

arbeidet har flyttet seg inn i tverrslagene. Beregningsresultatene er derfor å anse som et «verste tilfelle», og at situasjonen gradvis vil bedre seg for de aller fleste berørte etter hvert som arbeidet skrider fram.

Utbredelse for støy fra pigging, boring og opplasting av masser for de ulike riggområdene er vist i kapittel 5.1 til 5.3.

For alle tre riggområder gjelder følgende for den første fasen av anleggsarbeidene:

I områdene innenfor rød linje (lydnivå over 55 dB) er det sannsynlig at det vil være overskridelser av grenseverdi på dagtid.

I områdene innenfor blå linjer (lydnivå over 45 dB) er det sannsynlig at prosjektets grenseverdier for arbeid på lørdager overskrides.

Dersom prosjektet kun hadde fulgt grenseverdier gitt i T-1442, ville rød linje også vært gjeldende grense for arbeid på lørdager.

6.1 **Austad**

Det forventes overskridelser av grenseverdi for arbeid på hverdager for et lite antall boliger som ligger tett på riggområdet.

For arbeid på lørdager forventes det at det vil være overskridelser av grenseverdi ved et stort antall boliger, og da særlig mot øst og sør.

6.2 **Danserud**

For arbeid på hverdager forventes det ikke overskridelser av grenseverdi ved nærliggende boliger. Blokkene nærmest riggområdet i Lauritz Hervigs vei ligger imidlertid tett på linjen som angir grense på 55 dB, slik at det er mulig at det vil forekomme overskridelser for deler av disse blokkene.

For arbeid på lørdager vil det være fare for overskridelse av grenseverdi ved de samme blokkene. For øvrige boliger forventes det ikke overskridelser ved arbeid på lørdager.

6.3 **Gulliksrud**

For arbeid på hverdager forventes det ikke overskridelser av grenseverdi ved nærliggende boliger. For arbeid på lørdager beregnes det overskridelse av grenseverdi for boliger ved Nedre Gulliksrud og Vestheim.

7 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, "T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," 2016.
- [2] The Danish Academy of Technical Sciences (DTU), "Environmental Noise from Industrial Plants - General Prediction Method," Report no. 32, 1982.
- [3] Miljødirektoratet, "M-128 Veileder til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016)," 2017.

NOTAT

OPPDRAG	Bergtunnel Skoger	DOKUMENTKODE	10215215-RIA-NOT-002
EMNE	Støyberegninger fase 2 - UDK01-MIL-DOK-006	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Veidekke Entreprenør AS	OPPDRAGSLEDER	Christer Aarnæs
KONTAKTPERSON	Eirik Leikanger	SAKSBEHANDLER	Christer Aarnæs
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10106020 Akustikk

SAMMENDRAG

Multiconsult er ved seksjon for akustikk engasjert for å utføre støyvurderinger for planlagt anleggsarbeid for bergtunnel på Skoger i Drammen kommune.

Det er i dette notatet utført støyberegninger for de mest støyende aktivitetene i prosjektets fase 2 på riggområdene Austad, Danserud og Gulliksrud. Det er beregnet for situasjoner med salveboring og med injeksjonsboring. Strukturstøy er ikke vurdert i dette notatet.

Beregningene viser at det ikke forventes overskridelser av grenseverdier ved boliger i dag- og kveldsperioden ved noen av riggområdene.

På natt beregnes det ikke overskridelser av grenseverdi for ekvivalent lydnivå (45 dB) ved noen boliger, med unntak av to innløste boliger ved Austad. Ved Danserud og Gulliksrud beregnes det ingen overskridelser av grense for ekvivalent lydnivå på natt.

Det beregnes overskridelse av maksimalt lydnivå for noen boliger sørvest, sør og sørøst for riggområdet på Austad. Ved Danserud og Gulliksrud beregnes det ingen overskridelser av maksimalt lydnivå.

01	13.2.2020	Tekstlige endringer. Oppdaterte vedlegg	Christer Aarnæs	Meliha Mesihovic	Christer Aarnæs
00	10.2.2020	Støyberegninger fase 2	Christer Aarnæs	Meliha Mesihovic	Christer Aarnæs
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Oversikt

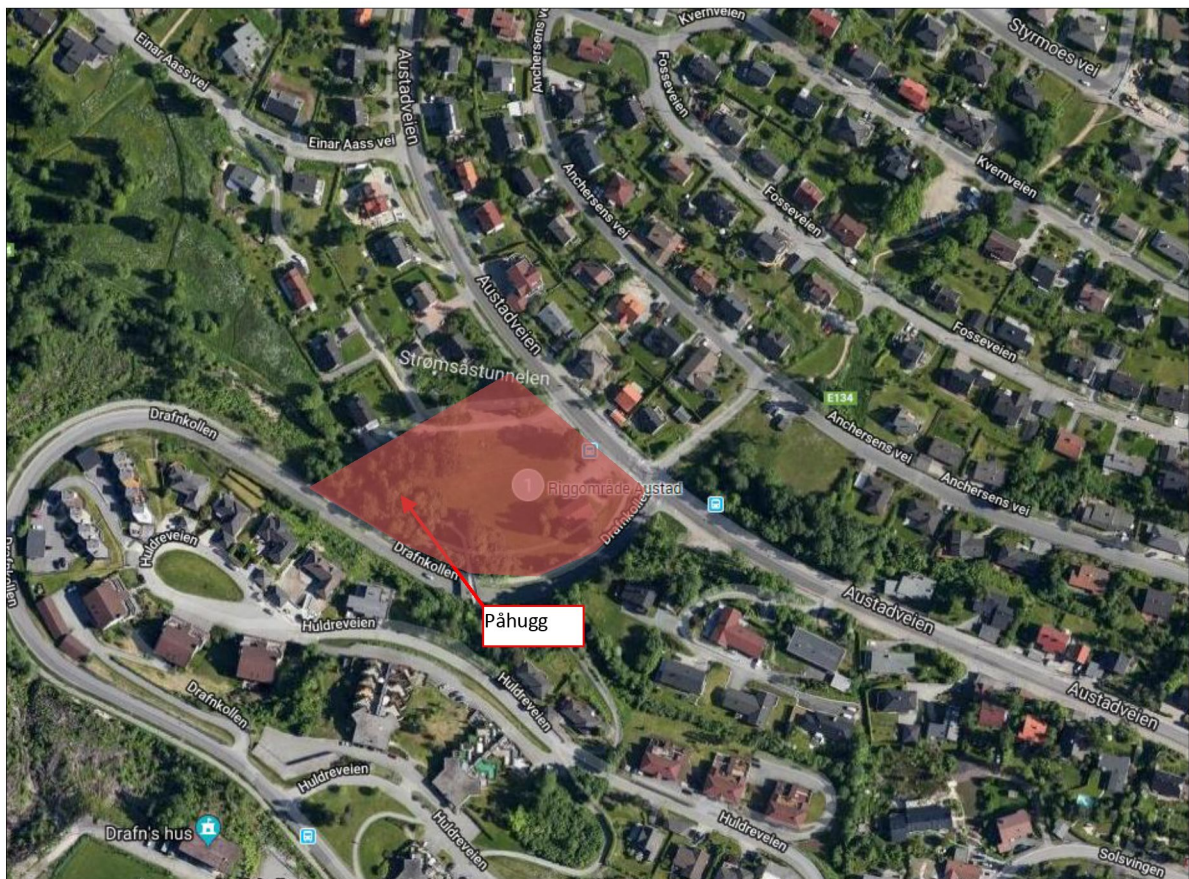
Multiconsult er ved seksjon for akustikk engasjert for å utføre støyvurderinger for planlagt anleggsarbeid for bergtunnel på Skoger i Drammen kommune. Bergtunnelen har fire riggområder: Austad, Danserud, Gulliksrud og Gunnerud. For Gunnerud vil det ikke bli utført støyberegninger som omtales i dette notatet.

Det skal utføres støyberegninger og -vurdering for tre faser:

- Fase 2: Driving av tverrslag på Austad og Danserud, og hovedløp på Gulliksrud (ca. månedsskiftet januar/februar 2020 - september 2020).
- Fase 3: Driving av hovedløp og rømningstunneler (ca. september 2020 – juni 2021 for Gulliksrud, og ca. september 2020 - april 2022 for Austad og Danserud)
- Fase 4: Grunn- og etterarbeider (ca. mars/april 2021 – februar/mars 2023 for Gulliksrud, og ca. august 2021 – februar/mars 2023 for Austad og Danserud).

Dette notatet omhandler beregninger og vurderinger av lydnivå for fase 2. Det er ikke gjort vurderinger av strukturstøy i forbindelse med dette arbeidet.

Oversiktsbilde over riggområdenes plassering i forhold til omgivelser er vist i figur 1 – figur 3. Mer detaljert oversikt over de ulike riggområdene vises i kapittel 4.



Figur 1: Riggområde Austad og omgivelser. Omtrentlig plassering av riggområde er vist med rødt.



Figur 2: Riggområde Danserud og omgivelser. Omtrentlig plassering av riggområde er vist med rødt.



Figur 3: Riggområde Gulliksrud og omgivelser. Omtrentlig plassering av riggområde er vist med rødt.

2 Regelverk

Dette notatet skal brukes som grunnlag for søknad om endrede støygrenser. Alle beregningsresultater vurderes mot anbefalte grenseverdier i Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442 [1].

2.1 Grenseverdier i T-1442

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, legges normalt til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyyende virksomhet og for arealbruk i støyysoner rundt eksisterende virksomhet.

Anbefalte grenseverdier for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet gitt i T-1442 er gjengitt i tabell 1. Grenseverdiene for dag og kveld i tabellen er skjerpet med 5 dB, som følge av at anlegget har total driftstid på mer enn 6 måneder.

Tabell 1: Grenseverdier i T-1442 for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet, forutsatt skjerpelse på 5 dB for dag og kveld som følge av total driftstid på mer enn 6 måneder.

Bygningstype	Støykrav på dagtid ($L_{pAeq12h}$ 07-19) [dB]	Støykrav på kveld (L_{pAeq4h} 19-23) eller søn-/helligdag ($L_{pAeq16h}$ 07-23) [dB]	Støykrav på natt (L_{pAeq8h} 23-07) [dB]
Boliger, fritidsboliger, sykehus, pleieinstitusjoner	60	55	45
Skole, barnehage	55 brukstid		

Punkt 4.2.4 i T-1442 beskriver at hvis støyen inneholder tydelige innslag av rentone eller impuls karakterer skal støygrensene skjeperes med 5 dB.

Multiconsult har ikke gjort vurderinger om hvorvidt det er aktuelt å skjeper grenseverdiene i tabell 1 som følge av rentoner eller impulsstøy for dette prosjektet.

Punkt 4.2.2 i T-1442 angir at maksimalt støynivå, L_{AFmax} , i nattperioden bør ikke overskride grensen for ekvivalentnivå med mer enn 15 dB, slik at grenseverdi for maksimalt lydnivå på natt er 60 dBA.

2.2 Arbeidstider

For dette prosjektet er det planlagt følgende arbeidstider:

- Mandag-torsdag: Det arbeides fra 06:00 på morgenen til klokken 02:00 etterfølgende natt.
- Fredag: I utgangspunktet full aktivitet fra klokken 06:00 til klokken 22:00
- Lørdag: I utgangspunktet full aktivitet fra klokken 07:00 til klokken 17:00.

I tillegg vil det være nødvendig å arbeide utover normale arbeidstider for å ferdigstille påbegynte arbeidsoperasjoner som ikke kan avsluttes, eller som er nødvendige av fremdriftshensyn. Det skal allikevel ikke utføres støyende arbeidsoperasjoner i dagen (inkl. tunnel og tverrslag inn til 50 m) før kl. 07:00 eller etter 19:00 på hverdager, eller før kl. 08:00 eller etter kl. 16:00 på lørdager.

Det vil, så langt det er mulig, ikke utføres arbeider på søndager og helligdager.

3 Beregningsforutsetninger og metode

Beregningene er utført ved hjelp av programmet Cadna/A versjon 2020 MR1, og er for anleggsstøykildene basert på Nordisk beregningsmetode for industristøy [2]. Kjøring med lastebiler i forbindelse med massetransport og betongleveranser er basert på Nordisk beregningsmetode for veitrafikkstøy [3]. Beregningene er utført med utgangspunkt i oppgitt forventet driftstid for ulike arbeidsoperasjoner og lydeffektdata for tilsvarende utstyr som skal brukes ved anlegget, se tabell 2 og tabell 3.

Digital terrengmodell er benyttet. Det er benyttet markabsorpsjon = 0,7 («myk mark») for hele området som er vurdert, med unntak av steder der det ut ifra karttjenester forventes at det er hard mark. For slike områder er det benyttet markabsorpsjon = 0,1.

Terreng og vaske- og lagertelt internt på riggområdene er modellert manuelt, basert på opplysninger innhentet i forbindelse med befaring av anlegget, og på figurer (vist i figur 4 - figur 7) med angivelse av høyder fremskaffet av Veidekke.

Beregninger av støykotekart er foretatt i 2 meters høyde. Det beregnes i et rutenett med 10 meter mellom beregningspunktene. Det er benyttet 2. ordens refleksjoner ved beregning av ekvivalent lydnivå, og 1. ordens refleksjoner ved beregning av maksimalt lydnivå.

Det er tatt utgangspunkt i de aktiviteter som det er forventet vil være de mest dominerende eller vil medføre de høyeste lydnivåene til omgivelsene i løpet av anleggsperioden. De ulike støykildene er plassert og fordelt basert på hvor og hvordan man forventer at arbeidet skal utføres. Ved andre plasseringer enn de som er lagt til grunn i beregningene, kan det forventes omtrent tilsvarende lyd-utbredelse forutsatt at skjermings- og terrengsituasjon er omtrent like.

Lydeffektnivåene som er benyttet er hentet fra tidligere utførte målinger av tilsvarende kilder. For tunnelvifter er lydeffektnivå hentet fra dokumentasjon fra leverandør av utstyret som skal benyttes. Dersom man bruker utstyr med lydeffektnivå som avviker vesentlig fra de benyttede verdiene, vil dette medføre en annen støyutbredelse enn det som er vist i vedleggene. Tilsvarende vil endring i plassering av utstyr, mengde utstyr og endret driftsvarighet også påvirke utbredelsen av støy.

Kjøring internt på rigg- og anleggsområder er å regne som en del av bygge- og anleggsarbeidene, og skal derfor vurderes mot grenseverdier for bygge- og anleggsstøy. Idet lastebilene kjører ut på det offentlige veinettet, er de imidlertid å regne som en del av den totale trafikken på veien.

Alle beregninger for trafikk er derfor avgrenset til å gjelde kun for trafikk på riggområdene. Etter at kjøretøyene har kommet utenfor porten til riggområdene, er den ikke lenger hensyntatt i beregningene.

4 Grunnlag for beregninger

Det er beregnet to situasjoner for hvert riggområde, salveboring og injeksjonsboring.

Fase 2 er definert som arbeider som pågår fra 50 meter og innover inne i tunnelen. Det er situasjon med arbeider 50 meter inne i tunnelen som er lagt til grunn for beregninger av fase 2. Etter hvert som man jobber seg lenger inn i tunnelene, vil støybidraget fra aktivitetene som foregår der avta. I fase 2 forutsettes det én tunnelvifte ved hvert av riggområdene.

Det vil også foregå sprenging denne fasen. Dette er imidlertid ikke medtatt i vurderingen, da aktiviteten er av veldig kort varighet, og har derfor svært begrenset innvirkning på ekvivalent støynivå for perioden. Det forutsettes at det ikke gjennomføres sprenging i nattperioden.

Ved beregning av støy fra tunnelvifte er det forutsatt at viften er i drift kontinuerlig hele døgnet, og at viften kjøres på full kapasitet. Dette er en konservativ tilnærming, da det forventes at reelt behov for kjøring av tunnelvifte vil variere med hvilken type anleggsarbeid som pågår til enhver tid. Kapasitetsbehovet vil også variere betydelig. I kapittel 5.5 er det omtalt hvilken reduksjon i lydnivå som kan forventes når kapasiteten på viftene reduseres.

Det er flere aktiviteter ved riggområdene som sporadisk kan medføre støy for nærområdet. Eksempler på dette kan være arbeid med reparasjoner i verkstedtelt, ryggealmer, åpning og lukking av luker og dører på kjøretøy. Behovet for, og hyppigheten av, slike hendelser vil variere, og det er derfor vanskelig å konkret fastsette driftstid og omfang for slike aktiviteter. Fordi aktivitetene vil foregå sporadisk og over svært kort tid, forventes de ikke å bidra til det ekvivalente lydnivået for de ulike periodene på døgnet. Slike hendelser er derfor ikke inkludert i støyberegningene.

4.1.1 Normal tunneldriving med salveboring

Arbeidsoperasjonene som er inkludert i beregningene er massetransport, tunnelvifte, pigging, boring, og opplasting av masser i lastebil ved hjelp av hjullaster.

For massetransport er det for riggområdene Austad og Danserud forutsatt at det kjøres ut 75 lass på dagtid og 6 lass på kveld. For Gulliksrud er det forutsatt 175 lass på dagtid og 6 lass på kveld.

Lydeffektnivå og driftstider for de ulike arbeidsoperasjonene som benyttes i beregningene for denne situasjonen er vist i tabell 2. Driftstider for de ulike arbeidsoperasjonene er utarbeidet i samarbeid med Veidekke.

Støyberegninger fase 2 – UDK01-MIL-DOK-006

Kilder for pigging, boring og opplasting av steinmasser er modellert som en vertikal flatekilde i tunnelmunningen for de tre ulike riggområdene. For å simulere at arbeidene foregår 50 meter inne i tunnelen, er lydnivået for de aktuelle kildene redusert med 10 dB.

Tunnelvifter er modellert som en punktkilde 20-40 meter utenfor tunnelmunningen (avstand varierer for de ulike riggområdene). Kildehøyde er 4 meter over terreng.

Tabell 2: Benyttede lydeffektdata og driftstider for normal tunneldriving med salveboring.

Type utstyr og riggområde	Antall	Driftstid [min.]			L _{w,A} [dB]	Kildedata
		Dag (07-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)		
Austad: Spesielt godt dempet tunnelvifte	1 stk.	Går hele døgnet			86	Lydeffekt fra leverandør av vifte. Spekter hentet fra Nomes-database.
Danserud og Gulliksrud: Dempet tunnelvifte	1 stk.	Går hele døgnet			102	Lydeffekt fra leverandør av vifte. Spekter hentet fra Nomes-database.
Austad og Danserud: Hydraulisk piggmaskin på stor gravemaskin	1 stk.	120	120	90	112*	M-128 [4] / Multiconsult erfaringsdata
Austad og Danserud: Hydraulisk boraggregat	1 stk.	120	120	90	108*	M-128 / Multiconsult erfaringsdata
Austad og Danserud: Lasting av steinmasser på lastebil	1 stk.	38	38	0	114*	Multiconsult erfaringsdata
Austad og Danserud: Graving i steinmasser, hjullaster	1 stk.	75	40	0	104*	M-128 / Multiconsult erfaringsdata
Gulliksrud: Hydraulisk piggmaskin på stor gravemaskin	1 stk.	150	150	90	112*	M-128 / Multiconsult erfaringsdata
Gulliksrud: Hydraulisk boraggregat	1 stk.	150	150	90	108*	M-128 / Multiconsult erfaringsdata
Gulliksrud: Lasting av steinmasser på lastebil	1 stk.	88	40	0	114*	Multiconsult erfaringsdata
Gulliksrud: Graving i steinmasser, hjullaster	1 stk.	175	40	0	104*	M-128 / Multiconsult erfaringsdata

*) Lydeffektnivå er redusert med 10 dB for å simulere at arbeidene foregår 50 meter inne i tunnelen.

4.1.2 Injeksjonsboring

Det forventes at injeksjonsboring vil foregå ca. 2 ganger pr. uke.

Arbeidsoperasjonene som er tatt med i beregningene er boring i fjell, men det vil foregå boring over betydelig lenger tid enn det som er tilfelle ved salveboring. Det vil imidlertid ikke foregå pigging, opplasting og utkjøring av masser mens arbeidet med etablering av injeksjonsskjerm pågår. Støy fra tunnelvifte og trafikk i forbindelse med innkjøring av betong er også kilder som er inkludert i beregningene for denne situasjonen.

For levering av betong er det for riggområdene Austad og Danserud forutsatt 6 lass på dagtid, 2 lass på kveld, og 4 lass på natt. For Gulliksrud er det forutsatt 6 lass på dagtid, 4 lass på kveld og 6 lass på natt.

Lydeffektnivå og driftstider for de ulike arbeidsoperasjonene som benyttes i beregningene for denne situasjonen er vist i tabell 3. Driftstider for de ulike arbeidsoperasjonene er utarbeidet i samarbeid med Veidekke.

Kilde for boring er modellert som en vertikal flatekilde i tunnelmunningen for de tre ulike riggområdene. For å simulere at arbeidene foregår 50 meter inne i tunnelen, er lydnivået for de aktuelle kildene redusert med 10 dB.

Tunnelvifter er modellert som en punktkilde 20-40 meter utenfor tunnelmunningen (avstand varierer for de ulike riggområdene). Kildehøyde er 4 meter over terreng.

Tabell 3: Benyttede lydeffektdata og driftstider for injeksjonsboring.

Type utstyr og riggområde	Antall	Driftstid [min.]			L _{w,A} [dB]	Kildedata
		Dag (07-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)		
Austad: Spesielt godt dempet tunnelvifte	1 stk.	Går hele døgnet			86	Data fra leverandør av vifte
Danserud og Gulliksrud: Dempet tunnelvifte	1 stk.	Går hele døgnet			102	Data fra leverandør av vifte
Austad og Danserud: Hydraulisk boraggregat	1 stk.	500	240	180	108*	M-128 / Multiconsult erfaringsdata
Gulliksrud: Hydraulisk boraggregat	1 stk.	500	240	180	108*	M-128 / Multiconsult erfaringsdata

*) Lydeffektnivå er redusert med 10 dB for å simulere at arbeidene foregår 50 meter inne i tunnelen.

4.2 Beregningssituasjoner

Alle støyberegninger som utføres for denne fasen er oppsummert i tabell 4. Beregningsresultatene er vist i kapittelet med vedlegg bakerst i notatet.

Tabell 4: Beregninger som er utført for fase 2

Vedlegg	Beskrivelse	Parametere
1A	Riggområde Austad: Salveboring og massetransport, inkludert tunnelvifte. Ekvivalent lydnivå for dag, kveld og natt.	$L_{pAeq12h}$, L_{pAeq4h} , L_{pAeq8h}
1B	Riggområde Austad: Injeksjonsboring og tilkjøring av betong, inkludert tunnelvifte. Ekvivalent lydnivå for dag, kveld og natt. Maksimalt lydnivå for natt*.	$L_{pAeq12h}$, L_{pAeq4h} , L_{pAeq8h} , LAF_{max}
2A	Riggområde Danserud: Salveboring og massetransport, inkludert tunnelvifte. Ekvivalent lydnivå for dag, kveld og natt.	$L_{pAeq12h}$, L_{pAeq4h} , L_{pAeq8h}
2B	Riggområde Danserud: Injeksjonsboring og tilkjøring av betong, inkludert tunnelvifte. Ekvivalent lydnivå for dag, kveld og natt. Maksimalt lydnivå for natt*.	$L_{pAeq12h}$, L_{pAeq4h} , L_{pAeq8h} , LAF_{max}
3A	Riggområde Gulliksrud: Salveboring og massetransport, inkludert tunnelvifte. Ekvivalent lydnivå for dag, kveld og natt.	$L_{pAeq12h}$, L_{pAeq4h} , L_{pAeq8h}
3B	Riggområde Gulliksrud: Injeksjonsboring og tilkjøring av betong, inkludert tunnelvifte. Ekvivalent lydnivå for dag, kveld og natt. Maksimalt lydnivå for natt*.	$L_{pAeq12h}$, L_{pAeq4h} , L_{pAeq8h} , LAF_{max}

*) Situasjon med injeksjonsboring vil være dimensjonerende for maksimalt lydnivå på natt de fleste steder. Dette skyldes at det i denne situasjonen er forutsatt et lite antall tunge kjøretøy i nattperioden. I situasjon med salveboring er det forutsatt at det ikke forekommer tungtrafikk på natt.

4.3 Riggområde Austad

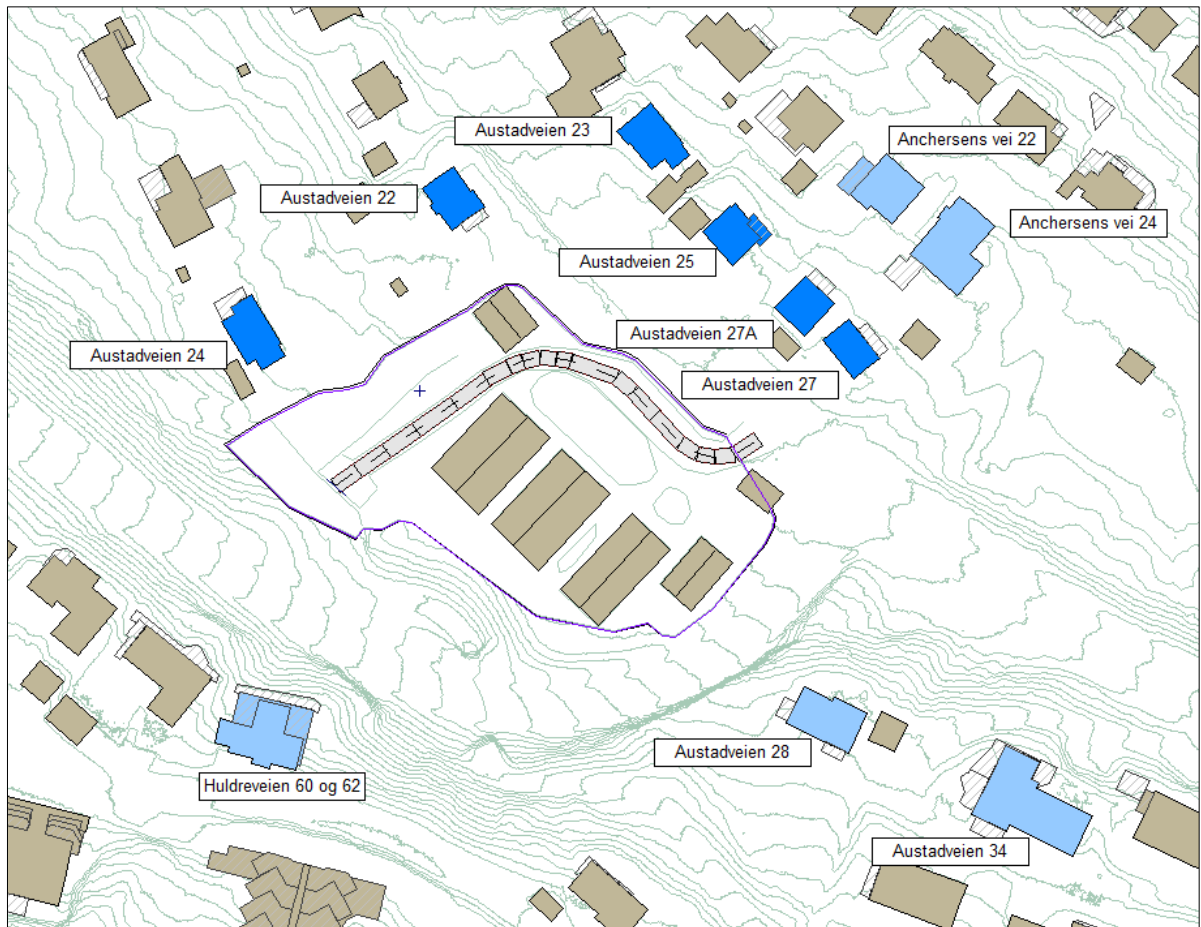
For riggområdet på Austad er terrenget og bygninger bearbejdet manuelt i henhold til det som fremkommer i figur 4. På skjæring og rundt riggområdet er det plassert et anleggsgjerde med høyde 2,5 meter over terreng. Riggområdet er orientert slik at det oppnås relativt god skjerming mot nordvest, vest, sørvest, sør og øst. Mot nord og nordøst er skjermingseffekten mer begrenset.

Riggområdet vil blant annet bestå av kontorrigg, verkstedtelt, vasketelt, renselt, sementsilo og oppstillingsareal for utstyr og kjøretøy.

Ved dette riggområdet er det 6 boliger som er innløst og 5 boliger som tidligere har fått utført ulike støyreducerende tiltak. Innløste boliger er vist med mørkeblått og boliger som har fått støytiltak er vist med lyseblått i støykartene i vedlegg 1A og B. En oversikt over innløste boliger og boliger som har fått tilbud om støytiltak er vist i figur 5.



Figur 4: Riggområde Austad



Figur 5: Oversikt over boliger som er innløst (mørkeblått) og boliger som har fått tilbud som støytiltak (lyseblått).

4.4 Riggområde Danserud

For riggområdet på Danserud er terrenget bearbejdet manuelt i henhold til det som fremkommer på figur 6. Riggområdet er orientert slik at det oppnås relativt god skjerming mot sør og øst. Mot nord og vest er skjermingseffekten mer begrenset.

Riggområdet vil blant annet bestå av kontorrigg, verkstedtelt, renseltelt, sementsilo og oppstillingsareal for utstyr og kjøretøy.

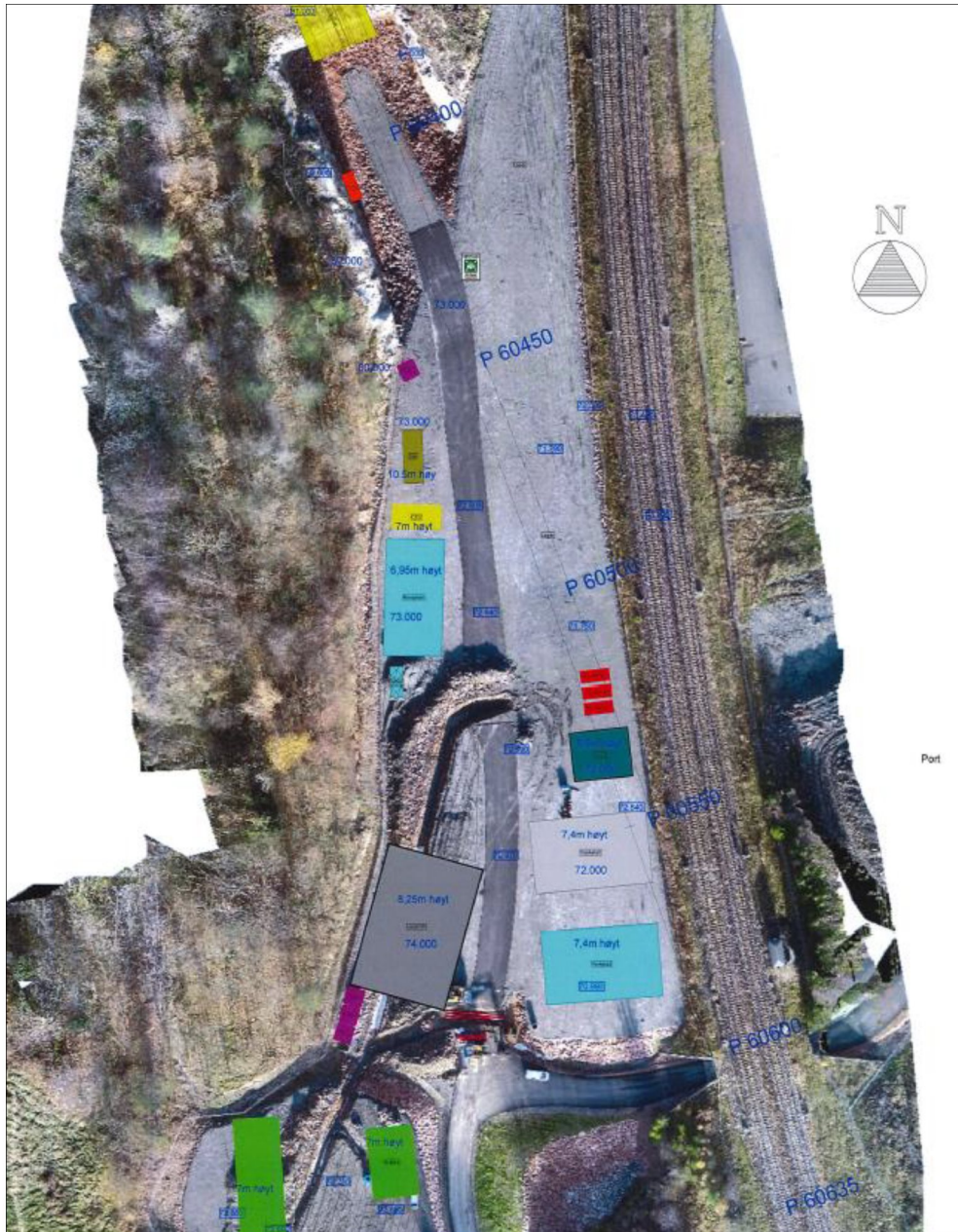


Figur 6: Riggområde Danserud

4.5 Riggområde Gulliksrud

For riggområdet på Gulliksrud er terrenget bearbejdet manuelt i henhold til det som fremkommer på figur 7. Riggområdet er orientert slik at det oppnås god skjerming mot nord og vest, og noe skjerming mot øst. Mot sør og sørøst er imidlertid skjermingseffekten begrenset.

Riggområdet vil blant annet bestå av kontorrigg, verkstedtelt, vasketelt, renselt, sementsilo og oppstillingsareal for utstyr og kjøretøy.



Figur 7: Riggområde Gulliksrud

5 Vurderinger, konsekvenser og tiltak

Beregningsresultater for alle beregnede situasjoner for alle riggområder er vist i vedlegg 1-3. I dette kapittelet gis en vurdering av støysituasjonen basert på beregningsresultatene for situasjonsbeskrivelsene gitt i kapittel 4.

5.1 Resultater, riggområde Austad

Normal tunneldriving med salveboring

Beregningene vist i vedlegg 1A viser at grenseverdi for dagperioden ikke overskrides for noen nærliggende boliger.

For kveldsperioden beregnes det heller ingen overskridelser, annet enn ved en bolig som er innløst (Austadveien 24).

På natt beregnes det kun overskridelse av grense for ekvivalent lydnivå på 45 dB ved de innløste boligene i Austadveien 22 og 24.

Injeksjonsboring

Beregningene vist i vedlegg 1B viser at grenseverdi for dag- og kveldsperioden ikke overskrides for noen nærliggende boliger.

På natt er det kun overskridelse av grense for ekvivalent lydnivå på 45 dB ved de innløste boligene i Austadveien 22 og 24.

Maksimalt lydnivå

For maksimalt lydnivå på natt beregnes det overskridelser av grenseverdi for en del boliger sørvest, sør og sørøst for riggområdet. Nordøst og nordvest for riggområdet beregnes det kun overskridelser ved innløste boliger. Beregnet maksimalt lydnivå i området er dominert av støy fra betongbiler, og vil oppstå ved leveranser i forbindelse med injeksjonsboring. Se for øvrig kapittel 5.4.1 for ytterligere vurderinger av maksimalt lydnivå på natt.

5.2 Resultater, riggområde Danserud

Normal tunneldriving med salveboring

Det beregnes ingen overskridelser av grenseverdi for ekvivalent lydnivå på dag, kveld eller natt ved Danserud, ref. vedlegg 2A.

Injeksjonsboring

Beregningsresultater for denne situasjonen er vist i vedlegg 2B.

Situasjon med injeksjonsboring gir samme konklusjoner som situasjon med salveboring, det beregnes ingen overskridelser av grenseverdi for ekvivalent lydnivå for noen av periodene gjennom døgnet.

Maksimalt lydnivå

Det beregnes ingen overskridelser av grenseverdi på natt ($L_{AFmax} = 60$ dB) ved dette riggområdet. Se for øvrig kapittel 5.4.1 for ytterligere vurderinger av maksimalt lydnivå på natt.

5.3 Resultater, riggområde Gulliksrud

Normal tunneldriving med salveboring

Beregningsresultater for situasjon med salveboring er vist i vedlegg 3A. Det beregnes ingen overskridelser av grenseverdi for ekvivalent lydnivå for noen av periodene gjennom døgnet.

Injeksjonsboring

Beregningsresultater for situasjon med injeksjonsboring er vist i vedlegg 3B.

Heller ikke for denne situasjonen beregnes det overskridelser av grenseverdi for ekvivalent lydnivå for dag, kveld eller natt.

Maksimalt lydnivå

Det beregnes ingen overskridelser av grenseverdi på natt ($L_{AFmax} = 60$ dB) ved riggområde Gulliksrud. Se for øvrig kapittel 5.4.1 for ytterligere vurderinger av maksimalt lydnivå på natt.

5.4 Støy fra andre kilder og hendelser

Støy fra massetransport og betongleveranser med tunge kjøretøy er beregnet på riggområdene fram til porten for hvert av områdene. Etter at kjøretøyene er kommet ut på offentlig vei, skal de vurderes på samme måte som all annen trafikk på veien. Dette medfører at støy fra de tunge kjøretøyene er å anse som veitrafikkstøy.

5.4.1 Maksimalt lydnivå på natt

For samtlige riggområder gjelder det at det er flere aktiviteter enn de som er inkludert i beregningene som sporadisk kan medføre støy for nærområdet. I beregninger av maksimalt lydnivå er støy fra ventilasjonsvifte, tunneldriving og transport (betongbiler) hensyntatt. Eksempler på andre aktiviteter som kan medføre høye lydnivå er arbeid med reparasjoner i verkstedtelt (metall mot metall), annen kjøring internt på riggområdet, ryggealarmer, samt åpning og lukking av luker og dører på kjøretøy. Fordi det vil variere betydelig når og hvor ofte slike hendelser oppstår, er det ikke hensiktsmessig å inkludere slike hendelser i beregningene. For beregning av ekvivalente lydnivåer vil slike hendelser uansett ikke gi noe bidrag av betydning til det totale lydnivået, fordi de som regel er av svært kort varighet.

Det må imidlertid påregnes at slike hendelser i noen tilfeller kan medføre overskridelse av grenseverdi for maksimalt lydnivå på natt. Spesielt gjelder dette for riggområdet på Austad, på grunn av den relativt korte avstanden fra riggområdet til boliger. Særlig for dette riggområdet bør det derfor etterstrebes å redusere støy fra slike aktiviteter, bl.a. ved å bevisstgjøre arbeiderne om hva som kan føre til overskridelser av grenseverdi ved de nærmeste naboene.

5.5 Forhold som påvirker lyd fra ventilasjonsvifter

Støy fra ventilasjonsvifter er beregnet med full drift på viften hele døgnet. Normalt vil ikke dette være tilfelle, da kapasiteten på viften fortløpende vil bli tilpasset det behovet man til enhver tid har for utskifting av luftmengder.

Dette medfører at det i deler av døgnet kan være betydelig mindre støy fra ventilasjonsviftene enn det som er hensyntatt i beregningene. Hvor mye dette påvirker det faktiske lydnivået i et gitt punkt, vil være avhengig av mange faktorer, som hvor lange perioder viftekapasiteten reduseres, og hvor mye kapasiteten reduseres med.

Tidligere målinger utført ved en tilsvarende vifte som det forventes at vil bli brukt i dette prosjektet, har vist at det kan oppnås til dels betydelig reduksjon i lydnivå når kapasiteten reduseres. Kapasitetsreduksjon fra 100 % til 50 % kan typisk gi en reduksjon i lydnivået på 10-15 dB.

Kapasitetsendring fra 100 % til 25 % kan typisk gi en reduksjon i lydnivået på 25-30 dB.

Lydnivået fra viften vil også være avhengig av hvilken retning viften har. I beregningene er det forutsatt lik utstråling i alle retninger, men i praksis vil utstrålingen være forskjellig på sidene sammenlignet med foran luftinntaket. Normalt vil lydnivået være høyest i rett linje foran luftinntaket. For boliger som ligger til side for viften, vil derfor lydnivået fra denne kilden være lavere enn det som beregnes.

Der det er mulig, bør terrengformasjoner og skjæringer i størst mulig grad utnyttes som naturlige skjermer. Dette vil kunne redusere lydnivået fra viften i de retningene terrenget skjermer effektivt.

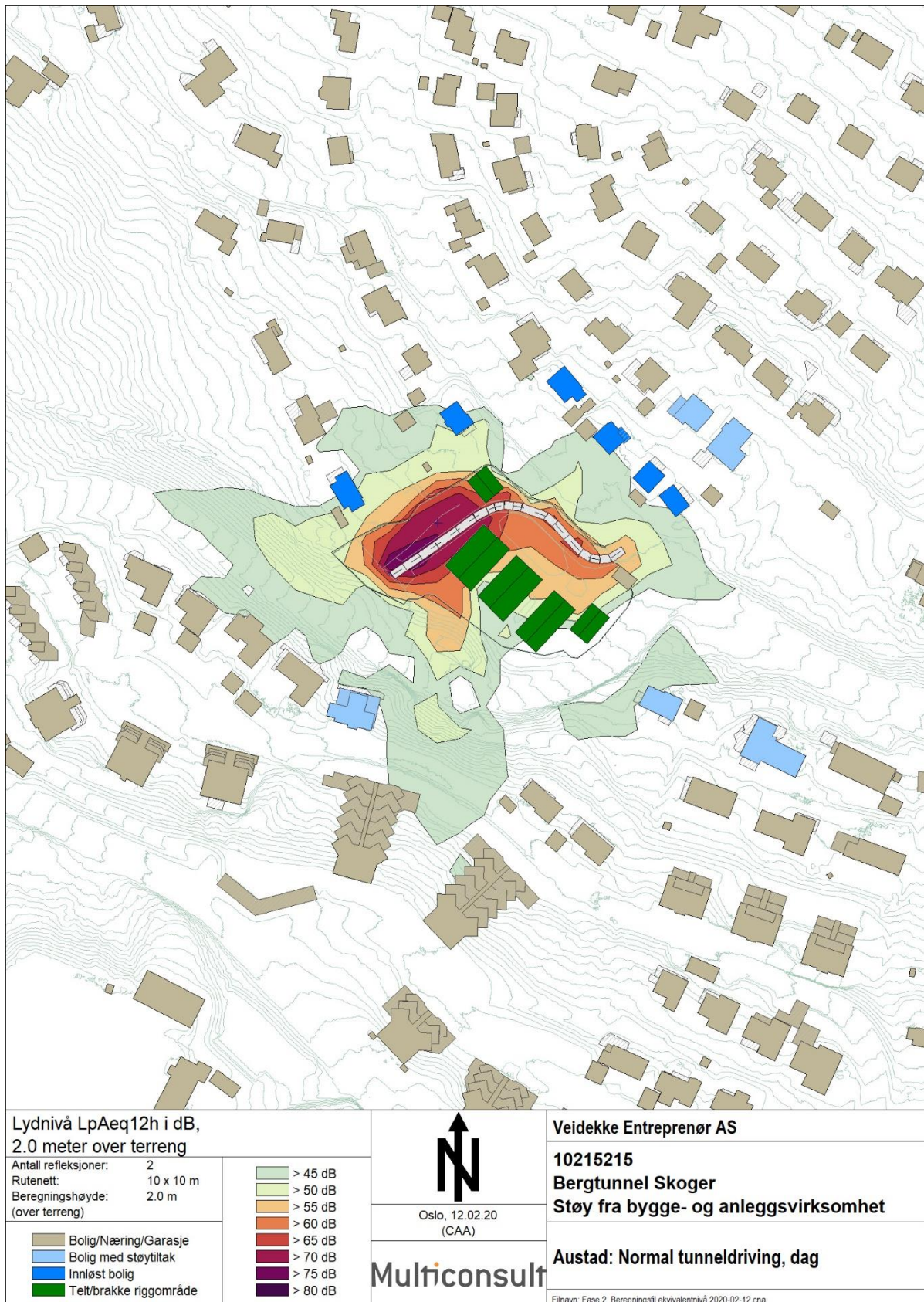
6 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, "T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," 2016.
- [2] The Danish Academy of Technical Sciences (DTU), "Environmental Noise from Industrial Plants - General Prediction Method," Report no. 32, 1982.
- [3] TemaNord, *Road traffic noise: Nordic prediction method*. Nordic Council of Ministers, 1996.
- [4] Miljødirektoratet, "M-128 Veileder til retningslinjer for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016)," 2017.

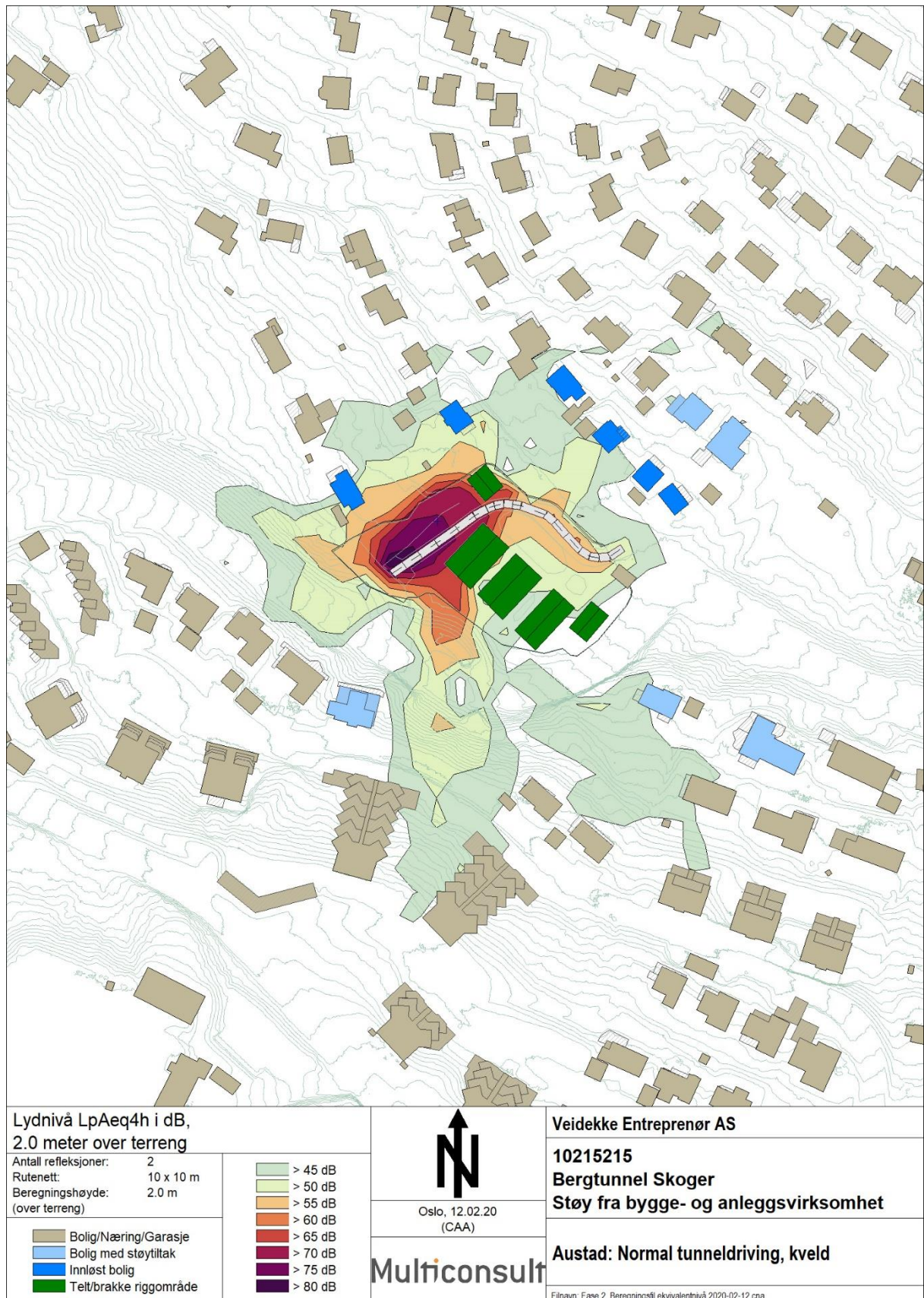
Vedlegg

Vedlegg 1A – Austad, Salveboring

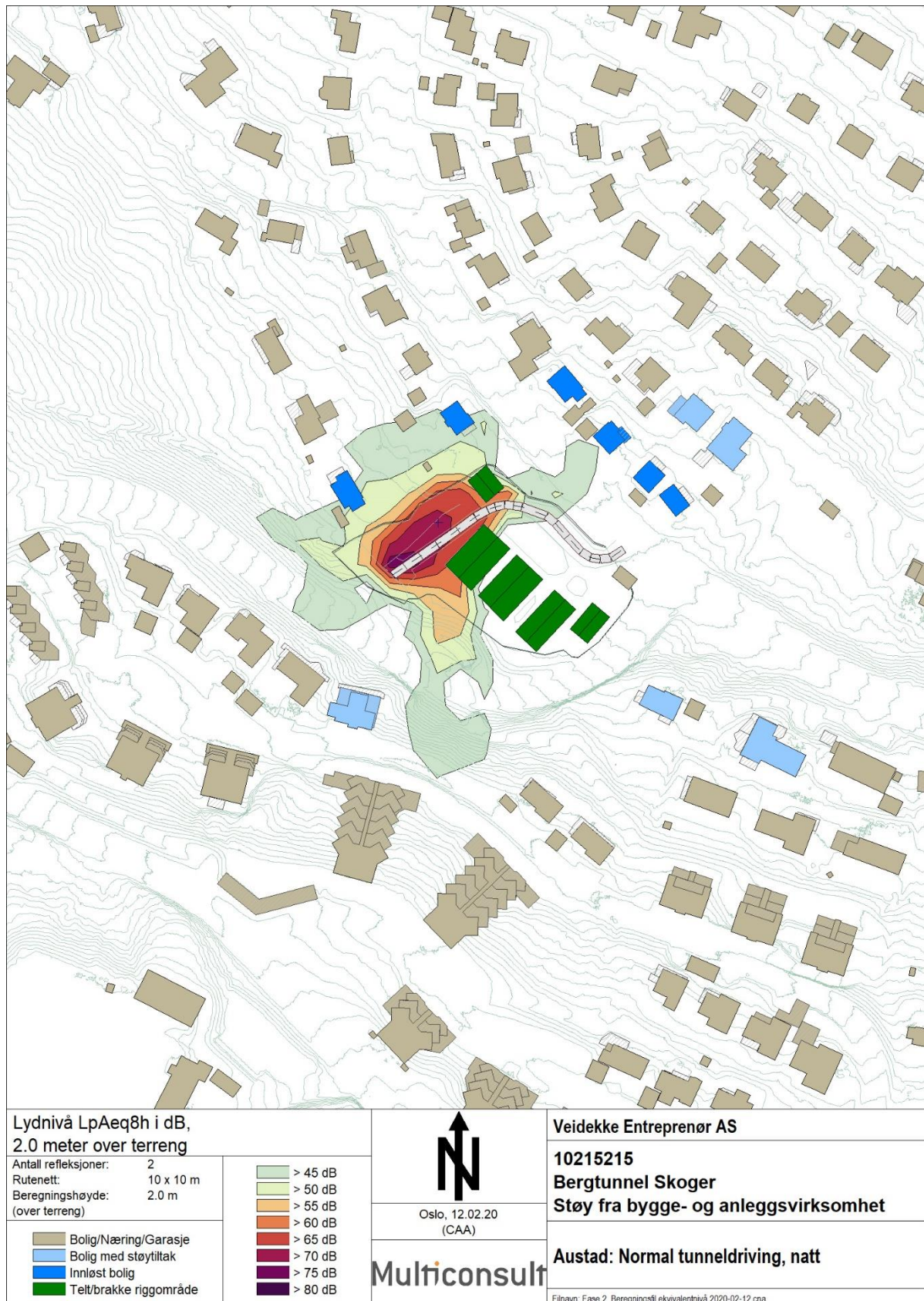
Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(dagperiode – $L_{pAeq12h}$).

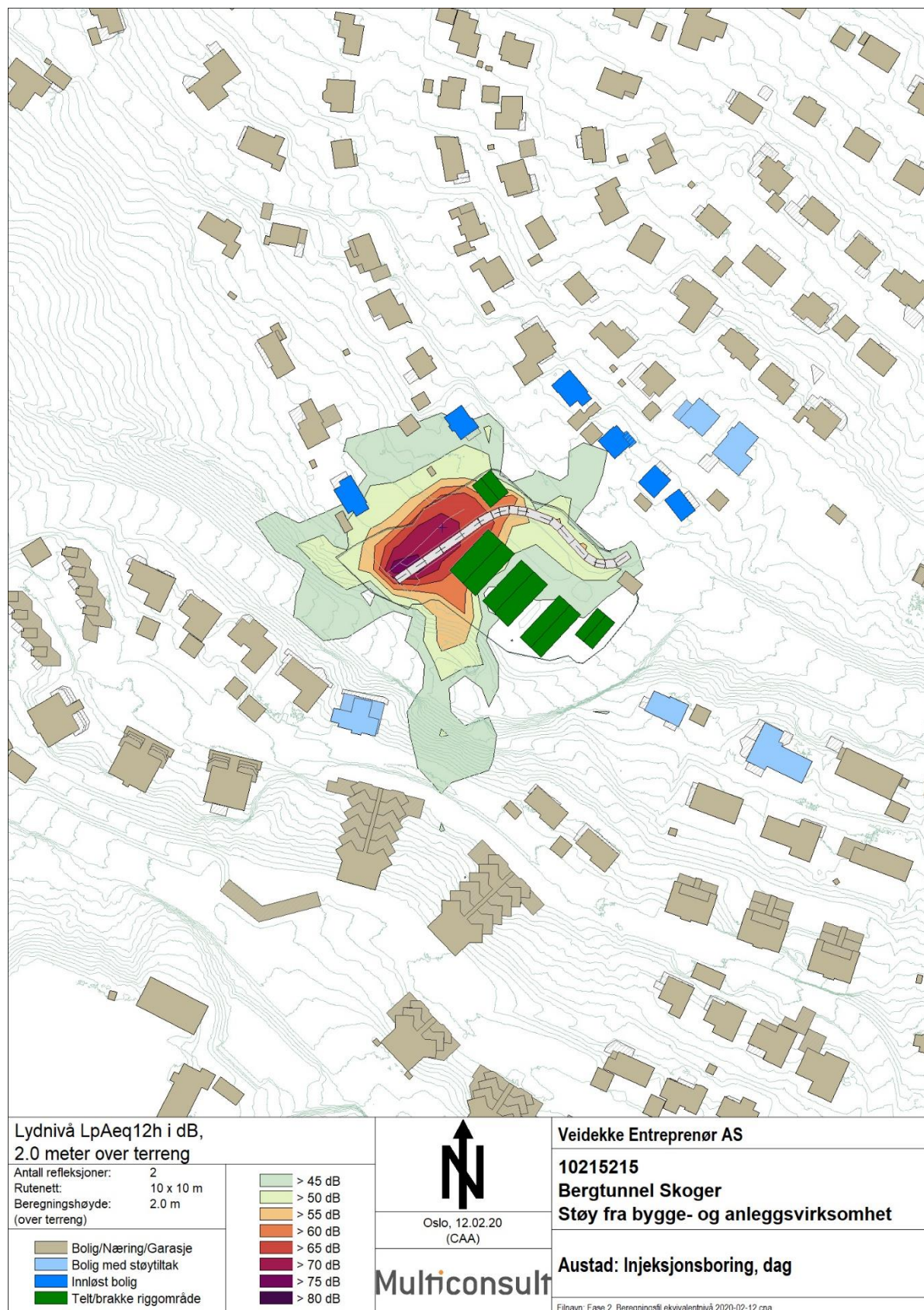


Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(kveldeperiode – L_{pAeq4h}).



Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(nattperiode – L_{pAeq8h}).

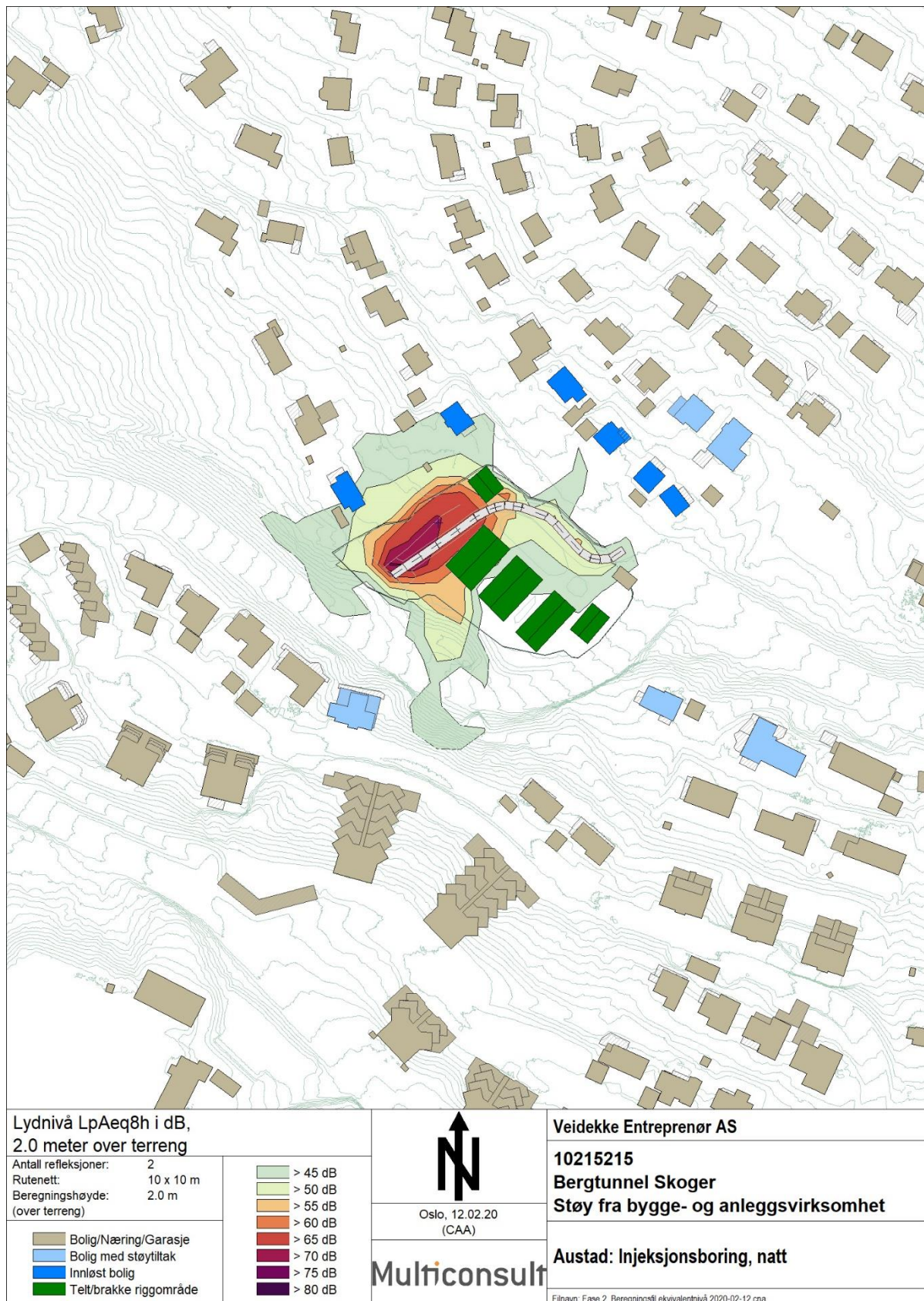


Vedlegg 1B – Austad, InjeksjonsboringBeregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (dagperiode – $L_{pAeq12h}$).

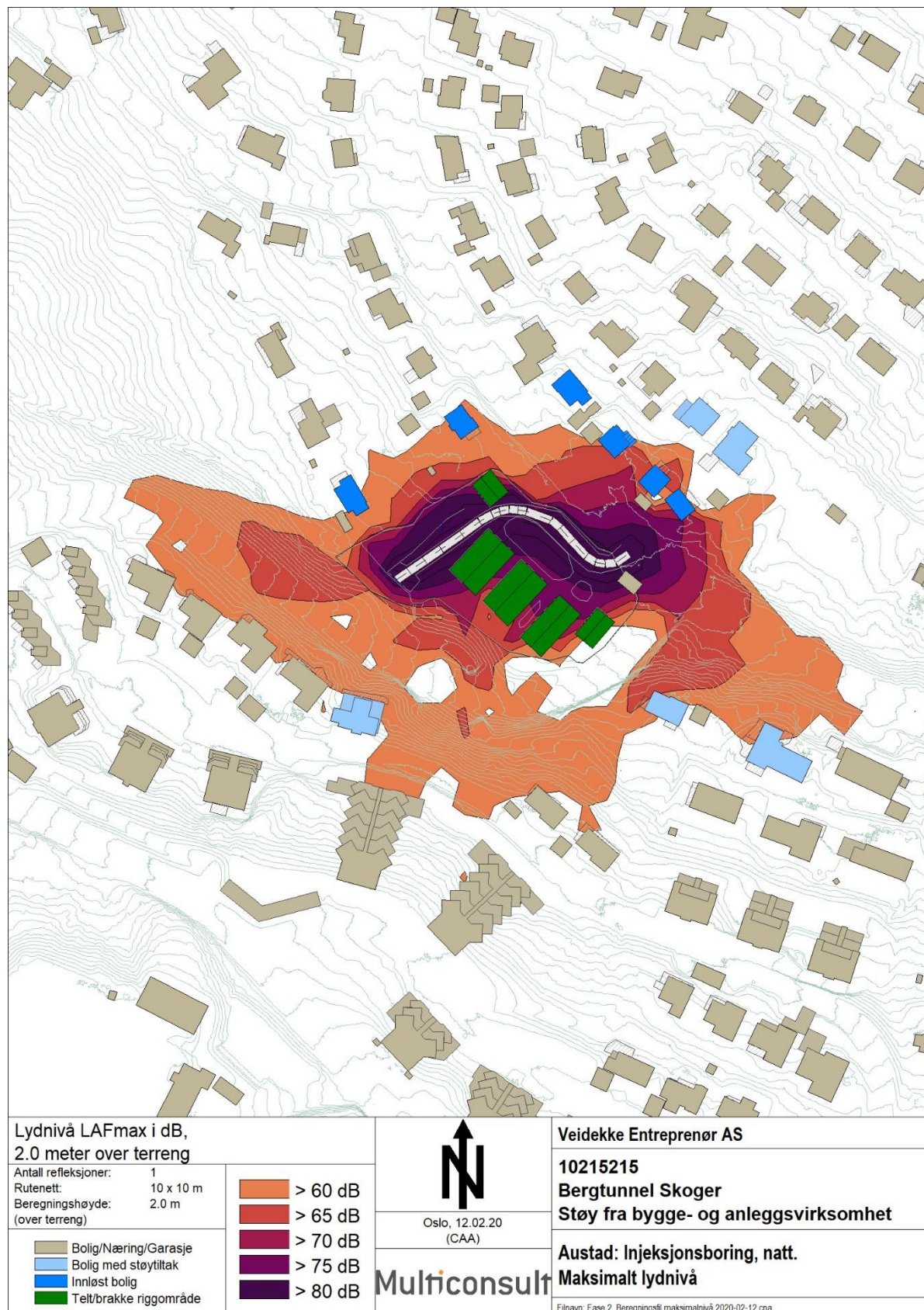
Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (kveldsperiode – L_{pAeq4h}).



Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (nattperiode – L_{pAeq8h}).

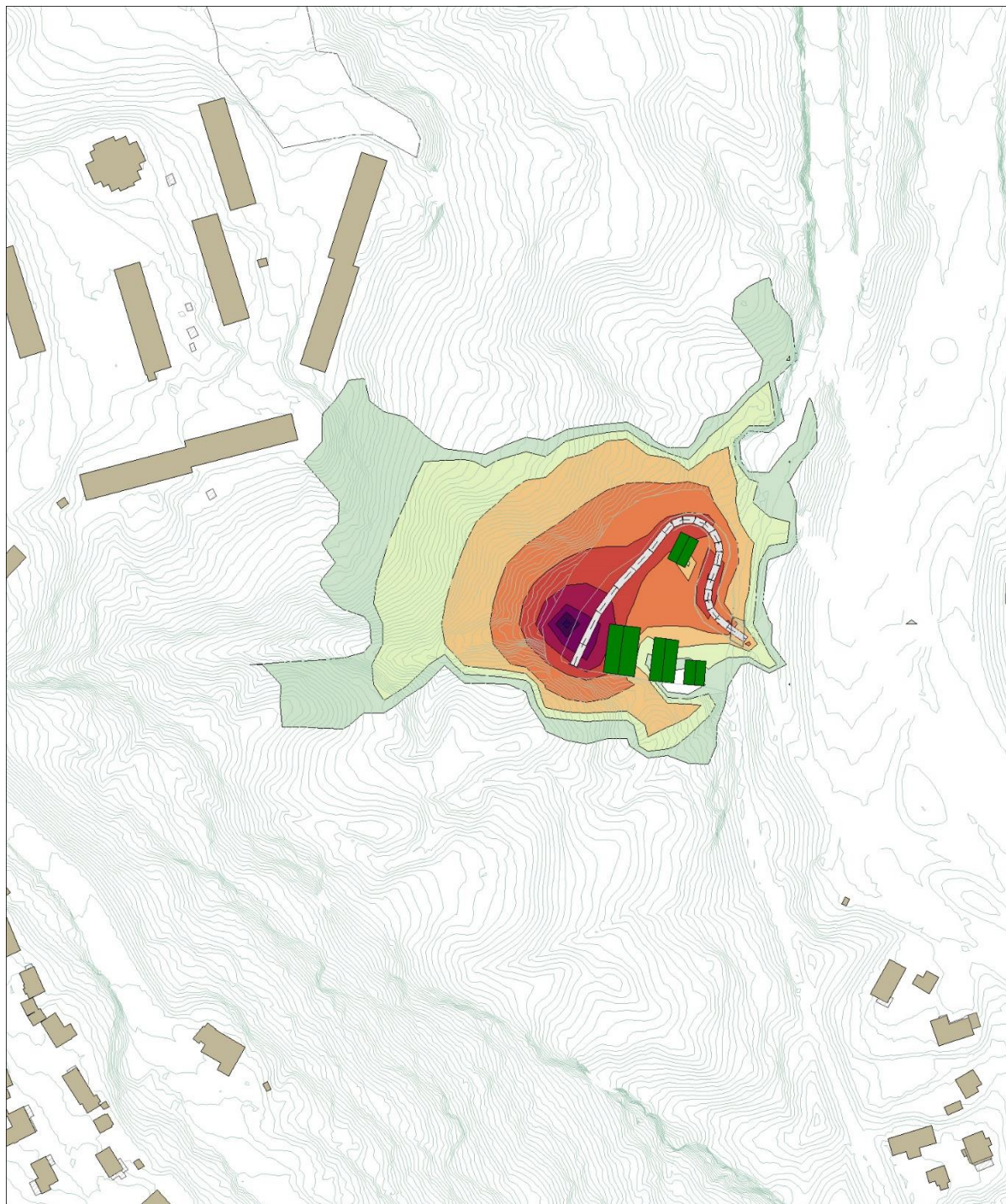


Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte.
(maksimalt lydnivå på natt – L_{AFmax}).



Vedlegg 2A – Danserud, Salveboring

Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(dagperiode – $L_{pAeq12h}$).



Lydnivå $L_{pAeq12h}$ i dB,
2.0 meter over terreng

Antall refleksjoner: 2
Rutenett: 10 x 10 m
Beregningshøyde: 2.0 m
(over terreng)

■ Bolig/Næring/Garasje
■ Telt/brakke riggområde

■ > 45 dB
■ > 50 dB
■ > 55 dB
■ > 60 dB
■ > 65 dB
■ > 70 dB
■ > 75 dB
■ > 80 dB



Oslo, 12.02.20
(CAA)

Multiconsult

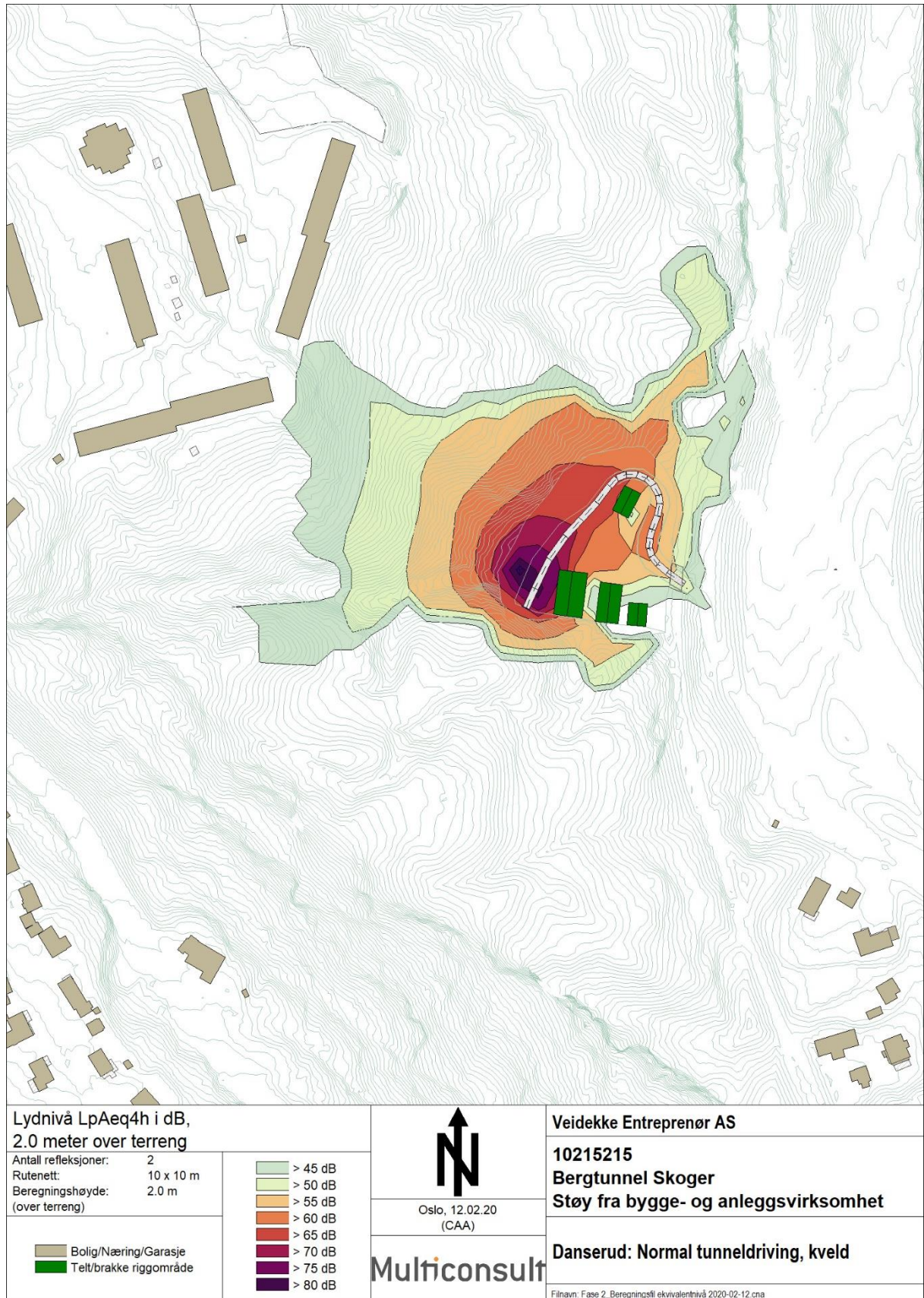
Veidekke Entreprenør AS

10215215
Bergtunnel Skoger
Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

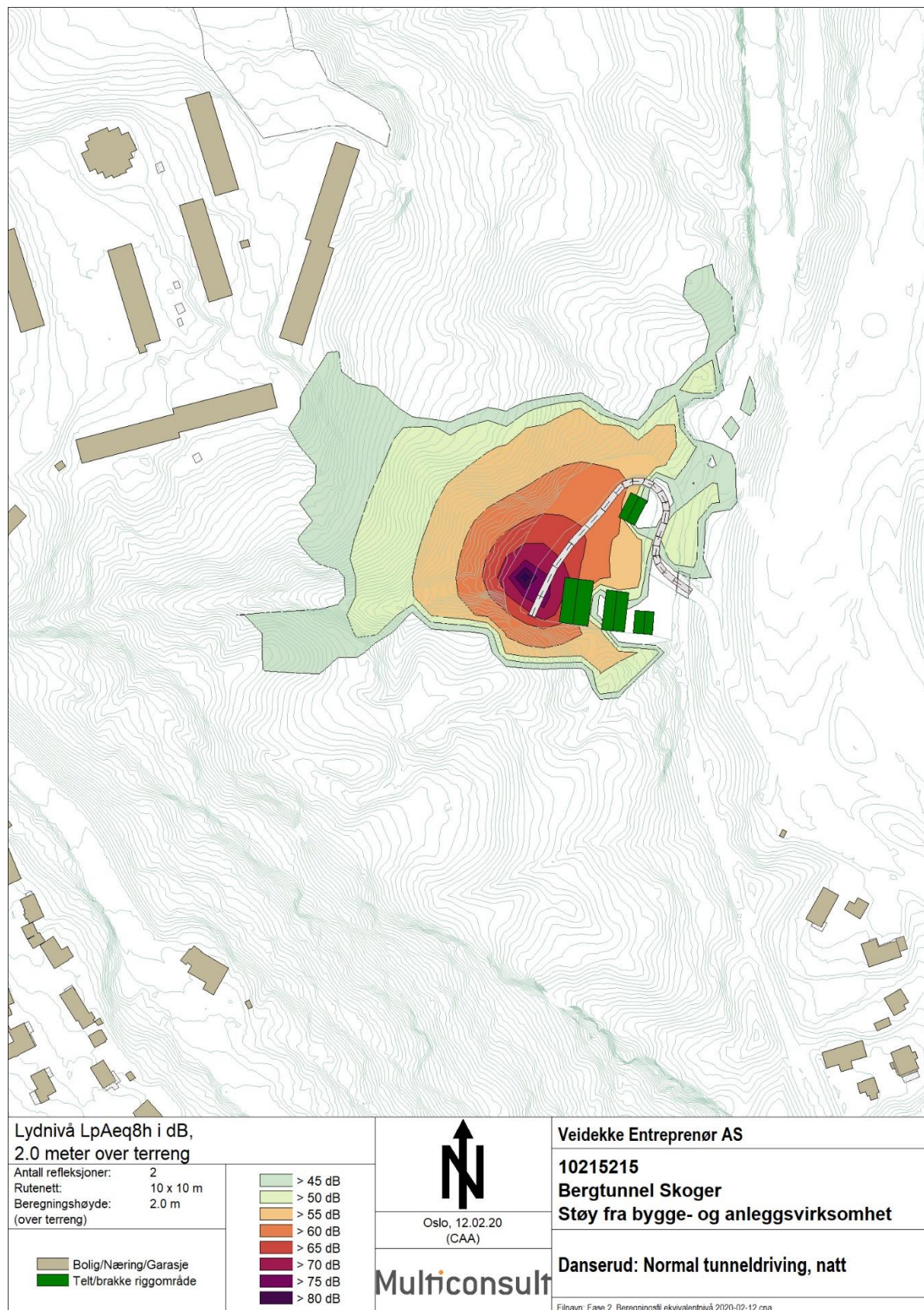
Danserud: Normal tunneldriving, dag

Filnavn: Fase 2_Beregningsfil ekvivalentnivå 2020-02-12.cna

Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(kveldsperiode – L_{pAeq4h}).

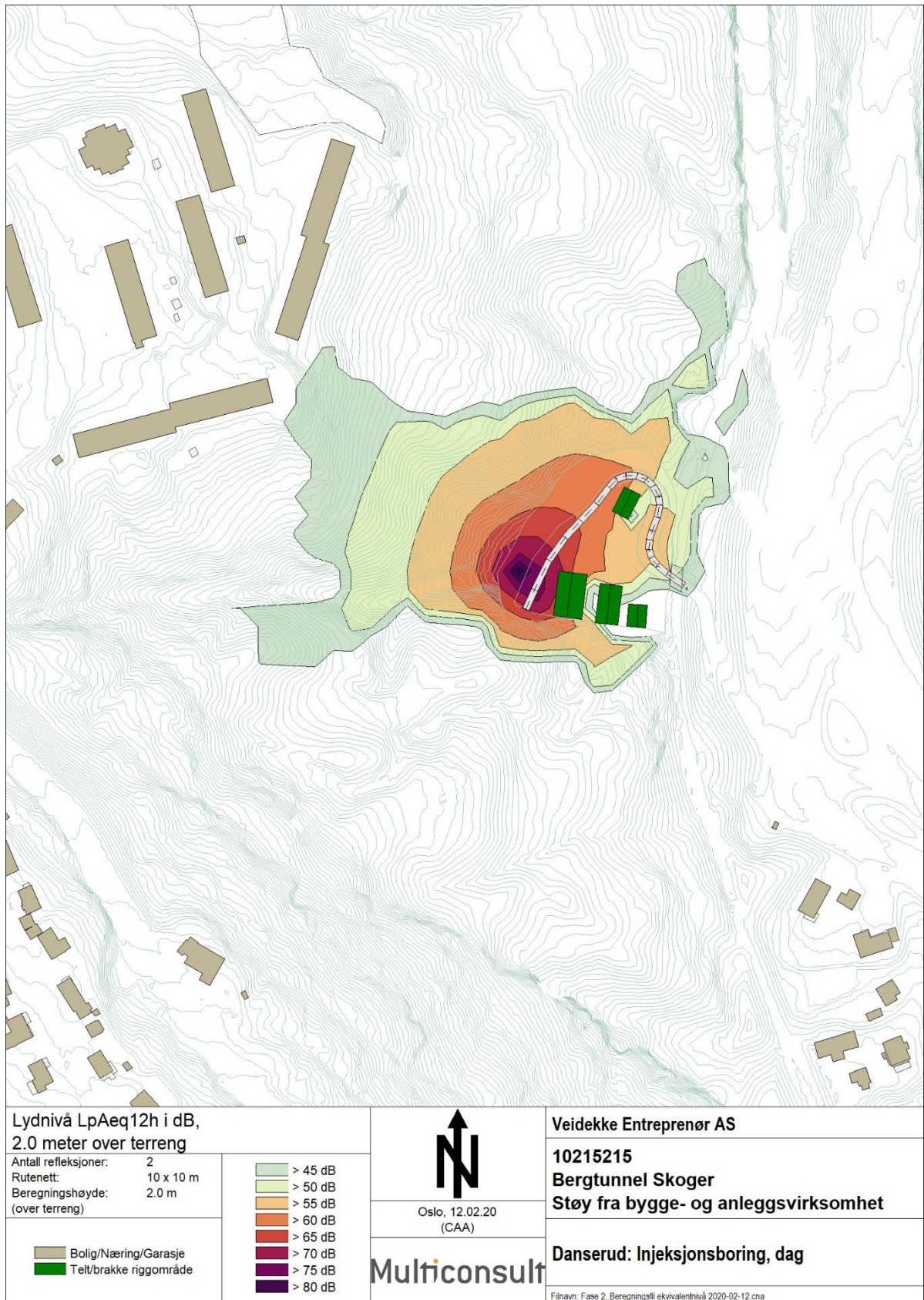


Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(nattperiode – L_{pAeq8h}).

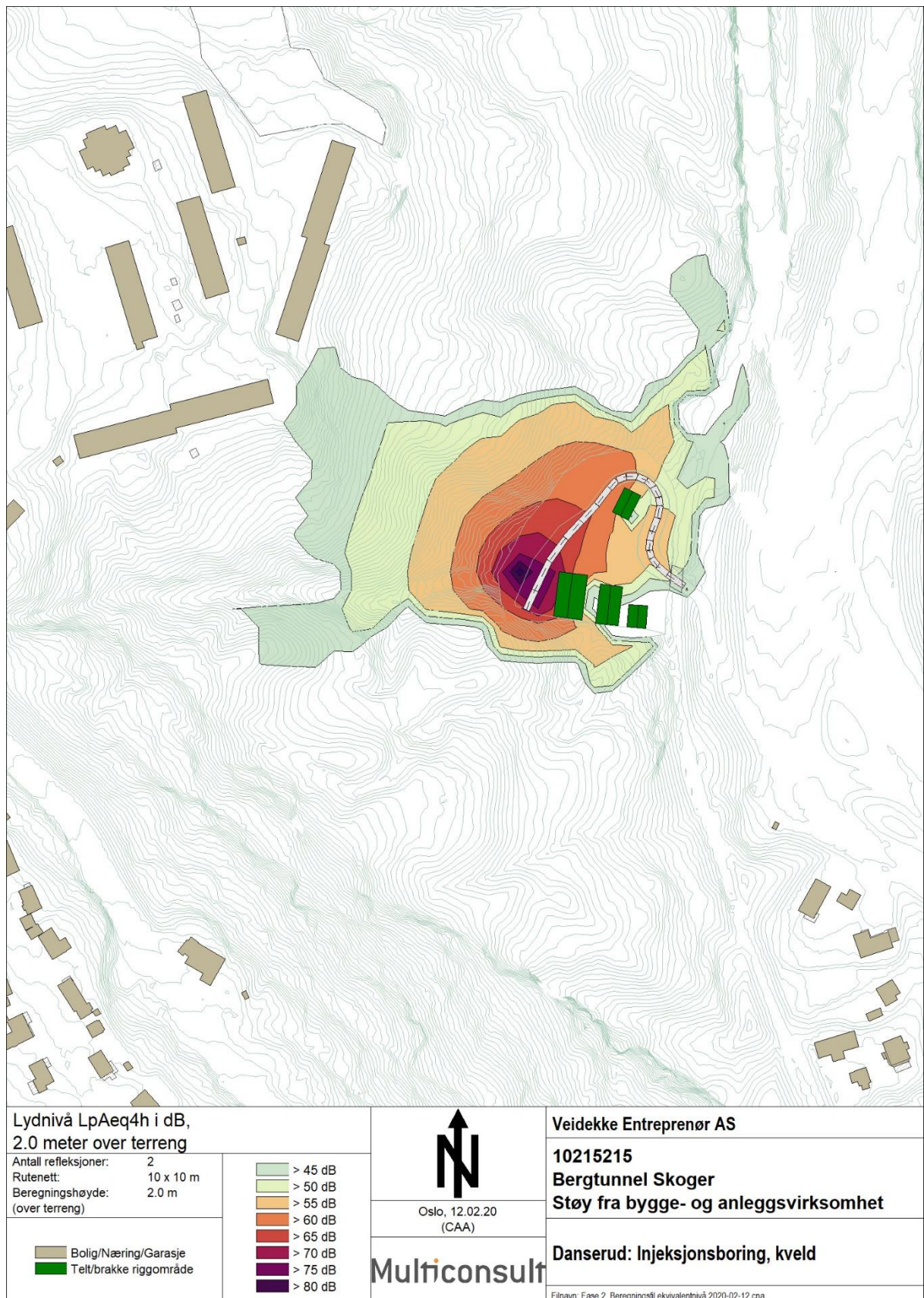


Vedlegg 2B – Danserud, Injeksjonsboring

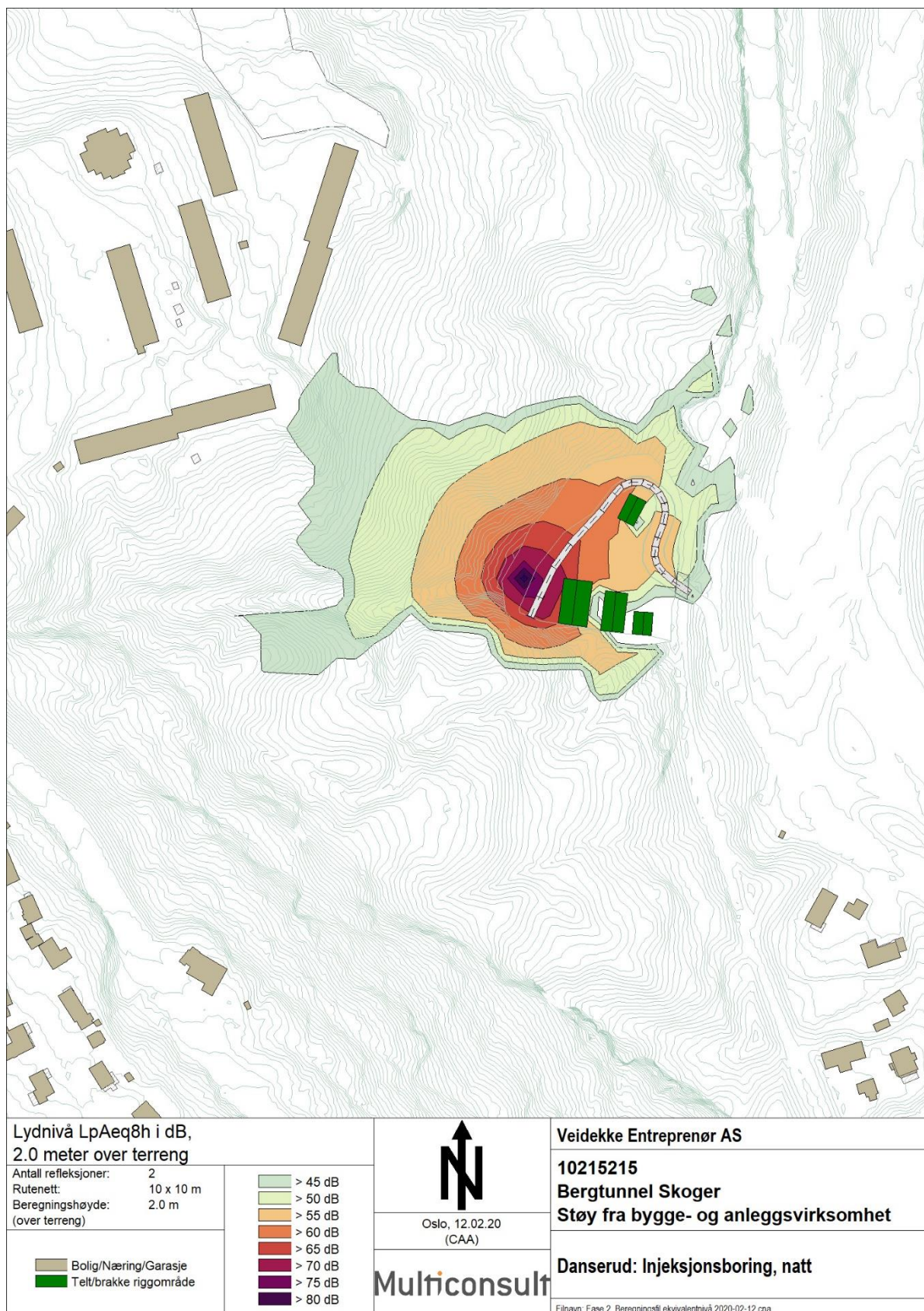
Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (dagperiode – $L_{pAeq12h}$).



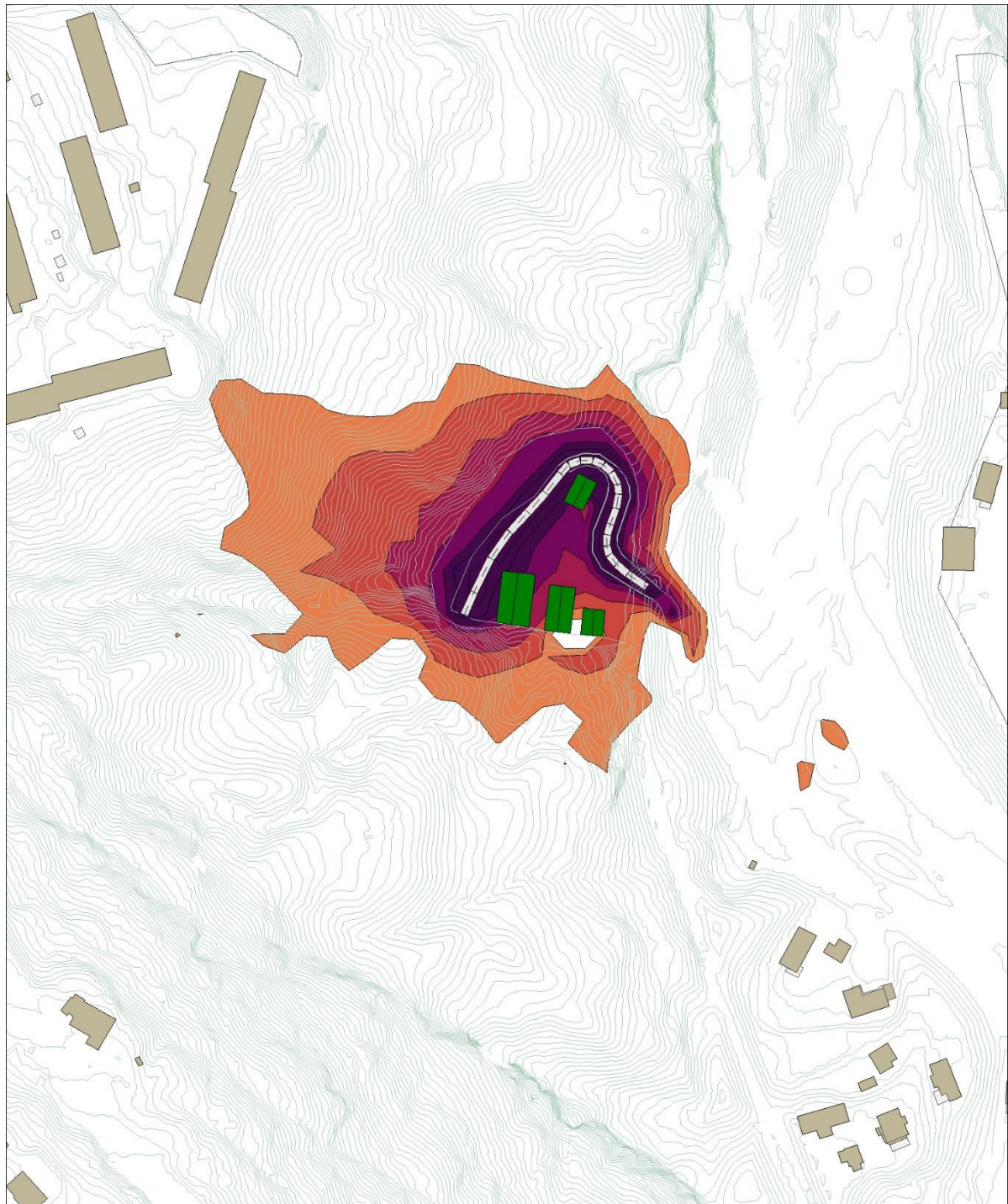
Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (kveldsperiode – L_{pAeq4h}).



Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (nattperiode – L_{pAeq8h}).



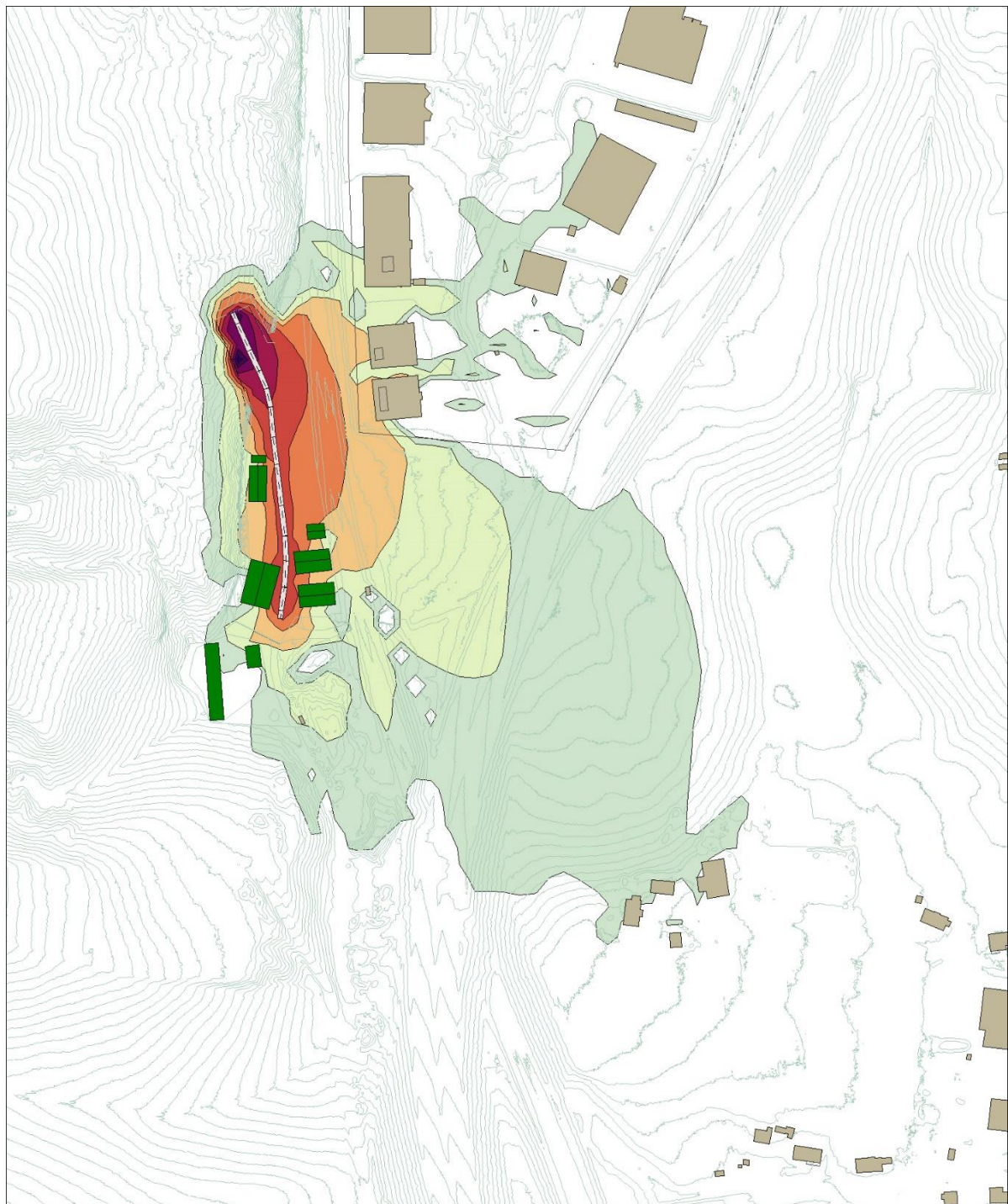
Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte.
(maksimalt lydnivå på natt – L_{AFmax}).



Lydnivå LAFmax i dB, 2.0 meter over terreng Antall refleksjoner: 1 Rutenett: 10 x 10 m Beregningshøyde: 2.0 m (over terreng)		 Oslo, 12.02.20 (CAA)	Veidekke Entreprenør AS 10215215 Bergtunnel Skoger Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet	
 Bolig/Næring/Garasje  Telt/brakkeliggområde	 > 60 dB  > 65 dB  > 70 dB  > 75 dB  > 80 dB		Multiconsult Danserud: Injeksjonsboring, natt Maksimalt lydnivå <small>Filnavn: Fase 2_Beregningsfil maksimalnivå 2020-02-12.cna</small>	



Vedlegg 3A – Gulliksrud, Salveboring









Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(dagperiode – $L_{pAeq12h}$).



Lydnivå $L_{pAeq12h}$ i dB,
2.0 meter over terreng

Antall refleksjoner: 2
Rutenett: 10 x 10 m
Beregningshøyde: 2.0 m
(over terreng)

 Bolig/Næring/Garasje
 Telt/brakke riggområde

 > 45 dB
 > 50 dB
 > 55 dB
 > 60 dB
 > 65 dB
 > 70 dB
 > 75 dB
 > 80 dB



Oslo, 12.02.20
(CAA)

Multiconsult

Veidekke Entreprenør AS

10215215

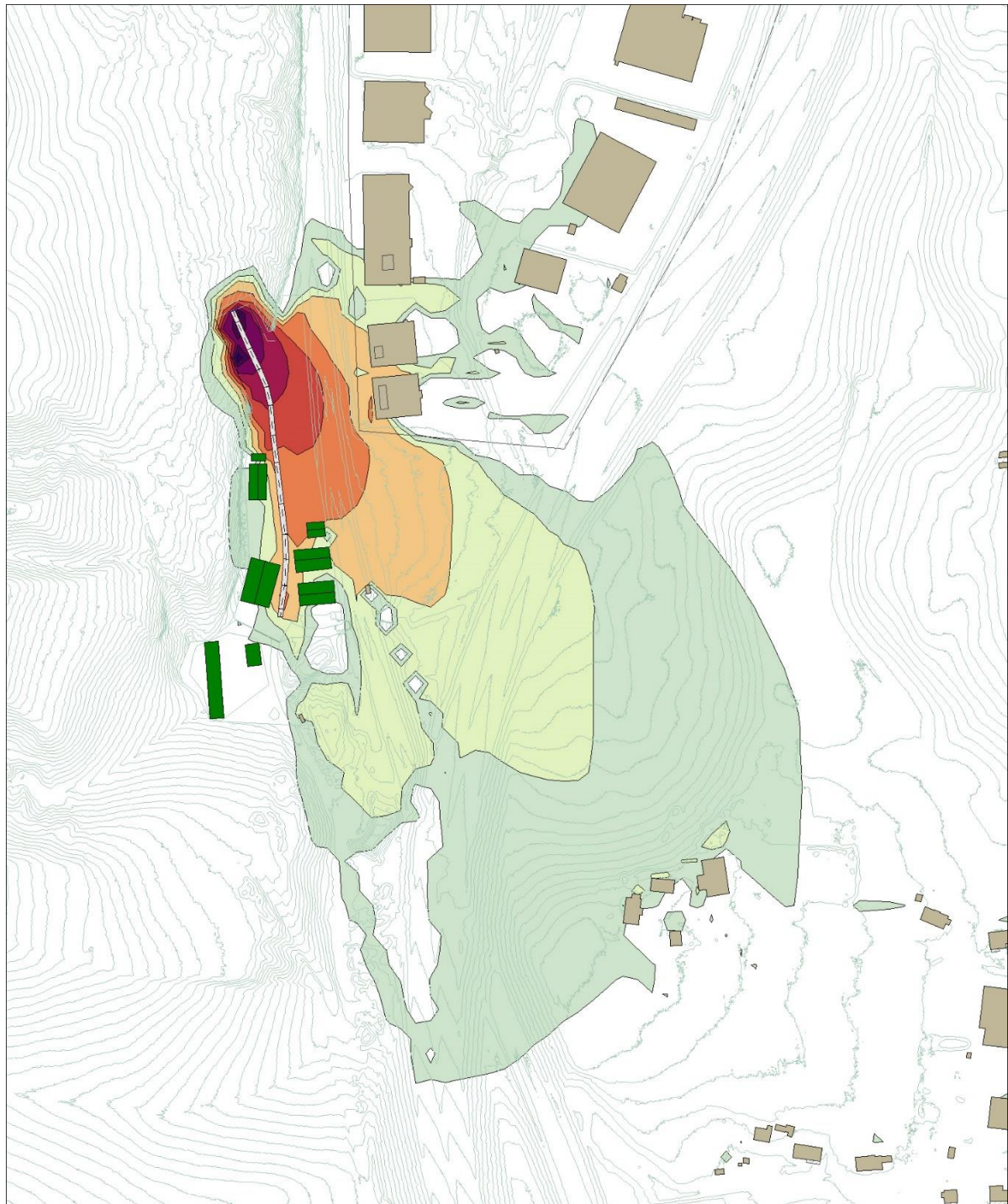
Bergtunnel Skoger

Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet

Gulliksrud: Normal tunneldriving, dag

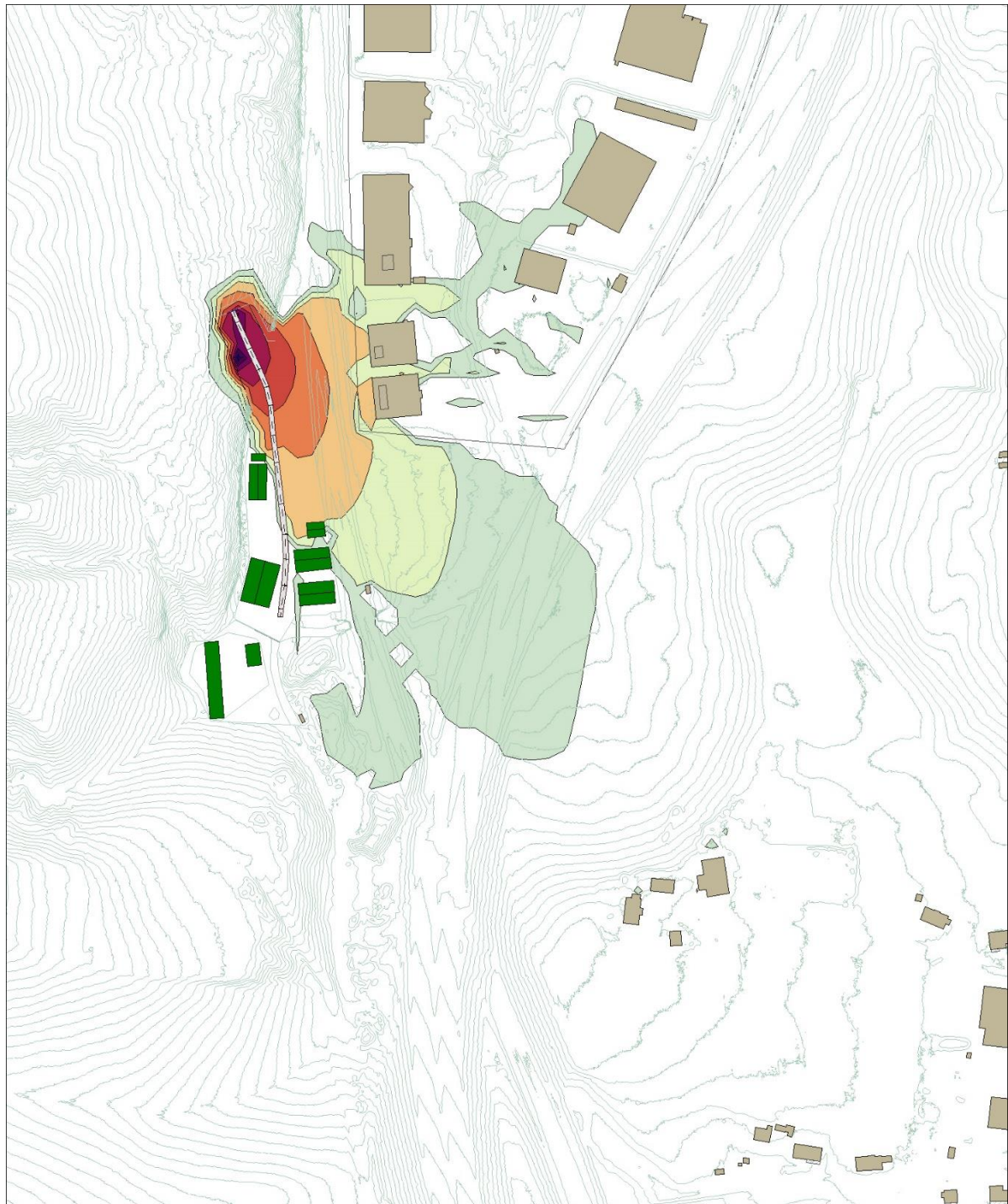
Filnavn: Fase 2_Beregningsfil ekvivalentnivå 2020-02-12.cna

Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(kveldeperiode – L_{pAeq4h}).

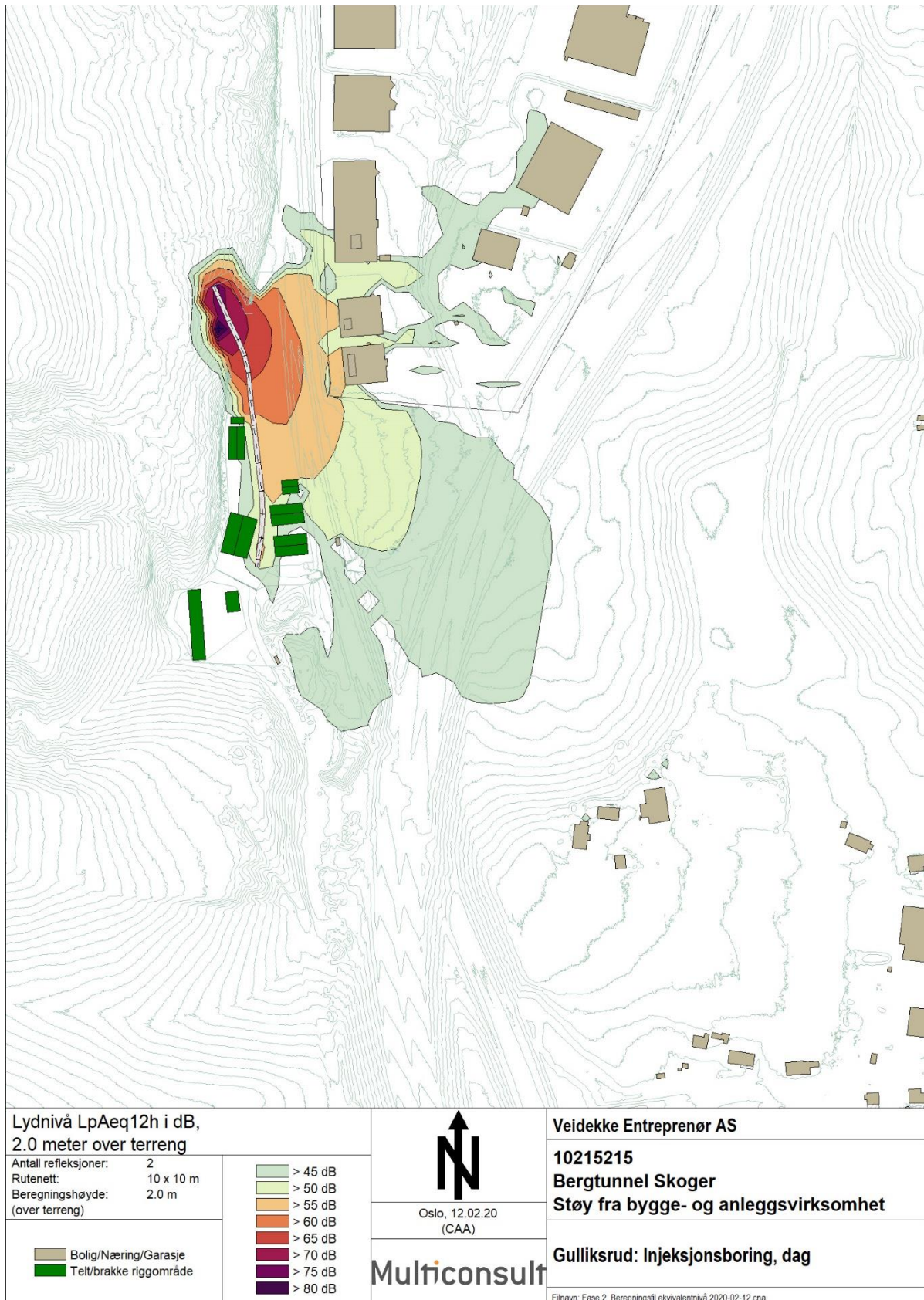


Lydnivå L_{pAeq4h} i dB, 2.0 meter over terreng Antall refleksjoner: 2 Rutenett: 10 x 10 m Beregningshøyde: 2.0 m (over terreng)		 Oslo, 12.02.20 (CAA)	Veidekke Entreprenør AS 10215215 Bergtunnel Skoger Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet
■ Bolig/Næring/Garasje ■ Telt/brakke riggområde	■ > 45 dB ■ > 50 dB ■ > 55 dB ■ > 60 dB ■ > 65 dB ■ > 70 dB ■ > 75 dB ■ > 80 dB		Multiconsult <small>Filnavn: Fase 2_Beregningsfil ekvivalentnivå 2020-02-12.cna</small>

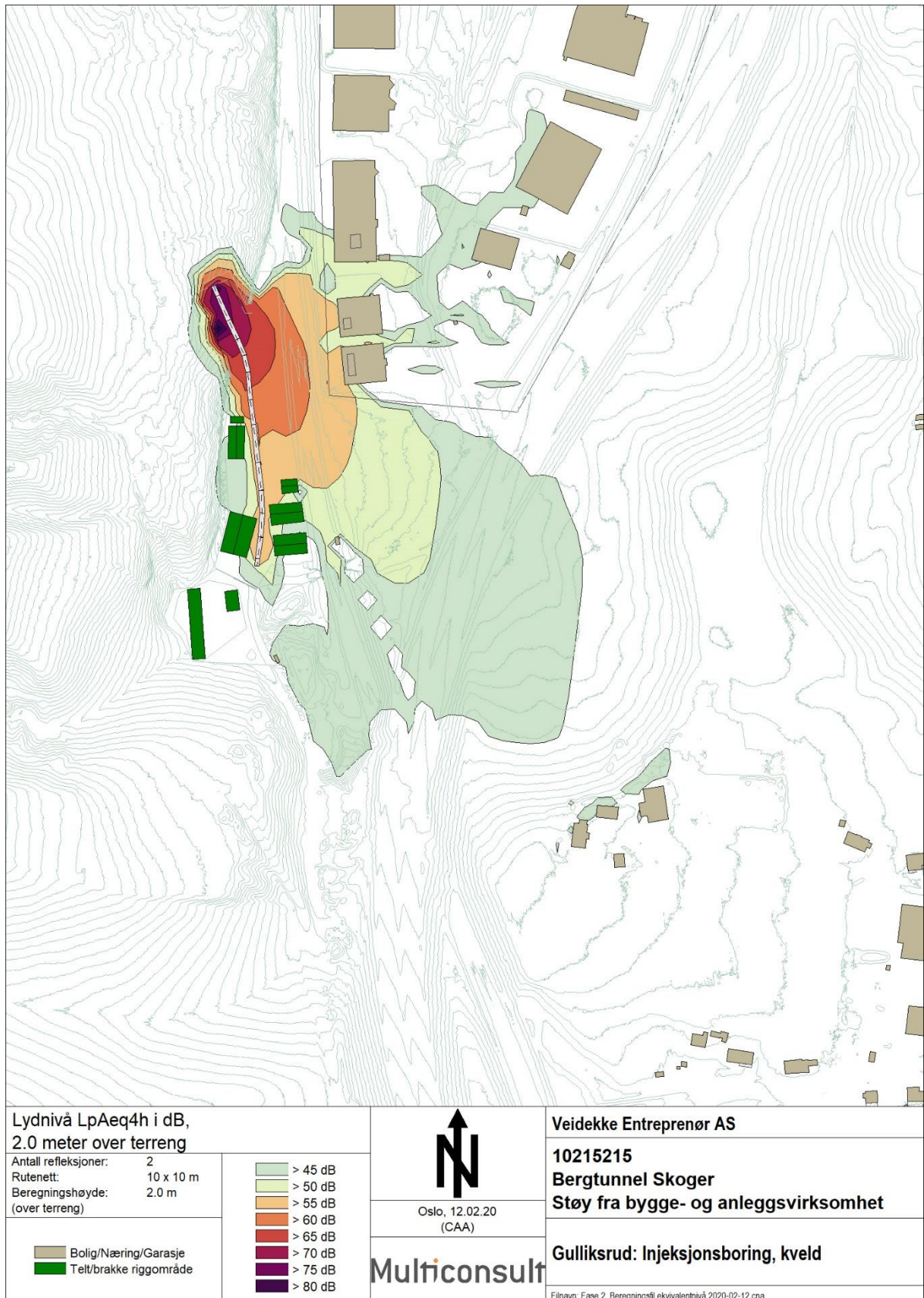
Beregnet lydnivå fra boring, pigging, opplasting og utkjøring av masser, tunnelvifte.
(nattperiode – L_{pAeq8h}).



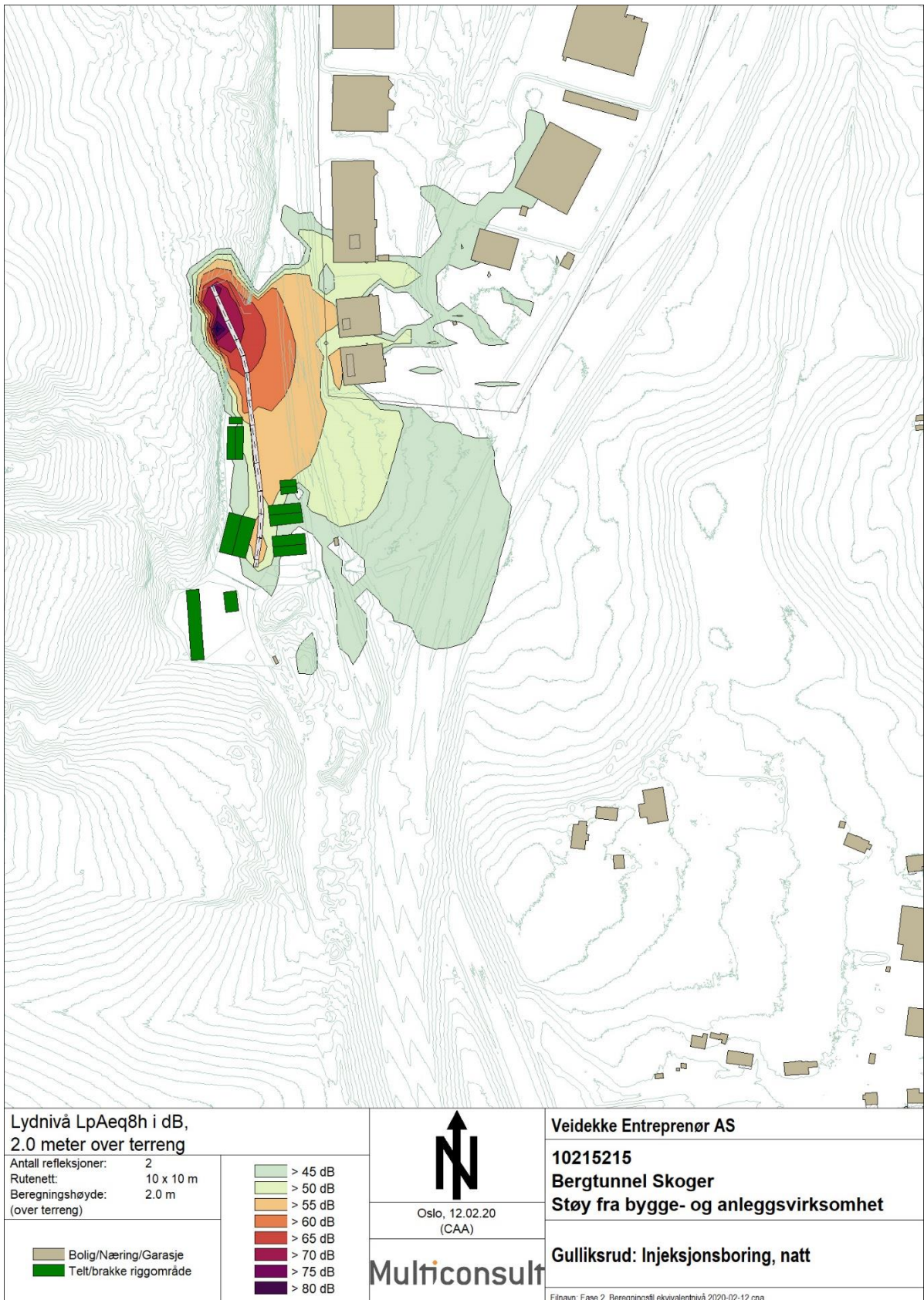
Lydnivå L_{pAeq8h} i dB, 2.0 meter over terreng Antall refleksjoner: 2 Rutenett: 10 x 10 m Beregningshøyde: 2.0 m (over terreng)		 Oslo, 12.02.20 (CAA)	Veidekke Entreprenør AS 10215215 Bergtunnel Skoger Støy fra bygge- og anleggsvirksomhet
■ Bolig/Næring/Garasje ■ Telt/brakke riggområde	■ > 45 dB ■ > 50 dB ■ > 55 dB ■ > 60 dB ■ > 65 dB ■ > 70 dB ■ > 75 dB ■ > 80 dB		Multiconsult Gulliksrud: Normal tunneldriving, natt
<small>Filnavn: Fase 2_Beregningssfi ekvivalentnivå 2020-02-12.cna</small>			

Vedlegg 3B – Gulliksrud, InjeksjonsboringBeregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (dagperiode – $L_{pAeq12h}$).

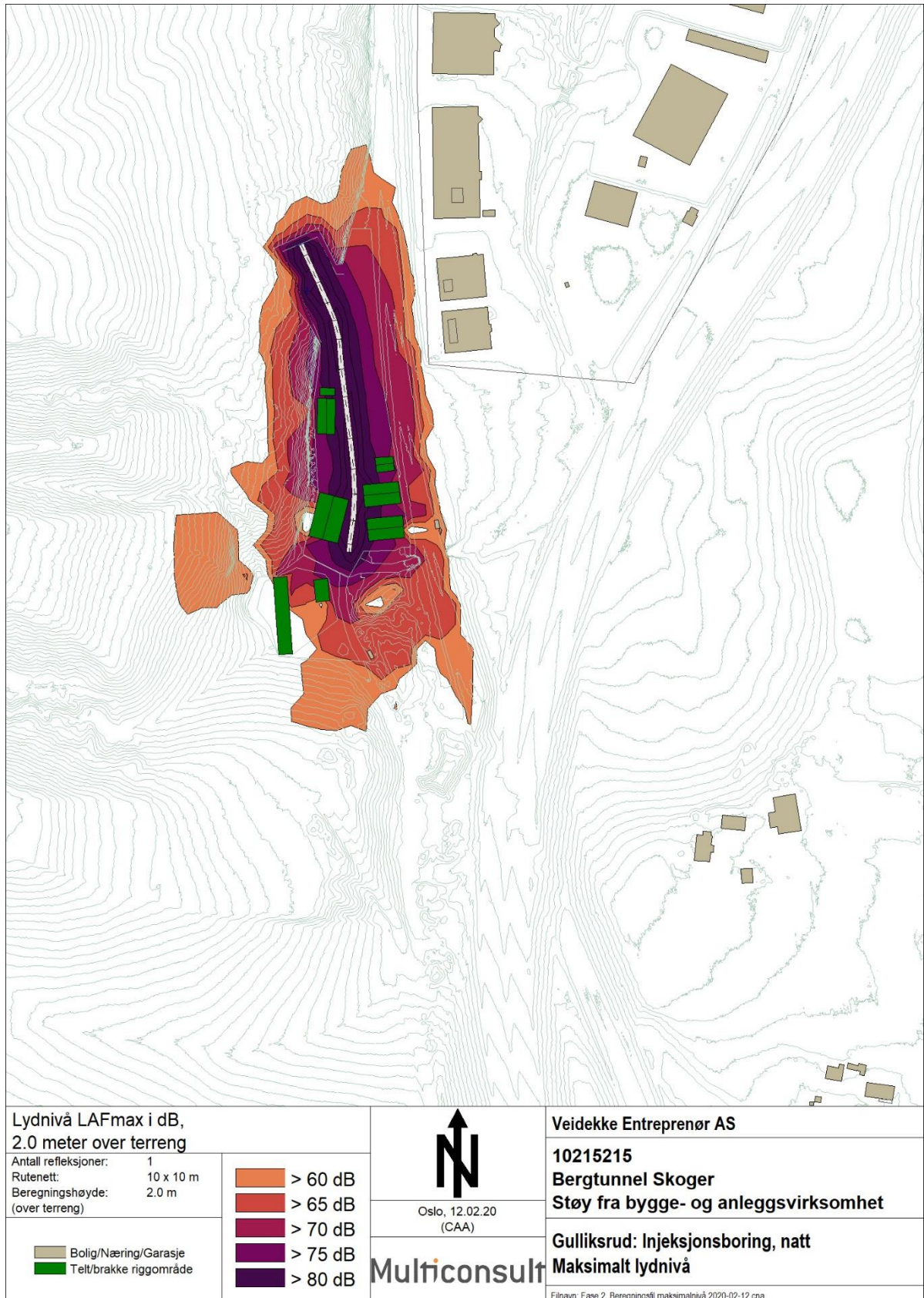
Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (kveldsperiode – L_{pAeq4h}).



Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte. (nattperiode – L_{pAeq8h}).



Beregnet lydnivå fra injeksjonsboring og betongleveranser, tunnelvifte.
(maksimalt lydnivå på natt – L_{AFmax}).



NOTAT

OPPDRAAG	Bergtunnel Skoger	DOKUMENTKODE	10215215-RIA-NOT-003
EMNE	Støyberegninger fase 3 - UDK01-MIL-DOK-007	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Veidekke Entreprenør AS	OPPDRAAGSLEDER	Christer Aarnæs
KONTAKTPERSON	Eirik Leikanger	SAKSBEHANDLER	Christer Aarnæs
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10106020 Akustikk

SAMMENDRAG

Multiconsult er ved seksjon for akustikk engasjert for å utføre støyvurderinger for planlagt anleggsarbeid for bergtunnel på Skoger i Drammen kommune.

Det er i dette notatet utført støyberegninger for de mest støyende aktivitetene i prosjektets fase 3 på riggområdene Austad, Danserud og Gulliksrud. Det er beregnet for situasjoner med salveboring og med injeksjonsboring. Strukturstøy er ikke vurdert i dette notatet.

Beregningene viser at det ikke forventes overskridelser av grenseverdier ved boliger i dag- og kveldsperioden ved noen av riggområdene.

På natt beregnes det overskridelser av grenseverdi for ekvivalent lydnivå (45 dB) ved to boliger ved Austad. Det beregnes også overskridelse ved to innløste boliger. I tillegg kan det forekomme overskridelser av grenseverdi ved boligene i Huldreveien 60, 62 og 68 under injeksjonsboring på nattestid. Ved Danserud kan det forekomme overskridelser av grenseverdi for ekvivalent nivå på natt ved et fåtall boliger i Lauritz Hervigs vei og en bolig i Fjellsveien. Ved Gulliksrud beregnes det ingen overskridelser av grense for ekvivalent lydnivå på natt.

Det beregnes overskridelse av maksimalt lydnivå for noen boliger sørvest, sør og sørøst for riggområdet på Austad. Ved Danserud og Gulliksrud beregnes det ingen overskridelser av maksimalt lydnivå.

01	13.2.2020	Tekstlige endringer. Oppdaterte vedlegg	Christer Aarnæs	Meliha Mesihovic	Christer Aarnæs
00	10.2.2020	Støyberegninger fase 3	Christer Aarnæs	Meliha Mesihovic	Christer Aarnæs
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

1 Oversikt

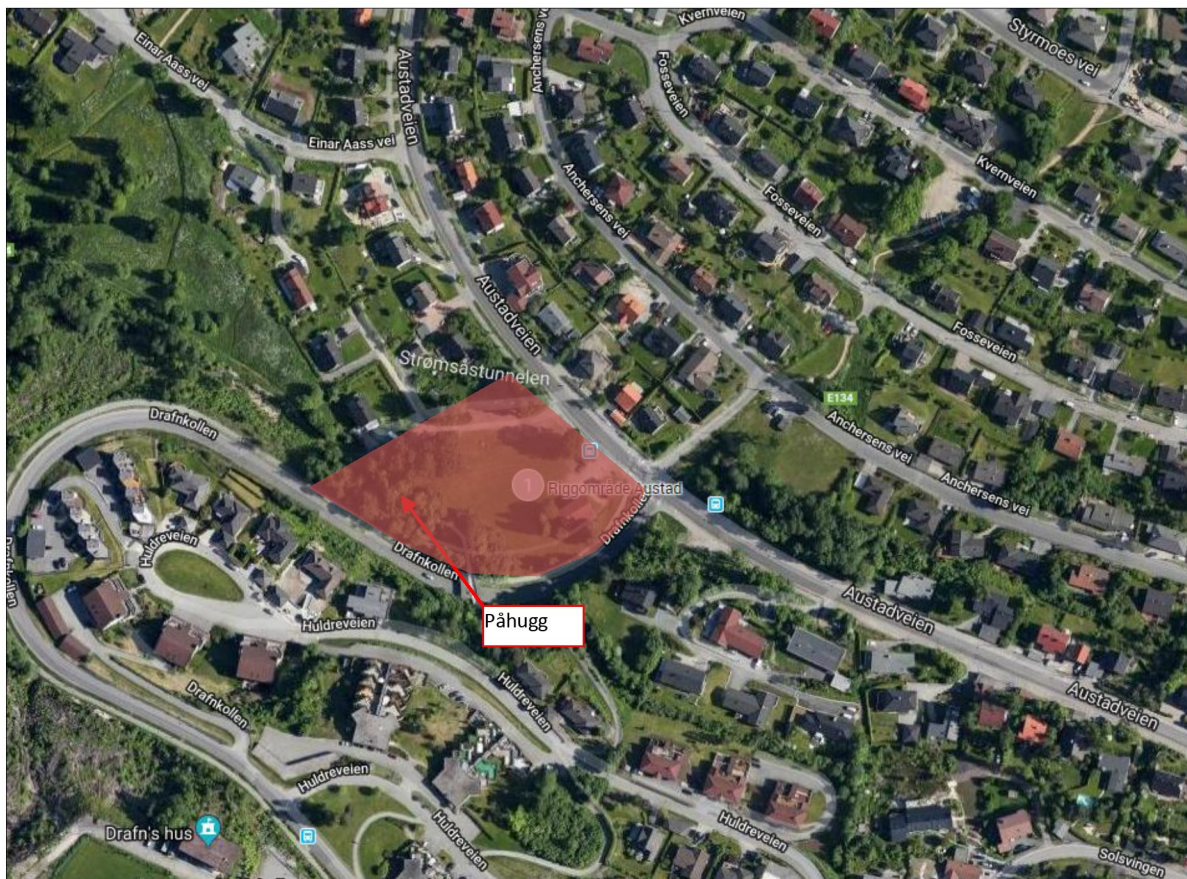
Multiconsult er ved seksjon for akustikk engasjert for å utføre støyvurderinger for planlagt anleggsarbeid for bergtunnel på Skoger i Drammen kommune. Bergtunnelen har fire riggområder: Austad, Danserud, Gulliksrud og Gunnerud. For Gunnerud vil det ikke bli utført støyberegninger som omtales i dette notatet.

Det skal utføres støyberegninger og -vurdering for tre faser:

- Fase 2: Driving av tverrslag på Austad og Danserud, og hovedløp på Gulliksrud (ca. månedsskiftet januar/februar 2020 - september 2020).
- Fase 3: Driving av hovedløp og rømningstunneler (ca. september 2020 – juni 2021 for Gulliksrud, og ca. september 2020 - april 2022 for Austad og Danserud)
- Fase 4: Grunn- og etterarbeider (ca. mars/april 2021 – februar/mars 2023 for Gulliksrud, og ca. august 2021 – februar/mars 2023 for Austad og Danserud).

Dette notatet omhandler beregninger og vurderinger av lydnivå for fase 3. Det er ikke gjort vurderinger av strukturstøy i forbindelse med dette arbeidet.

Oversiktsbilde over riggområdenes plassering i forhold til omgivelser er vist i figur 1 – figur 3. Mer detaljert oversikt over de ulike riggområdene vises i kapittel 4.



Figur 1: Riggområde Austad og omgivelser. Omtrentlig plassering av riggområde er vist med rødt.



Figur 2: Riggområde Danserud og omgivelser. Omtrentlig plassering av riggområde er vist med rødt.