BREKKE STRAND

RAPPORT

Kulturkvartalet Verftet, Bergen

Støy til omgivelsene

Kunde: Dikkedokken Eiendom AS v/Anders Sletten Eide

Sammendrag:

Brekke & Strand Akustikk AS har gjennomført vurdering av støy til omgivelsene fra kulturaktivitet i Kjødehallen og Ekserserhuset ved Kulturkvartalet Verftet i Bergen.

Beregninger estimerer at man vil kunne tilfredsstille anbefalte innendørs krav til lydtrykknivå ved utsatte naboer, under visse forutsetninger om lydnivå inne i, og tilstrekkelig lydisolering av, de to byggene.

Det vil være den anbefalte grenseverdien for C-veid maksimalt lydtrykknivå, $L_{p,CF,max} \leq 47$ dB, som vil være dimensjonerende. Lydisoleringsegenskapene ved lave frekvenser (< 100 Hz) vil være avgjørende på hvor bra det blir til slutt. Jo bedre lydisolering i dette frekvensområdet, jo større er sjansene for at grenseverdien tilfredsstilles, og opplevd sjenanse reduseres til et akseptabelt nivå.

Hvorvidt man faktisk vil tilfredsstille de anbefalte grenseverdiene avhenger av en rekke forhold som man ikke har detaljene på i denne fasen av prosjektet.

Det anbefales et bredt samarbeid igjennom prosjektet for å redusere denne usikkerheten.

Oppdragsnr:	50.0032
Rapportnr:	AKU-01
Revisjon:	0
Revisjonsdato:	24. februar 2026
Oppdragsansvarlig:	Espen Hatlevik
Utarbeidet av:	Audun Bekkos
Kontrollert av:	Espen Hatlevik

Oslo • Trondheim • Bergen; Tel: +47 24 12 64 40 • Stavanger; Tel: +47 51 50 12 50 • Kristiansand; Tel: +47 38 12 07 70
info@brekkestrand.no • www.brekkestrand.no • Org.nr. 916 863 071

Dersom figurer og/eller bilder fra rapporten brukes i andre sammenhenger, skal Brekke & Strand Akustikk krediteres.

Rev. Nr:	Utarbeidet Navn:	Dato (Egenkontroll)	Kontrollert Navn	Dato	Kommentar
0	Audun Bekkos	24.02.2026	Espen Hatlevik	24.02.2026	Første utgave

IT arkiv: AKU-01 rev0 R 50003200 Kulturkvartalet Verftet, Bergen - Støy til omgivelsene_A

Innhold:

1 Bakgrunn 3
2 Underlagsdokumentasjon 3
3 Situasjonsbeskrivelse 3
4 Relevant regelverk 4
5 Beregningsgrunnlag og metode 5
5.1 Kildenivå og aktivitetsomfang 5
5.2 Konstruksjoner 5
5.2.1 Eksisterende og planlagte konstruksjoner 5
5.2.2 Valgte lydisolasjonsegenskaper for konstruksjoner 6
6 Resultater og vurderinger 7
Vedlegg 1 Faguttrykk og målestørrelser 9
Vedlegg 2 Beregningsunderlag 10
V2.1 Kildenivå og aktivitetsomfang 10
V2.2 Spekterkorreksjoner til skillekonstruksjoner (NS-EN ISO 717-1) 11
V2.3 Kildemodellering 12
V2.4 Beregningsmetode og programvare 12

1 Bakgrunn

Brekke & Strand Akustikk AS har på forespørsel fra Dikkedokken Eiendom AS ved Anders Sletten Eide gjennomført vurdering av støy til omgivelsene fra kulturaktivitet i Kjødehallen og Ekserserhuset ved Kulturkvartalet Verftet i Bergen.

2 Underlagsdokumentasjon

Tabell 1 Benyttet underlagsdokumentasjon

Dokument	Rev.	Rev. Dato	Mottatt dato
Digitalt kartgrunnlag, SOSI	-	-	16.02.2026
L-10-01 Illustrasjonsplan, PDF, 3RW Arkitekter	-	18.03.2025	17.02.2026
Tegningspakke snitt, PDF, VILL Arkitektur AS		30.06.2025	16.02.2026
Kulturkvartalet Verftet - Illustrasjonshefte, PDF, VILL Arkitektur AS	-	01.07.2025	16.02.2026
A23033 Kulturkvartalet Verftet, SKP, VILL Arkitektur AS	-	-	16.02.2026
Dikkedokken Plantegninger og snitt, PDF, Helgesen Tekniske Bygg AS	3	26.06.2025	16.02.2026
Dikkedokken Aksonometri, PDF, Helgesen Tekniske Bygg AS	3	26.06.2025	16.02.2026

3 Situasjonsbeskrivelse

Figur 1 viser et utklipp av illustrasjonsplanen for kulturkvartalet Verftet i Bergen.



Figur 1 Utklipp fra illustrasjonsplan for kulturkvartalet Verftet i Bergen. Kilde: 3RW Arkitekter.

Vest i kulturkvartalet ligger USF, og i øst ligger Kjødehallen. Disse to byggene ligger der i dag, mens mellom dem planlegges det å reetablere et eksisterende bygg, Ekserserhuset. Bærekonstruksjonen i tre for dette bygget oppbevares demontert, og skal gjenreises. Utvendig kledning av tak og vegger vil bestå av nye konstruksjoner, samt innredning inne i bygget.

Under Ekserserhuset, og mellom USF og Kjødehallen planlegges det som omtales som det nye folkerommet, som vil være et åpent areal tiltenkt bespisning og vrimling mellom de tre byggene.

Inne i Kjødehallen legges det opp til en større scene plassert vest/sørvest i bygget, mens mot nord og øst planlegges det støttefunksjoner, studioer, kontorer o.l.

Planene for innsiden av Ekserserhuset er i utviklingsstadiet ved utarbeidelsen av denne støyrapporten, men det som legges til grunn her er at det skal etableres et indre lukket volum tiltenkt konserter.

Denne støyrapporten ser på støy til omgivelsene fra konserter og annen kulturaktivitet med forsterket musikk på scenen inne i Kjødehallen og det nye lukkede volumet inne i Ekserserhuset.

Det er spredt eksisterende eldre boligbebyggelse nord og øst for kulturkvartalet. Vest for USF-bygget er noen nyere leilighetsbygg, mens øst og sør for Kjødehallen prosjekteres Nøstet Sjøfront med nye boliger. Det er også boligbebyggelse på sørsiden av Puddefjorden, og byutvikling tilsier også at det vil kunne komme støyfølsom arealbruk sør for Nøstebukten.

4 Relevant regelverk

Veileder fra Helsedirektoratet IS-0327 *Musikkanlegg og helse – Veileder til arrangører og kommuner* utgitt april 2011.

Formålet med veilederen er gjengitt i den påfølgende fargede rammen:

> *Denne veilederen skal bidra til å forebygge og redusere helseskade og helseplager for omgivelsene som følge av høyt lydnivå og forebygge hørselsskader for publikum og ansatte ved aktiviteter som konserter, festivaler, treningssentre, diskoteker, restauranter og lignende. Veilederen skal kunne anvendes i kommunenes skjønnsutøvelse i miljørettet helsevernsaker, og bidra til ensartet vurdering av lydforholdene ved bruk av musikkanlegg og annen type forsterket lyd. Veilederen kan også legges til grunn i kommunens arealplanlegging, for eksempel i reguleringsbestemmelser*

Kapittel 5 i veilederen angir anbefalte grenseverdier for forebygging av søvnforstyrrelser og andre helseplager for naboer og omgivelser i forbindelse med arrangementer med høye lydnivåer.

For inntil seks arrangementsdager pr. år angis anbefalte grenseverdier i tabell 2.

Tabell 2 Anbefalte grenseverdier for utendørs lydtrykknivå (frittfelt) hos støyfølsomme naboer for inntil 6 arrangementsdager pr. år.

Antall arrangementsdager pr- år og varighet pr. døgn		
	1-6 dager/år og < 2t/døgn	**1-6 dager/år og > 2t/døgn**
Dag kl. 07-19	$L_{p,Aeq,30min} \leq 80$ dB	$L_{p,Aeq,30min} \leq 75$ dB
Kveld kl. 19-23	$L_{p,Aeq,30min} \leq 75$ dB	$L_{p,Aeq,30min} \leq 70$ dB
Natt kl. 23-07	$L_{p,AF,max} \leq 55$ dB	

Det presiseres at grenseverdiene er angitt som frittfeltsverdier utenfor omkringliggende bygninger med støyfølsom bruk (boliger, hytter, sykehjem, barnehager og skoler i brukstiden, mm.) og at de gjelder for hele arrangementet og all bruk av forsterket lyd.

Dersom det er mer enn 6 arrangementsdager pr. år settes det krav til hvordan lydnivået oppleves inne hos naboene, både i samme bygg og i omgivelsene. Tabell 3 gjengir anbefalte grenseverdier til innendørs lydnivå i oppholdsrom til den støyfølsomme bebyggelsen.

Tabell 3 Anbefalte grenseverdier for innendørs lydtrykknivå hos støyfølsomme naboer for mer enn 6 arrangementsdager pr. år.

Målestørrelse	Grenseverdi
$L_{p,A,T}$	≤ 25 dB
$L_{p,AF,max}$	≤ 27 dB
$L_{p,CF,max}$	≤ 47 dB

Vedlegg 1 gjengir veileder IS-0327 sin forklaring av de forskjellige målestørrelsene og forskjellen på A- og C-veide nivåer.

Siden det forventes mer enn 6 arrangementsdager pr. år for både Kjødehallen og Ekserserhuset legges de anbefalte grenseverdiene for innendørs lydtrykknivå til grunn for vurderingene i denne rapporten.

5 Beregningsgrunnlag og metode

Hovedmomentene om beregningsgrunnlag og metode som er lagt til grunn omtales i de påfølgende underkapitlene. En mer teknisk gjennomgang av dette er gitt i Vedlegg 2.

5.1 Kildenivå og aktivitetsomfang

Konserter og kulturarrangementer med bruk av forsterket musikk vurderes som dimensjonerende aktivitet for støy til omgivelsene.

For denne aktiviteten inne i Kjødehallen og i det lukkede volumet i Ekserserhuset legges det til grunn et lydnivå på maksimalt C-veid lydtrykknivå på $L_{p,CF,max} \approx 122$ dB. Med et slikt lydnivå forventes det ikke begrensninger på hva en arrangør ønsker å kunne tilby av opplevelse eller en artist «trenger» for å fremme sitt kulturelle bidrag. Se vedlegg V2.1 for ytterligere detaljer.

5.2 Konstruksjoner

5.2.1 Eksisterende og planlagte konstruksjoner

Utgangspunktet for Kjødehallen er et gammelt industribygg med stålplatekonstruksjoner i yttervegger og tak som har begrenset lydisolasjonsevner. I forbindelse med planlagt ombygging vil disse måtte utbedres for å blant annet oppnå bedre lydisolering til omgivelsene, men også for å ivareta krav til brann, energi og andre forhold som dagens regelverk stiller krav til.

For Ekserserhuset er det som nevnt kun bærekonstruksjonen i tre som skal videreføres, slik at man for dette bygget har alle muligheter til å gjøre innvirkninger på konstruksjonene som velges med hensyn til blant annet lydisolering.

For eksisterende nærliggende bebyggelse foreligger det heller ikke detaljert kjennskap til hvilke konstruksjoner og dertil lydisolasjon disse har.

Basert på den generelle mangelen på detaljert informasjon om konstruksjonene er det i beregningene valgt å legge til grunn et standardisert frekvensspekter for de lydisolerende egenskapene til yttervegg- og takkonstruksjonene til både Kjødehallen og Ekserserhuset. Det samme gjøres for den eksisterende bebyggelsen for å kunne estimere innendørs lydnivå.

5.2.2 Valgte lydisolasjonsegenskaper for konstruksjoner

Basert på delkapitlet 5.2.1 og vedlegg V2.2 er det tatt følgende valg av lydisolasjonsegenskaper for konstruksjoner i beregningene:

Eksisterende nabobebyggelse

For estimering av innendørs lydnivå i eksisterende nabobebyggelse er det lagt til grunn at den samlede fasadekonstruksjonen til disse holder minst $R_w + C_{tr} = 25$ dB. Dette angir en lav grad av lydisolering, men er en vanlig og generelt konservativ antagelse for den jevne minimumslydisolasjonsevnen til eksisterende trehusbebyggelse med eldre vinduer og lufteventiler i Norge. Enkelte boliger vil kunne ha dårligere lydisolasjon og enkelte vil kunne ha bedre. Nye boliger i Nøstet Sjøfront vil ha en forventet samlet fasadeisolasjon på $R_w + C_{tr} \approx 37$ dB.

Kjødehallen

For yttervegger og takflater der hvor man har andre rom og arealer mellom scenen og utsiden av bygningen legges det til grunn $R'_w + C_{50\text{-}5000} = 80$ dB. Dette kan oppleves som et voldsomt krav til lydisolering, men merk at man i disse situasjonene kan fordele dette over alle skille konstruksjonene som står mellom scenen og utsiden. Slik at man eksempelvis vil kunne oppnå dette ved å sette relativt moderate krav til innvendige skillevegger mellom scene og et annet rom, sammen med et også moderat krav til lydisolasjon i yttervegg/tak til dette påfølgende rommet.

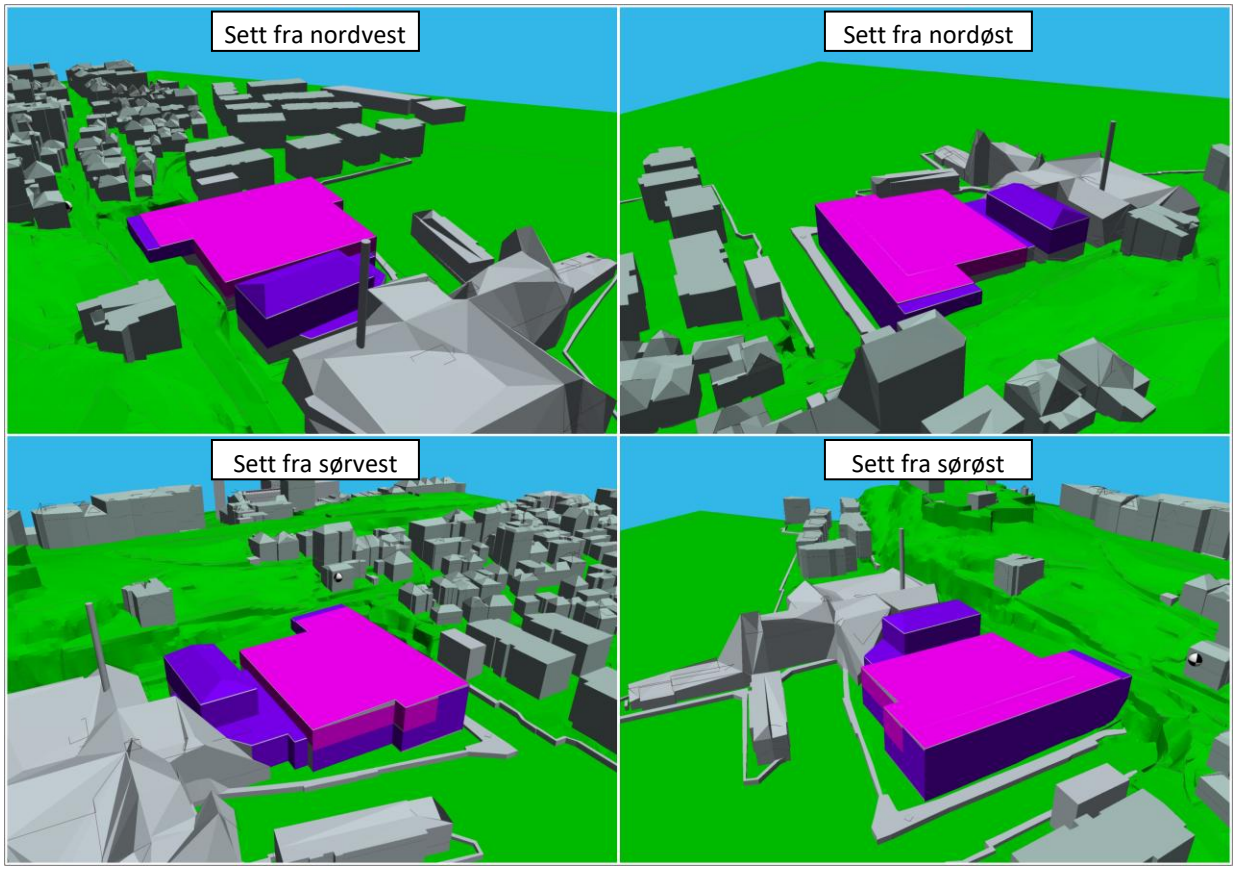
For studioer, eller andre rom hvor det også forventes høyde lydnivåer, mot yttervegg og/eller takkonstruksjon må det gjøres egne vurdering av nødvendig lydisolering for å sikre tilstrekkelig lave støynivåer til omgivelsene fra aktivitet i disse rommene.

Der hvor man vil kun ha yttervegg eller takflate som eneste skille mellom lydnivået inne på scenen og mot omgivelsene legges $R'_w + C_{50\text{-}5000} = 70$ dB grunn. Selv om tallverdien her er lavere, er dette kravet til lydisolasjon mer krevende enn det forrige, siden man kun har én enkelt skilleflate å ivareta det på. Innledende vurderinger av eksisterende konstruksjoner til Kjødehallen, og omfattende men realistiske tiltak, indikerer at dette vil være oppnåelig.

Ekserserhuset

Det forutsettes at det etableres et eget lukket volum inne i dette bygget hvor aktiviteten med de høyeste lydnivåene vil foregå, slik at man vil ha minst to skillekonstruksjoner og en buffersone mellom de høye lydnivåene innendørs og omgivelsene. På lik linje for samme situasjoner ved Kjødehallen legges $R'_w + C_{50\text{-}5000} = 80$ dB til grunn.

Figur 2 viser hvilke deler av de to byggene som er gitt de to forskjellige lydisolasjonsverdiene beskrevet ovenfor, fargelagt med henholdsvis rosa for $R'_w + C_{50\text{-}5000} = 70$ dB og lilla for $R'_w + C_{50\text{-}5000} = 80$ dB.



Figur 2 Utklipp fra beregningsmodell som viser hvilke deler av Kjødehallen og Ekserserhuset som er beregnet med $R'_w + C_{50\text{-}5000}$ = 70 dB (rosa) og 80 dB (lilla).

6 Resultater og vurderinger

Utførte beregninger viser at man med angitte luftlydisolasjonskrav til de samlede konstruksjonene, vil kunne tilfredsstille anbefalte innendørs krav til lydtrykknivå i IS-0327 ved utsatte naboer. Det er den anbefalte grenseverdien for C-veid maksimalt lydtrykknivå, $L_{p,CF,max} \leq 47$ dB, som vil være dimensjonerende. Lydisoleringsegenskapene ved lave frekvenser (< 100 Hz) for konstruksjonene til Kjødehallen og Ekserserhuset, så vel som til den nærliggende støyfølsomme bebyggelsen, vil være avgjørende på hvor bra det blir til slutt.

Der det er oppgitt $R'_w + C_{50\text{-}5000}$ = 70 dB for enkel-skilleflate (yttervegg/tak direkte inn mot scene/konsertsal) i Kjødehallen. For å oppnå dette nivået av lydisolering må en normalt kombinere massive konstruksjoner utforet med et tykt isolasjonslag + flere tunge platelag med fibergips e.l. Løsninger for dette må detaljeres i senere fase. Det vil blant annet kreve at eksisterende TRP-takkonstruksjon fylles med betong.

$R'_w + C_{50\text{-}5000}$ = 80 dB løses med en kombinasjon av lydkrav til innvendig vegg/dør/vindu + «bufferrom» + lydkrav til yttervegg/dør/glass. I Kjødehallen vil en f.eks. ikke kunne ha porter eller tofløyede dører i sørvestfasade som går direkte inn til konsertsalen. Tilgang til og fra konsertsalen må løses med sluse/innvendig korridor.

Hvorvidt man faktisk vil tilfredsstille de anbefalte grenseverdiene avhenger av en rekke forhold som man ikke har detaljene på i denne fasen av prosjektet. Dette vil blant annet være endelige planløsninger og lydisolasjonsegenskapene til eksisterende konstruksjoner og hva man faktisk klarer å oppnå for nye konstruksjoner til Kjødehallen og Ekserserhuset, hvilket lydnivå og frekvensspekter hvert arrangement vil ha, så vel som planløsning, fasadekonstruksjoner, vinduskonstruksjoner, ventilasjonsprinsipper o.l. til den eksisterende nabobebyggelsen.

Det anbefales generelt at det gjøres en lydtest ved mest utsatte naboer når tiltak er utført for å kontrollere lydnivå mot grenseverdier. Dersom målinger viser at tilstrekkelig lydisolasjon ikke er oppnådd må det vurderes korrektive tiltak på konstruksjoner, evt. vurdere å gå ned på tillat lydnivå i konsertlokale (gjøres med lydbegrenser/limiter tilkoblet lydanlegg).

Videre påpekes det at det vil kunne være krevende for prosjektet å skulle forholde seg til en bestemmelse med absolutte grenseverdier innendørs hos eksisterende bebyggelse, på grunn av de store usikkerhetene og variasjonen man vil ha i lydisolasjonsegenskapene til denne bebyggelsen. Å eventuelt skulle påvirke dette ligger også utenfor prosjektets kontroll. Det er heller ingen garanti for at alle berørte naboer vil være fornøyde, selv om de anbefalte grenseverdiene er tilfredsstilt. Opplevelsen av lyd og støy er subjektiv, hvorav definisjonen av støy er uønsket lyd.

Det anbefales derfor et bredt samarbeid igjennom prosjektet for å redusere denne usikkerheten.

Vedlegg 1 Faguttrykk og målestørrelser

Veileder IS-0327 har i sitt kapittel 3 beskrivelse av forskjellige definisjoner, deriblant faguttrykk og målestørrelser knyttet til grenseverdiene om talt i denne støyrapporten. Disse er godt og kortfattet beskrevet i veilederen, og det velges å gjengi disse ordrett nedenfor:

Veiefiltere / veiekurver: *De fleste lyder vi hører er sammensatt av mange forskjellige frekvenser. For å kunne beskrive lydnivået til en slik lyd må man summere lydenergien i alle frekvensene til ett tall. Men hørselen vår er ikke like følsom for alle frekvensene. Hørselen er best i talefrekvensområdet og dårligere for lavfrekvente basslyder og høyfrekvente diskantlyder. Derfor er det laget en frekvensveiekurve A som etterligner hørselens følsomhet for mellomsterke lyder. Veiekurve A blir brukt i stor utstrekning når lyders styrke skal bestemmes.*

For sterke lyder blir hørselen mer lik på alle frekvenser. For å etterligne dette er det også laget en C-veiekurve som ikke demper bass og diskantlyder i samme grad som A-veiefilteret. C-veiekurven brukes mye for å beskrive sterke lyder og for å indikere om lyden inneholder mye lavfrekvent lyd, bass. Når det er stor forskjell på A- og C- veid lydnivå er lyden dominert av lavfrekvent lyd.

Det A-veide tidsmidlede lydtrykknivået $L_{p,A,T}$ *er et mål på det gjennomsnittlige (energimidlede) lydnivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T hvor frekvens innholdet i lyden er vektet med et A-veiefilter.*

Det C-veide tidsmidlede lydtrykknivået $L_{p,C,T}$ *er et mål på det gjennomsnittlige (energimidlede) lydnivået for varierende lyd over en bestemt tidsperiode T hvor frekvensinnholdet i lyden er vektet med et C-veiefilter.*

A-veid maksimalt lydnivå $L_{p,AF,max}$ *er det høyeste lydnivået for en varierende lyd målt med A-veiefilter og med en tidskonstant «Fast» på 125 ms. Dette er den vanligste måten å angi maksimalt lydnivå på.*

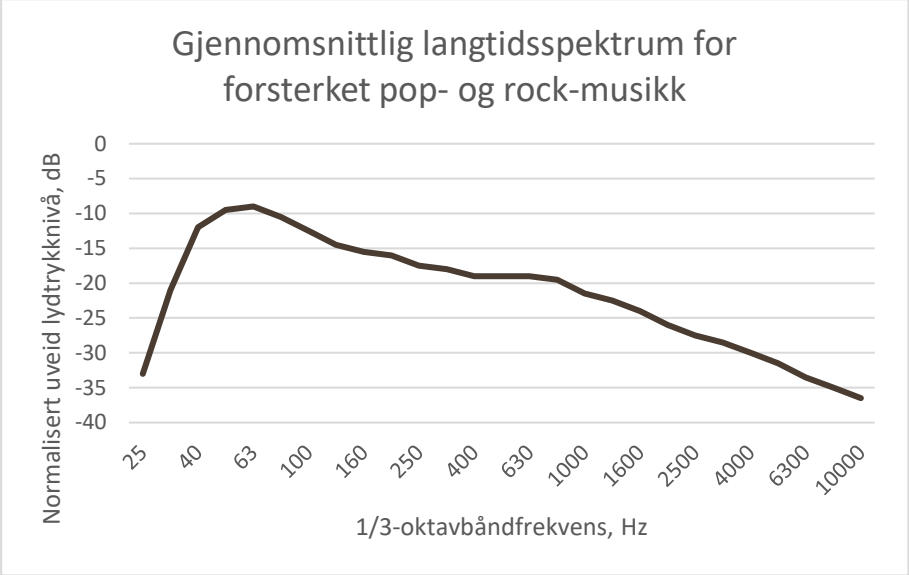
C-veid maksimalt lydnivå $L_{p,CF,max}$ *er det høyeste lydnivået for en varierende lyd målt med C-veiefilter og med en tidskonstant «Fast» på 125 ms.*

Vedlegg 2 Beregningsunderlag

V2.1 Kildenivå og aktivitetsomfang

Konserter og kulturarrangementer med bruk av forsterket musikk vurderes som dimensjonerende aktivitet for støy til omgivelsene.

For denne aktiviteten inne i Kjødehallen og i det lukkede volumet i Ekserserhuset legges det til grunn et lydnivå med et normalisert gjennomsnittlig langtidsspektrum for forsterket pop- og rock-musikk vist i figur 3. Dette spekteret er hentet fra artikkelen «Expected Sound Levels at Concert Venues for Amplified music» publisert i tidsskriften Proceedings of the Institute of Acoustics Vol. 40 Pt. 3 i 2018.



Figur 3 Normalisert gjennomsnittlig langtidsspektrum for forsterket pop- og rock-musikk. Kilde: «Expected Sound Levels at Concert Venues for Amplified music», Proceedings of the Institute of Acoustics Vol. 40 Pt. 3 2018.

I artikkelen er det også angitt følgende statistiske sammenheng mellom målestørrelser, gjengitt i tabell 4.

Tabell 4 Statistiske forhold mellom målestørrelsene vurdert i artikkelen «Expected Sound Levels at Concert Venues for Amplified music», Proceedings of the Institute of Acoustics Vol. 40 Pt. 3 2018.

Målestørrelse	Gjennomsnittlig verdi, dB	Standardavvik, dB
$L_{p,AF,max}$ – Maks $L_{p,A,eq,15min}$	12,1	3,1
$L_{p,CF,max}$ – Maks $L_{p,C,eq,15min}$	10,0	2,7
$L_{p,CF,max}$ – Maks $L_{p,A,eq,15min}$	20,5	4,1
$L_{p,C,eq,15min}$ – Maks $L_{p,A,eq,15min}$	10,5	3,6

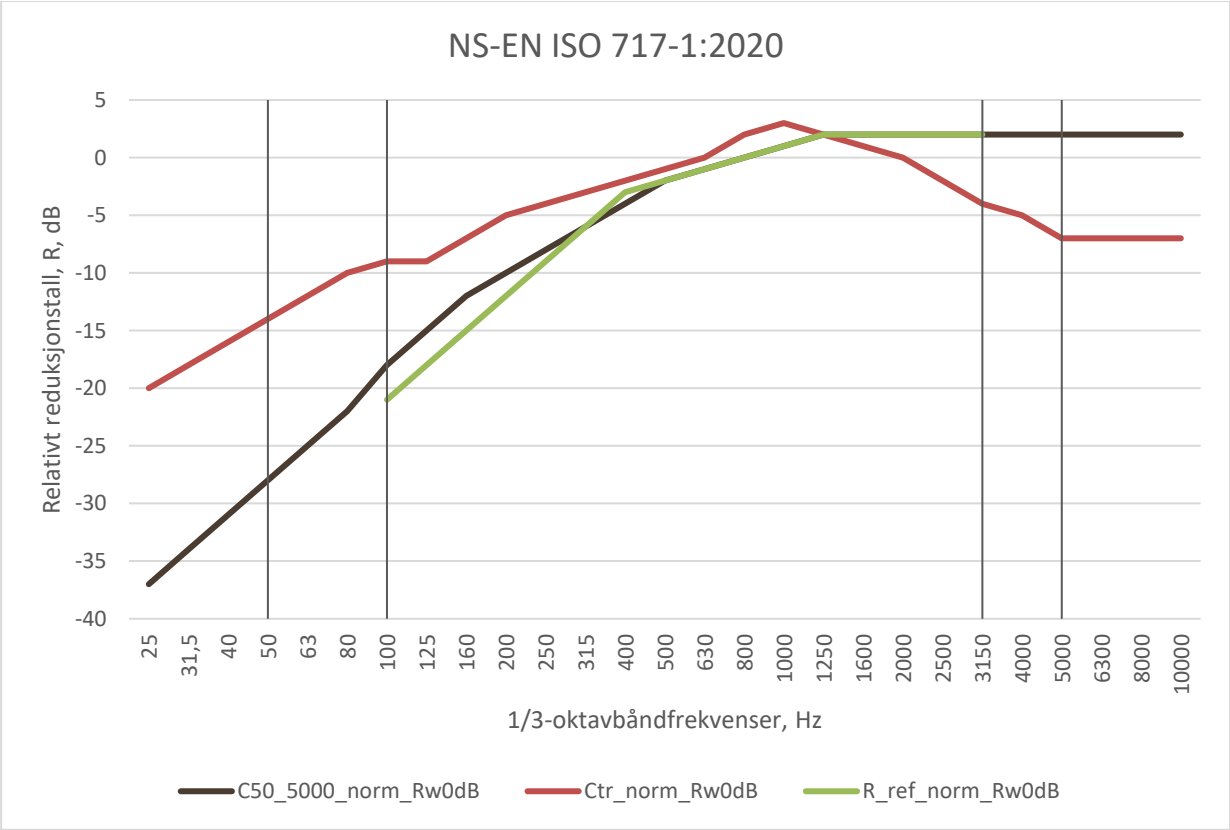
Artikkelen beskriver videre at det anbefales å legge til grunn et maksimalt C-veid lydtrykknivå på $L_{p,CF,max} \approx 122$ dB, sammen med kildespekteret i figur 1, som typisk dimensjonerende lydtrykknivå for dimensjonering av nødvendig lydisolering mot naboer og omgivelsene.

Parallellforskyves frekvenskurven i figur 1 til det estimeres $L_{p,CF,max} \approx 122$ dB tilsvarer det $L_{p,A,eq,15min} \approx 103$ dB, $L_{p,AF,max} \approx 115$ dB og $L_{p,C,eq,15min} \approx 113$ dB.

Dette er tallverdier og informasjon om frekvens som folk flest ikke har et særlig forhold til. Kort forklart vil man med dette frekvensspekteret og disse lydnivåene kjenne lydnivået godt på kroppen. Både i form av at lyden oppleves veldig høy, og hvor det vil anbefales og for mange være ønsket å benytte en form for hørselsbeskyttelse som øreproppper e.l., men også i form av følbare slag og vibrasjoner i kroppen fra bass. Disse lydnivåene bør heller ikke oppleves som noen begrensning på hva en arrangør ønsker å kunne tilby av opplevelse eller en artist «trenger» for å fremme sitt kulturelle bidrag.

V2.2 Spekterkorreksjoner til skillekonstruksjoner (NS-EN ISO 717-1)

Figur 4 viser et utvalg av referansekurver fra NS-EN ISO 717-1:2020 *Akustikk – Vurdering av lydisolasjon i bygninger og bygningsdeler – Del 1: Luftlydisolasjon (*bare at de er normalisert til R_w = 0 dB).



Figur 4 Referansekurver for R_w, $C_{50\text{-}5000}$ og C_{tr} fra NS-EN ISO 717-1:2020 normalisert til R_w = 0 dB.

Disse referansekurvene benyttes til å beregne ettallsverdier for veid luftlydisolasjon, R_w, og ulike spekterkorreksjoner som $C_{50\text{-}5000}$ og C_{tr} fra målt eller beregnet luftlydisolasjonsevne som funksjon av frekvens.

Vanligvis benyttes R_w eller R'_w for å angi ettallsverdi for henholdsvis laboratoriemålt (umerket) og feltmålt (merket) luftlydisolasjon. Denne størrelsen er definert innenfor frekvensområdet 100-3150 Hz, og er vist i Figur 4 med den grønne kurven.

Spekterkorreksjonene $C_{50\text{-}5000}$ eller C_{tr} kan legges til R_w eller R'_w for eksempelvis $R'_w + C_{50\text{-}5000}$ eller $R_w + C_{tr}$.

$C_{50\text{-}5000}$ er en korreksjon som tar med et utvidet frekvensområdet, fra 50 Hz til 5000 Hz, mens C_{tr} er en korreksjon som vurderer en konstruksjons lydisolasjonsevne opp imot veitrafikk som kilde ($_{tr}$ i C_{tr} er her en forkortelse for trafikk). C_{tr} gjelder også for frekvensområdet 100-3150 Hz, men finnes også i varianter for utvidet frekvensområdet, eksempelvis for 50-5000 Hz da angitt som $C_{tr,50\text{-}5000}$.

De vertikale linjene fremhever de to vanligste frekvensområdene som benyttes, 100-3150 Hz og 50-5000 Hz. Utenfor de ytterste vertikale strekene, < 50 Hz og > 5000 Hz er ikke disse frekvenskurvene definert i NS-EN ISO 717-1. For å få en fullstendig beregning av lydnivået innenfor hele frekvensområdet som er lagt til grunn for aktiviteten inne i byggene gitt i Figur 4, er $C_{50\text{-}5000}$ og C_{tr}-kurvene forlenget med samme trend som de har i starten og slutten av sitt definerte frekvensområde 50-5000 Hz.

V2.3 Kildemodellering

Støy fra forsterket musikk på scenen i Kjødehallen og inne i et eget lukket volum i Ekserserhuset er modellert som arealkilder på utsiden av byggene.

Disse arealkildene er gitt et lydeffektnivå som er en kombinasjon av frekvenskurven i figur 3 skrudd opp til $L_{p,CF,max}$ = 122 dB i vedlegg V2.1, minus den utvidete frekvenskurven for $C_{50\text{-}5000}$ i figur 4 justert opp til henholdsvis $R'_w + C_{50\text{-}5000}$ = 70 og 80 dB som beskrevet i delkapittel 5.2.2.

Dette svarer til A-veide lydeffektnivåer pr. m^2 overflateareal på $L_{w,A}$ = 34 dB/m^2 og $L_{w,A}$ = 24 dB/m^2 for henholdsvis flater med $R'_w + C_{50\text{-}5000}$ = 70 og 80 dB. Disse tallverdiene for lydeffekt kan virke små og ubetydelige, men med store flater blir det fort vesentlig lydeffektnivå, eksempelvis gir 1000 m^2 en korreksjon på +30 dB ($10*\log_{10}(1000) = 30$). I tillegg kommer forventede korreksjoner mellom A- og C-veide ekvivalente og maksimale lydtrykknivåer fra tabell 4 i vedlegg V2.1.

V2.4 Beregningsmetode og programvare

Støyberegningene er utført ved hjelp av støyberegningsprogrammet CadnaA, hvor gjeldende versjon var 2026 MR1 ved utarbeidelsen av denne rapporten.

Støyutbredelsen er beregnet etter ISO 9613:2024 *Acoustics — Attenuation of sound during propagation outdoors — Part 2: Engineering method for the prediction of sound pressure levels outdoors*.

Støyberegninger etter denne metoden har en estimert usikkerhet i beregnet A-veid lydtrykknivå på 1 til 3 dB for en bredbåndet lydkilde og ved avstander mindre enn 100 m, og ±3 inntil 1000 m, under moderat medvind fra kilde til mottaker eller temperaturinversjon (økende temperatur med høyde), og relativt enkle forhold uten vesentlig skjerming eller refleksjon. Ved mer komplekse situasjoner vil man kunne ha høyere usikkerhet i de beregnede resultatene.

Det er benyttet hard mark i beregningene, bygninger er vurdert reflekterende og det er beregnet med refleksjoner av 2. orden.