvirkes. For å redusere belastningen grunnarbeidene vil påføre naboeiendommer i form av støy, støv og rystelser, er god kommunikasjon med berørte parter viktig, både før og under anleggsfasen.

Anleggsområdet skal være sikret med anleggsgjerde og skilt for å hindre at uvedkommende har tilgang. Det skal gjennomføres tiltak for å redusere støvutslipp fra grunnarbeidene, blant annet ved bruk av støvavskillere på borerigger. Det vises videre til regulering av støv i Forurensningsforskriften.

7 Restrisiko

Det gjenstår noe risiko knyttet til stabiliteten av berget ettersom det aktuelle området ikke er kartlagt i detalj grunnet tildekking. Det forventes imidlertid ikke store utfordringer knyttet til dette, da terrenginngrepet er begrenset. Det anbefales at geolog inspiserer berget etter sprenging.

8 Referanser

- [1] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), "Berggrunnskart, 1:50 000," 2026. [Online]. Available: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [2] Noregs vassdrags- og energidirektorat (NVE), "NVE Atlas," 2026. [Online]. Available: <https://atlas.nve.no>.
- [3] Standard Norge, "Eurokode 0:: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner (NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016)," 2016.
- [4] Standard Norge, "Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1 Allmenne regler (NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020)," 2020.
- [5] Direktoratet for byggkvalitet, "Byggesaksforskriften (SAK10)," 2010.
- [6] Kommunal- og distriktsdepartementet, "Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)," 2008.
- [7] Standard Norge, "NS 8141-1:2022 - Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk. Del 1: Virkning av vibrasjoner og lufttrykkstøt på byggverk inkludert tunneler og bergrom," 2022.

Oppdragsgiver: Bergen kommune, Etat for idrett

Oppdragsnr.: 52601191 Dokumentnr.: RIGberg01

[8] Standard Norge, "NS 8141-4:2021 - Vibrasjoner og støt. Veiledende grenseverdier for bygge- og anleggsvirksomhet, bergverk og trafikk - del 4: Retningslinjer for besiktigelse av byggverk og eiendom før bygge- eller anleggsstart," 2021.

[9] Norconsult Norge AS, "Notat forurenset grunn - Etablering av kunstgressbaner på Slettebakkken (52601191-RIM01)," 2026.

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
01	01.07.2026	Til bruk	Ha/Sir	MaKRo	OeyCol

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.