

# Building one Datasenter

Lyd og vibrasjoner  
Støyutredning

## Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
00	16.06.2023	Hovedrapport	NOJABO	NOJEAA	-
01	07.08.2023	Oppdateringer og endringer	NOJABO	NOJEAA	-
02	18.10.2023	Lagt til nødstrømsaggregat ved inngangsport	NOJABO	NOJEAA	-
03	29.11.2023	Oppdatert grunnlag – November 2023	NOJABO	NOJEAA	-
04	19.04.2024	Mindre endringer i kap. 2 etter tilbakemelding fra beboere	NOJABO	-	-
05	02.12.2024	Oppdatering av hovedrapport, nye støynivåer, avklart grenseverdi	NO1A7S	NOSORB	-

## Sammendrag

Sweco Norge AS har på oppdrag fra WS Computing utført beregning av støy fra planlagt datasenter «Building One» vest for Rød transformatorstasjon i Skien kommune.

Rapporten omfatter utredning av ett datasenterbygg på med tilhørende transformatorstasjon og områder for industriell drift. Områder for industriell drift omfatter område for kjøling, og område for nødstrømsaggregat og diesellagring. Datasenteret vil inkludere datarom, kontorareal og fasilitetsstøtte, samt eksterne områder der ekstern infrastruktur vil bli plassert.

En trafostasjon er plassert rett øst, og i tillegg har man et vaktområde i øst hvor man har en kontorbygning og et nødstrømsaggregat.

Det er presentert bestemmelser og retningslinjer som er relevant med vurdering av støy fra datasenteret.

Dersom antallet datasentre økes, blir den totale støyen fra industriområdet høyere og nye støyberegninger må utføres.

Dersom det etableres annen støyende industri i området er det mulighet for at samlet lydnivå kan øke.

Støyberegningene er vist som støysonekart og tabeller i kapittel 5. Det er vist støy for:

- Døgnekvivalent støynivå ( $L_{den}$ ) og ekvivalent støynivå på natt ( $L_n$ ) for scenario 1 – Normal driftssituasjon
- Døgnekvivalent støynivå ( $L_{den}$ ) og ekvivalent støynivå på natt ( $L_n$ ) for scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat
- Døgnekvivalent støynivå for scenario 3 og 4 – Normal driftssituasjon med månedlige og årlige tester av reserveaggregat
- Døgnekvivalent støynivå ( $L_{pAT}$ ) for scenario 5 – Driftssituasjon ved strømbrudd

Nærmeste boliger vil ha støynivå under krav iht. T-1442 for både drift- og testscenarioene.

Grenseverdiene tilfredsstilles uten at man har behov for støyavbøtende tiltak.

Aktuelle grenseverdier for støy på dag, kveld og natt er angitt i Tabell 1.



Veileder til T-1442, M-2061, anbefaler at datasentre medfører skjerpelser av grenseverdiene med 5 dB. Bakgrunnen for skjerpelsen er støy som inneholder rentoner. Etter å ha vurdert frekvensspekteret på kjøleaggregatene, som er dominerende støykilder fra industrien, har man funnet rentoner. Sweco anser derfor denne skjerpelsen som relevant og anbefaler at skjerpet grenseverdi på  $L_{den}$  50 dB legges til grunn.

Hvis det kan dokumenteres ved en senere anledning at datasenteret ikke produserer rentoner likevel, kan en lemping av skjerpelsene vurderes.

Etter en avklaring med kommunen så finnes det ingen nærliggende arealer som er definert som stille områder i kommuneplanen.

Ved endringer av situasjonsplan og ev. planløsninger, må det gjennomføres en revisjon av denne rapporten.

<b>Sweco Norge AS</b>	967032271
<b>Prosjekt</b>	Building One Datasenter
<b>Prosjektnummer</b>	10234485-103
<b>Kunde</b>	WS Computing
<b>Opprettet av</b>	NOJABO/NO1A7S
<b>Kontrollert av</b>	NOSORB
<b>Dato</b>	21.11.2024
<b>Rev</b>	05
<b>Dokumentnummer</b>	RIAKU01
<b>Godkjent av</b>	NO1A7S
<b>Dokumentreferanse</b>	10234485-103_RIAKU00_REV05_Building One_Datasenter_A

# Innholdsfortegnelse

1.	Bakgrunn .....	5
2.	Situasjonsbeskrivelse .....	5
3.	Grenseverdier .....	6
3.1	Reguleringsplanen ved Gromstul .....	6
3.2	Kommuneplanen 2023-2035 .....	6
3.3	Retningslinjen T-1442 .....	7
3.4	Stille områder .....	8
3.5	NS 8175 for utendørs lydtkilder tilknyttet industri .....	8
3.6	NS 8175 for tekniske installasjoner tilknyttet drift av bygg .....	8
3.7	Definisjoner .....	9
4.	Beregningsforutsetninger .....	10
4.1	Beregningsmetode .....	10
4.2	Situasjonsplan .....	10
4.3	Støykilder .....	12
4.3.1	Nødstrømsaggregater .....	12
4.3.2	Kjølemaskiner .....	12
4.3.3	Øvrige kilder .....	13
4.4	Støyscenarioer .....	13
5.	Resultater .....	14
5.1	Scenario 1 – Normal drift .....	15
5.2	Scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat .....	18
5.3	Scenario 3 – Normal drift og månedlig testing av aggregater .....	21
5.4	Scenario 4 – Normal drift og årlig testing av aggregater .....	23
5.5	Scenario 5 – Nødstrømsituasjon .....	24
6.	Konklusjon .....	27
6.1	Støynivå til omgivelsene .....	27
6.1.1	Normal drift .....	27
6.1.2	Vedlikehold av kjøleaggregater .....	27
6.1.3	Normal drift med testing av reserveaggregater .....	27
6.1.4	Nødstrømsituasjon .....	27
6.1.5	Øvrige utendørs vurderinger .....	27
6.1.6	Skjerpelser av grenseverdien .....	27
6.2	Endringer i prosjektet .....	28
6.3	Støy til egne lokaler .....	28
7.	Vedlegg resultater .....	29
7.1	Scenario 1 – Normal drift, $L_d$ .....	29
7.2	Scenario 1 – Normal drift, $L_e$ .....	30
7.3	Scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat, $L_d$ .....	31
7.4	Scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat, $L_e$ .....	32
7.5	Scenario 3 – Normal drift og månedlig testing av aggregater, $L_d$ .....	33
7.6	Scenario 4 – Normal drift og årlig testing av aggregater, $L_d$ .....	34

# 1. Bakgrunn

Sweco har på oppdrag fra Sweco UK og WS Computing utført støyberegninger i forbindelse med etablering av et nytt datasenter «Building One» på Gromstul i Skien. Datasenteret skal etableres ved Rød transformatorstasjon.

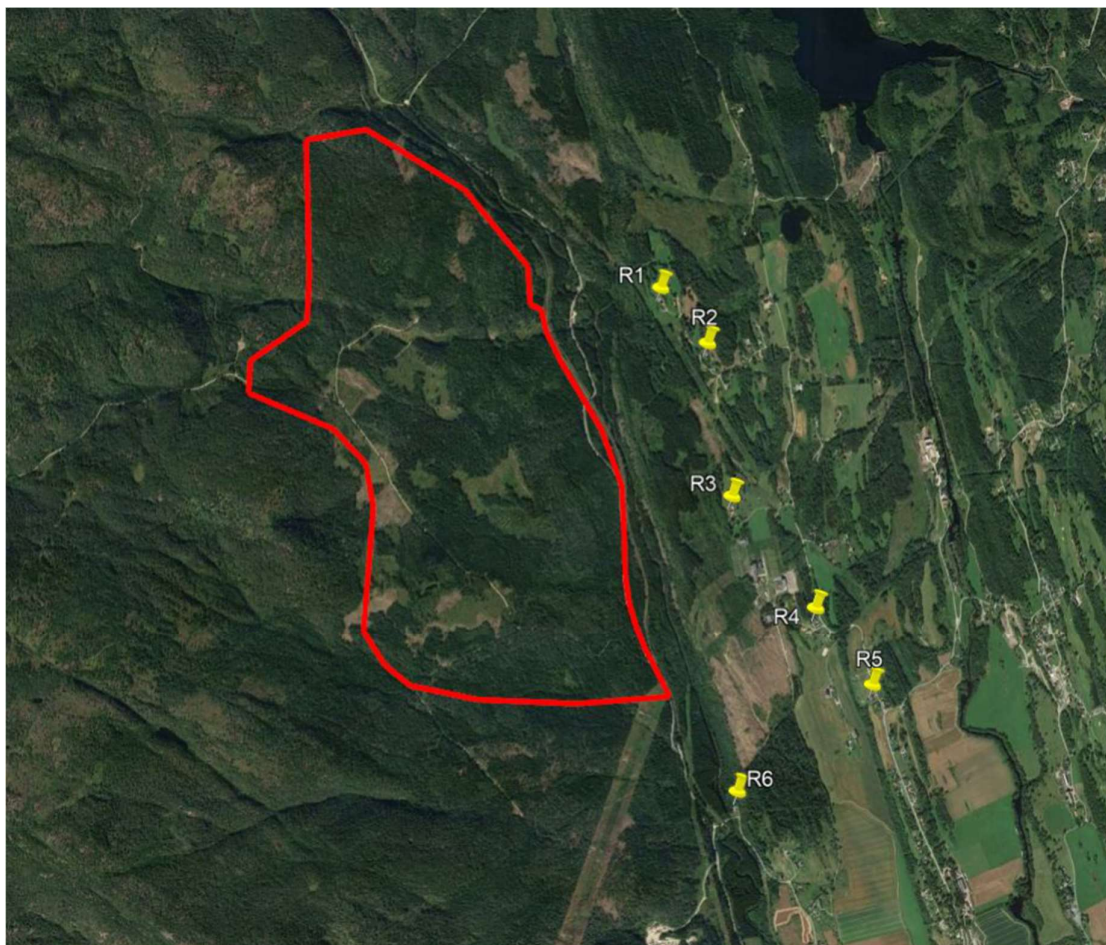
Området omfatter et datasenter, med tilhørende bygg for strømtilførsel. Bygningen vil inkludere datarom og fasilitetsstøtte, samt infrastruktur.

Rapporten omfatter driftsfasen av anlegget og tar ikke for seg støy i anleggsfasen eller støy fra trafikk. Disse vil utredes i en senere fase.

# 2. Situasjonsbeskrivelse

Det er vurdert støy fra området ved ulike driftsscenarioer og scenarioer hvor det vil være behov for nødstrøm. Denne rapporten presenterer støysonekart, lydnivå ved nærliggende boliger og resultatene sammenlignes med gjeldende forskrifter og bestemmelser.

Plassering av anlegget er vist i oversiktskart i Figur 1.



Figur 1: Planlagt industriområde (rød linje) med nærliggende bebyggelse i sør og øst. Nærmeste boliger angitt med gule stifter.

Området har skog i nord og vest og bebyggelse i sør og øst. Nærmeste bolig er omtrent 500 meter fra yttergrensene av planområdet.

Nærmeste boliger er angitt med gul stift i Figur 1. Følgende adresser er lokalisert i disse områdene.

- R1: Stulenvegen 197 og 199
- R2: Stulenvegen 195, 203 og 205
- R3: Stulenvegen 119
- R4: Stulenvegen 55, 61, 65, 67, 75, 77, 79 og 85
- R5: Stulenvegen 45 og 47
- R6: Valebøvegen 120, 122, 126, 132, 135, 160 og 181

### 3. Grenseverdier

I dette kapitlet er det presentert bestemmelser og retningslinjer som er relevant ved vurdering av støy fra datasenteret.

#### 3.1 Reguleringsplanen ved Gromstul

I reguleringsplanen<sup>1</sup> står det følgende om støy:

##### **2.2.6 Støy**

*I søknad om tillatelse til tiltak skal det dokumenteres at relevante krav i Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging tilfredsstilles. Likeledes skal det dokumenteres at krav til innendørs støyforhold i hht. Byggeteknisk forskrift tilfredsstilles.*

*I forbindelse med søknad om tillatelse til tiltak skal det dokumenteres at valgte byggemetoder ikke overskrider anbefalte grenser for støy fra bygge- og anleggsvirksomhet i hht. Gjeldende versjon av støyretningslinjen.*

Reguleringsplanen regulerer området i hovedsak til arealformål industri.

#### 3.2 Kommuneplanen 2023-2035

Skien kommunes arealdel<sup>2</sup> (2023-2035) datert 18.04.2023 legger Retningslinjen for behandling av støy i arealplanlegging T-1442 til grunn.

##### Kap 1.15.2 Støy

*Ved planlegging av ny støyfølsom bebyggelse eller ved planlegging av støyende anlegg eller virksomhet skal støy utredes i henhold til anbefalingene i T-1442.*

*Grenseverdiene og kvalitetskravene i T-1442 skal legges til grunn i saksbehandlingen. Utrednings- og kvalitetskravene gjelder også i enkeltsaker i uregulerte områder.*

<sup>1</sup> Detaljregulering for gbnr. 11/1 – Datasenter på Gromstul, Project Telemark. Planid 2017004. 12.1.2018, Skien kommune.

<sup>2</sup> [Skien Kommunes Arealdel 2023-2035](#)

### 3.3 Retningslinjen T-1442

I Miljøverndepartementets *Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021)* er det gitt anbefalte grenseverdier for planlegging av ny støyende virksomhet med hensyn på støyfølsomme bebyggelser.

Relevante grenseverdier for rød og gul sone er vist i tabell 1. Støynivå fra virksomheten ved nærliggende støyfølsomme bebyggelse må ligge under grenseverdi for gul sone.

Tabell 1: Utdrag fra *T-1442/2021 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging*. Anbefalte støygrenser ved planlegging av industri med helkontinuerlig drift. Grensene gjelder ved boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle tall er frittfeltverdier i dB.

Støykilde	Grenseverdier			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden* kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden* kl. 23-07
Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd: $L_{den} > 55$ og $L_{evening} > 50$ dB Med impulslyd: $L_{den} > 50$ og $L_{evening} > 45$ dB	$L_{night} > 45$ dB, $L_{AFmax} > 60$ dB	Uten impulslyd: $L_{den} > 65$ og $L_{evening} > 60$ dB Med impulslyd: $L_{den} > 60$ og $L_{evening} > 55$ dB	$L_{night} > 55$ dB, $L_{AFmax} > 80$ dB

\* Grenseverdien gjelder for støynivå utenfor soverom

I ny veileder til T-1442:2021 (M-2061) kap. 2.2.3. står det følgende om datasentre som etableres i områder regulert til industri:

*Dersom datasentrene skal settes opp/er satt opp i et område regulert til industri kan de anses som en industrivirksomhet. Da brukes grenseverdiene for helkontinuerlig industri i tabell 2 i T-1442, med skjerpelse på 5 dB på lik linje som for trafostasjoner.*

[..]

*Det anbefales ved vurdering av støy fra datasentere å skjerpe grenseverdien, for helkontinuerlig industri, med 5 dB. Begrunnelsen for denne anbefalingen er støyens karakter, og at støy fra tekniske installasjoner i bygninger utenfor industri områder normalt har en betydelig strengere grenseverdi.*

Sweco tolker det dit hen at veilederen legger opp til at grenseverdier for datasentre må vurderes å skjerpes med 5 dB dersom man har utstyr som genererer rentonestøy.

### 3.4 Stille områder

Tilgang til stille områder er viktig for å redusere støyplage og forebygge negativ helsekonsekvens. Stille områder bør synliggjøres og gis vern gjennom kommuneplanen. Ambisjonsnivået bør være at støynivået i stille områder tilfredsstillende grenseverdiene i Tabell 2. Hvilket støynivå som kan aksepteres vil imidlertid variere ut fra bruken av og karakteren på området.

Bymarker og rekreasjonsområder, samt viktige områder for naturmangfold, kan avsettes som stille områder i kommuneplanen. Verdien av disse som rekreasjonsområder anbefales ivaretatt ved at støynivået ikke tillates økt. I større upåvirkede naturområder, som nasjonalparker, naturområder i fjellet og kjerneområder i bymarker, er all hørbar fremmed lyd i utgangspunktet uønsket.

Tabell 2: Anbefalte støygrenser i ulike typer friområder, friluft- og rekreasjonsområder og stille områder.

Kilde	Områdekategori	Anbefalt støygrense, ekvivalent støynivå
Industri med helkontinuerlig drift	Byparker, kirkegårder og friområder i tettbygd strøk	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 55$ dB Med impulslyd: $L_{den} \leq 50$ dB
	Sammenhengende grønnstruktur i tettsteder	$L_{den} \leq 50$ dB
	Sammenhengende nærfriluftsområder og bymark utenfor by/tettsted	$L_{den} \leq 40$ dB

Etter dialog med byggesak har det kommet frem at det ikke eksisterer nærliggende stille områder ved industriområdet, så Sweco anser dette ikke som relevant. Dette vil ikke bli vurdert videre.

### 3.5 NS 8175 for utendørs lydkilder tilknyttet industri

Kontorareal er planlagt på området, men planløsning er enda ikke utformet. Området må overholde krav til lydnivå for kontorareal på området. Derfor presenteres krav til innendørs lydnivå vist i Tabell 3.

Tabell 3: Utdrag fra NS 8175/2012 Lydforhold i bygninger. Innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Klasse C
I kontor og møterom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,T} \leq 35$ dB

### 3.6 NS 8175 for tekniske installasjoner tilknyttet drift av bygg

For tekniske installasjoner som gjelder selve driften av eventuelle bygg og ikke industriprosessen vil det være aktuelt å benytte grenseverdier for tekniske installasjoner ved etablering av ny virksomhet og disse grensene er derfor gjengitt i dette avsnittet.

Overordnede krav som gjelder lydforhold (beskyttelse mot støy og vibrasjoner) i og utenfor bygninger er gitt i § 13-6 i Byggeteknisk forskrift (TEK). I TEK er det angitt at bygningsmyndighetenes krav til tilfredsstillende lydforhold kan dokumenteres ved at det legges til grunn grenseverdier for lydtekniske ytelser og lydforhold som er i samsvar med NS 8175, lydklasse C.

Krav til utendørs lydnivå fra tekniske installasjoner ved boliger og kontorer er vist i henholdsvis Tabell 4 og Tabell 5.

Tabell 4: Utdrag fra Norsk Standard NS 8175:2012: "Lydforhold i bygninger". Høyeste grenseverdi for utendørs A-veid døgnekvivalent lydtryknivå fra tekniske installasjoner ved boliger.

Type brukerområde	Målestørrelse/ tidspunkt	Klasse C
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning og i en annen bygning	$L_{p,AF,max}$ Natt, kl 23-07	35 dB
	Kveld, kl 19-23	40 dB
	Dag, kl 07-19	45 dB

Tabell 5: Utdrag fra Norsk Standard NS 8175:2012: "Lydforhold i bygninger". Høyeste grenseverdi for utendørs A-veid døgnekvivalent lydtryknivå fra tekniske installasjoner for kontorer.

Type brukerområde	Målestørrelse/ tidspunkt	Klasse C
Lydnivå utenfor vindu fra tekniske installasjoner i samme bygning eller i en annen bygning	$L_{p,AF,max}$ Bruktid	45 dB

Grenseverdiene er angitt som maksimalnivå. For kilder med jevn støy, som ventilasjonsaggregat, er maksimalnivå typisk ca. 2 dB høyere enn ekvivalent lydnivå.

### 3.7 Definisjoner

Følgende sentrale faglige begreper for støy er relevante ved lesning av rapporten:

**Lydnivå  $L_{p,A,T}$  (også angitt som  $L_{A,ekv}$ ):** Tidsmidlet A-veid lydtryknivå over et visst tidsintervall, T, f.eks. 1 minutt, 1 time, 8 timer, 24 timer, dag, kveld eller natt. A-veingen innebærer en tilpasning til hvordan det menneskelige øret oppfatter de ulike frekvenskomponentene i lyden.

$L_{day}$  /  $L_d$  /  $L_{dag}$  er ekvivalent lydtryknivå for en dag fra kl. 07-19.

$L_{evening}$  /  $L_e$  /  $L_{kveld}$  er ekvivalent lydtryknivå for en kveld fra kl. 19-23.

$L_{night}$  /  $L_n$  /  $L_{natt}$  ekvivalent lydtryknivå for en natt fra kl. 23-07.

**Maksimalt lydnivå  $L_{p,AF,max}$ :** Støytopper angitt som A-veid lydnivå med tidskonstant F (FAST).

**Lydeffekt ( $L_{WA}$ )** er et A-veid mål for total avgitt lydenergi fra en lydkilde. Når lydeffekten er kjent, kan man beregne lydnivået i en ønsket avstand fra kilden, for eksempel i nabobebyggelsen eller inne i et rom.

**Impulslyd** er kortvarige, støvise lydtrykk med varighet på under 1 sekund. Impulslyd er nærmere definert i standarden NS-ISO 1996-1:2003.

**Frittfeltverdi** er lydnivå som ikke er påvirket av reflektert lyd fra nære vertikale flater (f.eks. fasade på bygning)

$L_{den}$  er A-veiet ekvivalent støynivå for dag-kveld-natt med henholdsvis 10 og 5 dB tillegg på natt og kveld. Tidspunkt for de ulike periodene er dag 07-19, kveld 19-23 og natt 23-07. Skal normalt beregnes som gjennomsnitt over et år.

$L_{natt}$  er A-veiet ekvivalent støynivå for 8 timers nattperiode fra kl. 23-07. Skal normalt beregnes som gjennomsnitt over et år. Grenseverdi gjelder utenfor soverom.

## 4. Beregningsforutsetninger

### 4.1 Beregningsmetode

Utendørs lydutbredelse er beregnet etter nordisk beregningsmetode for industristøy. Det er etablert en beregningsmodell på grunnlag av modeller på flatmark og planlagt utforming av datasenteret som illustrert av foreløpig situasjonskart i Figur 2. Beregningene er utført med CadnaA versjon 2023 MR1.

De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 6. Retningslinjene angir støygrenser som frittfelt lydnivå. Med frittfelt menes at refleksjoner fra fasade på angjeldende bygning ikke er inkludert. Øvrige refleksjonsbidrag medregnes (refleksjoner fra andre bygninger eller skjermer).

Tabell 6: Viktigste beregningsparameterne.

Egenskap	Verdi
Refleksjoner	2. ordens <sup>3</sup>
Markabsorpsjon	0,7
Refleksjonstap bygninger	1 dB ( $\alpha = 0,21$ )
Maksimal søkeavstand	3000 m
Beregningspunktens høyde over terreng	4,5 m (støysoner)
Oppløsning støysonekart	17 x 17 m

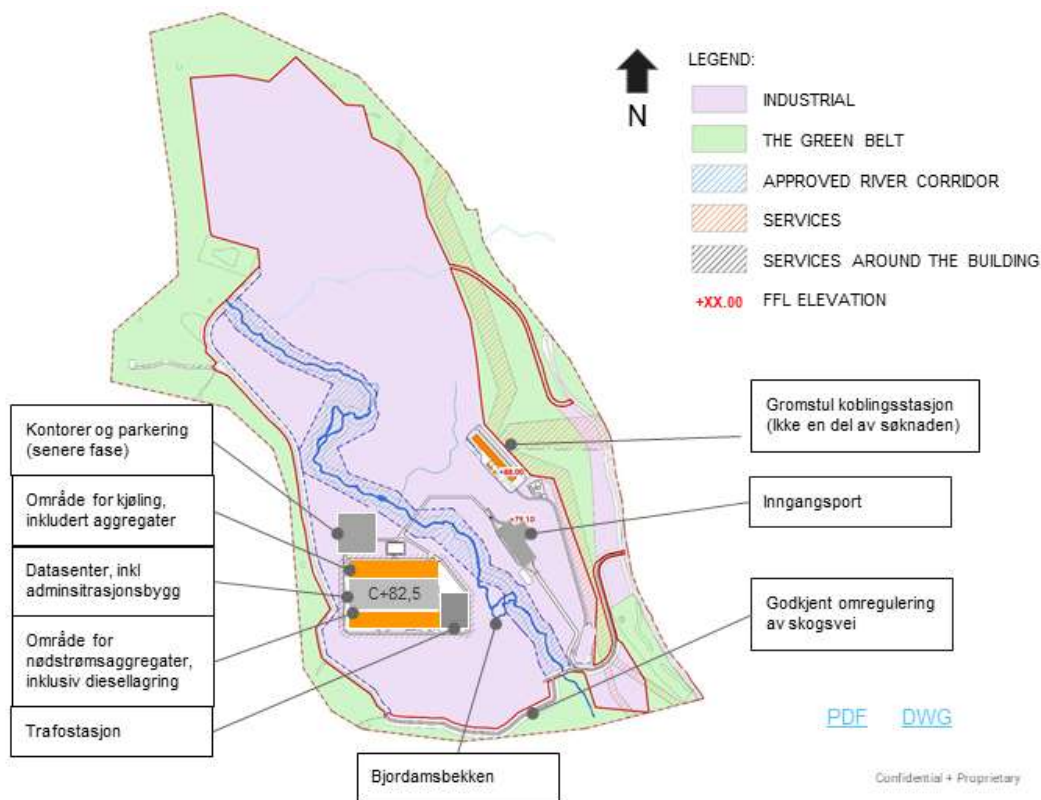
### 4.2 Situasjonsplan

Planlagt område omfatter konstruksjonen av ett datasenter, med tilhørende infrastruktur som omtales som *elektrisk område* og *mekanisk område* samt kontorområde. Datasenteret vil inkludere datarom og fasilitetsstøtte.

Per i dag utredes bygging av ett datasenter i sørvest, og det er dette som støyberegnes. Dersom antallet datasenter økes, blir den totale støyen fra industriområdet høyere og nye støyberegninger må utføres.

<sup>3</sup> n. ordens refleksjoner: Lydrefleksjoner via n bygning(er) eller skjerm(er).





Figur 2: Foreløpig situasjonsplan

Figur 2 viser den foreløpig situasjonsplan. Område for industriell drift er delt inn i to områder. Området nord for datasenteret, *mekanisk område*, er for kjøling og inkluderer 63 stk. luftkjølte kjølemaskiner og 9 dieseldrevne nødstrømsaggregat.

Området sør for datasenteret, *elektrisk område*, inneholder 36 stk. dieseldrevne nødstrømsaggregat. Disse er i beredskap slik at ved strømbrudd, så skal disse gå til strømforsyningen er returnert.

Området i øst ved inngangsporten inkluderer et sikkerhetsbygg og et dieseldrevet nødstrømsaggregat.

Det er i tillegg planlagt etablering av et kontorbygg nord for datasenteret angitt i Figur 2 og vil bli vurdert i en senere fase.

### 4.3 Støykilder

Data er hentet fra Sweco UK sin akustikkrapport *Building 1 Data Centre - External Noise Impact*, rev. 08.11.2024.

Støykildene og deres respektive lydeffektnivå er presentert i kapitlene nedenfor og deres respektive lydnivå er angitt i Tabell 7.

Tabell 7: Støydata brukt i beregningene.

Støykilder – Elektrisk område	Antall	Lydeffektnivå [dB]
Nødstrømsaggregat - Maksimalt samlet lydeffektnivå	36	108 L <sub>w</sub>
AC-enheter	6	84 L <sub>w</sub>
Transformator	54	75 L <sub>w</sub>
Lastbank (3000 kW og 416V)	1	96 L <sub>w</sub> *
<b>Støykilder - Mekanisk område</b>		
Nødstrømsaggregat - Maksimalt samlet lydeffektnivå	10	108 L <sub>w</sub>
Kjølemaskin – totalt lydeffektnivå, normal drift	63	97 L <sub>w</sub>
Kjølemaskin – totalt lydeffektnivå, vedlikehold	56	98 L <sub>w</sub>
AC-enheter	29	84-90 L <sub>w</sub>
<b>Øvrige kilder</b>		
Kjølemaskin, vifter	2	98 L <sub>w</sub>
Kjølemaskin, avstrålt fra enhet	2	92 L <sub>w</sub>
Transformator	2	88 L <sub>w</sub>
AC-enheter	6	84 L <sub>w</sub>
Reserveaggregat ved inngangsporten	1	101 L <sub>w</sub> **

\* Gir et lydtryknivå på 88 dB ved 1 meters avstand

\*\* Lydeffektnivå er tilpasset et lydtryknivå på 1 meters avstand som ikke skal overstige 75 dB

#### 4.3.1 Nødstrømsaggregater

Det er 46 stk. nødstrømsaggregater tilknyttet datasenteret. 36 stk. på elektrisk område og 9 stk. på mekanisk område. 1 stk. reservegenerator er lokalisert ved inngangsporten. Lydeffektnivået som er oppgitt for nødstrømsaggregater inkluderer støy fra:

- selve aggregatet
- ventilasjonssystemet til aggregat
- eksosanlegget til aggregatmotoren

#### 4.3.2 Kjølemaskiner

Det er 63 kjølemaskiner på mekanisk område tilknyttet datasenteret. Man har gjort en konservativ vurdering og beregnet med at kjølemaskinene opererer med full kapasitet gjennom hele døgnet. Frekvensspekteret til kjølemaskinene i normal drift og vedlikeholdsdrift er presentert i Tabell 8.

Tabell 8: Lyddata til en kjølemaskin ved normal drift og vedlikeholdsdrift.

Lyddata til valgt kjøleaggregat									
	Senterfrekvens per oktavbånd, [Hz]								L <sub>w</sub> [dB]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Lydnivå [dB]								
Kjølemaskin, normal drift	101	98	99	95	90	86	83	76	<b>97</b>
Kjølemaskin, vedlikehold	101	99	99	97	91	88	85	80	<b>98</b>

Ved vedlikehold av kjølemaskinene vil 7 kjølere kobles ut, mens effekten økes på de 56 gjenværende maskinene. Lyddata for kjølemaskin i vedlikeholdsdrift er også vist i Tabell 8.

#### 4.3.3 Øvrige kilder

I tillegg til én lastbank ved elektrisk område er det andre eksterne enheter som er plassert nær det mekaniske området og på siden av hovedbygningen. Disse kildene er tatt med i alle beregningene.

- 2 stk. kjølemaskiner til kontorarealet ved datasenteret.
- 2 stk. ventilasjonsaggregat tilknyttet datasenteret
- 1 stk. ventilasjonsaggregat tilknyttet kontorlokalene i datasenteret
- 3 stk. avfuktere tilknyttet kontorlokalene i datasenteret
- 2 stk. transformatorer i datasenterets koblingsstasjon/trafostasjon
- 2 stk. øvrige transformatorer tilknyttet datasenteret
- 4 stk. luftkjøleenheter tilknyttet hovedfordelingssentre
- 2 stk. luftkjølere tilkopleet e-hus

#### 4.4 Støysscenarioer

De operative scenarioene som er vurdert, er basert på informasjonen i «Veiledning for områdeplanlegging» (*Go\_Cpscope-dokumentet*) og som har blitt avklart med kunde.

Avhengig av det operative scenarioet, vil ulike støykilder være involvert, og ulike støygrenser vil gjelde med hensyn til type drift og perioden når dette forekommer.

Normal drift av området vil inkludere alt utstyr som er presentert tidligere, bortsett fra nødstrømsaggregater og lastbanker.

Vedlikehold av kjølemaskiner vil i utgangspunktet være lik normal drift, men antallet kjølemaskiner reduseres til 56, og effekten per maskin økes.

Under normale forhold vil nødstrømsaggregater bli underlagt jevnlig tester. Det vurderte testregimet for området er som følger:

- Månedlig testing: 0% belastning, 30 minutter per test, 11 måneder per år, 3 aggregater samtidig, 8-10 aggregater per dag i normal arbeidstid.
- Årlig testing: 30-100% belastning, 60 minutter per test, 1 måned per år, 1 aggregat om gangen, 4 aggregater testet per dag i normal arbeidstid, lastbank vil være nødvendig til anlegget når 30% belastning.
- Verst tenkelig scenario: 100% belastning, 52 minutter per test, 12 måneder per år, 1 aggregat om gangen, 4 aggregater per dag i normal arbeidstid, lastbank vil være nødvendig. Dette inngår i den årlige testingen.

I tillegg er det vurdert et nødstrøms-scenario: Dersom strømmen skulle gå, vil alle dieselaggregatene gå for fullt. Lengden på strømbrydd er ukjent, så beregningene er gjort uavhengig av driftstid.

Utredningen har valgt aggregater nærmest bolig som er i drift for å gjøre en konservativ vurdering.

De ulike scenarier og støykildene som er involvert, er presentert i Tabell 9.

Tabell 9: Operasjonelle scenarier og deres respektive kilder

Scenarier og kilder	Nødstrømsaggregat, elektrisk område	Lastbank	Kjølemaskiner, mekanisk område	Nødstrømsaggregat, mekanisk område*	Øvrige kilder**
1. Normal drift	AV	AV	PÅ	AV	PÅ
2. Vedlikehold av kjølere	AV	AV	PÅ	AV	PÅ
3. Normal drift og månedlig testing	PÅ	AV	PÅ	PÅ	PÅ
4. Normal drift og årlig testing/Verst tenkelig scenario	PÅ	PÅ	PÅ	PÅ	PÅ
5. Nødstrøm	PÅ	AV	PÅ	PÅ	PÅ

\* Ved normaldrift har man gjort en konservativ antagelse om at 63 kjølemaskiner er aktive.

\*\*Øvrige kilder inkluderer kilder fra øvrige bygg (Tabell 7 og kapittel 4.3.3).

Ved testing av nødstrømsaggregatene er det sett på verste døgn der aggregatene som er nærmest mottakerne er beregnet, disse er på *elektrisk område* og hovedinngangsområdet. I de beregnede verste-tilfelle scenarioene vil nødstrømsaggregater i drift være som angitt i Tabell 10.

Tabell 10: Ulike kilder som er aktive ved elektrisk og mekanisk område.

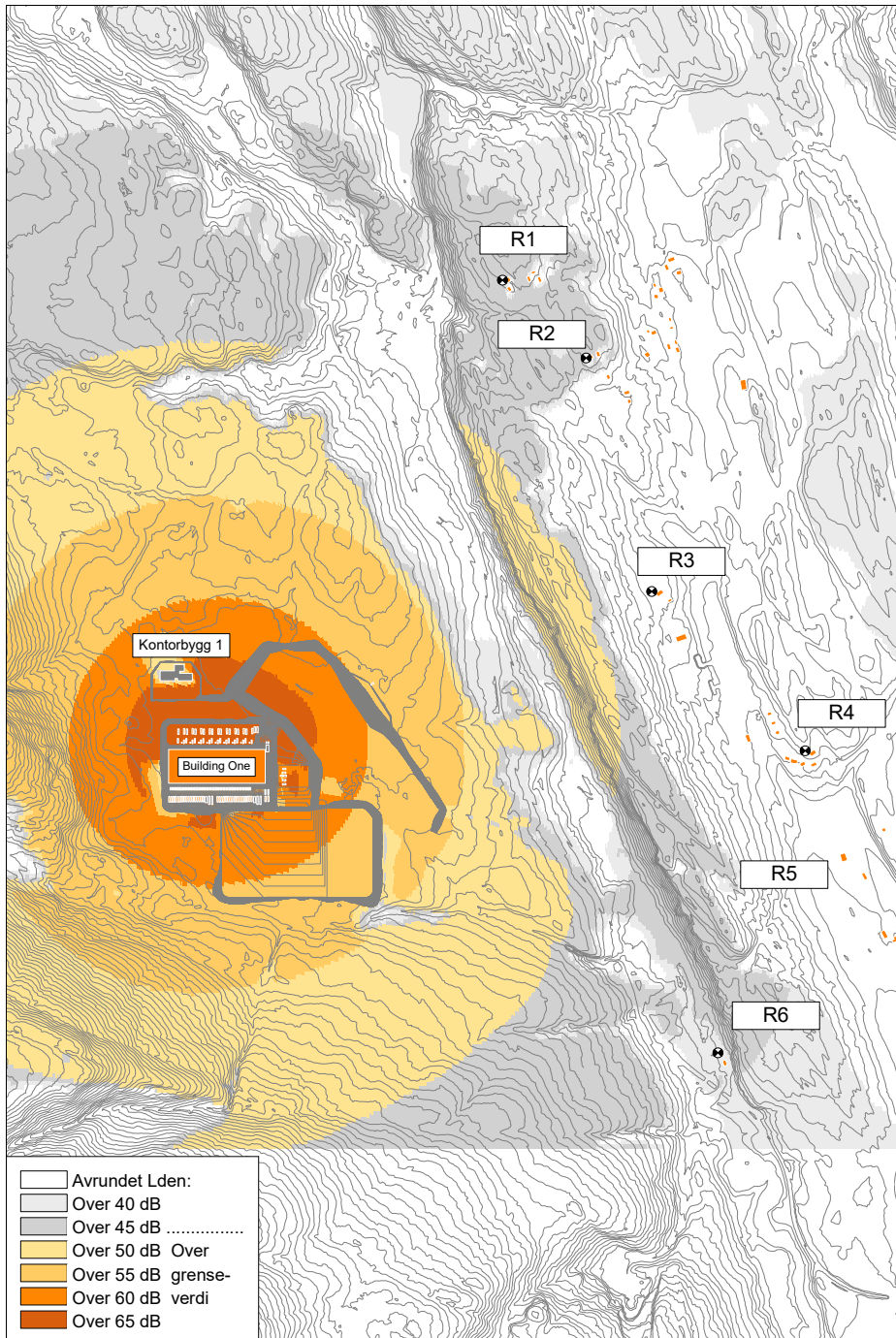
Scenarier og kilder	Månedlig testing 0 % belastning	Årlig testing 30-100 % belastning	Nødstrøm
Nødstrømsaggregat, elektrisk område	3 enheter samtidig à 30 min.	1 enhet à 60* min	Alle (36 enheter)
Nødstrømsaggregat, mekanisk område	-	-	Alle (9 enheter)
Nødstrømsaggregat, hovedinngang	1 enhet	1 enhet	1 enhet

\*60 min er benyttet for å gjøre konservative beregninger. Som tidligere redegjort for i brev til statsforvalter (nov 24) er kun 52 minutter tillatt i worst case scenarioet, i henhold til tillatte driftstider i søknad om utslippstillatelse.

## 5. Resultater

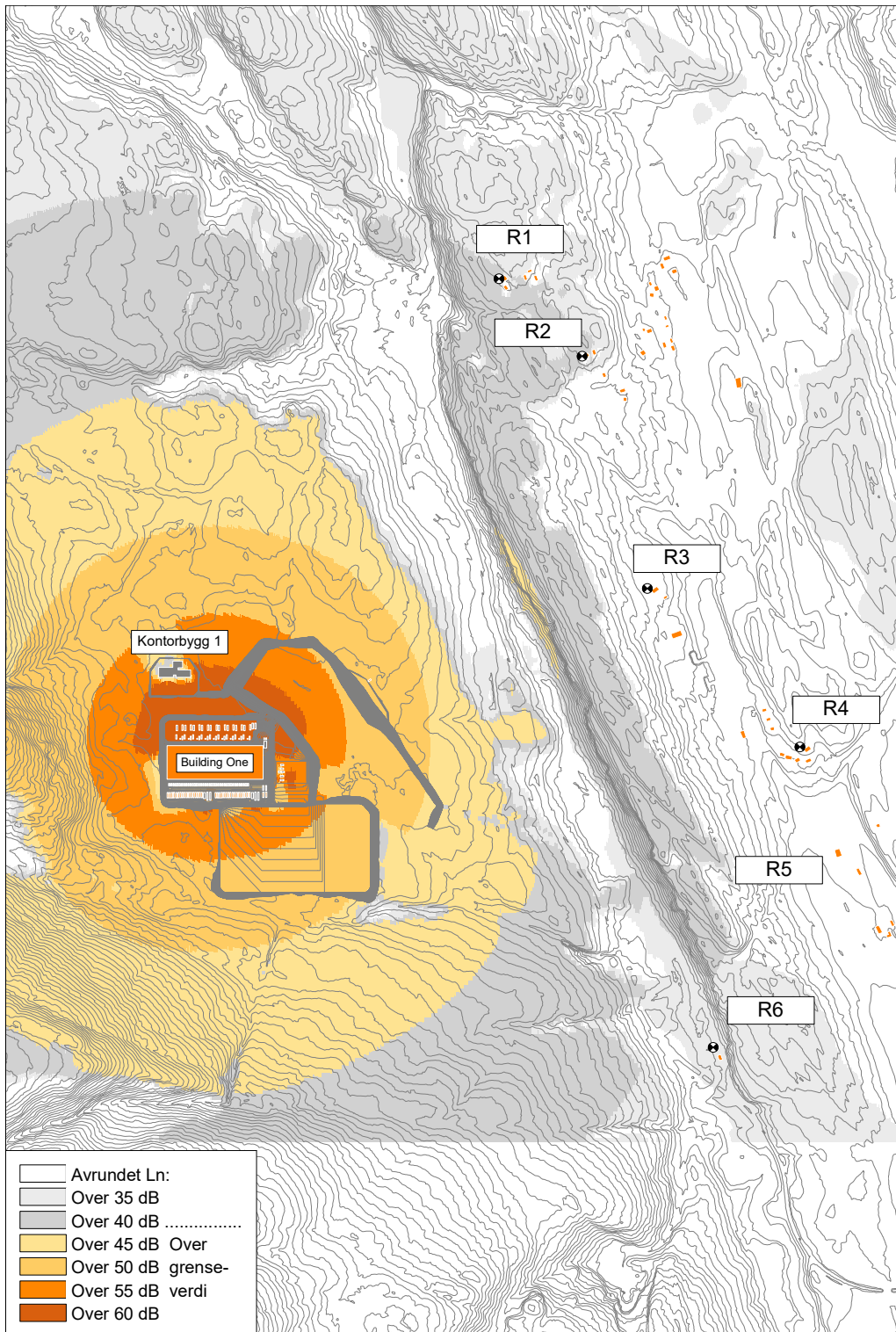
Resultatene presenteres i de påfølgende kapitlene.

## 5.1 Scenario 1 – Normal drift



Figur 3: Støysituasjon ved normal drift. Døgnekvivalent lydnivå L<sub>den</sub>.





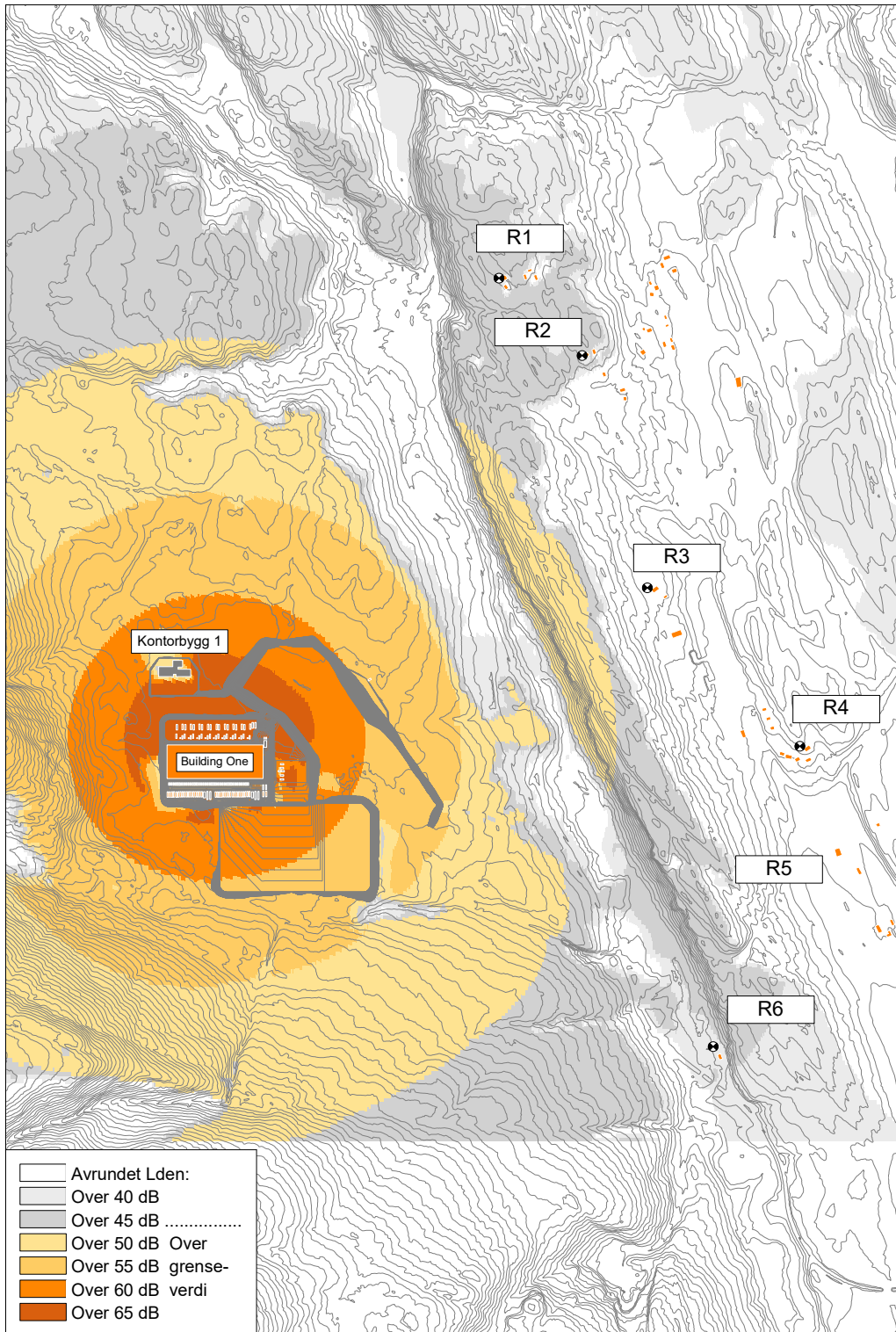
Figur 4: Støysituasjon ved normal drift. Lydnivå på natt  $L_n$ .

Høyeste støynivå ved nabobebyggelse er ved R1 og R2 hvor beregnet lydnivå er 2 dB under grenseverdi på natt og, begge er 1 dB under grenseverdien for døgnekvivalent nivå iht. krav i T-1442.

Tabell 11: Resultater. Normaldrift.

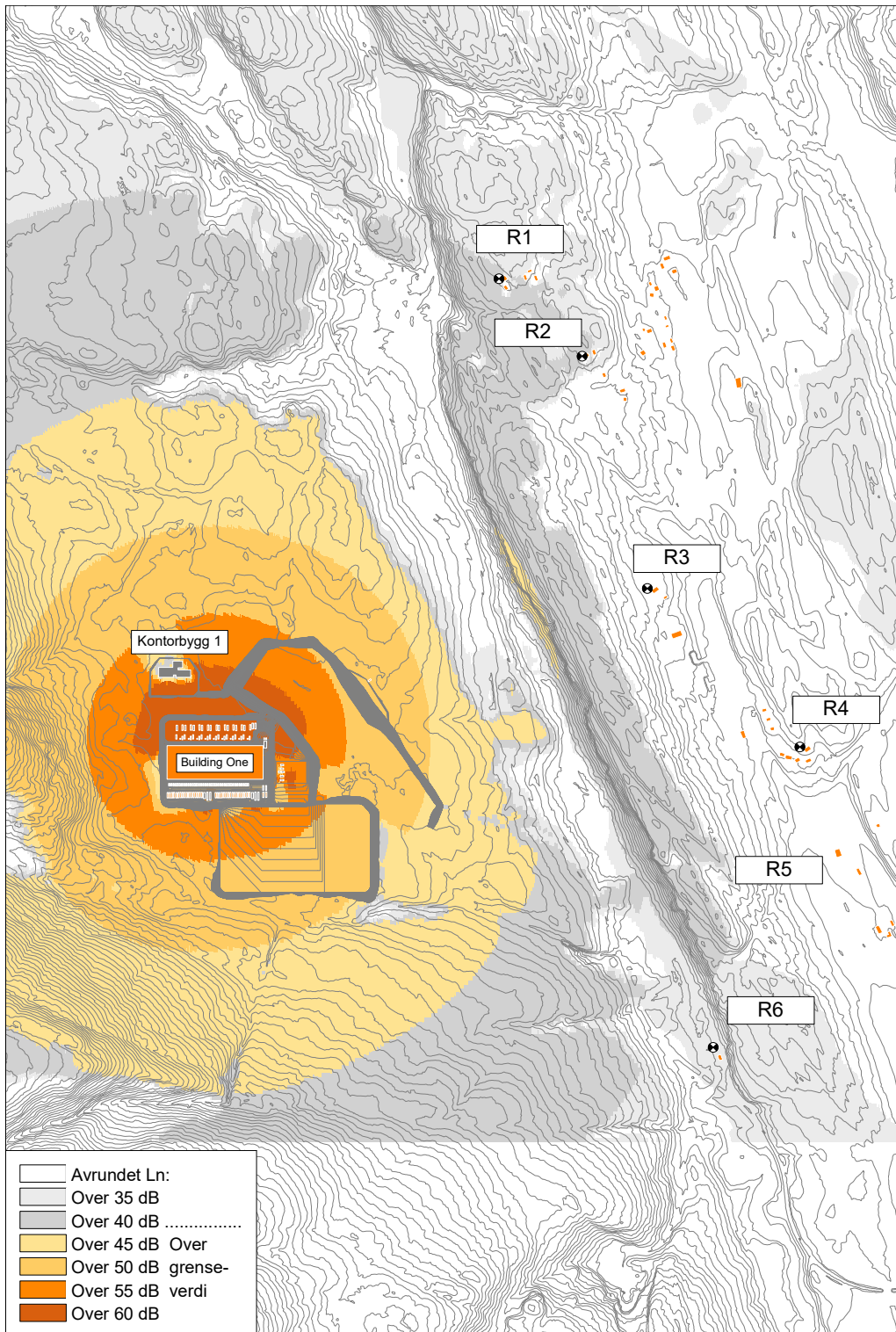
Mottaker	Grenseverdi [dB]	Beregnet støynivå [dB]	Kommentar
R1	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 43	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 49	Innenfor krav
R2	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 43	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 49	Innenfor krav
R3	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 20	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 26	Innenfor krav
R4	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 24	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 31	Innenfor krav
R5	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 33	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 40	Innenfor krav
R6	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 38	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 44	Innenfor krav

## 5.2 Scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat



Figur 5: Støysituasjon ved vedlikehold av kjøleaggregat. Døgnkvalent lydnivå L<sub>den</sub>.





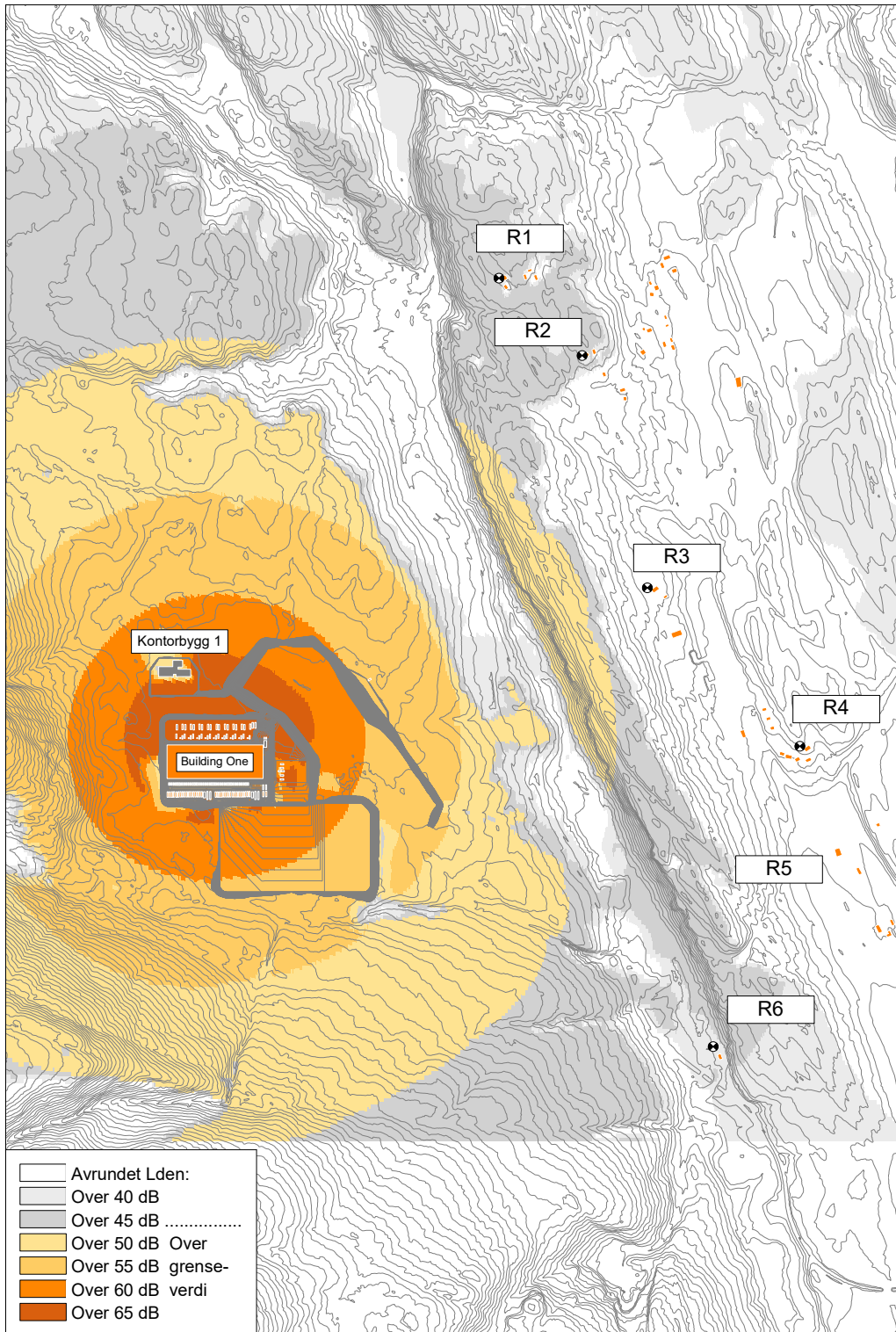
Figur 6: Støysituasjon ved vedlikehold av kjøleaggregat. Lydnivå på natt L<sub>n</sub>.

Høyeste støynivå ved nabobebyggelse er ved R2 hvor beregnet lydnivå er 1 dB under grenseverdi på natt, R1 og R2 er på, men ikke over grenseverdien for døgnkvivalent nivå iht. krav i T-1442.

Tabell 12: Resultater. Vedlikehold av kjøleaggregat.

Mottaker	Grenseverdi [dB]	Beregnet støynivå [dB]	Kommentar
R1	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 43	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 50	Innenfor krav
R2	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 44	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 50	Innenfor krav
R3	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 20	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 27	Innenfor krav
R4	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 25	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 31	Innenfor krav
R5	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 34	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 40	Innenfor krav
R6	L <sub>n</sub> 45	L <sub>n</sub> 39	Innenfor krav
	L <sub>den</sub> 50	L <sub>den</sub> 45	Innenfor krav

### 5.3 Scenario 3 – Normal drift og månedlig testing av aggregater



Figur 7: Støysituasjon ved normal drift ved månedlig testing av aggregater. Lydnivå sammenlignet med grenseverdi  $L_{den}$ .

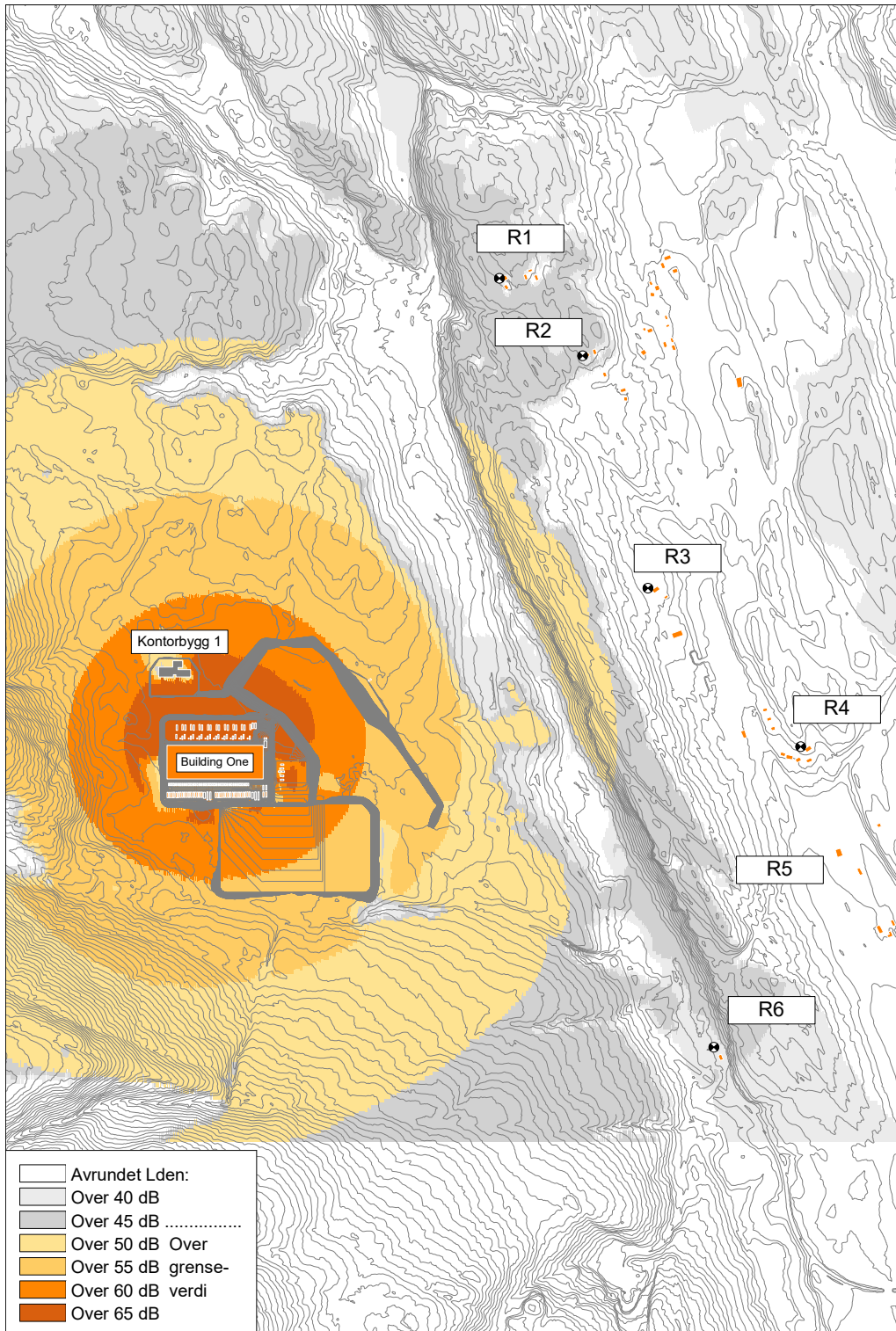
Høyeste støynivå ved nabobebyggelse R1 og R2 er 1 dB under grenseverdier og er innenfor krav iht. T-1442.

Tabell 13: Resultater. Normaldrift med månedlig testing av aggregater

Mottaker	Grenseverdi $L_{den}$ [dB]	Beregnet støynivå $L_{den}$ [dB]	Kommentar
R1	55	49	Innenfor krav
R2	55	49	Innenfor krav
R3	55	26	Innenfor krav
R4	55	31	Innenfor krav
R5	55	40	Innenfor krav
R6	55	44	Innenfor krav



## 5.4 Scenario 4 – Normal drift og årlig testing av aggregater



Figur 8: Støysituasjon ved normal drift ved årlig testing av aggregater. Lydnivå sammenlignet med grenseverdi  $L_{den}$ .

Høyeste støynivå ved nærmeste nabobebyggelse R1 og R2 er 1 dB under grenseverdier iht. T-1442.

Tabell 14: Resultater. Normaldrift med årlig testing av aggregater

Mottaker	Grenseverdi $L_{den}$ [dB]	Beregnet støynivå $L_{den}$ [dB]	Kommentar
R1	55	49	Innenfor krav
R2	55	49	Innenfor krav
R3	55	31	Innenfor krav
R4	55	31	Innenfor krav
R5	55	41	Innenfor krav
R6	55	44	Innenfor krav

## 5.5 Scenario 5 – Nødstrømsituasjon

I en nødstrømsituasjon vurderes i utgangspunktet ikke lydnivå opp mot grenseverdi da det er en unntakssituasjon. Støynivået vises slik det er når strømbruddet skjer, ekvivalent støynivå  $L_{pAT}$ , uavhengig av ev. lengde på strømbruddet og midlingstid. (Hvis strømbruddet varer kl. 07-19 vil  $L_{day}$  være lik  $L_{pAT}$ ). Beregnet støynivå for en situasjon med T timers varighet er presentert i Figur 9 og Tabell 15 til orientering.

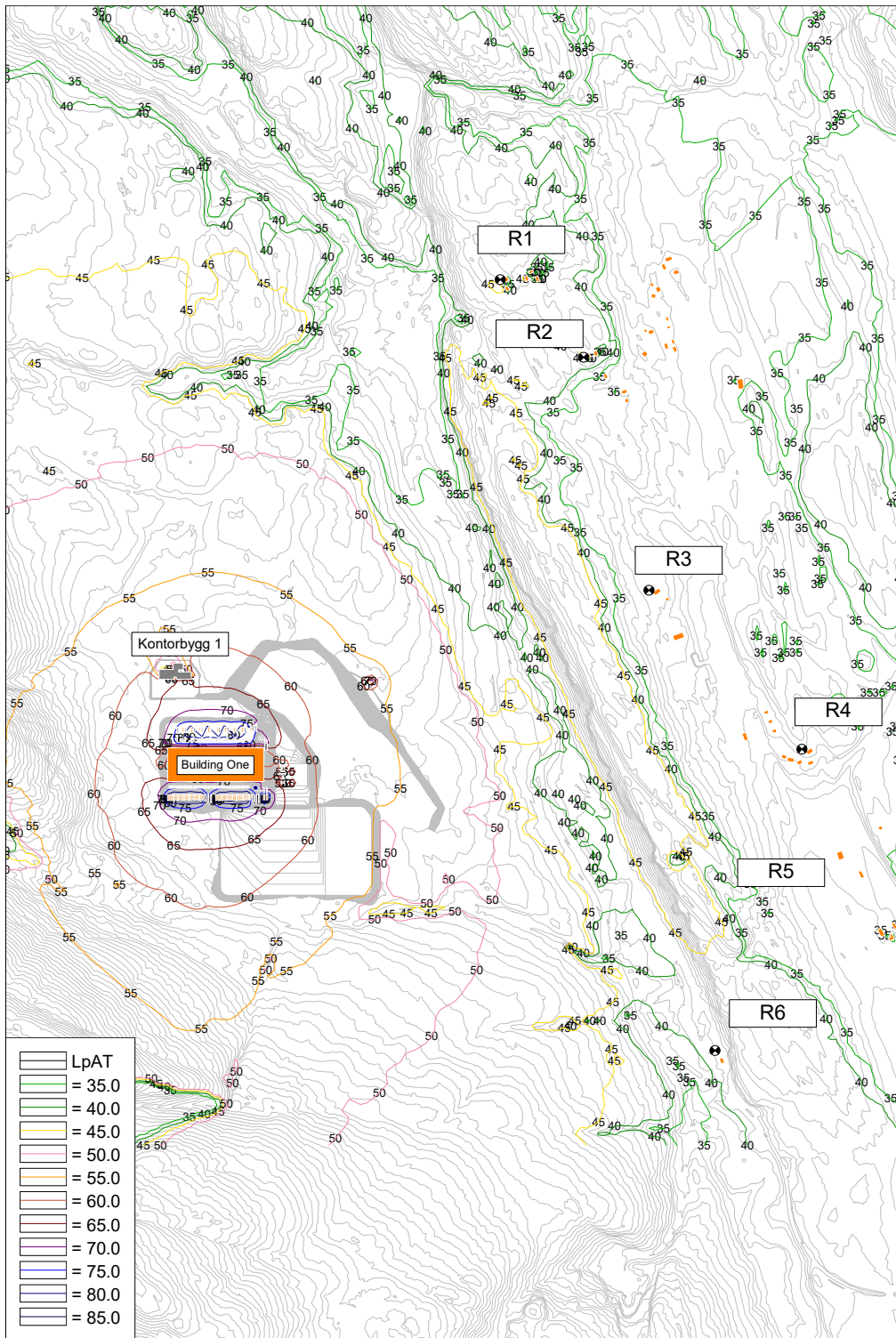
Dersom strømbruddet skulle vare et døgn, en svært usannsynlig situasjon, vil man få  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  og  $L_{night}$  = 46 dB ved R1 og R2, og  $L_{den}$  = 53 dB ved de samme mottakerne.

Strømbrudd i området er sjeldne og korte og det er derfor viktig å poengtere at sannsynligheten er særdeles lav for et strømbrudd som varer så lenge som et døgn. Ifølge NVEs nettsider rapporterte nettselskapet Lede AS følgende avbruddsindikatorer for langvarige avbrudd >3 minutter i 2023:

- SAIFI (System Average Interruption Frequency Index): 1,09 avbrudd per år
- SAIDI (System Average Interruption Duration Index): 73,59 minutter per år
- CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index): 67,74 minutter per år

Lede sin rapportering på avbruddsindikatorer for kortvarige avbrudd <3 minutter i 2023:

- SAIFI (System Average Interruption Frequency Index): 0,84 avbrudd per år
- SAIDI (System Average Interruption Duration Index): 0,45 minutter per år
- CAIDI (Customer Average Interruption Duration Index): 0,54 minutter per år



Figur 9: Støysituasjon ved en nødstrømsituasjon. Lydnivå gitt som  $L_{pAT}$ , der T er varigheten til strømbruddet.

Tabell 15: Resultater. Nødstrømsituasjon.

<b>Mottaker</b>	<b>Beregnet støynivå ved en nødstrømsituasjon <math>L_{pAT}</math> [dB]</b>	<b>Beregnet støynivå ved 24 t strømbrudd <math>L_{den}</math> [dB]</b>
R1	46	53
R2	46	53
R3	31	38
R4	34	40
R5	41	47
R6	42	49



## 6. Konklusjon

### 6.1 Støynivå til omgivelsene

Støyberegningene er vist som støysonekart og er presentert i kap. 5. Det er vist støy for:

- Døgnequivallent støynivå ( $L_{den}$ ) og ekvivalent støynivå på natt ( $L_n$ ) for scenario 1 – Normal driftsituasjon
- Døgnequivallent støynivå ( $L_{den}$ ) og ekvivalent støynivå på natt ( $L_n$ ) for scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat
- Døgnequivallent støynivå ( $L_{den}$ ) for scenario 3 og 4 – Normal driftssituasjon med månedlige/årlige tester av reserveaggregater.
- Ekvivalent støynivå ( $L_{pAT}$ ) for scenario 5 - Nødstrømsituasjon

#### 6.1.1 Normal drift

Støynivå fra datasenteret presentert i Tabell 11 tilfredsstillende grenseverdiene for støy både ved døgnequivallentnivå og ved lydnivå på natt.

Støy fra datasentrene produserer kontinuerlig støy uten store variasjoner. Derfor vil lydnivået også tilfredsstillende maksimalnivå på natt.

#### 6.1.2 Vedlikehold av kjøleaggregater

Støynivå fra datasentrene presentert i Tabell 12 tilfredsstillende grenseverdiene for støy både ved døgnequivallentnivå og ved lydnivå på natt.

Støy fra datasentrene produserer kontinuerlig støy uten store variasjoner. Derfor vil lydnivået også tilfredsstillende maksimalnivå på natt.

#### 6.1.3 Normal drift med testing av reserveaggregater

Sweco setter det som en forutsetning at testing av reserveaggregater blir gjennomført i dagperioden mellom 07-19. Resultatene i Tabell 13 og Tabell 14 viser da at støy fra datasentrene er innenfor krav.

#### 6.1.4 Nødstrømsituasjon

Støynivå for driftstiden til et strømbrudd er vist i Tabell 15. Et strømbrudd er å anse som en unntakstilstand, og det er derfor i utgangspunktet ikke vurdert mot grenseverdi.

Dersom strømbruddet skulle vare et døgn, en svært usannsynlig situasjon, vil man få  $L_{day}$ ,  $L_{evening}$  og  $L_{night}$  = 46 dB ved R1 og R2, og  $L_{den}$  = 53 dB ved de samme mottakerne.

#### 6.1.5 Øvrige utendørs vurderinger

Etter dialog med byggesak har det kommet frem at det ikke eksisterer nærliggende stille områder ved industriområdet, så Sweco anser dette ikke som relevant.

#### 6.1.6 Skjerpelser av grenseverdien

Grenseverdiene anbefales skjerpet iht. veileder M-2061 fordi man ønsker å skjerme for rentonestøy. Skjerpelsen gjelder kun for grenseverdi for døgnequivallent lydnivå ( $L_{den}$ ) og ikke lydnivå på natt.

Dominerende støykilde ved normal drift vil være kjølemaskinene. I frekvensspekteret fra disse er det identifisert en rentone, og grenseverdien er derfor skjerpet med 5 dB. Grenseverdi for datasenteret settes til  $L_{den}$  50 dB.

## 6.2 Endringer i prosjektet

Ved endringer av situasjonsplan og evt. planløsninger, bør det gjennomføres en revisjon av den akustiske modelleringen for å inkludere:

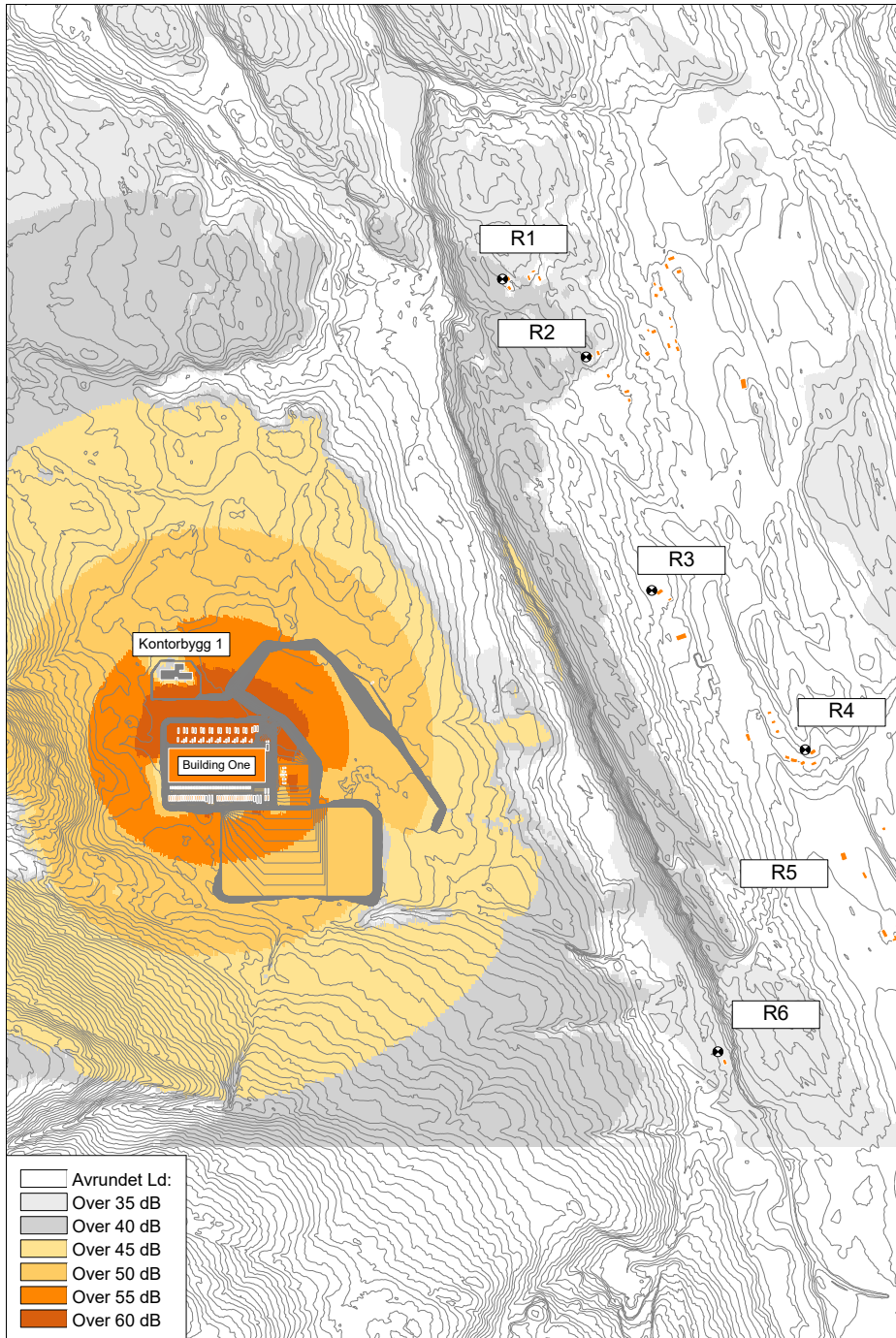
- Eventuelle endringer i designet av området eller plassering av området
- Oppdateringer av kilder
- Endelige valg av anlegg
- Endringer i støykildenes høyder eller plasseringer
- Endringer i driftsscenarier

## 6.3 Støy til egne lokaler

Krav til støy for lokaler i eget bygg, som kontorer og kantine, må ivaretas gjennom akustisk prosjektering med grenseverdier som presentert i Tabell 3, Tabell 4 og Tabell 5 når man har relevant informasjon.

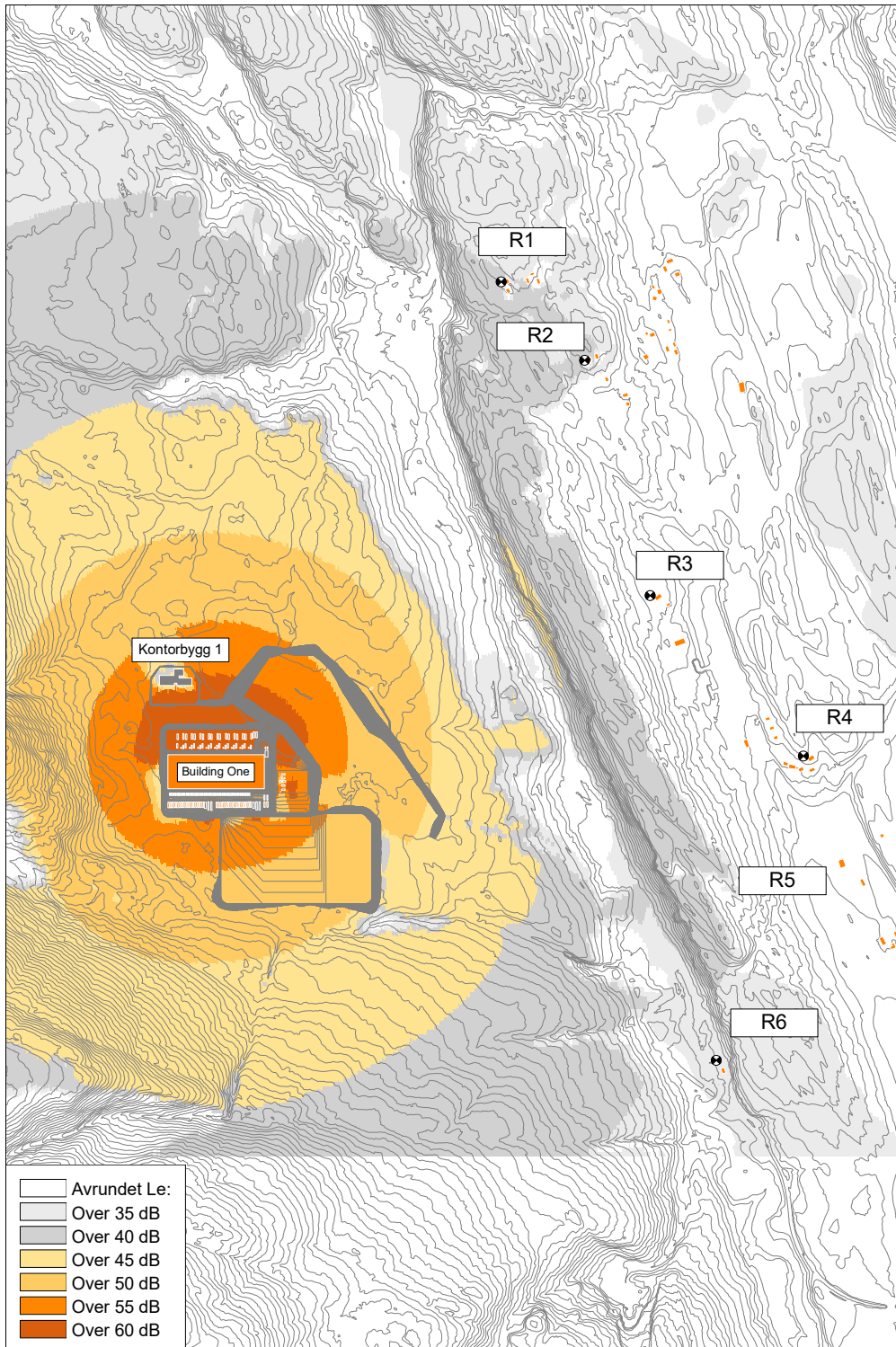
## 7. Vedlegg resultater

### 7.1 Scenario 1 – Normal drift, $L_d$



Figur 10: Støysituasjon ved normal drift. Døgnkvikvalent lydnivå  $L_d$ .

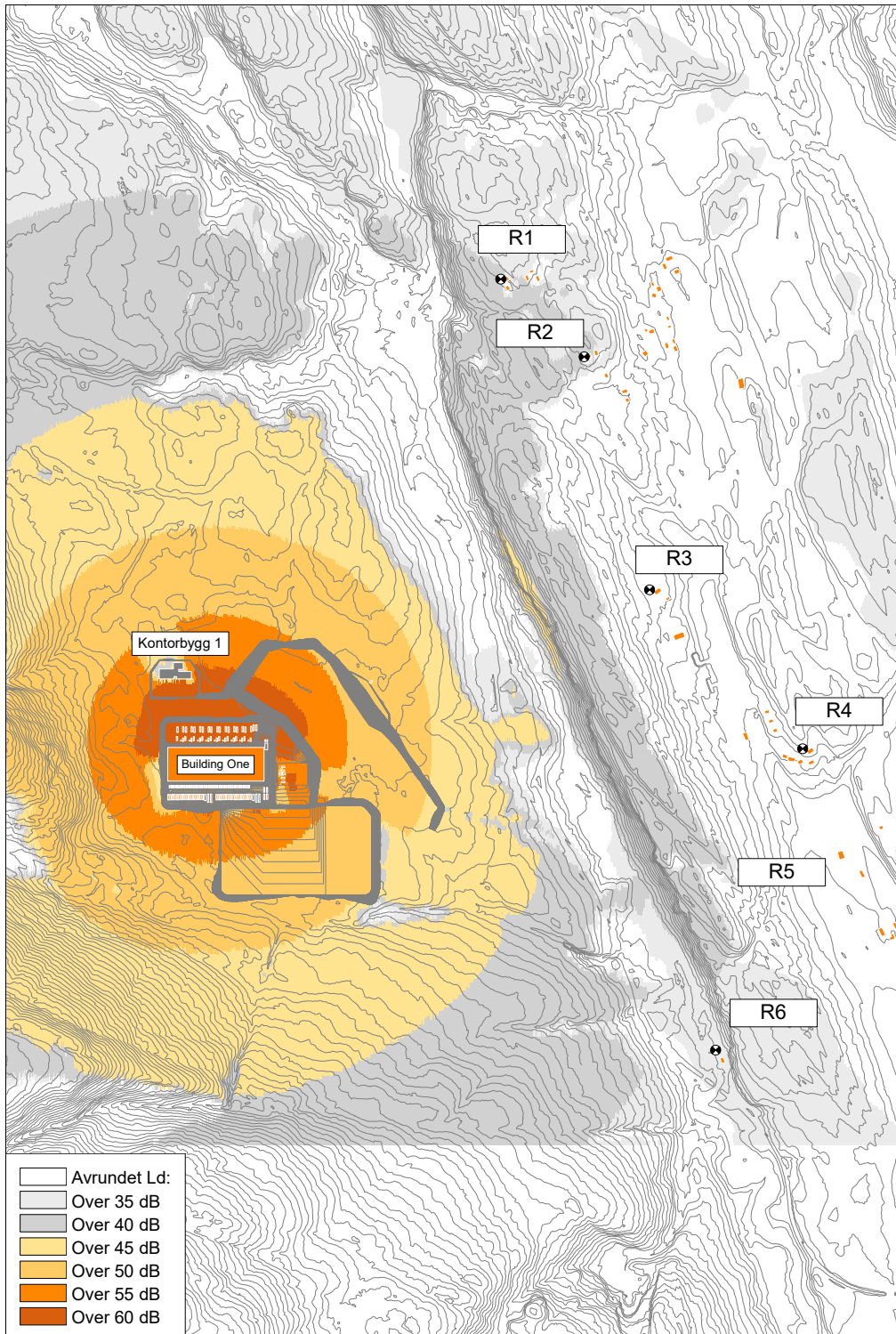
## 7.2 Scenario 1 – Normal drift, $L_e$



Figur 11: Støysituasjon ved normal drift. Døgnkvalent lydnivå  $L_e$ .

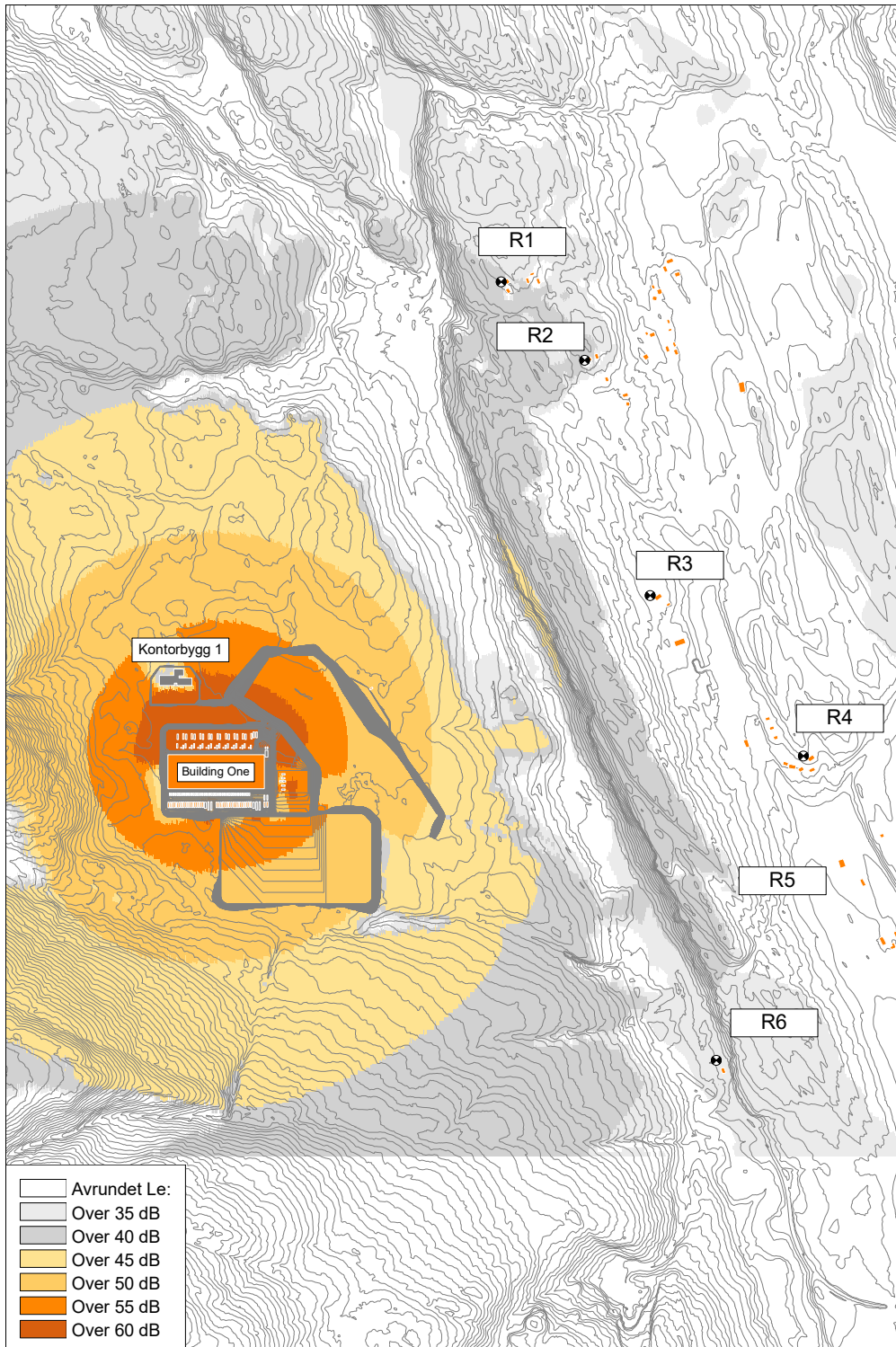


### 7.3 Scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat, L<sub>d</sub>



Figur 12: Støysituasjon ved vedlikehold av kjøleaggregat. Døgnkvivalent lydnivå L<sub>d</sub>.

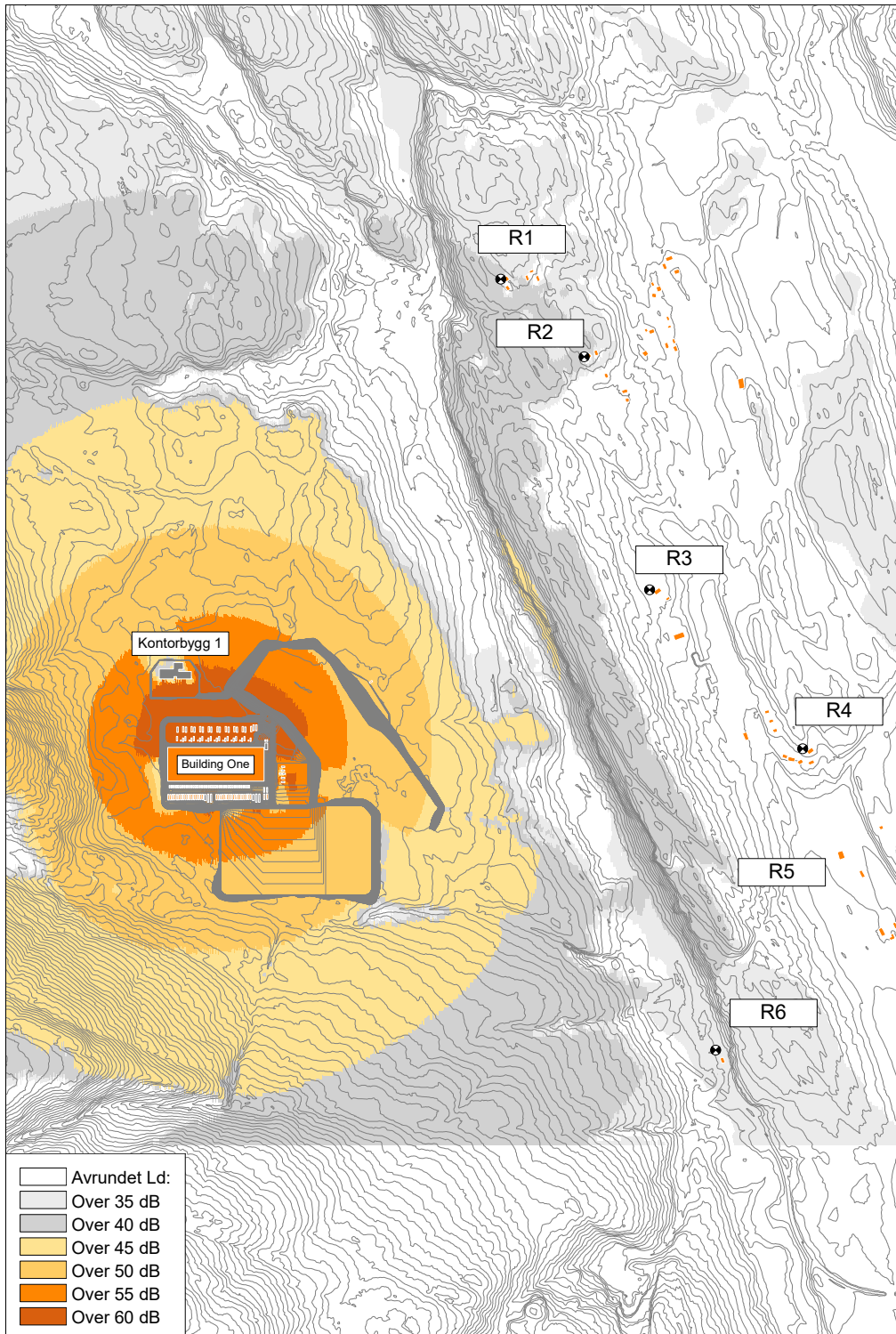
## 7.4 Scenario 2 – Vedlikehold av kjøleaggregat, $L_e$



Figur 13: Støysituasjon ved vedlikehold av kjøleaggregat. Døgnkvivalent lydnivå  $L_e$ .

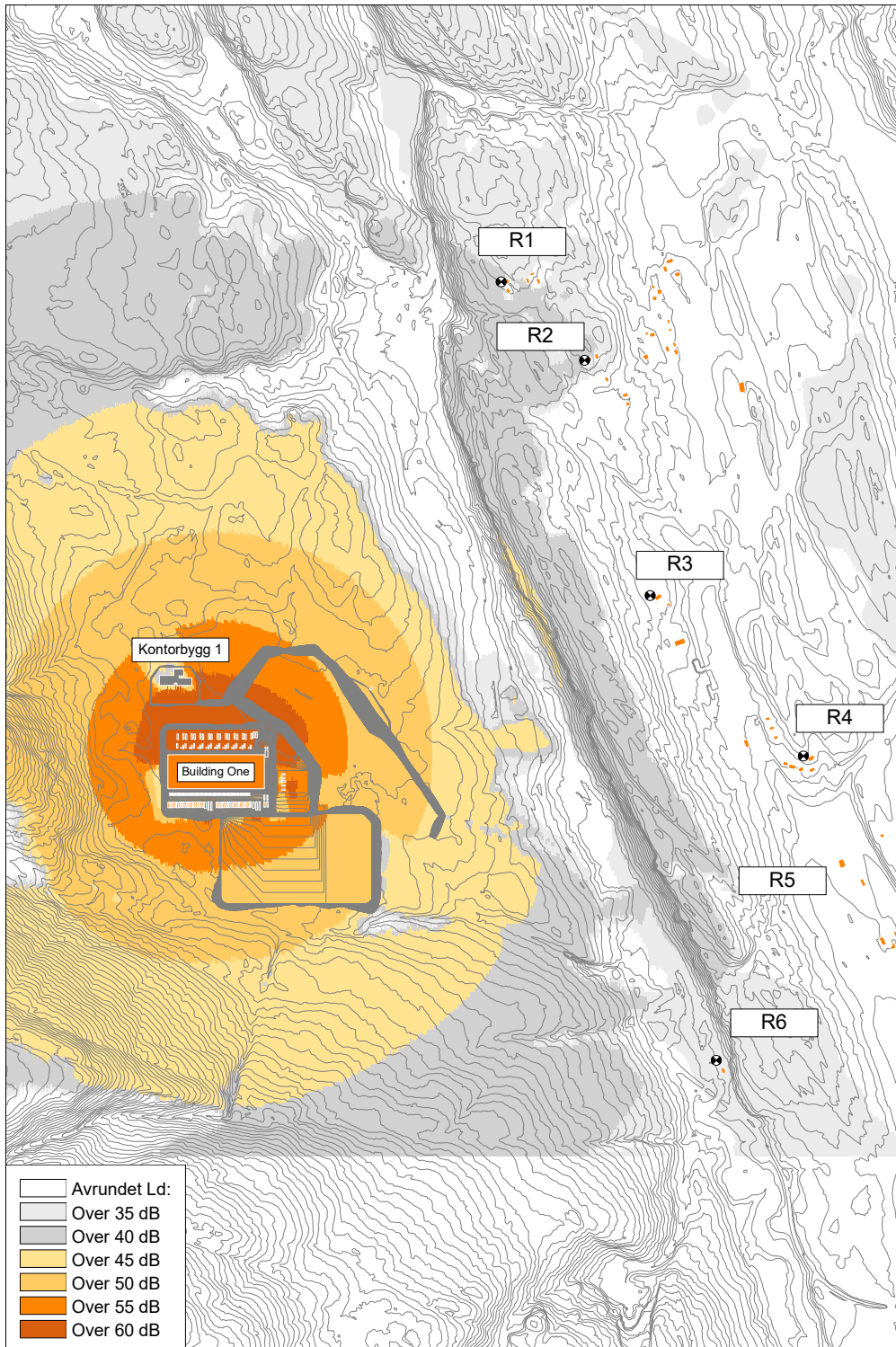


### 7.5 Scenario 3 – Normal drift og månedlig testing av aggregater, $L_d$



Figur 14: Støysituasjon ved normal drift ved månedlig testing av aggregater. Døgnkvalent lydnivå  $L_d$ .

## 7.6 Scenario 4 – Normal drift og årlig testing av aggregater, $L_d$



Figur 15: Støysituasjon ved normal drift ved årlig testing av aggregater. Døgnkvivalent lydnivå  $L_d$ .