

Bygning 2 Datasenter

Lyd og vibrasjoner
Støyutredning



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
1.0	14.10.2025		Erlend Gundersen	Marita Sørbø
1.1	24.11.2025	Endring etter innspill fra kunde	Mari Alvik Hagen	Marita Sørbø
1.2	12.12.2025	Oppdatert kildedata for kjølemaskin	Mari Alvik Hagen	Marita Sørbø

Sammendrag

Sweco har på oppdrag fra WS Computing utført beregning av støy til omgivelsene fra planlagt datasenter ved Gromstul i Skien kommune. Dette er andre byggetrinn i prosjektet. Støyvurderingen i denne rapporten omfatter begge byggetrinn, kalt «Bygning 1» og «Bygning 2». Bygning 1 er under oppføring og Bygning 2 vil være en utvidelse mot sør.

Det foreligger en utslippstillatelse for støy for Bygning 1. Hensikten med denne rapporten er å være underlag for vurderingen av en ny utslippstillatelse som gjelder for begge byggetrinnene. Rapporten skal også brukes som dokumentasjon for søknad om rammetillatelse til kommunen. Rapporten dokumenterer støynivået mot støygrenser gitt i utslippstillatelsen til Bygning 1 da det er forventet at utslippstillatelsen blir utvidet, og at grensene blir gjeldende for Bygning 1 og Bygning 2 samlet. Der grenseverdi fra reguleringsplanen er strengest, vil resultatene vises mot disse.

Bygning 2 består av et datasenterbygg som vil inneholde datahaller, støttearealer for fasiliteter og eksterne anleggsområder, samt en tilhørende transformatorstasjon og maskin- og elektroområder utendørs.

Beregninger er utført for de to datasenterbygningene (Bygning 1 og Bygning 2) og for ulike støykildestyrker (basert på drifts-scenariene for kjølemaskinene).

Støyberegningene er vist som støysonekart og tabeller i kapittel 6. Det er vist støy for:

- Scenario 1 – normal drift: Ekvivalent støynivå på dag, kveld og natt, L_{pAT}
- Scenario 2 – normal drift med vedlikehold av kjølere: Døgnkvivalent støynivå, L_{den}
- Scenario 3 – brudd på kjøleblokk: Ekvivalent støynivå på dag, kveld og natt, L_{pAT}
- Scenario 4 og 5 – normal drift inkludert månedlige og årlige tester av nødstrømsaggregat: Døgnkvivalent støynivå, L_{den}
- Scenario 6 – strømbrudd: Ekvivalent støynivå under strømbrudd (L_{pAT})

Utredningen ble basert på de skjerpede støygrense fra T-1442/2021 for industri med helkontinuerlig drift inntil utslippstillatelsen fra Statsforvalteren i Vestfold og Telemark ble klar for Bygning 1 den 25.08.2025. Støykravet for natt er i utslippstillatelsen skjerpet 5 dB sammenlignet med T-1442. Dette har medført vurderinger av en løsning for støyreducerende tiltak ved datasenteret i form av akustiske lameller ved gangveiene rundt kjølemaskinene.

Med støyreducerende tiltak kan støygrensene overholdes ved mottakerpunktene ved den nærliggende boligbebyggelsen for alle scenarier.

Etter en avklaring med kommunen så finnes det ingen nærliggende arealer som er definert som stille områder i kommuneplanen. Imidlertid har Skien Kommune i forbindelse med vedtak om igangsettingstillatelse nr. 4 for det første datasenteret kommet med en ny vurdering i forhold til viktige friluftsområder. Det er i vedtaket fremhevet to tilgrensede friluftsområder, Vestmarka øst og Geitebuvarden/Langelandskollen som viktige og svært viktige friluftsområder, og det er satt vilkår om at det skal utarbeides en kvalitativ vurdering av lydmiljøet for disse områdene. Vi antar at tilsvarende dokumentasjon vil bli etterspurt for datasenter nr. 2. Da dette er nye krav ber vi om forståelse for at denne dokumentasjonen ikke foreligger pr. dags dato. Vi ber derfor om at kommunen gir rammetillatelse med

vilkår om at dokumentasjonen skal foreligge til søknad om igangsettingstillatelse utover fundamenter og plate på mark.

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

Rapporten omfatter driftsfasen av anlegget og tar ikke for seg støy i anleggsfasen eller støy fra trafikk. Støy fra veitrafikk må vurderes når nyskapt trafikk overstiger 25 % av eksisterende ÅDT på Valebøvegen. Støy i anleggsfasen er utredet i egen rapport.

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Bygning 2 Datasenter
Prosjektnummer	65213661-004
Kunde	WS Computing
Opprettet av	NOERLG
Kontrollert av	NOSORB
Dato	12.12.2025
Rev	1.2
Dokumentnummer	RIAKU01
Dokumentreferanse	VLB2A-RP-G-0005 Operational noise report - official Alternative.docx

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	5
2.	Situasjonsbeskrivelse	5
3.	Grenseverdier	7
3.1	Utslippstillatelse for Bygning 1	7
3.2	Reguleringsplanen ved Gromstul	8
3.3	Retningslinjen T-1442	8
3.3.1	Stille områder	9
3.4	Byggteknisk forskrift (TEK)	10
3.5	Oppsummert om regelverk	11
4.	Definisjoner	11
5.	Beregningsforutsetninger	12
5.1	Beregningsmetode	12
5.2	Støykilder	13
5.2.1	Bygning 1	13
5.2.2	Bygning 2	13
5.2.3	Nødstrømsaggregater	14
5.2.4	Kjølemaskiner	14
5.2.5	Øvrige kilder	16
5.3	Støyscenarioer	16
5.4	Støyreducerende tiltak	18
6.	Resultater	19
6.1	Scenario 1 – normal drift	20
6.2	Scenario 2 – normal drift med vedlikehold av kjølere	23
	Scenario 2b – vedlikeholdssituasjon på natt	26
6.3	Scenario 4 – normal drift inkludert månedlig testing av nødstrømsaggregat ...	29
6.4	Scenario 5 – normal drift inkludert årlig testing av nødstrømsaggregat	32
6.5	Scenario 6 – strømbrudd	35
7.	Konklusjon	38
7.1	Støynivå til omgivelsene	38
7.1.1	Øvrige utendørs vurderinger	38
7.2	Endringer i prosjektet	39
8.	Vedlegg øvrige resultater	40
8.1	Scenario 1 – normal drift	40
8.2	Scenario 2 – normal drift med vedlikehold av kjølere	41
8.3	Scenario 3 – brudd på kjøleblokk	43
8.4	Scenario 4 – normal drift inkludert månedlig testing av nødstrømsaggregat ...	44
8.5	Scenario 5 – normal drift inkludert årlig testing av nødstrømsaggregat	45

1. Innledning

Sweco har på oppdrag fra WS Computing utført beregning av støy til omgivelsene fra planlagt utvidelse av datasenter ved Gromstul i Skien kommune.

Dette er andre byggetrinn i prosjektet. Støyberegningene i denne rapporten inkluderer også støy fra første byggetrinn for å kunne beskrive det totale støybildet. Første byggetrinn omtales «Bygning 1» og andre byggetrinn omtales «Bygning 2». Bygning 1 er under oppføring og Bygning 2 vil være en utvidelse mot sør.

Det foreligger en utslippstillatelse for Bygning 1¹ som blant annet setter støykrav til virksomheten. Hensikten med denne rapporten er å være underlag for vurderingen av en ny utslippstillatelse som gjelder for begge byggetrinnene. Rapporten skal også brukes som dokumentasjon for søknad om rammetillatelse til kommunen.

Bygning 2 består av et datasenterbygg som vil inneholde datahaller, støttearealer for fasiliteter og eksterne anleggsområder, samt en tilhørende transformatorstasjon og maskin- og elektroområder utendørs.

Rapporten omfatter driftsfasen av anlegget og tar ikke for seg støy i anleggsfasen eller støy fra trafikk. I støyrapporten² til reguleringsplanen viser resultatene at det kan bli en økning i støynivå for flere boliger langs Valebøvegen som følge av nyskapt trafikk fra datasenteret. Dette må vurderes når nyskapt trafikk overstiger 25 % av eksisterende ÅDT på Valebøvegen. Støy i anleggsfasen er utredet i egen rapport.³

Beregningene og dokumentasjon av beregningene er utført av Sweco UK. Resultatene og dokumentasjonen av beregningene er oversatt til norsk og tilpasset krav til støyrapporter for søknader om ramme og utslippstillatelse av Sweco Norge AS.

2. Situasjonsbeskrivelse

Planområdet for datasenter på Gromstul er omgitt av skog i nord og vest og bebyggelse i sør og øst. Nærmeste bolig er omtrent 500 meter fra yttergrensene av planområdet.

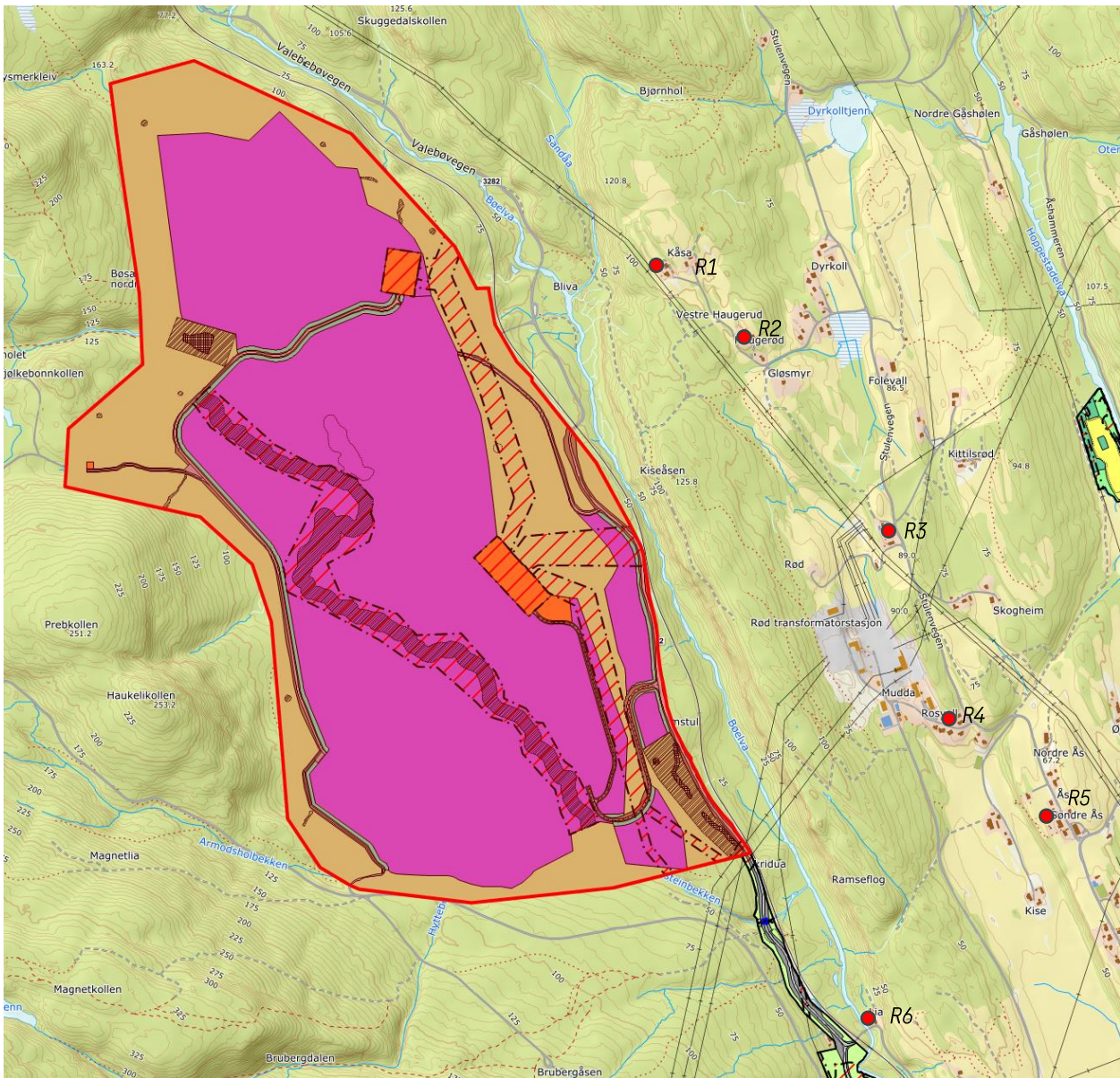
Nærmeste boliger er angitt i Figur 1. Følgende adresser er lokalisert i disse områdene.

- R1: Stulenvegen 197 og 199
- R2: Stulenvegen 195, 203 og 205
- R3: Stulenvegen 127 og 129
- 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

¹ 2025/0684.T Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven - WS Computing AS – datasenter 1 – Gromstul, datert 25.08.2025

² Norconsult, *Project Telemark – Støy fra veitrafikk, Bygge- og Anleggsfase samt ulike Drifts situasjoner*, 15.12.2017

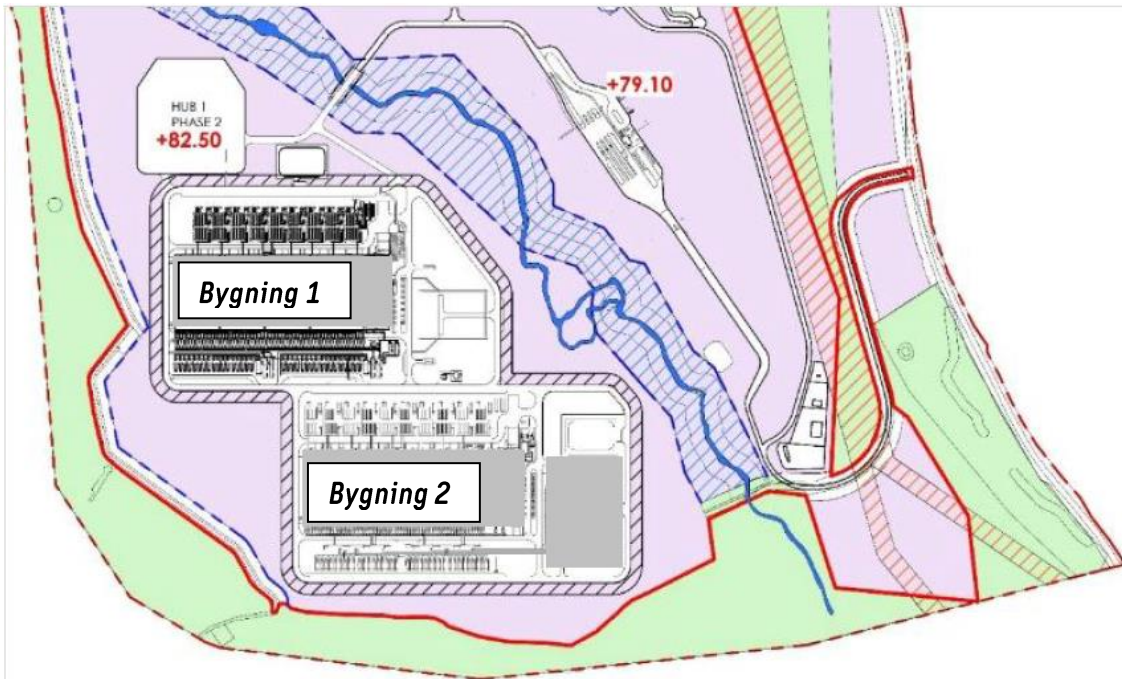
³ Sweco UK Limited, *Gromstul Datasenter 2-RP-G-0004 Construction noise report – Official_NOR*, 09.10.2025



Figur 1: Plankart for datasenter på Gromstul, gbnr 11/1. Nærliggende bebyggelse i sør og øst. Nærmeste boliger angitt med røde punkt.⁴

Bygning 2 plasseres like sørøst for Bygning 1 som vist i utklipp fra foreslått situasjonsplan under.

⁴ <https://geoinnsyn.no/?application=grenland&project=skien&baselayers=Blank&layers=REGULERINGSPLAN%20-%20P%C3%85%20BAKKEN&funksjon=VisPlan&kommunennummer=4003&plan=2017004&zoom=13&lat=6571037.21&lon=529587.09>



Figur 2: Foreslått situasjonsplan for Bygning 1 og Bygning 2.

3. Grenseverdier

I dette kapittelet presenteres bestemmelser og retningslinjer som er relevant ved vurdering av støy fra datasenteret. Det er i utgangspunktet bestemmelsene til reguleringsplanen for datasenteret som gir grenseverdier for støy, disse viser til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442. For Bygning 1 har det imidlertid også blitt gitt støykrav i tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven (utslippstillatelsen) som er strengere enn T-1442. Det forventes at utslippstillatelsen blir utvidet, og at grensene blir gjeldende for Bygning 1 og Bygning 2 samlet.

3.1 Utslippstillatelse for Bygning 1

Det er gitt en utslippstillatelse fra Statsforvalteren i Vestfold og Telemark for Bygning 1⁵. Utklipp av tillatelsen med støygrenser er vist under:

⁵ 2025/0684.T Tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven - WS Computing AS – datasenter 1 – Gromstul, datert 25.08.2025

7 Støy

Virksomhetens bidrag til utendørs støy ved omkringliggende boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, utdanningsinstitusjoner og barnehager skal ikke overskride følgende grenser, målt eller beregnet som innfallende lydtryknivå ved mest støyutsatte fasade ved en høyde på 1,5 meter:

Dag (kl. 07-16) L _{pAekv9h}	Kveld (kl. 16-23) L _{pAekv7h}	Natt (kl. 23-07) L _{pAekv8h}
50 dB(A)	45 dB(A)	40 dB(A)

L_{pAekvT} er A-veiet gjennomsnittsnivå (dBA) midlet over driftstid der T angir midlingstiden i antall timer.

Støygrensene gjelder ikke for bebyggelse av forannevnte type som er etablert etter at støygrensene trådte i kraft.

Alle støygrenser skal overholdes innenfor alle driftsdøgn. Støygrensene gjelder all støy fra virksomheten, inkludert intern transport på virksomhetens område samt lossing/lasting av råvarer og produkter. Støy fra midlertidig bygg- og anleggsvirksomhet og fra persontransport av ansatte til og fra virksomhetens område likevel ikke omfattet av grensene.

Den driftsansvarlige skal utarbeide støysonekart for sin virksomhet, jf. punkt 15.1, som viser støyutbredelsen i røde og gule soner i tråd med Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442 (kap. 2.2.1) samt soner med støynivå tilsvarende grenseverdiene gitt i tillatelsen.

Kartene skal sendes kommunen og forurensningsmyndigheten og skal holdes oppdatert.

Testkjøring av aggregater tillates kun i tidsrommet kl. 07 – 16 mandag-fredag.

Utslippstillatelsen legger til grunn at strømbrudd er forventet å skje sjelden og kortvarig, og støy ved strømbrudd er ikke spesifikt regulert i tillatelsen.

3.2 Reguleringsplanen ved Gromstul

I reguleringsplanen⁶ 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 iht. 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 iht. Gjeldende versjon av støyretningslinjen.

Reguleringsplanen regulerer området i hovedsak til arealformål industri.

3.3 Retningslinjen T-1442

I Miljøverndepartementets Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021) er det gitt anbefalte grenseverdier for støy for ny støyende virksomhet. Anbefalte grenseverdier for støynivå på

⁶ Detaljregulering for gbnr. 11/1 – Datasenter på Gromstul, Project Telemark. Planid 2017004. 12.1.2018, Skien kommune.

uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsom bruk og utenfor soverom hos naboer er gjengitt i Tabell 1.

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. Lydnivå er oppgitt i A-veid frittfelt lydnivå i dB re 20 µPa.

Støykilde	Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23-07
Industri med helkontinuerlig drift	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 55$ dB Med impulslyd: $L_{den} \leq 50$ dB	$L_{night} \leq 45$ dB $L_{AFmax} \leq 60$ dB

For industri med helkontinuerlig drift er det to ulike grenseverdier, avhengig av støyens karakteristikk. For støy med fremtredende rentone hos mottaker skal de strengere grenseverdiene legges til grunn. Ved usikkerhet knyttet til omfang av støy med rentone anbefales det at støysonekart lages med de strengeste grenseverdiene.

I 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 datasentre 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.

Fordi det er knyttet stor usikkerhet til hvorvidt det vil være rentoner ved mottaker, spesielt for datasenter som støykilde, tolker Sweco det dit hen at de strengeste grenseverdiene må benyttes, dvs. L_{den} 50 dB og L_{night} 45 dB.

3.3.1 Stille områder

T-1442 gir også anbefalte grenseverdier for ulike typer friområder, friluft- og rekreasjonsområder og stille områder. For stille områder som er synliggjort og avgrenset i plankart tilhørende kommuneplanens arealdel kan det i noen tilfeller være gitt egne bestemmelser i kommuneplan.

Anbefalte støygrenser er gitt i Tabell 2, men hvilket støynivå som kan aksepteres vil variere ut fra bruken og karakteren av området.

Tabell 2: Anbefalte støygrenser i ulike typer friområder, friluftso- 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

3.4 Byggteknisk forskrift (TEK)

Overordnede krav som gjelder lydforhold (beskyttelse mot støy og vibrasjoner) i og utenfor nye bygninger er gitt i § 13-6 i Byggteknisk forskrift (TEK). TEK gir funksjonskrav, men angir at preaksepterte ytelser er gitt ved grenseverdier i norsk standard for lydforhold i bygninger, NS 8175, lydklasse C.

For nye bygg tilhørende datasenterdriften vil det være krav til innendørs lydnivå fra utendørs lydkilder. Innendørs lydforhold håndteres som regel i lydteknisk prosjektering for byggene og omtales ikke her.

For tekniske installasjoner som gjelder selve driften av nye bygg og ikke industriprosessen finnes det også grenseverdier for utendørs støynivå ved eget bygg, ved nærmeste støyfølsom bebyggelse, og nærliggende eksisterende kontor. Tekniske installasjoner som gjelder driften av et bygg og ikke industrien kan f.eks. være ventilasjonsaggregat tilknyttet kontorbygget.

Utendørs støy ved eget bygg håndteres også i lydteknisk prosjektering av bygget og omtales ikke her.

For støy fra tekniske installasjoner tilknyttet driften av bygget og ikke industrien, mot nærliggende støyfølsom bebyggelse eller nærliggende eksisterende kontor, er grenseverdiene gitt i henholdsvis Tabell 3 og Tabell 4.

Tabell 3: 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 4: 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	$L_{p,AF,max}$ Brukstid	45 dB

Dersom støy fra industrien dominerer over støy fra tekniske installasjoner tilknyttet driften av bygget, over hele døgnet, trenger man ikke vurdere støy fra tekniske installasjoner. Det har ingen hensikt å redusere støynivå fra en vifte tilknyttet bygget ned til L_{natt} 35 dB ved egne bygninger eller nærliggende boliger dersom støy fra industrien dominerer og er innenfor støykravene for støy fra industri.

Dersom støy fra industrien derimot varierer over døgnet slik at f.eks. støy fra tekniske installasjoner tilknyttet driften av bygg dominerer over støy fra industrien på natt blir det aktuelt å bruke grenseverdiene for tekniske installasjoner.

3.5 Oppsummert om regelverk

Reguleringsbestemmelsene angir at relevante krav i T-1442 skal ivaretas. Relevante krav for datasenteret vil i denne sammenheng være støykrav for industri med helkontinuerlig drift, med impulslyd;

- L_{den} 50 dB
- L_{natt} 45 dB
- L_{AFmax} 60 dB

Grenseverdiene gjelder ved fasade til nærliggende naboer og på uteareal i 1,5 m høyde (L_{den}). Støysonekart med de samme grenseverdier beregnes i 4 m høyde.

Det er forventet at grenseverdier gitt i utslippstillatelsen for Bygning 1 vil utvides til å gjelde for Bygning 1 og Bygning 2 samlet. Det betyr at i tillegg til grenseverdiene gitt i T-1442 må også følgende grenseverdier ivaretas;

- $L_{pAekv9h(7-16)}$ **50 dBA**,
- $L_{pAekv7h(16-23)}$ **45 dBA**
- $L_{pAekv8h(23-7)}$ **40 dBA**.

Grenseverdiene gjeld innfallende lydtryknivå ved mest støyutsatte fasade ved nærliggende naboer, ved en beregningshøyde på 1,5 m.

Ang. støy fra tekniske installasjoner tilknyttet drift av nye bygg tilhørende datasenteret, f.eks. kontorbygg for støttfunksjoner, er de mest støyende installasjonene tatt med i beregningsmodellen. Det forventes ikke at disse på noe tidspunkt kan dominere over støyen fra selve industrien og støy fra disse er dermed ikke undersøkt nærmere med tanke på grenseverdi fra tekniske installasjoner.

Det er ikke definert stille områder i plankartet til kommuneplanens arealdel og det er derfor ikke noen juridisk bindende grenseverdier for slike områder. Det er imidlertid store naturområder nær datasenteret som brukes til turområder og friluftsliv. Støyrapporten vil omtale støybildet i disse områdene.

4. 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-veiingen 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, støtvide 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.

5. Beregningsforutsetninger

5.1 Beregningsmetode

Utendørs lydutbredelse er beregnet etter nordisk beregningsmetode for industristøy. Det er etablert en beregningsmodell på grunnlag av digitalt kartgrunnlag og planlagt utforming av datasenteret som illustrert av foreløpig situasjonskart i Figur 3. Beregningene er utført med CadnaA versjon 2025 MR1.

De viktigste inngangsparametere for beregningene er vist i Tabell 5. 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 5: Viktigste beregningsparametere.

Egenskap	Verdi
Refleksjoner	1. ordens for støykart. 2. ordens for mottakerpunkter
Markabsorpsjon	0,7
Refleksjonstap bygninger	1 dB ($\alpha = 0,21$)
Maksimal søkeavstand	3000 m
Beregningspunktene høyde over terreng	4 m (støysoner)
Oppløsning støysonekart	17 x 17 m

5.2 Støykilder

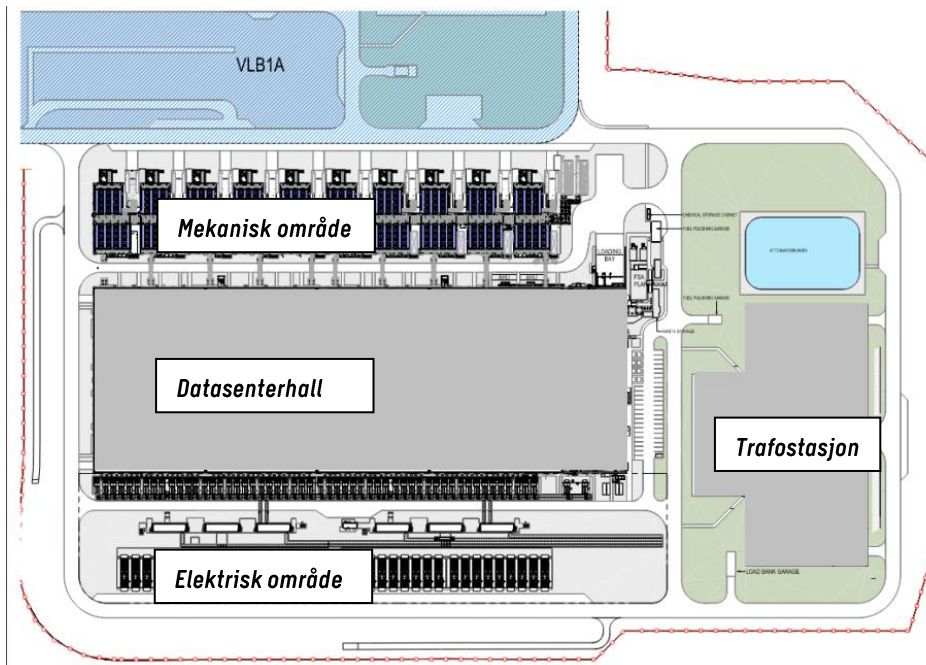
5.2.1 Bygning 1

Data for Bygning 1 er hentet fra Sweco UK sin akustikkrapport *Building 1 Data Centre - External Noise Impact*, rev. 3.0, datert 20.03.2025.

Etter rapporten er utgitt er det mottatt oppdatert støydata for to av kildene. Dette er inkludert i beregningen, og endrer ikke resultatet fra de opprinnelige resultatene.

5.2.2 Bygning 2

Datasenteret består av selve datahallen, trafostasjon, samt to eksterne anlegg tilhørende datahallen. Anlegget nord for datahallen, *mekanisk område*, er for kjøling og inkluderer 70 stk. luftkjølte kjølemaskiner og 10 dieseldrevne nødstrømsaggregat. Anlegget sør for datahallen, *elektrisk område*, inneholder 36 stk. dieseldrevne nødstrømsaggregat. Alle nødstrømsaggregat er i beredskap og skal sikre kontinuerlig strømforsyning ved eventuelt brudd i ekstern strømtilførsel.



Figur 3: Oversiktsplan av Bygning 2. Bygning 1 ligger tilstøtende mot nord markert med blått.

Støydata for Bygning 2 er mottatt fra oppdragsgiver. Støykildene er presentert i avsnittene nedenfor og deres lydeffektnivå er angitt i Tabell 6.

Tabell 6: Støydata for Bygning 2 brukt i beregningene.

Støykilder – Elektrisk område (sør for datahall)	Antall	Lydeffektnivå (per enhet) [dB]
Nødstrømsaggregat - totalt lydeffektnivå	36	108 L _{WA}
Eksterne AC-enheter	6	63-70 L _{WA}
Transformator (Type 1)	2	67 L _{WA}
Transformator (Type 2)	2	72 L _{WA}
Transformator (Type 3)	54	75 L _{WA}
Lastbank	1	96 L _{WA} *
Støykilder – Mekanisk område (nord for datahall)		
Nødstrømsaggregat – totalt lydeffektnivå	10	108 L _{WA}
Kjølemaskin – totalt lydeffektnivå, normal drift	70	95 L _{WA} **
Kjølemaskin – totalt lydeffektnivå, vedlikeholdsdrift	63	96 L _{WA} **
AC-enheter	32	49-90 L _{WA}
Øvrige kilder		
Kjølemaskin, vifter	2	98 L _{WA}
Kjølemaskin, avstrålt fra enhet	2	92 L _{WA}
Transformator	2	88 L _{WA}
Støttettransformator	2	67 L _{WA}
AC-enheter	7	71-74 L _{WA}

* Gir et lydtryknivå på 88 dBA ved 1 meters avstand.

** Se 5.2.4.

5.2.3 Nødstrømsaggregater

Det er 46 stk. nødstrømsaggregater tilknyttet datahallen. 36 stk. på elektrisk område og 10 stk. på mekanisk område. Lydeffektnivået som er oppgitt for nødstrømsaggregater inkluderer støy fra:

- selve aggregatet
- ventilasjonssystemet til aggregat
- eksosanlegget

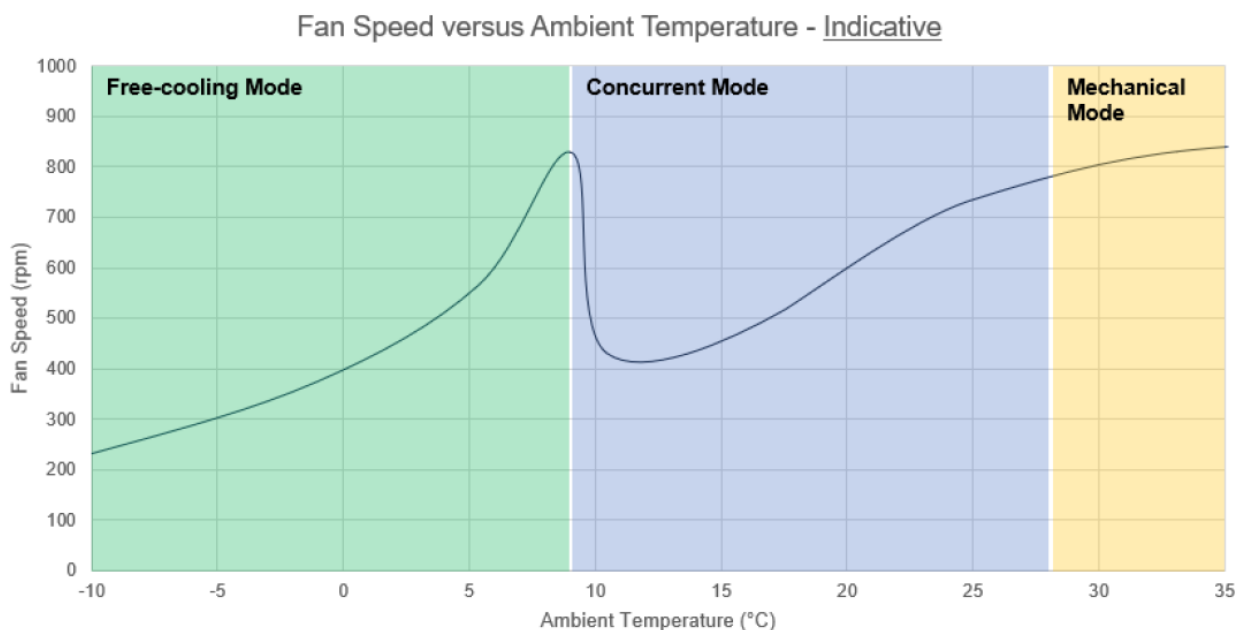
5.2.4 Kjølemaskiner

Det er 70 kjølemaskiner på mekanisk område tilknyttet datahallen. Disse er gruppert i 10 blokker. Kjølemaskinene opererer i ulike moduser avhengig av utendørs temperatur. Ved utendørstemperaturer under 9 °C benyttes såkalt *frikjøling*, over ca. 28 °C benyttes *mekanisk kjøling*, og mellom disse temperaturene vil det være en kombinasjon av frikjøling og mekanisk kjøling (concurrent mode). Figur 4 viser sammenhengen mellom viftehastighet og kjølemetode. Høyere viftehastighet vil gi høyere støynivå.

I normal drift vil de 70 kjølemaskinene ha høyeste lydeffektnivå på L_{WA} 93 dB (høyeste nivå ved frikjøling ved 9 °C) eller L_{WA} 95 dB (høyeste nivå ved mekanisk kjøling ved 35 °C).

I beregningene av «normal drift» er det gjort konservative valg for å ta høyde for de mest støyende dagene og det høyeste lydeffektnivået er brukt, L_{WA} 95 dB. Det er også antatt at maskinene har konstant drift gjennom hele døgnet. I tillegg er det antatt at alle 70 kjølemaskiner er i drift samtidig.

Ved vedlikeholdsdrift skrur den ene blokken med 7 kjølemaskiner av, og effekten på resterende 63 kjølemaskiner økes. Høyeste lydeffektnivå blir L_{WA} 96 dB både for frikjøling (9 °C) og mekanisk kjøling (35 °C). Ved mekanisk kjøling ved 20 °C vil høyeste lydeffektnivå være L_{WA} 94 dB.



Figur 4: Illustrasjonsgraf som viser ca. hastighet på viftene og hvilken kjølemetode som benyttes ved de ulike temperaturene. Viftehastigheten for et verste-tilfelle ved bruk av frikjøling er ved 9 °C mens det er 35 °C for mekanisk kjøling.

Frekvensspekteret til kjølemaskinene i normal drift for frikjøling og mekanisk kjøling er vist i Tabell 7.

Tabell 7: Lyddata til kjølemaskin ved normaldrift.

Lyddata kjølemaskin - normal drift									
	Senterfrekvens per oktavbånd, [Hz]								L _{WA} [dB]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Lydnivå, L _w [dB]								
Frikjøling, 9 °C	92	97	92	91	87	83	78	73	93
Mekanisk kjøling, 35 °C	93	98	94	92	90	85	85	82	95

Lyddata for kjølemaskin i vedlikeholdsdrift, med frikjøling og mekanisk kjøling er vist i Tabell 8.

Tabell 8: Lyddata til kjølemaskin ved vedlikeholdsdrift.

Lyddata kjølemaskin - vedlikeholdsdrift									
	Senterfrekvens per oktavbånd, [Hz]								L _{WA} [dB]
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Lydnivå, L _w [dB]								
Frikjøling, 9 °C	94	100	96	94	90	85	81	76	96
Mekanisk kjøling, 35 °C	96	100	96	94	91	86	86	83	96
Mekanisk kjøling, 20 °C	93	95	92	91	89	84	85	82	94

5.2.5 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
- 2 stk. transformatorer i datasenterets koblingsstasjon/trafostasjon
- 2 stk. øvrige transformatorer tilknyttet datasenteret
- 4 stk. luftkjøleenheter tilknyttet hovedfordelingscentre

5.3 Støyscenarioer

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:

1. Scenario 1 – normal drift:

- Normal drift av området vil inkludere alt utstyr som er presentert tidligere, bortsett fra nødstrømsaggregater og lastbank. De to mest støyende situasjoner innenfor normal drift av kjølemaskinene er beregnet; frikjøling ved 9 °C og mekanisk kjøling ved 35 °C.

2. Scenario 2 – normal drift med vedlikehold av kjølere:

- Ved vedlikehold av kjølemaskiner vil én blokk av 7 kjølere skrus av, og effekten per maskin økes (lydeffektnivået øker fra L_{WA} 95 dB til 96 dB).
- Vedlikehold vil foregå på dagtid mellom kl. 07-16.

- Ved økt effekt på kjølemaskinene er det ikke forskjell i høyeste lydeffektnivå mellom frikjøling og mekanisk kjøling (L_{WA} 96 dB).
- På kveld og natt kjøres normaldrift

3. Scenario 3 – brudd på kjøleblokk:

- I verste tilfelle vil én blokk av 7 kjølere skrus av, og effekten per maskin økes.
- Kan skje når som helst på døgnet.
- For å beregne verste situasjon er brudd på natt beregnet. Dette er gjort ved 20 °C.

4. Scenario 4 – normal drift inkludert månedlig testing av nødstrømsaggregat:

- Kjølere i mekanisk kjølemodus (verste tilfelle for støy).
- Månedlig testing: 0 % belastning, 30 minutter per test, 11 måneder per år, 3 aggregater samtidig, 8-10 aggregater per dag i løpet av normale arbeidstider, kl. 7-16. Lastbank ikke nødvendig.

5. Scenario 5 – normal drift inkludert årlig testing av nødstrømsaggregat:

- Kjølere i mekanisk kjølemodus (verste tilfelle for støy).
- Årlig testing: 30-100 % belastning, 60 minutter per test, 1 måned per år, 1 aggregat om gangen, 4 aggregater testet per dag i løpet av normale arbeidstider, kl. 7-16. Lastbank er nødvendig til anlegget når 30 % belastning.

6. Scenario 6 – strømbrudd:

- Kjølere i mekanisk kjølemodus (verste tilfelle for støy).
- Inkluderer all drift samtidig, unntatt lastbank. Denne driften skjer kun under strømbrudd.

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. Normal drift med vedlikehold av kjølere	AV	AV	PÅ	AV	PÅ
3. Brudd på kjøleblokk	AV	AV	PÅ	AV	PÅ
4. Normal drift inkludert månedlig testing av nødstrømsaggregat	PÅ	AV	PÅ	PÅ	PÅ
5. Normal drift inkludert årlig testing av nødstrømsaggregat	PÅ	PÅ	PÅ	PÅ	PÅ
6. Strømbrudd	PÅ	AV	PÅ	PÅ	PÅ

* Ved normaldrift har man gjort en konservativ antagelse om at alle 70 kjølemaskiner er aktive.

**Øvrige kilder inkluderer kilder fra øvrige bygg (Tabell 6 og kapittel 5.2.5).

Ved testing av nødstrømsaggregatene er det sett på verste døgn der aggregatene som er nærmest mottakerne er under testing, disse er på *elektrisk område* og hovedinngangsområdet. I de beregnede verste-tilfelle testscenarioene, samt ved strømbrudd, vil nødstrømsaggregater i drift være som angitt i Tabell 10. I støyberegningene skilles det ikke på belastningen til nødstrømsaggregatene, det er kun vurdert 100 % belastning i alle alternativer.

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

Scenarier og kilder	Månedlig testing 0 % belastning	Årlig testing 30-100 % belastning	Strømbrudd
Nødstrømsaggregat, elektrisk område	3 enheter testes samtidig à 30 min, 8-10 enheter per dag	1 enhet à 60* min, 4 enheter per dag	Alle (36 enheter)
Nødstrømsaggregat, mekanisk område	-	-	Alle (10 enheter)
Nødstrømsaggregat, hovedinngang	1 enhet	1 enhet	1 enhet

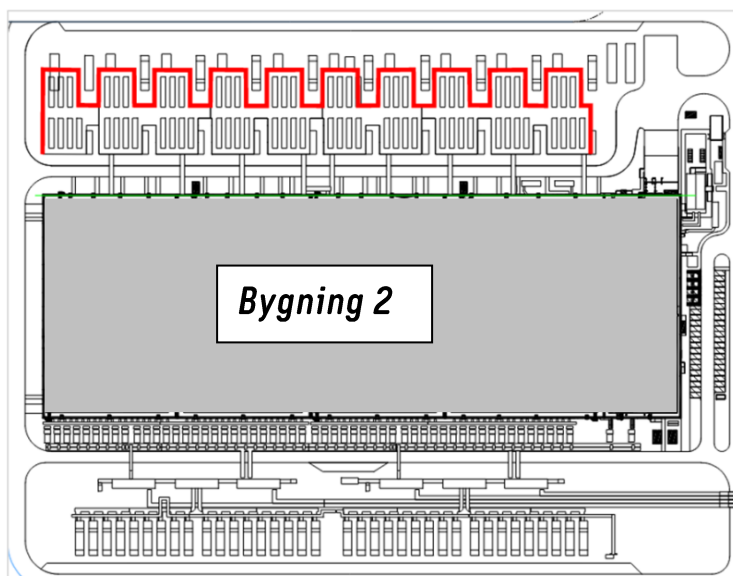
*60 min er benyttet for å gjøre konservative beregninger. Som tidligere redegjort for i brev til statsforvalter (aug 24) er kun 52 minutter tillatt i worst case scenarior, i henhold til tillatte driftstider i søknad om utslippstillatelse.

5.4 Støyreducerende tiltak

Akustisk demping i form av en akustisk lamellskjerm rundt den eksterne gangbroen, er inkludert på det mekaniske området for Bygning 2.

Basert på dimensjonene for gangbroen vil lamellskjermen i praksis være en 4,5 meter flytende barriere som strekker seg fra 7,5 meter over terreng til 12 meter over terreng. Gangbroens nivå er på 8,5 meter over terrenget.

Lamellskjermen følger gangbroens form og lukker nord-, vest- og østsiden, mens sørsiden holdes åpen. Minimumskrav til transmisjonstap for den akustiske lamellen er angitt i tabellen under. Eventuelle dører plassert i lamellskjermen skal leveres og monteres i henhold til produsentens instruksjoner.



Figur 5: Plassering av akustiske lameller i mekanisk område. (Rød linje)

Tabell 11: Krav til transmisjonstap for akustisk lamell

	Oktavbånd senterfrekvens, Hz								R _w
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Minimum transmisjonstap (dB)								
Transmisjonstap – Akustisk lamell for ekstern gangbro	5	7	11	12	13	14	12	9	14

6. Resultater

Det er beregnet støy for de 6 scenarioene. Resultatene er presentert i de følgende avsnittene. Resultatene i dette kapitlet er vurdert opp mot den dimensjonerende grenseverdien. Dette kan enten være grenseverdi gitt i utslippstillatelsen for Bygning 1 eller grenseverdi i T-1442, avhengig av type scenario. Støykravet i utslippstillatelsen gjelder beregnet støynivå ved fasade i 1,5 m høyde over bakken. Ved vurderinger mot T-1442 er det beregnet støynivå i 4 meters høyde for å fange opp støynivå i 2. etasje ved nærmeste naboer. Alle støysonekart er beregnet i 4 meters høyde.

I vedleggene vises alle resultater mot alle gjeldende grenseverdier.

For scenarioer som bare skjer på dagtid, dvs. vedlikeholds- og testscenarier, vil krav til L_{den} gitt i T-1442 være dimensjonerende.

For scenarioer som også skjer på natt, normal drift og brudd på kjøleblokk, vil det være grenseverdiene for natt gitt i utslippstillatelsen som blir dimensjonerende.

Ettersom støygrensene i tillatelsen er satt som ekvivalentnivå for dag, kveld og natt kan alle grenseverdiene illustreres i samme støykart der det er jevn støy gjennom hele døgnet.

Støy fra en situasjon med strømbrytning er inkludert til orientering og vil ikke ha gjeldende støykrav.

Resultatene presenteres i de påfølgende kapitlene. I alle støysonekartene er resultater vist ved bruk av mekanisk kjøling (mest støyende situasjon). Resultater for frikjøling er også tatt med i tabeller med resultat av beregning ved nærmeste mottaker for normaldrift.

For hvert scenario er det vist to støykart. Det er situasjon uten støytiltak og med tiltak på gangbru. For mottakerpunktene er det beregnet støy i høyde på 4 meter og på 1,5 meter. Støynivå på 1,5 meters høyde er brukt for vurdering opp mot krav i utslippstillatelsen.

6.1 Scenario 1 – normal drift

Høyeste støynivå ved nabobebyggelse er ved R1 hvor beregnet lydnivå, uten tiltak, er 1 dB over grenseverdi på natt i utslippstillatelsen. Med tiltak på gangbru er det ikke overskridelse av krav. Dette gjelder ved full drift med *mekanisk kjøling*. Ved full drift med *frikjøling* er støynivåene ca. 2 dB lavere. Som forklart i kapittel 5.2.4, vil støynivået fra kjølemaskinene variere avhengig av temperatur, men det vil ikke overstige de beregnede nivåene for mekanisk kjøling.

Tabell 12: Resultater. Normaldrift – mekanisk kjøling ved 35 °C. Beregningshøyde 1,5 meter.

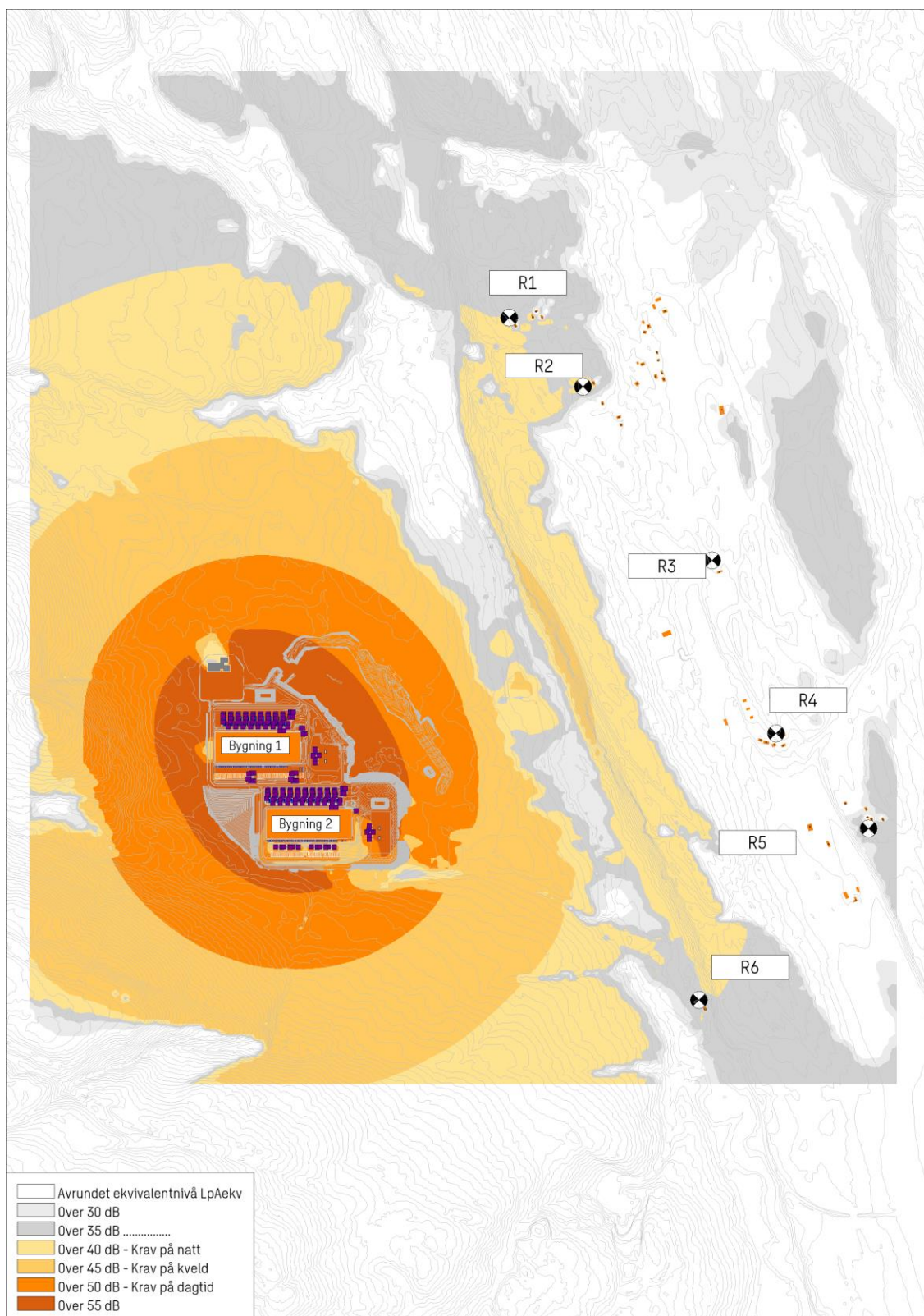
Mottaker	Måleenhet	Grenseverdi natt i utslippstillatelse [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
			Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
R1	L _{pAekv8h} , (kl. 23-07)	40	41	40	Innenfor krav med tiltak
R2			40	39	Innenfor krav
R3			25	25	Innenfor krav
R4			25	25	Innenfor krav
R5			36	34	Innenfor krav
R6			37	37	Innenfor krav

Tabell 13: Resultater. Normaldrift – frikjøling ved 9° C. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Måleenhet	Grenseverdi natt i utslippstillatelse [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
			Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
R1	L _{pAekv8h} , (kl. 23-07)	40	39	38	Innenfor krav
R2			38	37	Innenfor krav
R3			23	24	Innenfor krav
R4			23	23	Innenfor krav
R5			34	32	Innenfor krav
R6			35	35	Innenfor krav

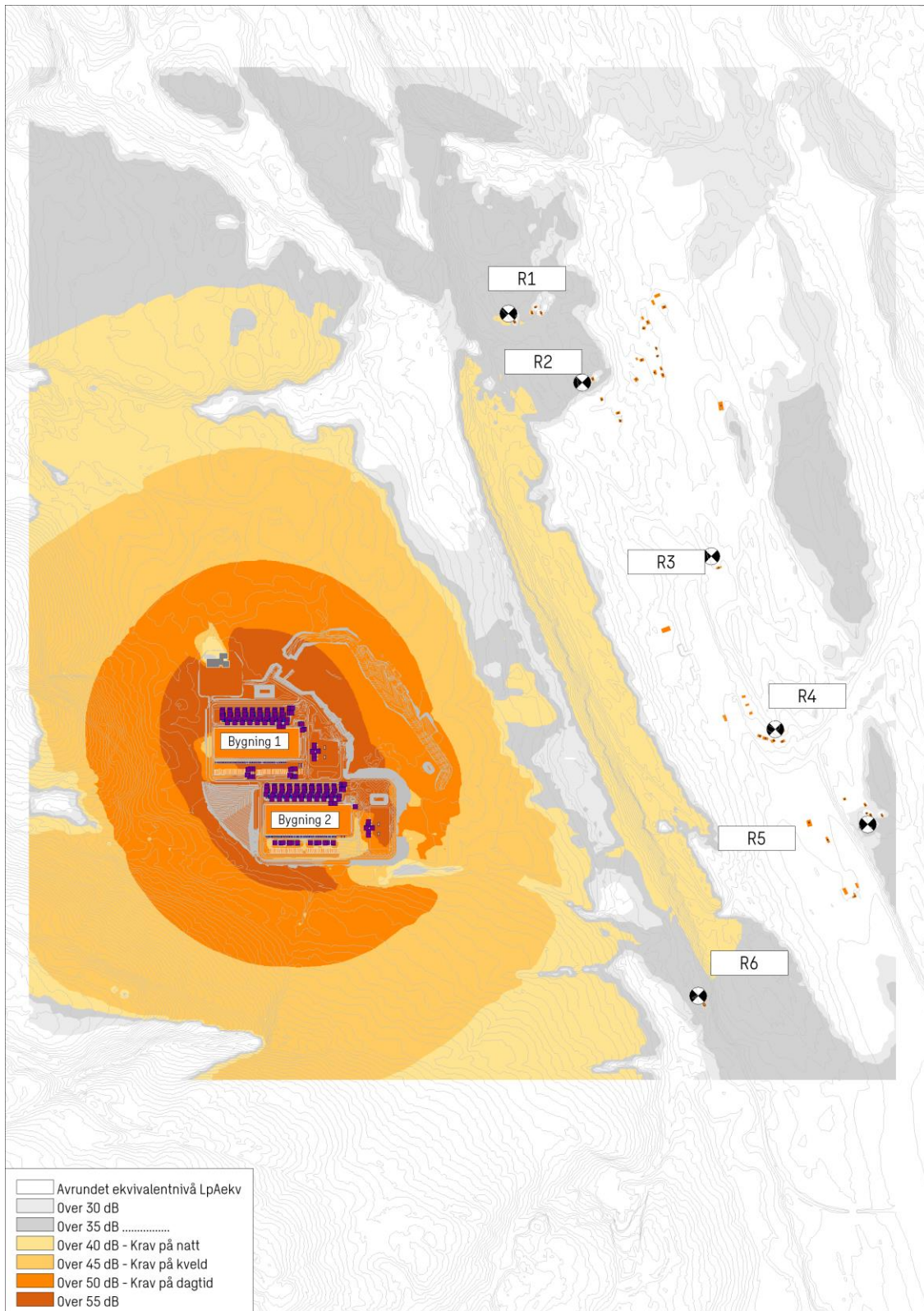
Støysonekart for situasjonene med full drift på mekanisk kjøling, uten tiltak og med tiltak, er vist under.

Ingen støyreduserende tiltak



Figur 6: Støysituasjon ved normal drift med mekanisk kjøling. Støykartet viser grenseverdier for dag, kveld og natt, L_{pAekv} , som gitt i utslippstillatelsen. Beregningshøyde 4 meter.

Tiltak på gangbru



Figur 7: Støysituasjon ved normal drift med mekanisk kjøling. Inkludert akustiske lameller på gangbruer ved kjølemaskiner. Støykartet viser grenseverdier for dag, kveld og natt, L_{pAeqv} , som gitt i utslippstillatelsen. Beregningshøyde 4 meter.

6.2 Scenario 2 – normal drift med vedlikehold av kjølere

Ved vedlikehold av kjølerne er én blokk à 7 kjølere slått av, og effekten på de gjenværende kjølerne økes, hvilket også øker lydeffektnivået fra L_{WA} 95 dB til 96 dB.

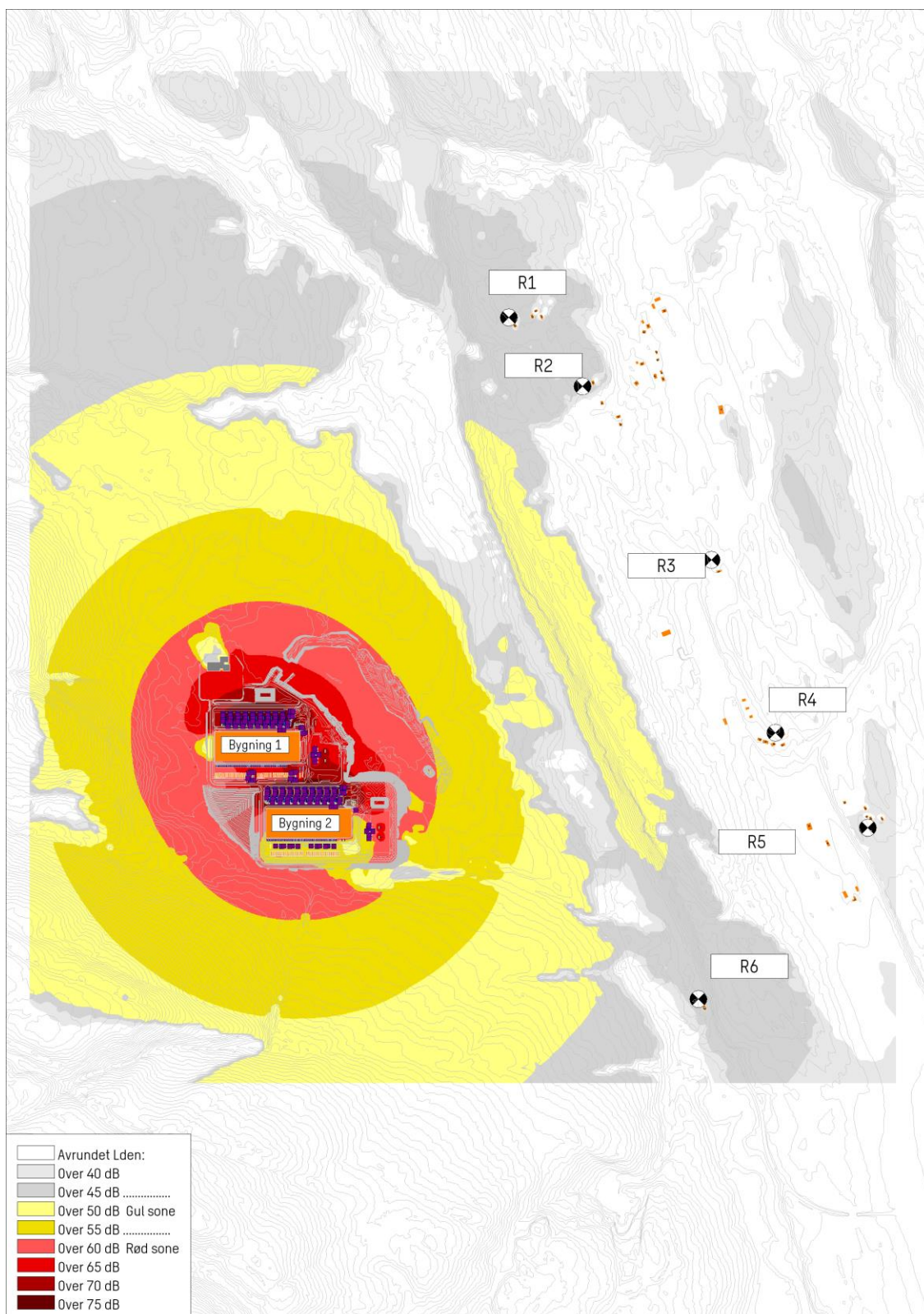
Fordi vedlikehold kun skjer på dagtid, er det grenseverdien for døgn, L_{den} , som er dimensjonerende. Grenseverdien for døgn, L_{den} , vil overskrides før grenseverdien for dagtid gitt i utslippstillatelsen L_{ekv9h} (kl. 07-16) 50 dB.

Høyeste støynivå uten tiltak ved nabobebyggelse er ved R2 hvor beregnet lydnivå er 1 dB over grenseverdi for L_{den} . Med tiltak på gangbru er støykrav overholdt.

Tabell 14: Resultater. Vedlikeholdsdrift – mekanisk kjøling ved 35 °C. Beregningshøyde 4 meter.

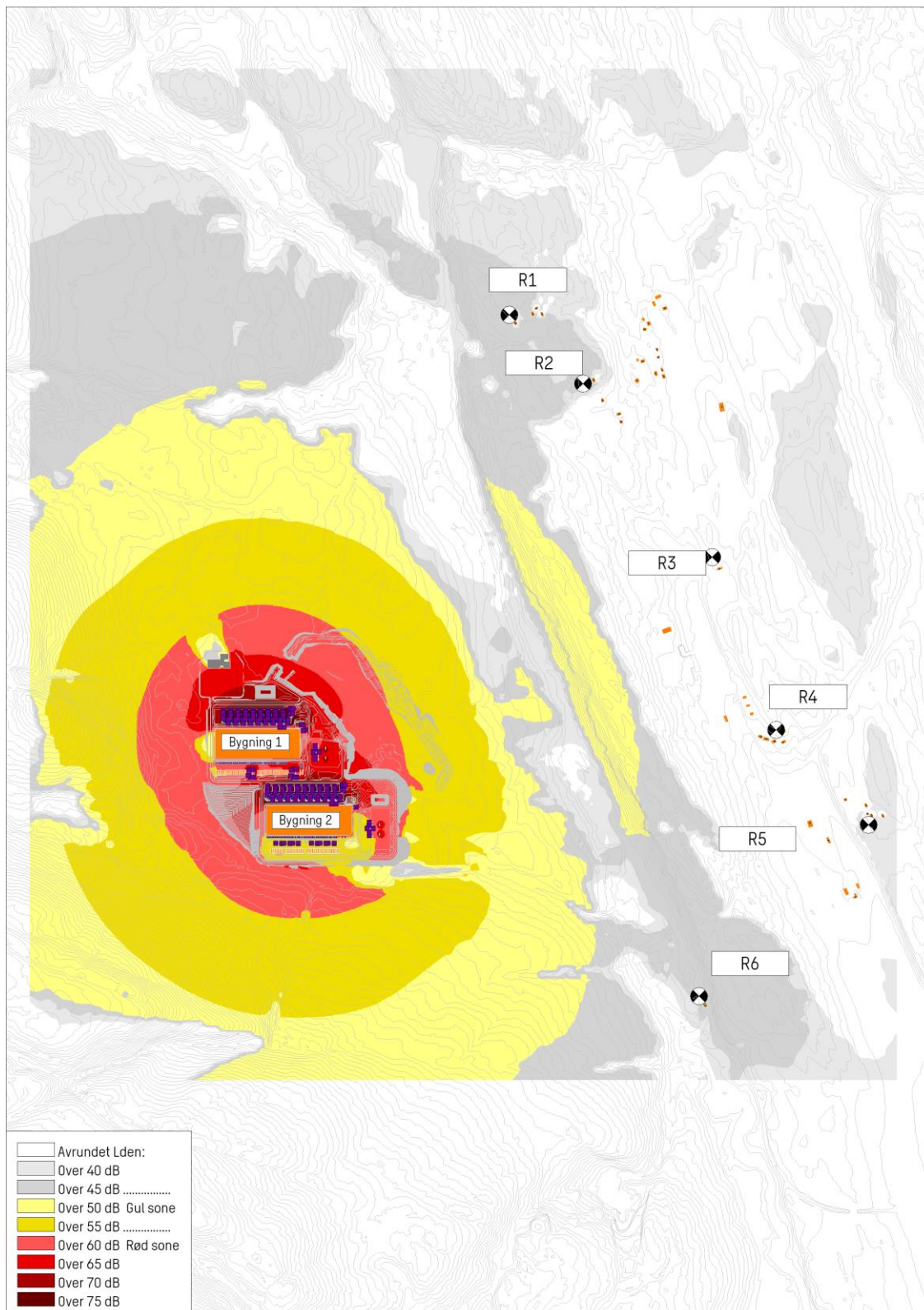
Mottaker	Måleenhet	Grenseverdi L_{den} i T-1442 [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
			Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
R1	L_{den}	50	50	49	Innenfor krav
R2			51	49	Innenfor krav med tiltak
R3			33	33	Innenfor krav
R4			33	33	Innenfor krav
R5			46	45	Innenfor krav
R6			47	47	Innenfor krav

Ingen støyreduserende tiltak



Figur 8: Støysituasjon ved vedlikeholdsdrift. Støykartet viser grenseverdier for døgn, L_{den} , som gitt i T-1442. Beregningshøyde 4 meter.

Tiltak på gangbru



Figur 9: Støysituasjon ved vedlikeholdsdrift. Inkludert akustiske lameller på gangbruer ved kjølemaskiner. Støykartet viser grenseverdier for døgn, L_{den} , som gitt i T-1442. Beregningshøyde 4 meter.

6.3 Scenario 3 – brudd på kjøleblokk

I det usannsynlige tilfellet at en kjøleenhet svikter, som resulterer i at en hel kjøleblokk stenges av, kan lydeffektnivået fra hver kjølemaskin øke. Siden brudd kan oppstå når som helst på døgnet, inkludert om natten, er det beregnet med brudd om natten for å sikre at grenseverdiene fra utslippstillatelsen overholdes. For dette scenariet er støydata for en utendørstemperatur på 20 °C valgt som verste tilfelle for mekanisk kjøling med et lydeffektnivå på L_{WA} 94 dB per kjølemaskin. For frikjøling er lydeffektnivået L_{WA} 96 dB per kjølemaskin.

20 °C er valgt etter å ha undersøkt lokale værdata fra 2008 til 2022, hvor det i gjennomsnitt var 11 netter per år hvor temperaturen på et tidspunkt i løpet av natten oversteg 20 °C. Sannsynligheten for at brudd på en kjølemaskin skjer i løpet av én eller flere påfølgende netter med utendørstemperaturer på maksimalt 20 °C er minimal.

Resultatene i Tabell 15 for mekanisk kjøling og Tabell 16 for frikjøling viser at grenseverdiene er ivaretatt med tiltak på gangbru.

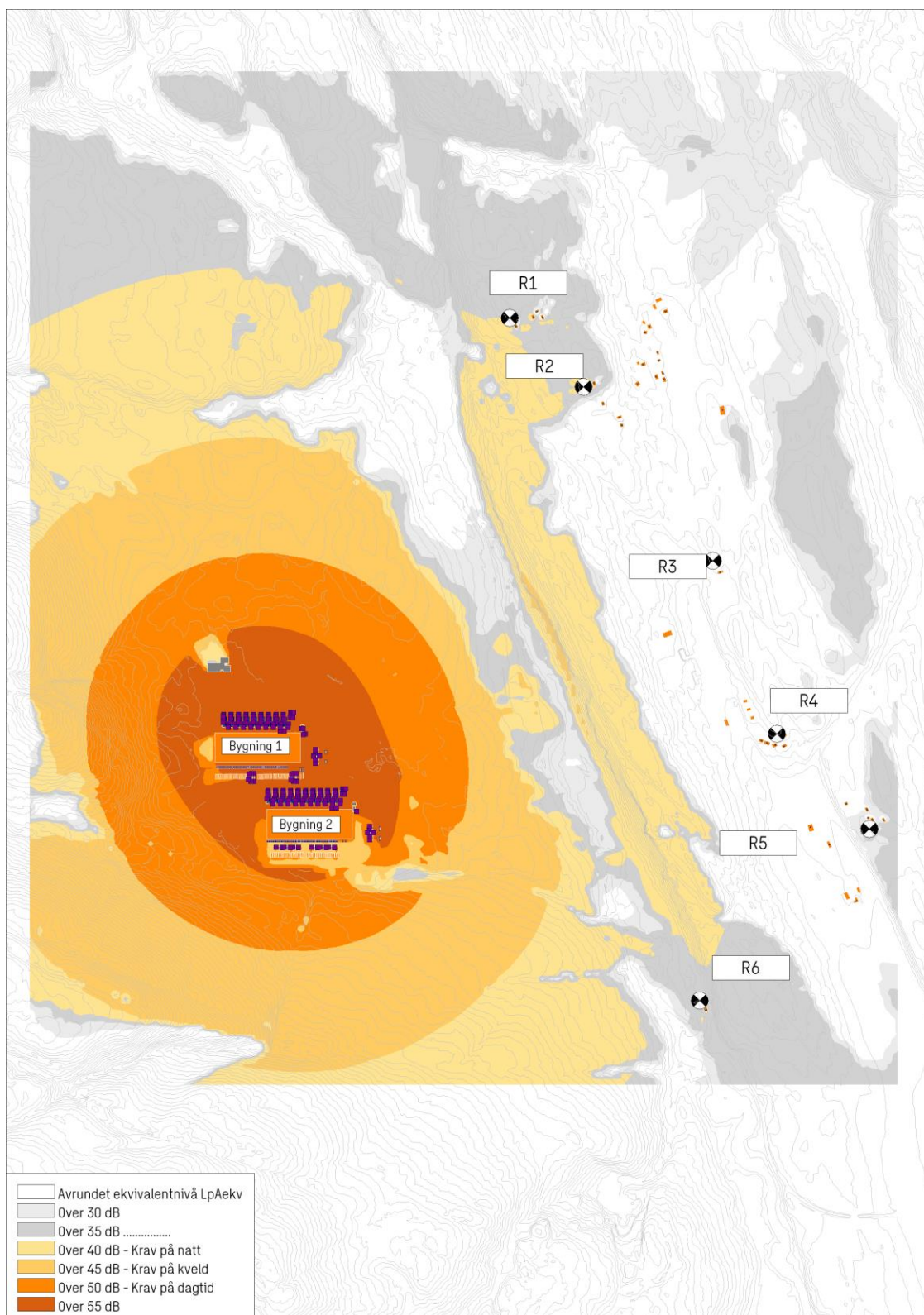
Tabell 15: Resultater. Brudd på kjøleblokk – mekanisk kjøling ved 20 °C. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Måleenhet	Grenseverdi natt i utslippstillatelsen [dBA]	Beregnet støy nivå [dBA]		Kommentar
			Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
R1	$L_{pAekv8h}$, (kl. 23-07)	40	41	40	Innenfor krav med tiltak
R2			40	39	Innenfor krav
R3			25	25	Innenfor krav
R4			24	24	Innenfor krav
R5			35	33	Innenfor krav
R6			37	37	Innenfor krav

Tabell 16: Resultater. Brudd på kjøleblokk – frikjøling ved 9 °C. Beregningshøyde 1,5 meter.

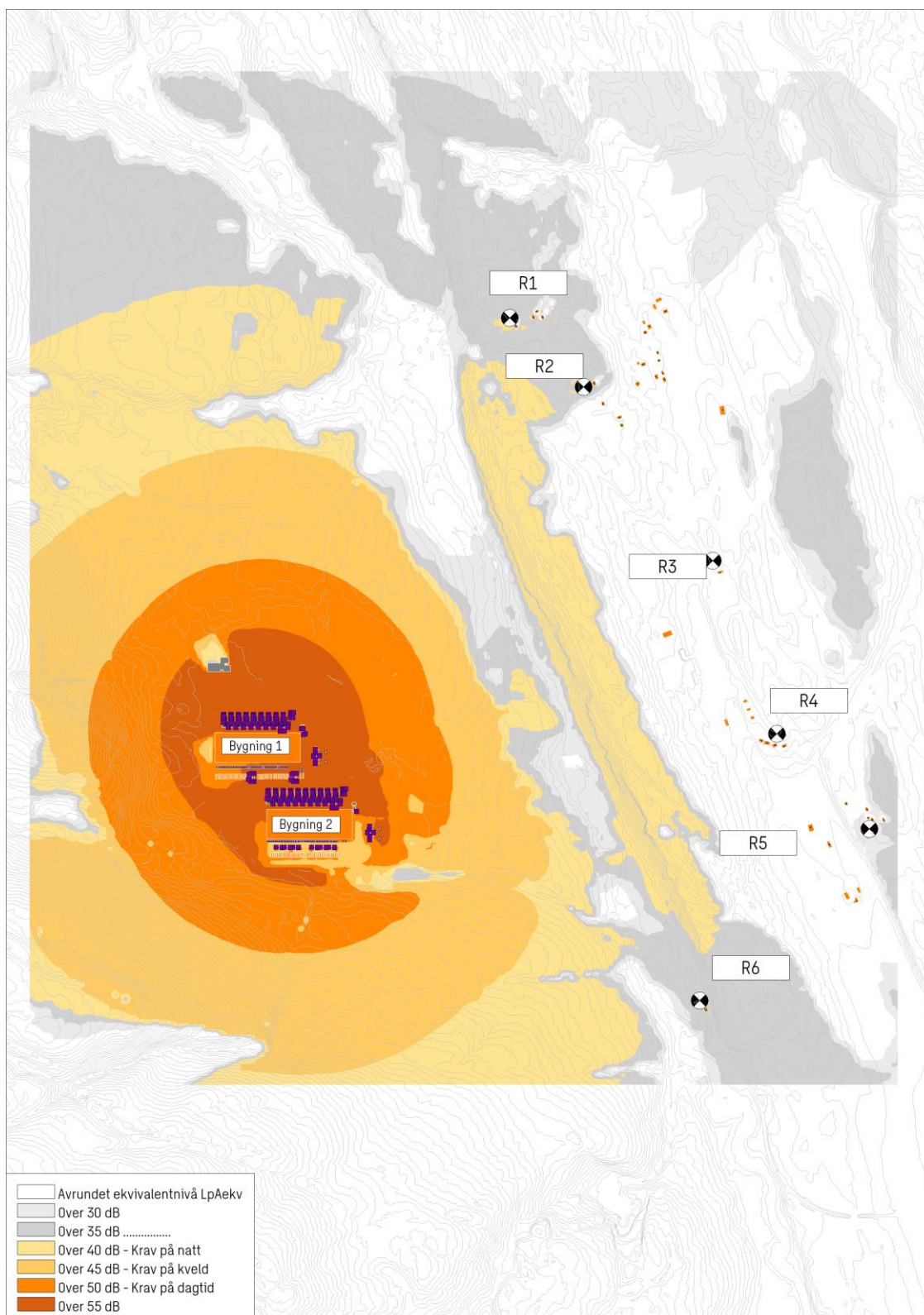
Mottaker	Måleenhet	Grenseverdi natt i utslippstillatelsen [dBA]	Beregnet støy nivå [dBA]		Kommentar
			Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
R1	$L_{pAekv8h}$, (kl. 23-07)	40	42	40	Innenfor krav med tiltak
R2			41	40	Innenfor krav med tiltak
R3			26	26	Innenfor krav
R4			26	26	Innenfor krav
R5			37	35	Innenfor krav
R6			38	37	Innenfor krav

Ingen støyreduserende tiltak



Figur 10: Støysituasjon ved brudd på kjøleblokk ved 20 °C. Støykartet viser grenseverdier for dag, kveld og natt, L_{pAekv}, som gitt i utslippstillatelsen. Beregningshøyde 4 meter.

Tiltak på gangbru



Figur 11: Støysituasjon ved brudd på kjøleblokk ved 20 °C. Inkludert akustiske lameller på gangbruer ved kjølemaskiner. Støyskartet viser grenseverdier for dag, kveld og natt, L_{pAekv} , som gitt i utslippstillatelsen. Beregningshøyde 4 meter.

6.4 Scenario 4 – normal drift inkludert månedlig testing av nødstrømsaggregat

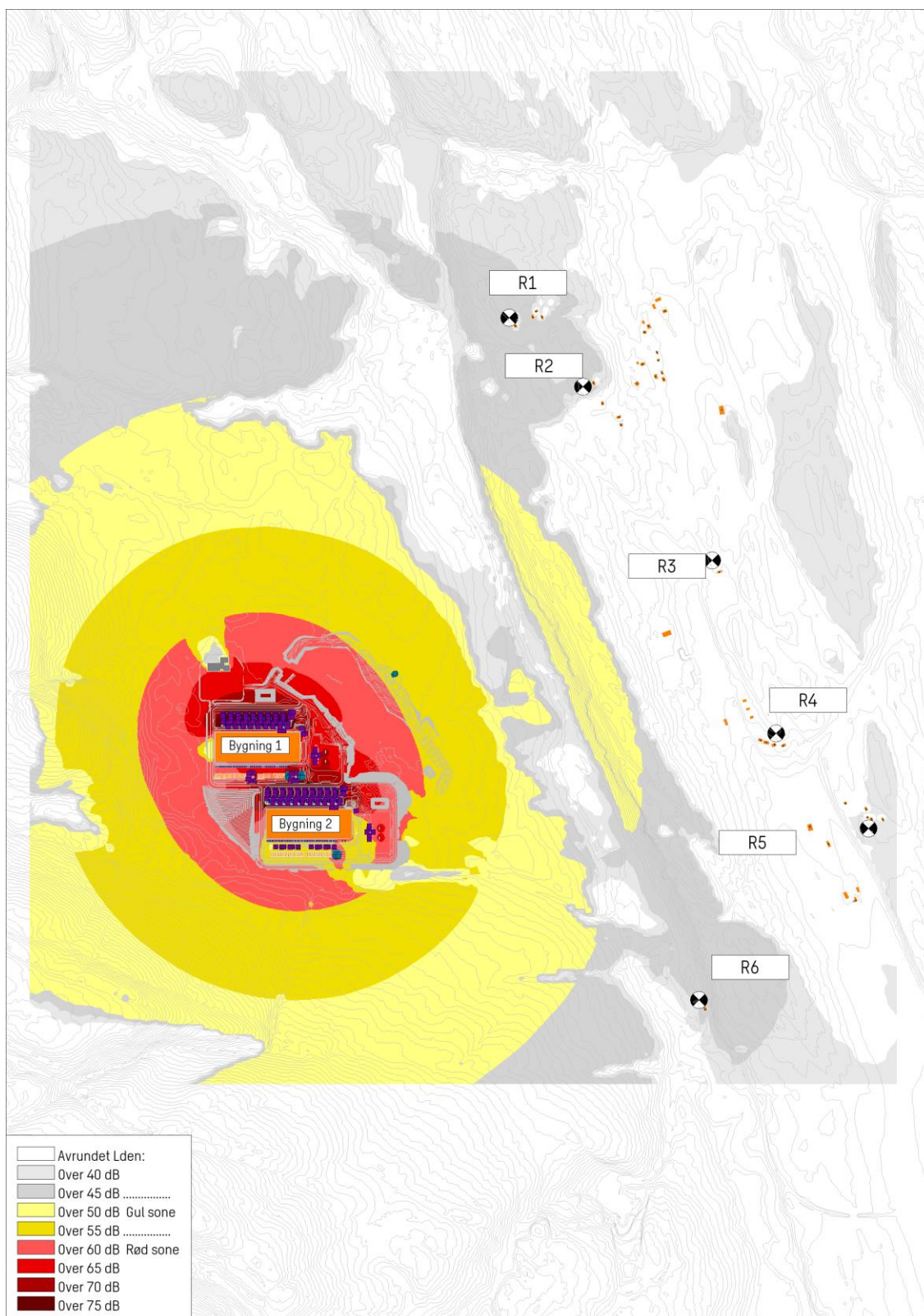
For månedlig testing er det lagt inn at det er aggregatene nærmest de støyutsatte boligene som testkjøres. Testkjøringen av aggregater skjer samtidig som det er normaldrift på datasenteret så scenarioet er beregnet med normaldrift i tillegg til testkjøringen for å finne samlet støy nivå. Det er brukt kjølemaskiner i normal drift ved mekanisk kjøling i beregningen. Testing av aggregater vil kun foregå på dagtid, og resultatene er vurdert opp mot dimensjonerende grenseverdi L_{den} i T-1442.

Høyeste støy nivå ved nabobebyggelse R1 og R2 er innenfor krav til døgn i T-1442.

Tabell 17: Resultater. Normaldrift med månedlig testing av aggregater. Beregningshøyde 4 meter.

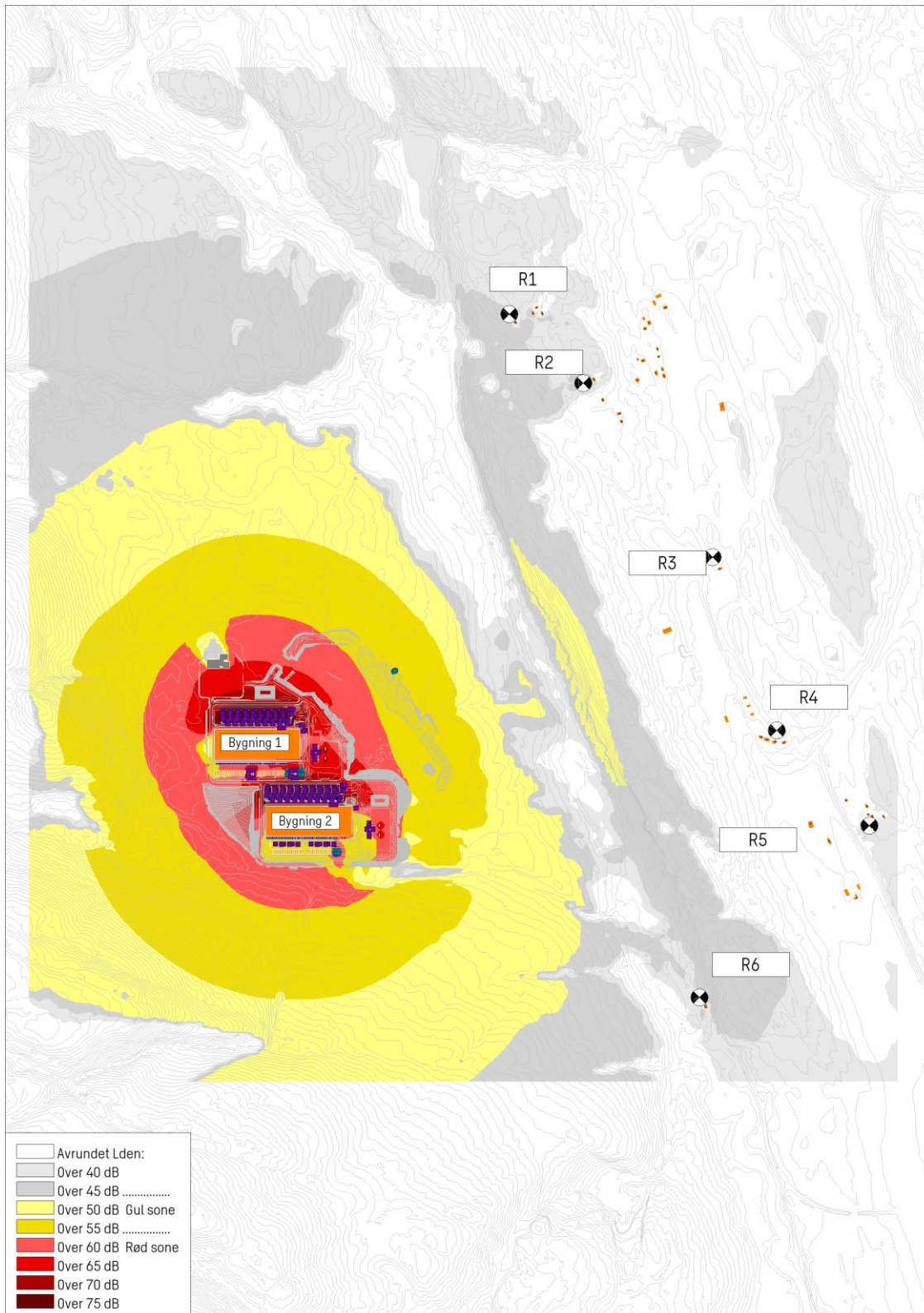
Mottaker	Måleenhet	Grenseverdi L_{den} i T-1442 [dBA]	Beregnet støy nivå [dBA]		Kommentar
			Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
R1	L_{den}	50	49	48	Innenfor krav
R2			50	48	Innenfor krav
R3			31	32	Innenfor krav
R4			32	32	Innenfor krav
R5			45	45	Innenfor krav
R6			46	46	Innenfor krav

Ingen støyreduserende tiltak



Figur 12: Støysituasjon ved normal drift og månedlig testing. Støykartet viser grenseverdier for døgn, L_{den} , som gitt i T-1442. Beregningshøyde 4 meter.

Tiltak på gangbru



Figur 13: Støysituasjon ved normal drift og månedlig testing. Inkludert akustiske lameller på gangbruer ved kjølemaskiner. Støykartet viser grenseverdier for døgn, L_{den} , som gitt i T-1442. Beregningshøyde 4 meter.

6.5 Scenario 5 – normal drift inkludert årlig testing av nødstrømsaggregat

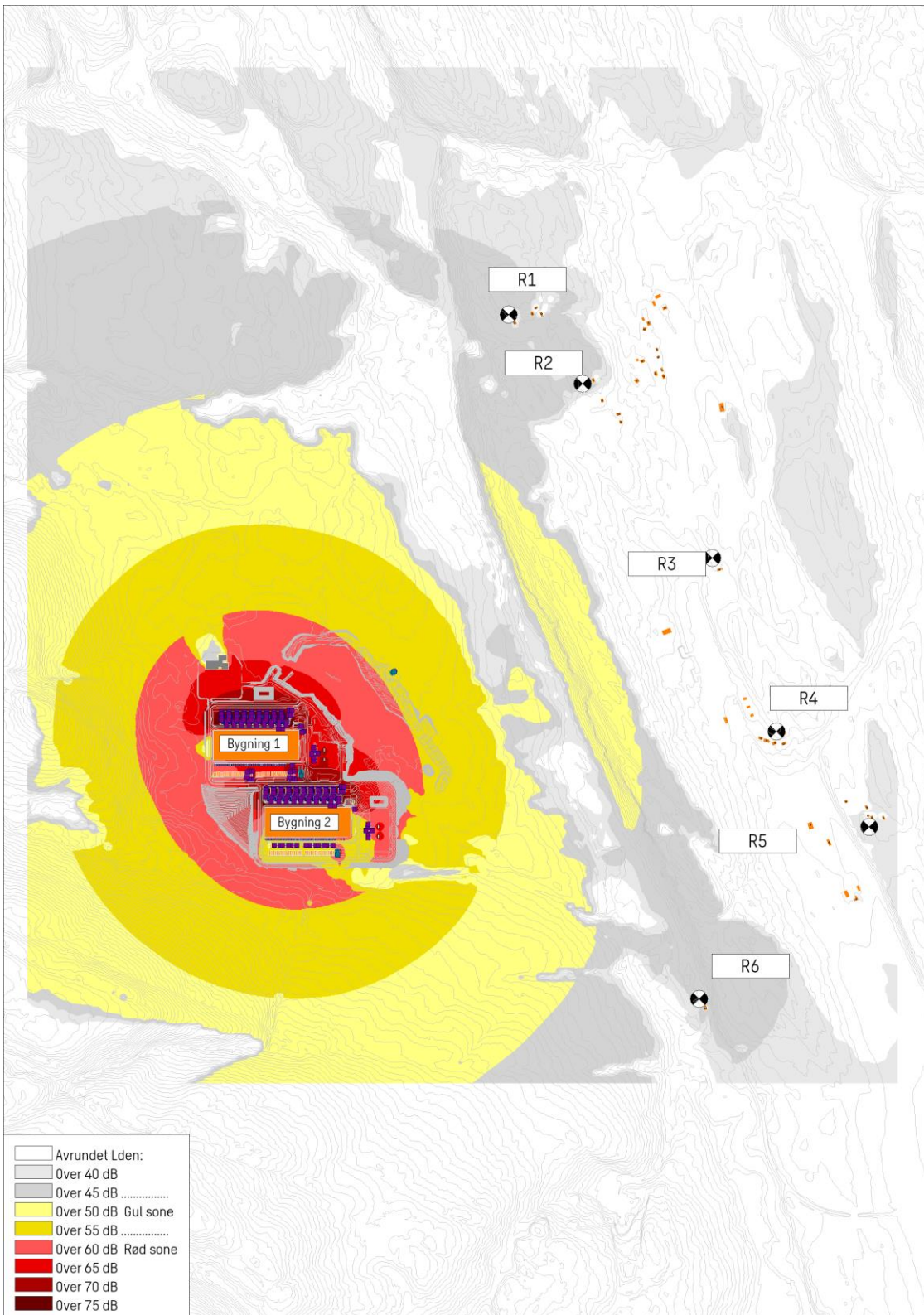
For årlig testing er det lagt inn at det er aggregatene nærmest de støyutsatte boligene som kjøres. Testkjøringen av aggregater skjer samtidig som det er normaldrift på datasenteret så scenarioet er beregnet med normaldrift i tillegg til testkjøringen for å finne samlet støynivå. Det er brukt kjølemaskiner i normal drift ved mekanisk kjøling. Testing av aggregater vil kun foregå på dagtid og er vurdert opp mot dimensjonerende grenseverdi L_{den} i T-1442.

Høyeste støynivå ved nærmeste nabobebyggelse R1 og R2 er innenfor krav til døgn i T-1442.

Tabell 18: Resultater. Normaldrift med årlig testing av aggregater. Beregningshøyde 4 meter.

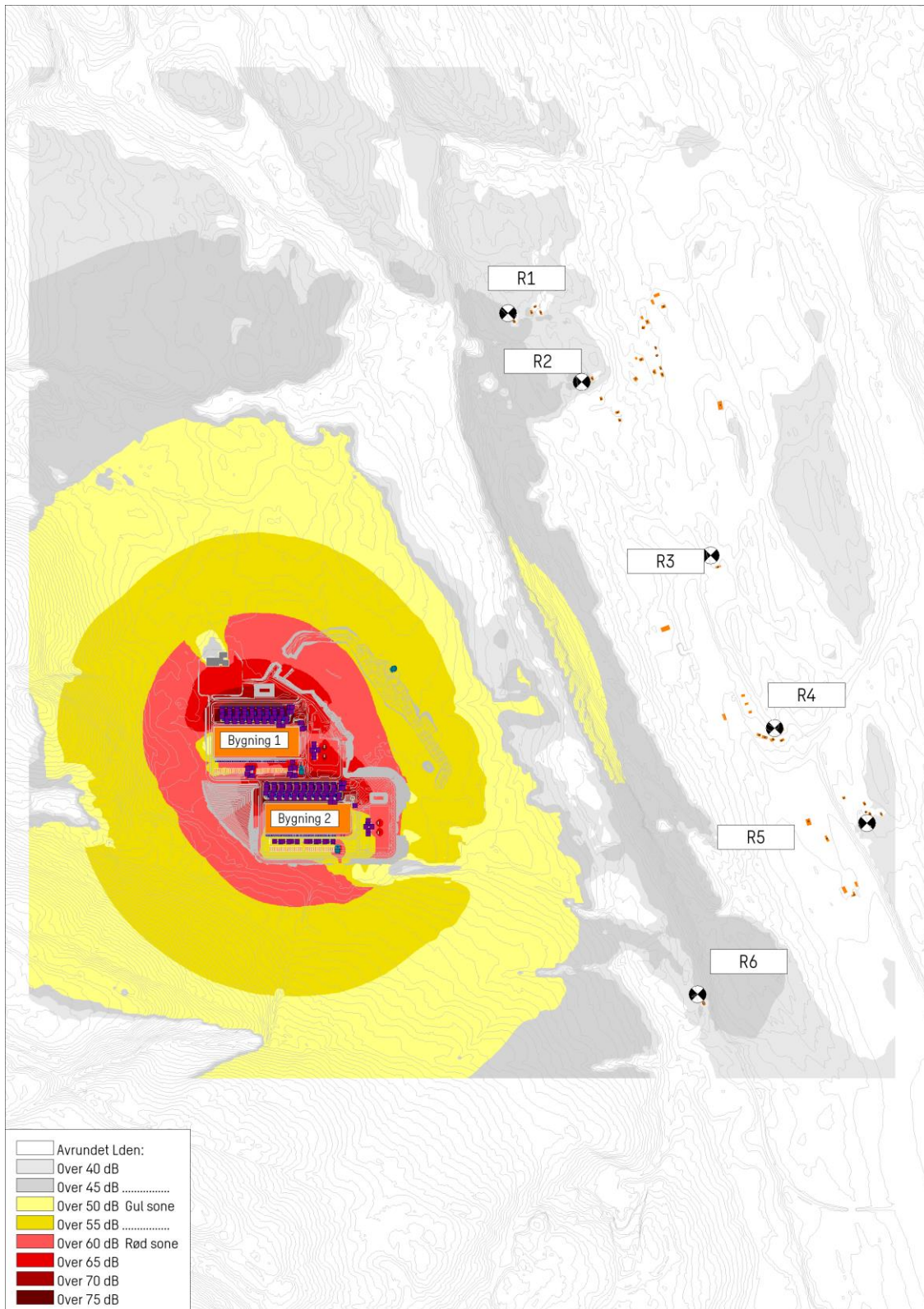
Mottaker	Måleenhet	Grenseverdi L_{den} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
			Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
R1	L_{den}	50	49	48	Innenfor krav
R2			50	48	Innenfor krav
R3			31	32	Innenfor krav
R4			32	32	Innenfor krav
R5			45	45	Innenfor krav
R6			46	46	Innenfor krav

Ingen støyreduserende tiltak



Figur 14: Støysituasjon ved normal drift og årlig testing. Støykartet viser grenseverdier for døgn, L_{den} , som gitt i T-1442. Beregningshøyde 4 meter.

Tiltak på gangbru



Figur 15: Støysituasjon ved normal drift og årlig testing. Inkludert akustiske lameller på gangbruer ved kjølemaskiner. Støykartet viser grenseverdier for døgn, L_{den} , som gitt i T-1442. Beregningshøyde 4 meter.

6.6 Scenario 6 – strømbrudd

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. 07-16 vil $L_{pAekv07-16}$ være lik L_{pAT}).

Dersom strømbruddet skulle vare et døgn, en svært usannsynlig situasjon, vil man få $L_{pAekv07-16}$, $L_{pAekv16-23}$ og $L_{pAekv23-07} = 46-47$ dB ved R1 og R2. Disse resultatene er vist i figurene og tabellen i dette avsnittet.

Støynivået ved en normal samtale mellom to personer ligger rundt L_{pAT} 60 dB. Dvs. at ved strømbrudd og drift på alle aggregatene på datasenteret vil en samtale ved mottakerpunktene R1 – R6 ikke forstyrres av støyen fra aggregatene.

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

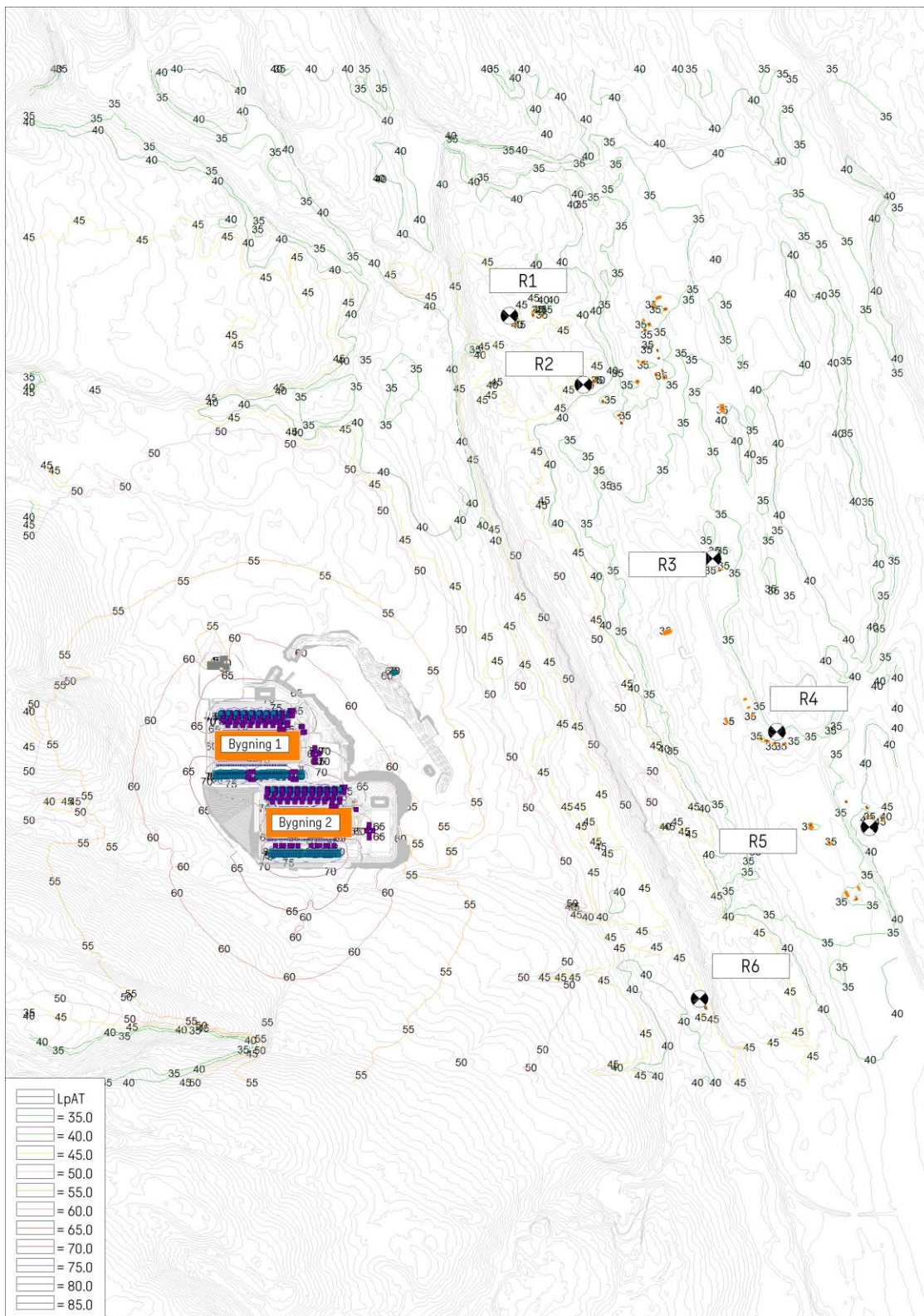
Lede sin rapportering på avbruddsindikatorer for kortvarige avbrudd <3 minutter i 2023:

- 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

Tabell 19: Resultater. Nødstrømsituasjon.

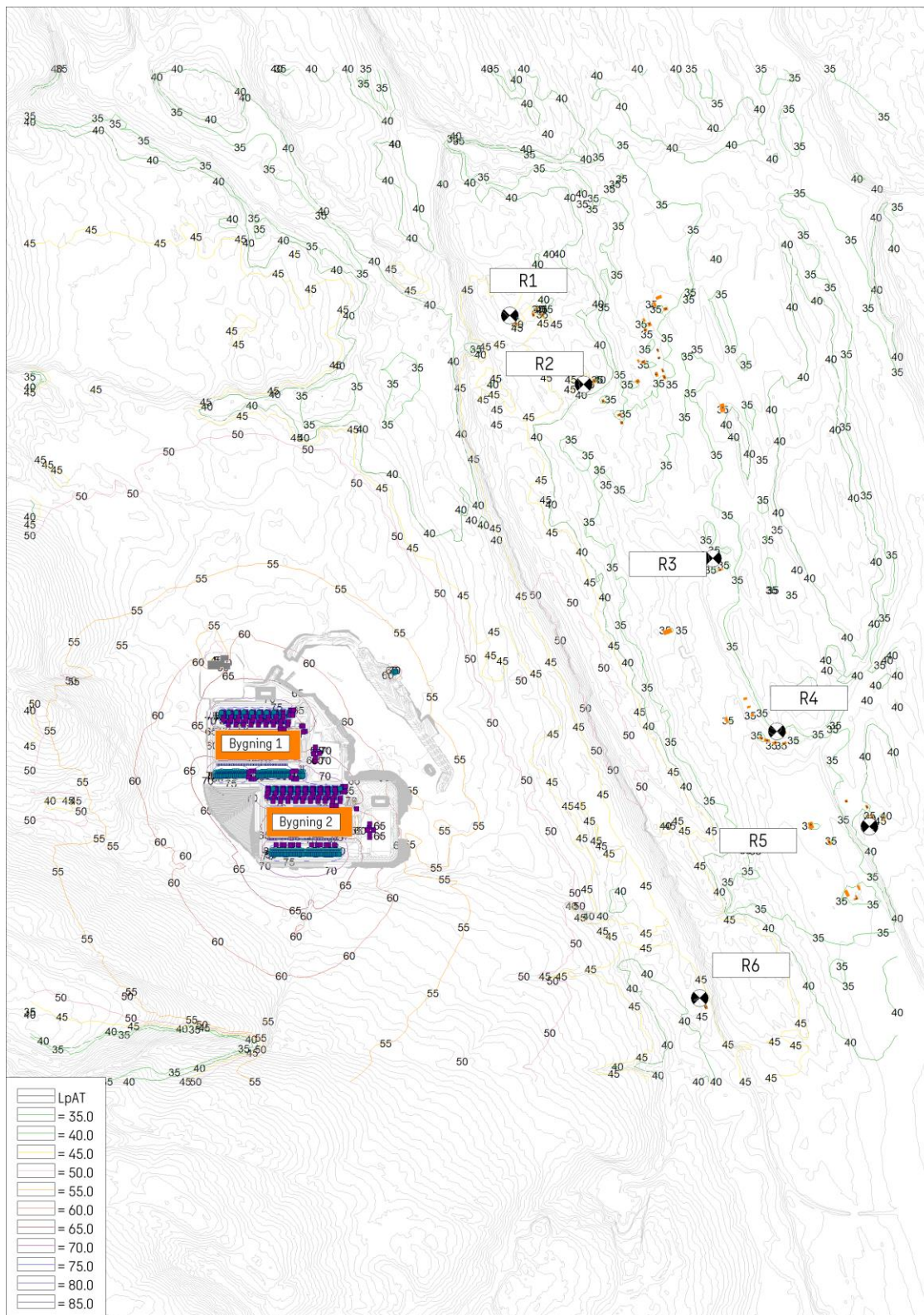
Mottaker	Måleenhet	Beregnet støynivå [dBA]			
		Ingen tiltak		Tiltak på gangbru	
		4 m	1,5 m	4 m	1,5 m
R1	L_{pAekv}	48	47	48	46
R2		48	45	47	45
R3		35	35	35	35
R4		37	36	37	36
R5		46	44	46	43
R6		44	43	44	42

Ingen støyreduserende tiltak



Figur 16: Støysituasjon ved en nødstrømsituasjon. Lydnivå gitt som L_{pAT} , der T er varigheten til strømbruddet. Beregningshøyde 4 meter.

Tiltak på gangbru



Figur 17: Støysituasjon ved en nødstrømsituasjon. Inkludert akustiske lameller på gangbruer ved kjølemaskiner. Lydnivå gitt som L_{pAT} , der T er varigheten til strømbryttet. Beregningshøyde 4 meter.

7. Konklusjon

7.1 Støynivå til omgivelsene

Det er i utgangspunktet bestemmelsene til reguleringsplanen for datasenteret som gir grenseverdier for støy, disse viser til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442. For Bygning 1 har det imidlertid også blitt gitt støykrav i tillatelse til virksomhet etter forurensningsloven (utslippstillatelsen) som er strengere enn T-1442 for noen scenarier.

Det er forventet at grenseverdiene for støy for Bygning 1 også vil være gjeldende for Bygning 2 og støysituasjonen er derfor vurdert mot grenseverdier både i T-1442 og i utslippstillatelsen.

I avsnittene under er det oppsummert hvordan støygrensene er overholdt for hver av scenarioene.

Normal drift

Støykrav for natt, L_{ekv8h} (kl. 23 – 07), gitt i utslippstillatelsen blir dimensjonerende for normal drift.

Ved å inkludere tiltak med akustiske lameller på gangbruene er støygrensen for normal drift overholdt.

Støynivå ved normal drift vil variere avhengig av temperaturen, men vil ikke overskride beregnet støynivå ved mekanisk kjøling.

Normal drift med vedlikehold på kjølere

Støykrav for L_{den} gitt i T-1442 blir dimensjonerende for scenarioet med vedlikehold på kjølere.

Beregnet støynivå fra vedlikehold overholder grenseverdiene for støy med tiltak.

Brudd på kjøleblokk

Støykrav for natt, L_{ekv8h} (kl. 23 – 07), gitt i utslippstillatelsen blir dimensjonerende for scenarioet med brudd på kjøleblokk når man antar verste situasjon hvor bruddet skjer på natt.

Beregnet støynivå ved brudd på en kjøleblokk overholder grenseverdiene for støy med tiltak.

Normal drift inkludert månedlig og årlig testing av nødstrømsaggregat

Støykrav for L_{den} blir dimensjonerende for de to scenarioene med testkjøring av nødstrømsaggregatene.

Testing vil foregå i normal arbeidstid, dvs. kl. 7-16. Beregnet støynivå fra testing månedlig og årlig overholder støygrensen uten tiltak.

Strømbrudd

Støy under strømbrudd er ikke vurdert mot grenseverdi, men inkludert til orientering.

Dersom strømbruddet skulle vare et døgn, en svært usannsynlig situasjon, vil man få $L_{pAekv07-16}$, $L_{pAekv16-23}$ og $L_{pAekv23-07} = 46-47$ dB ved R1 og R2 som er mest utsatt. Støynivået ved en normal samtale mellom to personer ligger rundt L_{pAT} 60 dB, dvs. en samtale ved mottakerpunktene vil ikke bli forstyrret av støynivået fra aggregatene.

7.1.1 Øvrige utendørs vurderinger

Det er ikke områder definert som stille områder i plankartet til kommuneplanens arealdel. Imidlertid har Skien Kommune i forbindelse med vedtak om igangsettingstillatelse nr. 4 for Bygning 1 kommet med en ny vurdering i forhold til viktige friluftsområder. Det er i vedtaket fremhevet to tilgrensede friluftsområder, Vestmarka øst og Geitebuvarden/Langelandskollen som viktige og svært viktige friluftsområder, og det er satt vilkår om at det skal utarbeides en kvalitativ vurdering av lydmiljøet for disse områdene.

Vi antar at tilsvarende dokumentasjon kan bli etterspurt for Bygning 2. Da dette er nye krav ber vi om forståelse for at denne dokumentasjonen ikke foreligger pr. dags dato, men kan frambringes på et senere

tidspunkt. Vi ber derfor om at kommunen gir rammetillatelse med vilkår om at dokumentasjonen skal foreligge til søknad om igangsettingstillatelse utover fundamenter og plate på mark.

7.2 Endringer i prosjektet

Ved eventuelle endringer i prosjektet vil det gjennomføres revisjon av beregninger og rapport. Endringer kan være:

- Eventuelle endringer i situasjonsplan
- Oppdateringer av kilder
- Endelige valg av anlegg
- Endringer i støykildenes høyder eller plasseringer
- Endringer i driftsscenarioer

8. Vedlegg øvrige resultater

I dette kapitlet er det lagt ved resultater for mottakerpunktene opp mot alle grenseverdiene for scenario 1-5.

8.1 Scenario 1 – normal drift

Mekanisk kjøling

Tabell 20: Resultater iht. T-1442. Normaldrift ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_{den}/L_{night} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]				Kommentar
		Ingen tiltak		Tiltak på gangbru		
		L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	
R1	50/45	49	43	48	42	Innenfor krav
R2	50/45	50	43	48	42	Innenfor krav
R3	50/45	31	25	31	25	Innenfor krav
R4	50/45	32	26	32	25	Innenfor krav
R5	50/45	45	39	45	38	Innenfor krav
R6	50/45	46	40	46	39	Innenfor krav

Tabell 21: Resultater iht. utslippstillatelse. Normaldrift ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi $L_d/L_e/L_n$ [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]						Kommentar
		Ingen tiltak			Tiltak på gangbru			
		L_d (7-16)	L_e (16-23)	L_n (23-7)	L_d (7-16)	L_e (16-23)	L_n (23-7)	
R1	50/45/40	41	41	41	40			Innenfor krav med tiltak
R2	50/45/40	40			39			Innenfor krav
R3	50/45/40	25			25			Innenfor krav
R4	50/45/40	25			25			Innenfor krav
R5	50/45/40	36			34			Innenfor krav
R6	50/45/40	37			37			Innenfor krav

Frikjøling

Tabell 22: Resultater iht. T-1442. Normaldrift ved frikjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L _{den} /L _{night} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]				Kommentar
		Ingen tiltak		Tiltak på gangbru		
		L _{den}	L _{night}	L _{den}	L _{night}	
R1	50/45	48	41	46	40	Innenfor krav
R2	50/45	48	41	47	40	Innenfor krav
R3	50/45	30	23	30	23	Innenfor krav
R4	50/45	30	24	30	24	Innenfor krav
R5	50/45	43	37	43	36	Innenfor krav
R6	50/45	44	38	44	37	Innenfor krav

Tabell 23: Resultater iht. utslippstillatelse. Normaldrift ved frikjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L _d /L _e /L _n [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]						Kommentar
		Ingen tiltak			Tiltak på gangbru			
		L _d (7-16)	L _e (16-23)	L _n (23-7)	L _d (7-16)	L _e (16-23)	L _n (23-7)	
R1	50/45/40	39			38			Innenfor krav
R2	50/45/40	38			37			Innenfor krav
R3	50/45/40	23			24			Innenfor krav
R4	50/45/40	23			23			Innenfor krav
R5	50/45/40	34			32			Innenfor krav
R6	50/45/40	35			35			Innenfor krav

8.2 Scenario 2 – normal drift med vedlikehold av kjølere

Mekanisk kjøling

Tabell 24: Resultater iht. T-1442. Vedlikeholdsdrift ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L _{den} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L _{den}	L _{den}	
R1	50	50	49	Innenfor krav
R2	50	51	49	Innenfor krav med tiltak
R3	50	32	33	Innenfor krav
R4	50	33	33	Innenfor krav
R5	50	46	45	Innenfor krav
R6	50	47	47	Innenfor krav

Tabell 25: Resultater iht. utslippstillatelse. Vedlikeholdsdrift ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_d [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_d (7-16)	L_d (7-16)	
R1	50	42	41	Innenfor krav
R2	50	41	40	Innenfor krav
R3	50	26	26	Innenfor krav
R4	50	26	26	Innenfor krav
R5	50	37	35	Innenfor krav
R6	50	38	38	Innenfor krav

Frikjøling

Tabell 26: Resultater iht. T-1442. Vedlikeholdsdrift ved frikjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_{den} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_{den}	L_{den}	
R1	50	50	49	Innenfor krav
R2	50	51	49	Innenfor krav
R3	50	33	33	Innenfor krav
R4	50	33	33	Innenfor krav
R5	50	46	45	Innenfor krav
R6	50	47	47	Innenfor krav

Tabell 27: Resultater iht. utslippstillatelse. Vedlikeholdsdrift ved frikjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_d [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_d (7-16)	L_d (7-16)	
R1	50	42	40	Innenfor krav
R2	50	41	40	Innenfor krav
R3	50	26	26	Innenfor krav
R4	50	26	26	Innenfor krav
R5	50	37	35	Innenfor krav
R6	50	38	37	Innenfor krav

8.3 Scenario 3 – brudd på kjøleblokk

Mekanisk kjøling

Tabell 28: Resultater iht. utslippstillatelse. Brudd på kjøleblokk ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L _e (16-23)/L _n (23-7) [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]				Kommentar
		Ingen tiltak		Tiltak på gangbru		
		L _e	L _n	L _e	L _n	
R1	45/40	42	41	41	40	Innenfor krav med tiltak
R2	45/40	41	40	40	40	Innenfor krav med tiltak
R3	45/40	26	25	26	25	Innenfor krav
R4	45/40	26	24	26	24	Innenfor krav
R5	45/40	37	35	35	35	Innenfor krav
R6	45/40	38	37	38	37	Innenfor krav

Frikjøling

Tabell 29: Resultater iht. utslippstillatelse. Brudd på kjøleblokk ved frikjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L _e (16-23)/L _n (23-7) [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]				Kommentar
		Ingen tiltak		Tiltak på gangbru		
		L _e	L _n	L _e	L _n	
R1	45/40	42	42	40	40	Innenfor krav med tiltak
R2	45/40	41	41	40	40	Innenfor krav med tiltak
R3	45/40	26		26		Innenfor krav
R4	45/40	26		26		Innenfor krav
R5	45/40	37		35		Innenfor krav
R6	45/40	38		38		Innenfor krav

8.4 Scenario 4 – normal drift inkludert månedlig testing av nødstrømsaggregat

Mekanisk kjøling

Tabell 30: Resultater iht. T-1442. Normaldrift og månedlig testing ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_{den}/L_{night} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_{den}	L_{den}	
R1	50	49	48	Innenfor krav
R2	50	50	48	Innenfor krav
R3	50	31	32	Innenfor krav
R4	50	32	32	Innenfor krav
R5	50	45	45	Innenfor krav
R6	50	46	46	Innenfor krav

Tabell 31: Resultater iht. utslippstillatelse. Normaldrift og månedlig testing ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_d [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_d (7-16)	L_d (7-16)	
R1	50	41	40	Innenfor krav
R2	50	40	39	Innenfor krav
R3	50	25	26	Innenfor krav
R4	50	25	25	Innenfor krav
R5	50	36	34	Innenfor krav
R6	50	38	37	Innenfor krav

Frikjøling

Tabell 32: Resultater iht. T-1442. Normaldrift og månedlig testing ved frikjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_{den}/L_{night} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_{den}	L_{den}	
R1	50	48	47	Innenfor krav
R2	50	48	47	Innenfor krav
R3	50	30	30	Innenfor krav
R4	50	31	30	Innenfor krav
R5	50	43	43	Innenfor krav
R6	50	44	44	Innenfor krav

Tabell 33: Resultater iht. utslippstillatelse. Normaldrift og månedlig testing ved frikjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_d [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_d (7-16)	L_d (7-16)	
R1	50	39	38	Innenfor krav
R2	50	38	37	Innenfor krav
R3	50	24	24	Innenfor krav
R4	50	24	24	Innenfor krav
R5	50	35	33	Innenfor krav
R6	50	36	35	Innenfor krav

8.5 Scenario 5 – normal drift inkludert årlig testing av nødstrømsaggregat

Mekanisk kjøling

Tabell 34: Resultater iht. T-1442. Normaldrift og årlig testing ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_{den}/L_{night} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_{den}	L_{den}	
R1	50	49	48	Innenfor krav
R2	50	50	48	Innenfor krav
R3	50	31	32	Innenfor krav
R4	50	32	32	Innenfor krav
R5	50	45	45	Innenfor krav
R6	50	46	46	Innenfor krav

Tabell 35: Resultater iht. utslippstillatelse. Normaldrift og årlig testing ved mekanisk kjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_d [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_d (7-16)	L_d (7-16)	
R1	50	41	40	Innenfor krav
R2	50	40	39	Innenfor krav
R3	50	25	25	Innenfor krav
R4	50	25	25	Innenfor krav
R5	50	36	34	Innenfor krav
R6	50	37	37	Innenfor krav

Frikjøling

Tabell 36: Resultater iht. T-1442. Normaldrift og årlig testing ved frikjøling. Beregningshøyde 4 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_{den}/L_{night} [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		L_{den}	L_{den}	
R1	50	48	46	Innenfor krav
R2	50	48	47	Innenfor krav
R3	50	30	30	Innenfor krav
R4	50	31	30	Innenfor krav
R5	50	43	43	Innenfor krav
R6	50	44	44	Innenfor krav

Tabell 37: Resultater iht. utslippstillatelse. Normaldrift og årlig testing ved frikjøling. Beregningshøyde 1,5 meter.

Mottaker	Grenseverdi L_d [dBA]	Beregnet støynivå [dBA]		Kommentar
		Ingen tiltak	Tiltak på gangbru	
		$L_d(7-16)$	$L_d(7-16)$	
R1	50	39	38	Innenfor krav
R2	50	38	37	Innenfor krav
R3	50	24	24	Innenfor krav
R4	50	24	24	Innenfor krav
R5	50	35	32	Innenfor krav
R6	50	36	35	Innenfor krav