

RAPPORT

Støyutredning Devoldholmen

OPPDRAGSGIVER

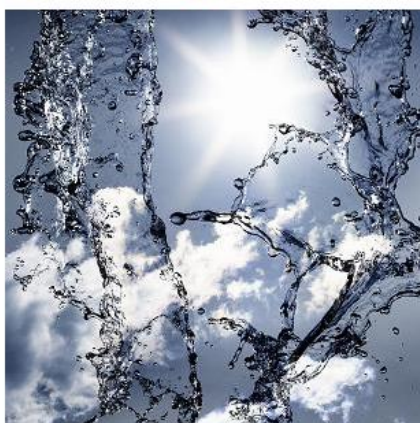
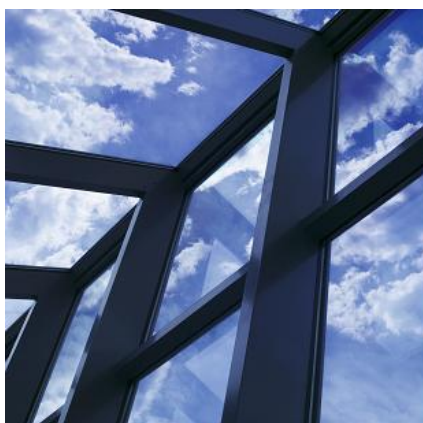
Devoldholmen Utvikling AS

EMNE

Støyutredning

DATO / REVISJON: 07. september 2021 / 01

DOKUMENTKODE: 10213147-RIA-RAP-001-01



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Støyutredning Devoldholmen			DOKUMENTKODE	10213147-RIA-RAP-001-01
EMNE	Støyutredning			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Devoldholmen Utvikling AS			OPPDRAGSLEDER	Tore Standal
KONTAKTPERSON	Jostein Breines			UTARBEIDET AV	Erling Vartdal
KOORDINATER	SONE: -	ØST: -	NORD: -	ANSVARLIG ENHET	10234021 Midt Spesialrådgivning
GNR./BNR./SNR.					

SAMMENDRAG

Multiconsult har utført beregning av støy i forbindelse med detaljregulering for Devoldholmen.

Beregninger av støy fra vegtrafikk og aktivitet på havnen er utført for dagens situasjon og ny situasjon med nye planlagte bygninger.

Støyberegningene er inkludert støy som blir reflektert fra bygningsfasader til omgivelser.

Store deler av fasadene ligger i gul eller rød støyzone. På grunn av støybidrag både fra havn og veg, anbefaler T-1442 å skjerpe grenseverdier gitt i T-1442 for enkelte av fasadene.

Ved bygging av boliger i gul og rød støyzone må alle boenheter, i henhold til T-1442, ha en stille side og tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støyforhold.

Ved bygging av publikums- og arbeidsbygninger, universitet /høgskole må krav til innendørs lydnivå gitt i teknisk forskrift TEK / NS 8175 klasse C tilfredsstillles.

Det samme gjelder for etablering av kontorer og overnattingsteder, som kan tillates dersom krav til innendørs støyinnivå gitt i teknisk forskrift (TEK) er tilfredsstillt.

01	07.09.2021	Oppdatert med informasjon om refleksjon av bygningsfasader	EV	KrisB	EV
00	30.10.2020	For informasjon	EV	KrisB	EV
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Definisjoner	5
3	Krav og retningslinjer	6
3.1	T-1442	6
3.2	Teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven	7
4	Metode	8
4.1	Beregninger	8
5	Beregningsforutsetninger	8
5.1	Havn	8
5.1.1	Dagens situasjon	8
5.1.2	Fremtidig situasjon	9
5.2	Trafikkdata	10
5.2.1	Dagens situasjon	10
5.2.2	Fremtidig situasjon 0-alternativet	10
5.2.3	Fremtidig situasjon	11
6	Beregningsresultater	12
6.1	Dagens situasjon	12
6.1.1	Vegtrafikkstøy	12
6.1.2	Støy fra havn	13
6.2	Fremtidig situasjon	14
6.2.1	Vegtrafikkstøy	14
6.2.2	Støy fra havn	17
6.2.3	Vurdering av sum-støy, fremtidig situasjon vegtrafikk og støy fra havnevirksomhet	19
7	Vurdering / Tiltak	20
Vedlegg A	Definisjon av akustiske begreper	22

3 Krav og retningslinjer

3.1 T-1442

Gjeldende retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging er T-1442¹. Retningslinjen er utarbeidet i tråd med EU-regelverkets metoder og målestørrelser, og er koordinert med støyreglene som er gitt etter forurensingsloven og teknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

T-1442 skal legges til grunn ved arealplanlegging og behandling av enkeltsaker etter plan- og bygningsloven i kommunene og i berørte statlige etater. Den gjelder både ved planlegging av ny støyende virksomhet og for arealbruk i støysoner rundt eksisterende virksomhet.

I henhold til T-1442 skal støy beregnes, og det skal kartfestes en inndeling i to støysoner:

rød sone ($> 65 L_{den}$), nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås.

gul sone ($55 L_{den} - 65 L_{den}$), er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

For øvrige områder (hvit sone) vil det normalt ikke være nødvendig å ta hensyn til støy.

Tabell 1: Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, frittfeltverdier

Støykilde	Støysone					
	Gul sone			Rød sone		
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå, lørdager og søndager/helligdager	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23 – 07
Vei	L_{den} 55 dB		L_{SAF} 70 dB	L_{den} 65 dB		L_{SAF} 85 dB
Havner og terminaler	Uten impulslyd: L_{den} 55 dB Med impulslyd: L_{den} 50 dB		L_{night} 45 dB L_{AFmax} 60 dB	Uten impulslyd: L_{den} 65 dB Med impulslyd: L_{den} 60 dB		L_{night} 55 dB L_{AFmax} 80 dB

L_{den} er A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt med 5dB tillegg på kveld og 10 dB ekstra tillegg på natt.

$L_{evening}$ er A-veiet ekvivalent lydnivå for 4 timers kveldsperiode fra kl. 19-23.

L_{night} er A-veiet ekvivalent lydnivå for 8 timers nattperiode fra kl. 23-07.

L_{AFmax} er A-veiet lydnivå målt med tidskonstant «Fast» på 125ms.

Krav til maksimalt støynivå i nattperioden gjelder der det er mer enn 10 hendelser per natt.

¹ Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442 – Miljødirektoratet -2012

Ved etablering av ny støyende virksomhet og planlegging av ny støyfølsom bebyggelse (boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager) angir T-1442 at grenseverdier for gul sone er gjeldende. L_{den} som øvre grenseverdi på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk.

Grenseverdiene for ekvivalent lydnivå, L_{den} og L_{night} beregnes som årsmiddelverdi, det vil si gjennomsnittlig støybelastning over et år.

Støy fra aktivitet ved havnen er å anse som støy uten impulslyd og dermed forutsettes det at grenseverdi for gul sone er $L_{den} = 55$ dBA.

I områder med støy fra flere kilder har T-1442 følgende anbefalinger:

Etablering av ny bebyggelse

I et område hvor gul eller rød sone for flere kilder overlapper, vil den totale støybelastningen være større enn nivået fra den enkelte kilde. Dersom det planlegges etablering av bebyggelse med støyfølsom bruksformål i slike områder, anbefales det at kommunen vurderer å benytte inntil 3 dB strengere grenseverdier for ekvivalentnivå enn angitt i tabell 3. Dette for å sikre at den samlede støybelastning ikke overskrider anbefalt støynivå på uteoppholdsareal, og at kravene til innendørs støynivå vist i NS 8175 klasse C tilfredsstilles.

Det betyr at for fasader på Devoldholmen som er utsatt for støy fra både vegtrafikk og havnevirksomhet hvor summen blir høyere enn $L_{den} = 55$ dB, bør uteplasser og fasader utenfor rom med støyfølsom bruk ha en grenseverdi på $L_{den} = 52$ dB.

3.2 Teknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven

Norsk Standard 8175², er utarbeidet for å kunne brukes som referanse til TEK. Lydkravene angis som normerte krav i henhold til klasse A til D. Kravene i byggeforskriften anses å være oppfylt når grensene i NS 8175 klasse C er oppfylt.

Tabell 1 angir krav til innendørs lydnivå, lydnivå på utendørs oppholdsareal og utenfor vindu fra utendørs lydkilder i henhold til NS 8175, klasse C.

Tabell 1: Grenseverdier for innendørs støy fra utendørs lydkilder.

Type brukerområde	Målestørrelse	Krav
Lydnivå på uteoppholdsareal og utenfor vindu fra utendørs lydkilder.	L_{den} og L_{5AF}	Nedre grenseverdi for gul sone *
I oppholds- og soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,A,24h}$	≤ 30 dB
I soverom fra utendørs lydkilder	$L_{p,AF,max}$, natt, kl.23-07	≤ 45 dB **
I kontor fra utendørs lydkilder	L_{pAeqT}	≤ 35 dB
I undervisningsrom fra utendørs lydkilder	L_{pAeqT}	≤ 30 dB

* Grenseverdier gitt i Miljøverndepartementets retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442³

** Grenseverdien for A-veid maksimalt lydtryknivå i tabell 1 gjelder steder med stor trafikk og/eller annen aktivitet utendørs om natten, med ti eller flere hendelser som overskrider grenseverdien, og ikke enkelthendelser.

² Standard Norge, "NS 8175 Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper," 2019.

³ Miljødirektoratet, "T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging," 2016.

På Devoldholmen planlegges det for bruksformål som kontor, forskning, laboratorium og undervisningsrom for høyere utdanning. Arbeid og undervisning skjer i rom som kan sammenlignes med kontor- og konferansebygg. Grenseverdier for innendørs støynivå i kontor og undervisningsrom vil gjelde for lokalene for de nye byggene på Devoldholmen.

4 Metode

4.1 Beregninger

Støyberegninger er utført i henhold til Nordisk beregningsmetode og ved hjelp av beregningsverktøyet Cadna/A versjon 2020. Følgende beregningsforutsetninger er lagt til grunn i beregningsprogrammet:

- Beregningshøyde støysonekart: 4m over terreng
- Gridoppløsning støysonekart: 5 x 5 m
- Lydabsorpsjon mark: 0
- Lydabsorpsjon bygninger: 0
- Antall refleksjoner: 2

Alle bygninger, inkludert de nye bygningene, er satt til reflekterende fasade. Beregnede støysonekart er derfor inkludert støy som blir reflektert fra bygningsfasader til omgivelser.

I henhold til T-1442 skal støynivå på egen fasade ikke inkludere fasaderefleksjon fra egen fasade. Punktregninger på fasade (kulepunktene i figurene) inkluderer derfor ikke refleksjon fra egen fasade, men kun refleksjoner fra fasader til nabobygg.

5 Beregningsforutsetninger

Kartgrunnlag med plassering av bygninger mottatt fra oppdragsgiver er lagt til grunn for beregningene.

5.1 Havn

Oversikt over aktivitet og støykilder i driftsfasen ved bedriften er mottatt fra NHP. De mest dominerende støykildene er lastebåter, fiskebåter, hurtigruta og hurtigbåt ved kai med hjelpemotor i gang. I tillegg vil det være støy fra kjøring med gaffeltruck i forbindelse med lasting og lossing av båt. Lydeffekt for hjelpemotorer, hurtigbåt og truck-kjøring er hentet fra veileder til retningslinje T-1442

4.

5.1.1 Dagens situasjon

Anløp hurtigbåt

Hverdager - 3 anløp i tidsrommet kl 07-19 og ett anløp i tidsrommet kl 19-23

Lørdager – 1 anløp i tidsrommet kl 07-19

Søndager - 3 anløp i tidsrommet kl 07-19 og ett anløp i tidsrommet kl 19-23

Det forutsettes at hurtigbåten ligger ved kai med motor i gang i gjennomsnittlig 30 min for hvert anløp.

Aktivitet havn - Dagens situasjon

For dagens situasjon er det forutsatt en båt ved kai på østsiden (hjelpemotor i gang 12 timer på dagtid og 2 timer på kveldstid) og 2 gaffel-trucker i aksjon på kaien i forbindelse med lasting og lossing av båter.

I tillegg er det forutsatt båt ved kai på Nordmørskai (hjelpemotor i gang 3 timer på dagtid og 0,5 timer på kveldstid).

Gjennomsnittlige driftstider i minutter i løpet av et døgn er gitt i tabell 3.

Tabell 3: Driftstider og lydeffekter som inngår i beregningen – Driftsituasjon, dagens situasjon.

Lydkilde	Lydeffekt per lydkilde, LwA	Gjennomsnittlige driftstider pr. dag. (minutter)		
		Dag (07-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)
Hjelpemotor, lastebåter ved kai øst	106	720	120	60
Gaffel truck ifm med lasting og lossing av båt	99	360	120	60
Hjelpemotor båt ved Nordmørskai	106	180	30	15
Hurtigbåtanløp	105	86	26	-

5.1.2 Fremtidig situasjonAnløp hurtigbåt

Hverdager - 3 anløp i tidsrommet kl 07-19 og ett anløp i tidsrommet kl 19-23

Lørdager – 1 anløp i tidsrommet kl 07-19

Søndager - 3 anløp i tidsrommet kl 07-19 og ett anløp i tidsrommet kl 19-23

Det forutsettes at hurtigbåten ligger ved kai med motor i gang i gjennomsnittlig 30 min for hvert anløp.

Aktivitet havn - Ny situasjon

For ny situasjon er det forutsatt en båt ved kai på østsiden (hjelpemotor i gang 12 timer på dagtid og 2 timer på kveldstid) og 2 gaffel-trucker i aksjon på kaien i forbindelse med lasting og lossing av båten. I tillegg er det forutsatt båt ved kai på Nordmørskai (hjelpemotor i gang 3 timer på dagtid og 0,5 timer på kveldstid). Gjennomsnittlige driftstider i minutter i løpet av et døgn er gitt i tabell 4.

Tabell 4: Driftstider og lydeffekter som inngår i beregningen – Driftsituasjon, fremtidig situasjon.

Lydkilde	Lydeffekt per lydkilde, LwA	Gjennomsnittlige driftstider pr. dag. (minutter)		
		Dag (07-19)	Kveld (19-23)	Natt (23-07)
Hjelpemotor, lastebåter ved kai øst	106	720	120	60
Gaffel truck ifm med lasting og lossing av båt	99	360	120	60
Hjelpemotor båt ved Nordmørskai	106	180	30	15
Hurtigbåtanløp	105	86	26	-

5.2 Trafikkdata

5.2.1 Dagens situasjon

Tabell 5 viser benyttede trafikkdata for vegtrafikk. ÅDT-tall for 2018 er hentet fra Norsk Vegdatabank (Statens vegvesen). Trafikkdata for Astrupsgate er beregnet ut fra en telling som Multiconsult har utført ⁵.

Tabell 5: Trafikkdata for vegtrafikk dagens situasjon

Vei	ÅDT 2018	Hastighet [km/t]	Andel tungtrafikk [%]
Fosnagata nord	6670	40	4
Fosnagata sør	6850	40	7
Astrupsgate	1700	50	9

Ved beregning av L_{den} er det benyttet følgende prosentvis fordeling av ÅDT over døgnet (Gruppe 2, By og bynære områder):

Dag (07-19)	84 %
Kveld (19-23)	10 %
Natt (23-07)	6 %

5.2.2 Fremtidig situasjon 0-alternativet

Tabell 6 viser benyttede trafikkdata for vegtrafikk. ÅDT-tall for 2040 beregnet basert på tall fra TØI. Trafikkdata for Astrupsgate er beregnet ut fra en telling som Multiconsult har utført ⁶. Det er ikke forventet noe merkbar trafikkøkning i Astrupsgate.

⁵ 10123447-RIT-NOT-01 Devoldholmen brygge – Trafikkanalyse, Multiconsult 10. oktober 2019

⁶ 10123447-RIT-NOT-01 Devoldholmen brygge – Trafikkanalyse, Multiconsult 10. oktober 2019

Tabell 5: Trafikkdata for vegtrafikk fremtidig situasjon – O alternativet

Vei	ÅDT 2040	Hastighet [km/t]	Andel tungtrafikk [%]
Fosnagata nord	7800	40	5
Fosnagata sør	8100	40	9
Astrupsgate	1700	50	9

Ved beregning av L_{den} er det benyttet følgende prosentvis fordeling av ÅDT over døgnet (Gruppe 2, By og bynære områder):

Dag (07-19)	84 %
Kveld (19-23)	10 %
Natt (23-07)	6 %

5.2.3 Fremtidig situasjon

Tabell 4 viser benyttede trafikkdata for vegtrafikk i år 2020 hentet fra trafikkanalyse utført av Multiconsult.

Tabell 6: Trafikkdata for vegtrafikk fremtidig situasjon

Veiarm	ÅDT 2040	Fartsgrense (km/t)	Andel tungtrafikk
Fosnagata nord	8000	40	4 %
Fosnagata sør	8200	40	12 %
Astrups gate til p-huset	2200	40	22 %
Buss - prinsipp A (ÅDT nær bygg/ ÅDT under p-hus)	500/400	40	80 %/ 100 %
Buss - prinsipp B (ÅDT nær bygg/ ÅDT under p-hus)	400/500	40	100 %/ 80 %
Rundkjøring ved terminalen	500	40	80 %

Prinsipp A er benyttet i støyberegningene.

Ved beregning av L_{den} er det benyttet følgende prosentvis fordeling av ÅDT over døgnet (Gruppe 2, By og bynære områder):

Dag (07-19)	84 %
Kveld (19-23)	10 %
Natt (23-07)	6 %

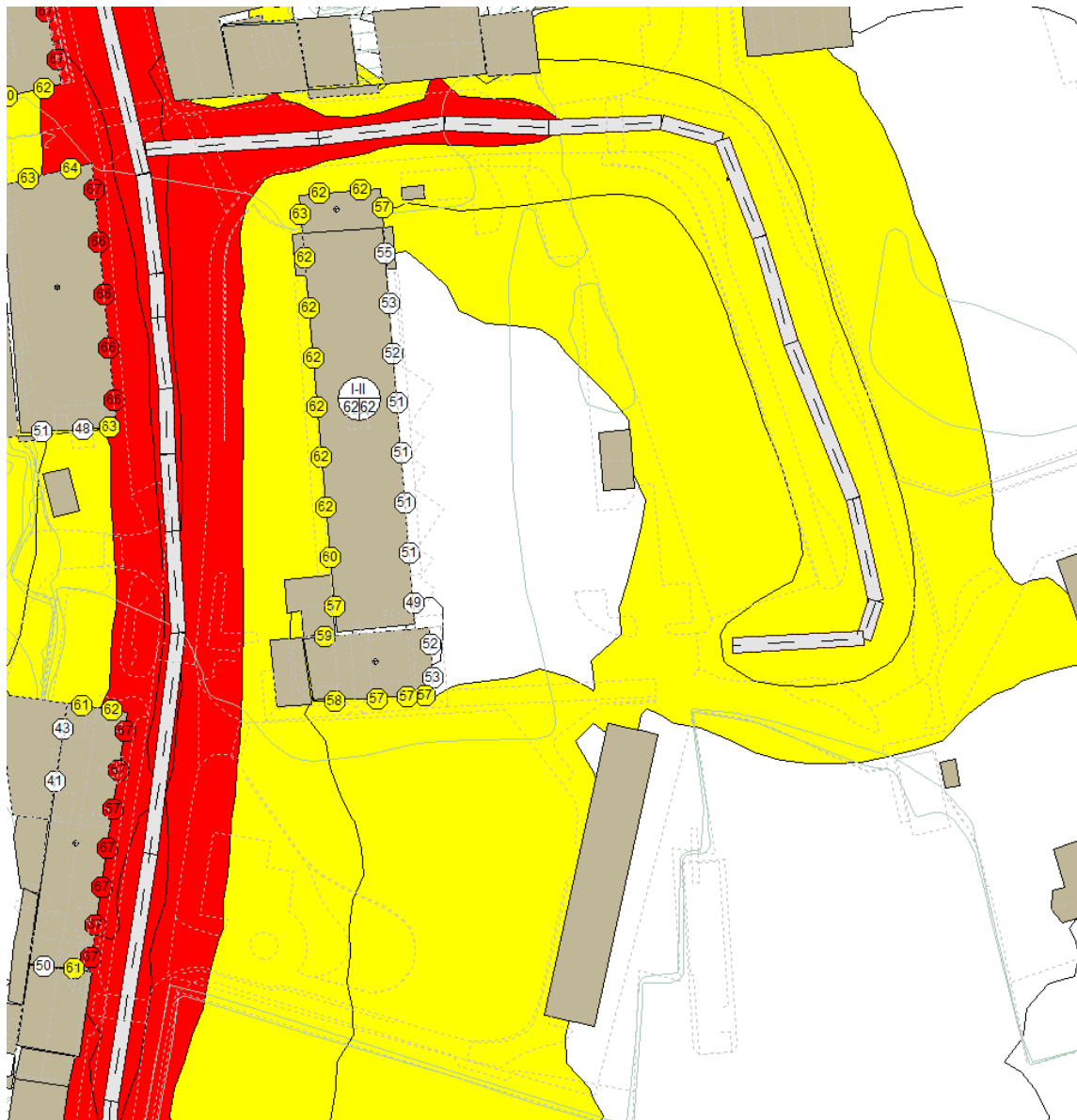
6 Beregningsresultater

6.1 Dagens situasjon

6.1.1 Vegtrafikkstøy

Beregnet støysoneskart for vegtrafikk er vist i figur 3. For eksisterende bygning så viser beregningene at anbefalt grenseverdi for døgnekvivalent lydnivå fra vegtrafikk på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk i boliger og skoler ($L_{den} = 55$ dB) tilfredsstilles kun på fasade mot øst for dagens situasjon beskrevet i kapittel 5.2.

For bygninger på vestsiden av Fosnagata er beregnet støynivå $L_{den} = 65 - 67$ dB. For bygninger på nordsiden av Astrupsgate er beregnet støynivå $L_{den} = 62-64$ dB.



Figur 3: Støyberegning for L_{den} i 4 meters høyde.

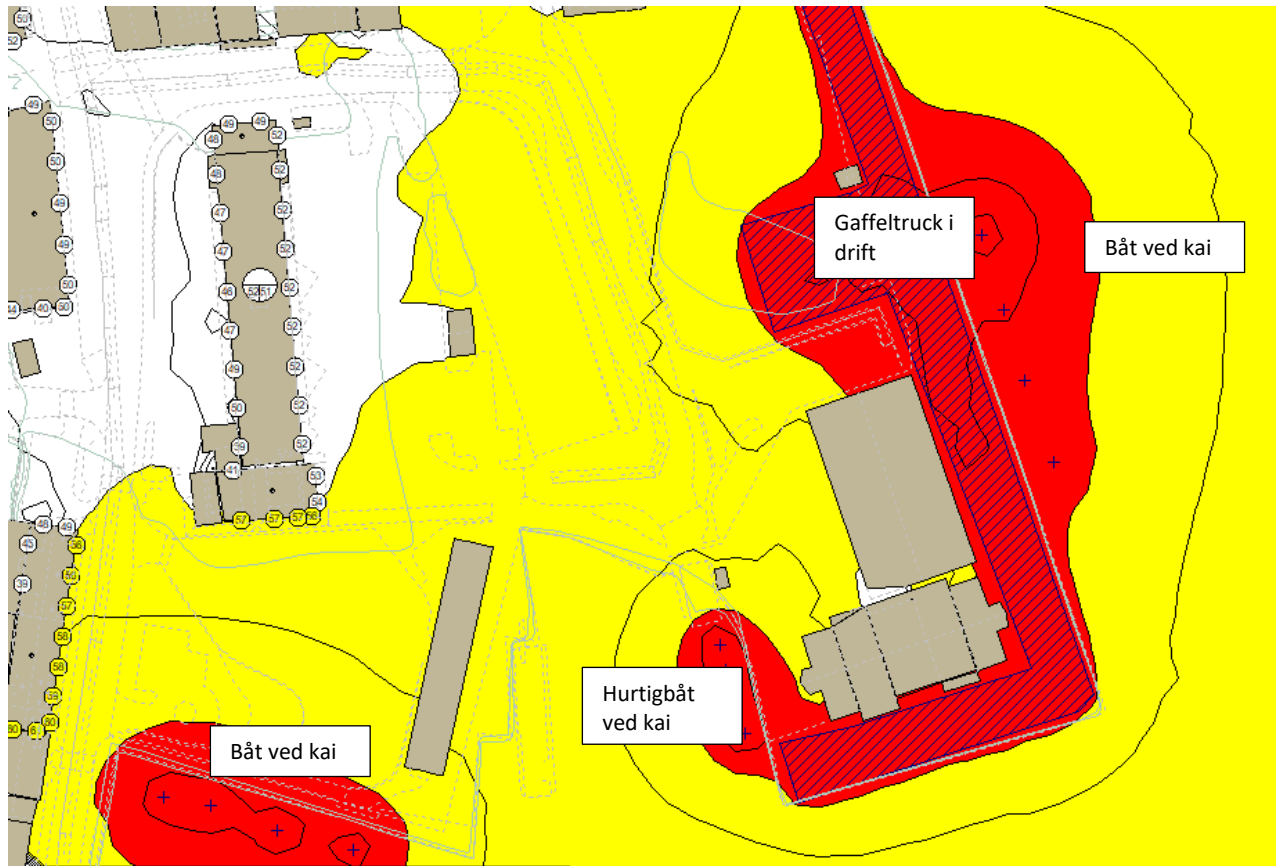
Gult område: $55 \text{ dB} \leq L_{den} \leq 65 \text{ dB}$.

Rødt område: $L_{den} > 65 \text{ dB}$

6.1.2 Støy fra havn

Beregnet støysonekart for dagens situasjon på havnen er vist i figur 4. Beregningene viser at anbefalt grenseverdi for døgnekvivalent lydnivå fra havner og terminaler på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk i boliger og skoler ($L_{den} = 55$ dB) tilfredsstilles for alle fasader på eksisterende bygning med unntak for fasade mot sør.

For bygninger på vestsiden av Fosnagata er beregnet støynivå $L_{den} = 47$ -58 dB. For bygninger på nordsiden av Astrupsgate er beregnet støynivå $L_{den} = 51$ -53 dB.



Figur 4: Støysonekart, L_{den} 4 meters høyde.

Gul støysone: $55 \text{ dB} \leq L_{den} \leq 65 \text{ dB}$.

Rødt støysone: $L_{den} > 65 \text{ dB}$

6.2 Fremtidig situasjon

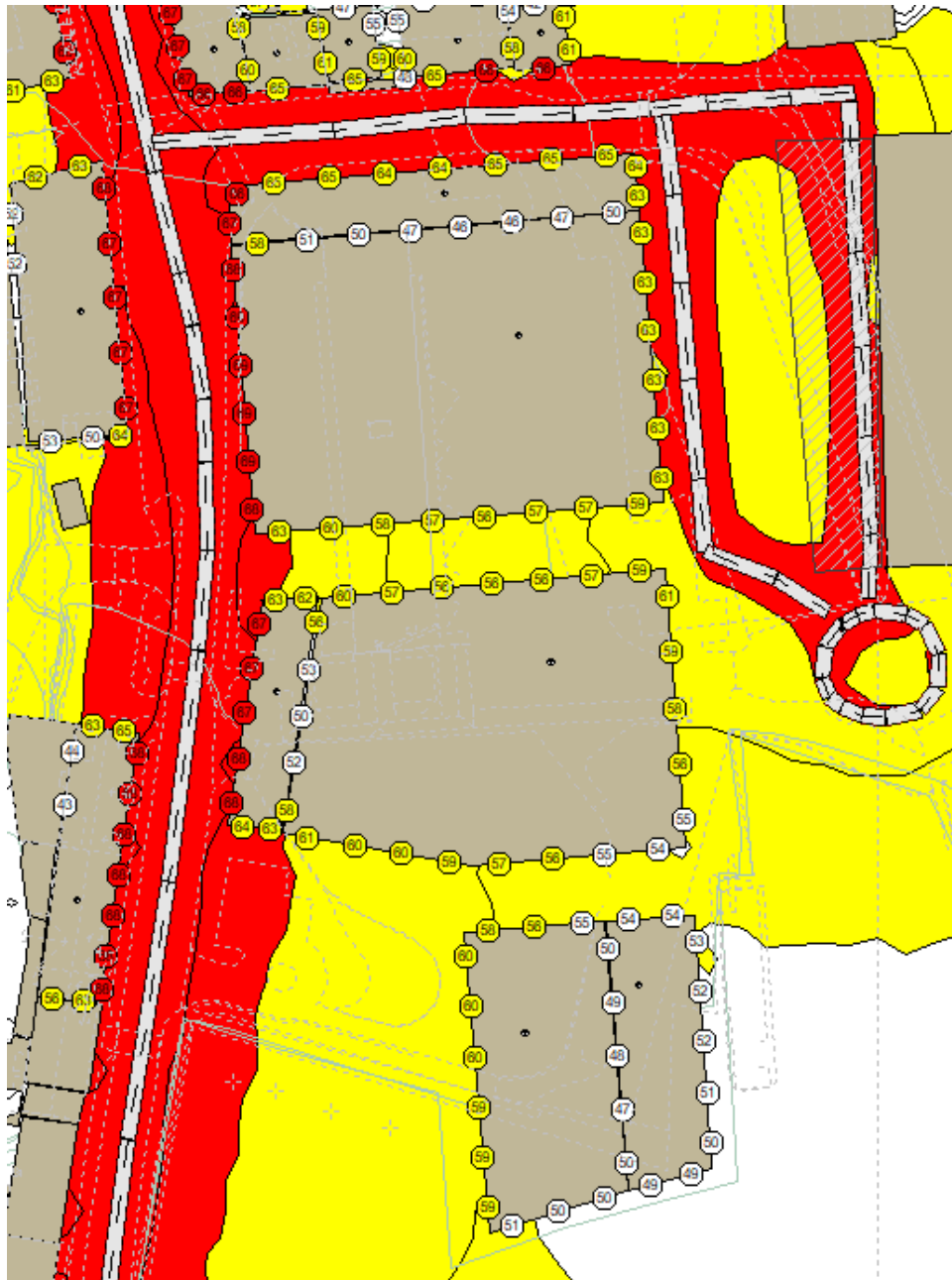
6.2.1 Vegtrafikkstøy

Beregnet støysonkart for vegtrafikk er vist i figur 5. Figur 6-8 viser beregnet lydnivå på fasader.

Beregningene viser at det vil være støy utenfor fasader både i hvit, gul og rød støyzone. Avhengig av bruksformål, må det gjøres fasadetiltak som gir tilfredsstillende innendørs støyforhold, og eventuelt gjøres andre avbøtende tiltak.

For eksisterende bygninger på vestsiden av Fosnagata er det beregnet støynivå $L_{den} = 67 - 68$ dB.

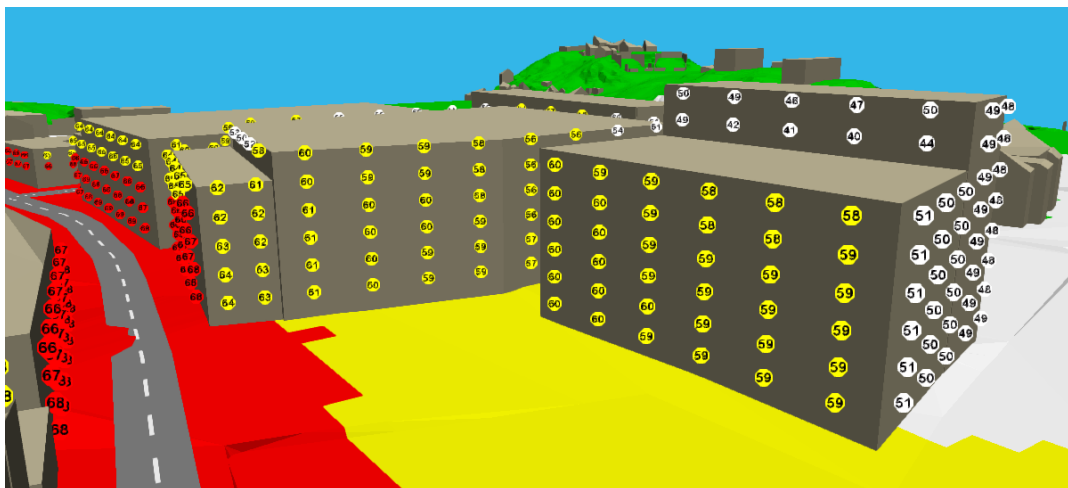
For eksisterende bygninger på nordsiden av Astrupsgate er beregnet støynivå $L_{den} = 65-66$ dB. For bygningene i Astrupsgate er det beregnet en økning i støy fra vegtrafikk på 2-3 dB i forhold til dagens situasjon. Fasadene er støyutsatt i dag, og med flytting av kollektivterminal, økt busstrafikk og generell trafikkøkning, vil spesielt bygning i Astrups gate 3, lengst øst i gata få en økning i støy ved fasaden på opp mot 3 dB. Bygningen er imidlertid registrert i matrikkelen som et næringsbygg, uten støyfølsomt bruksformål.



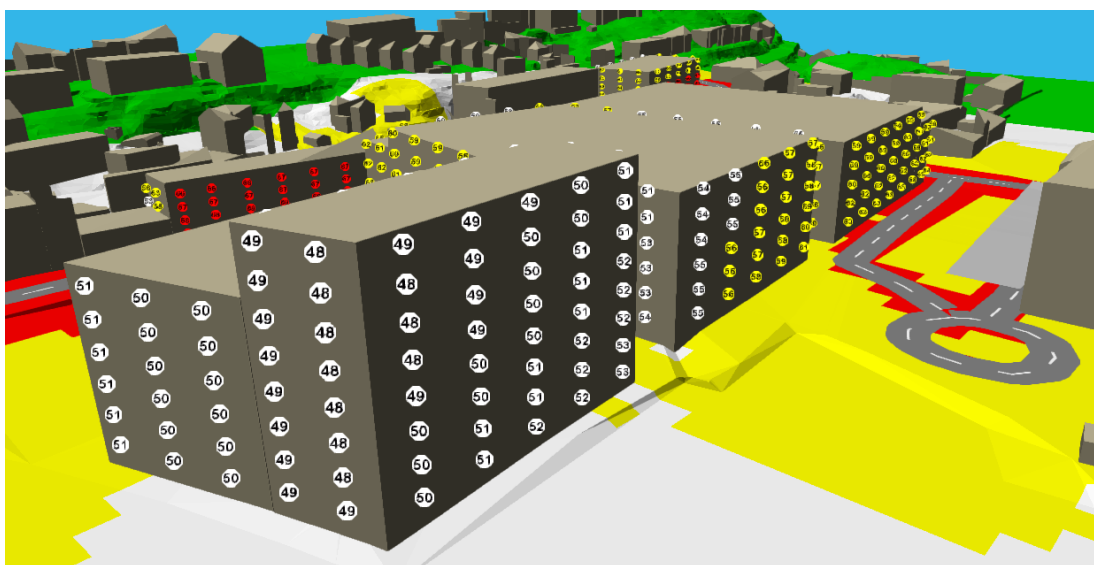
Figur 5: Støyberegning for L_{den} i 4 meters høyde.

Gult område: $55 \text{ dB} \leq L_{den} \leq 65 \text{ dB}$.

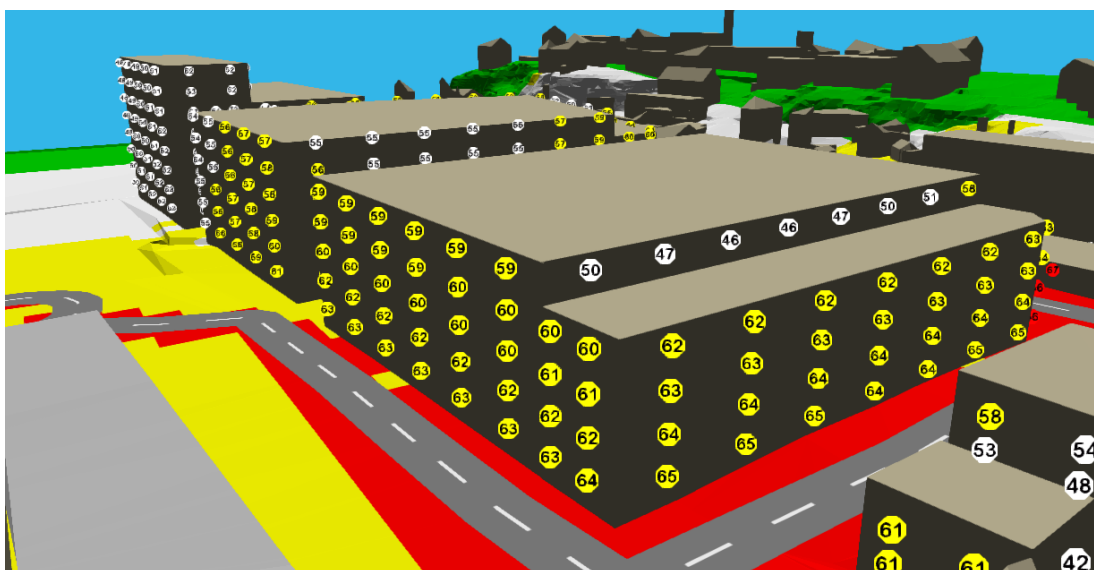
Rødt område: $L_{den} > 65 \text{ dB}$



Figur 6 Fasader mot sør-vest



Figur 7 Fasader mot sør-øst

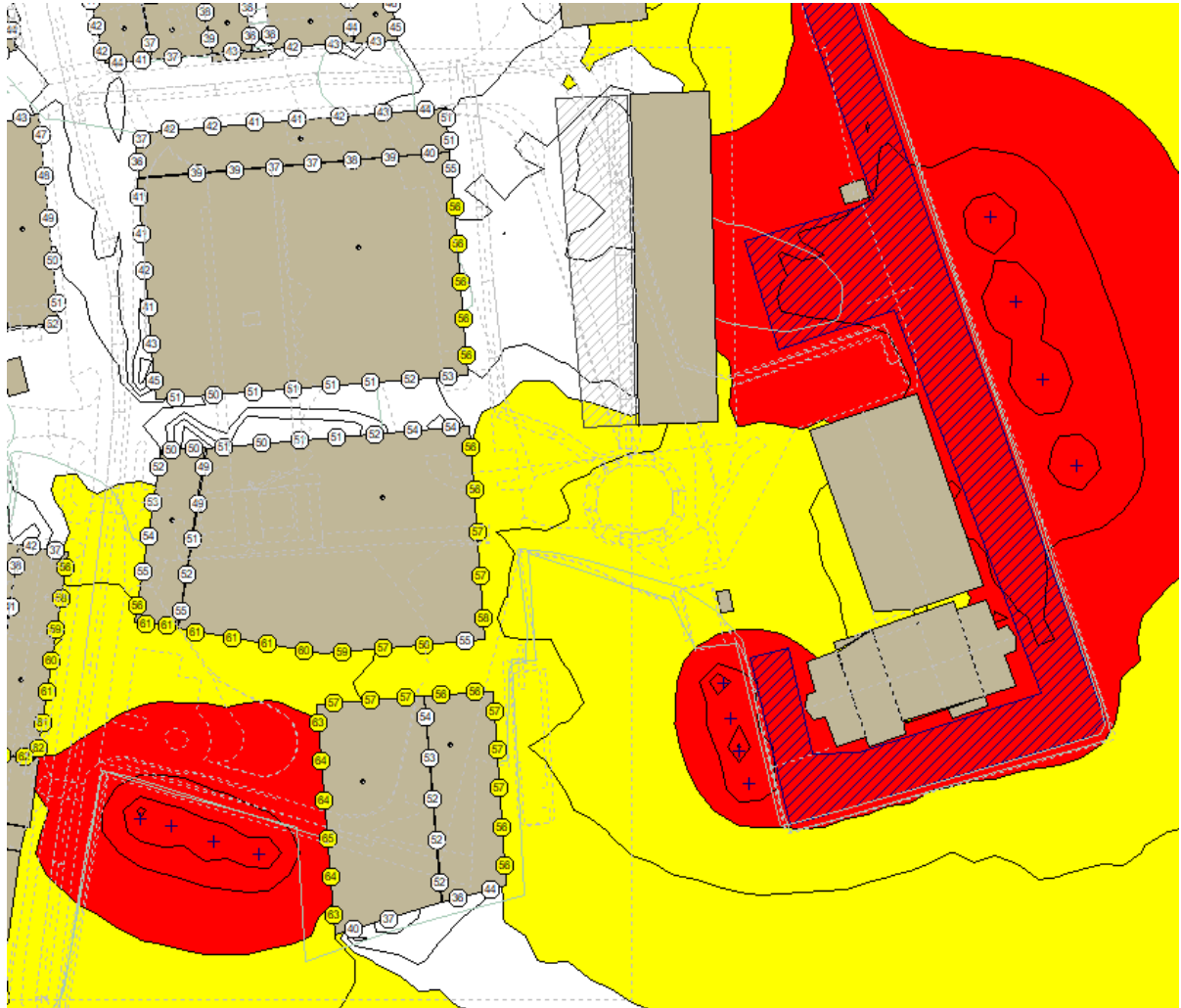


Figur 8 Fasader mot nord -øst

6.2.2 Støy fra havn

Beregnet støysonekart er vist i figur 9. Figur 10 og 11 viser beregnet lydnivå på fasader.

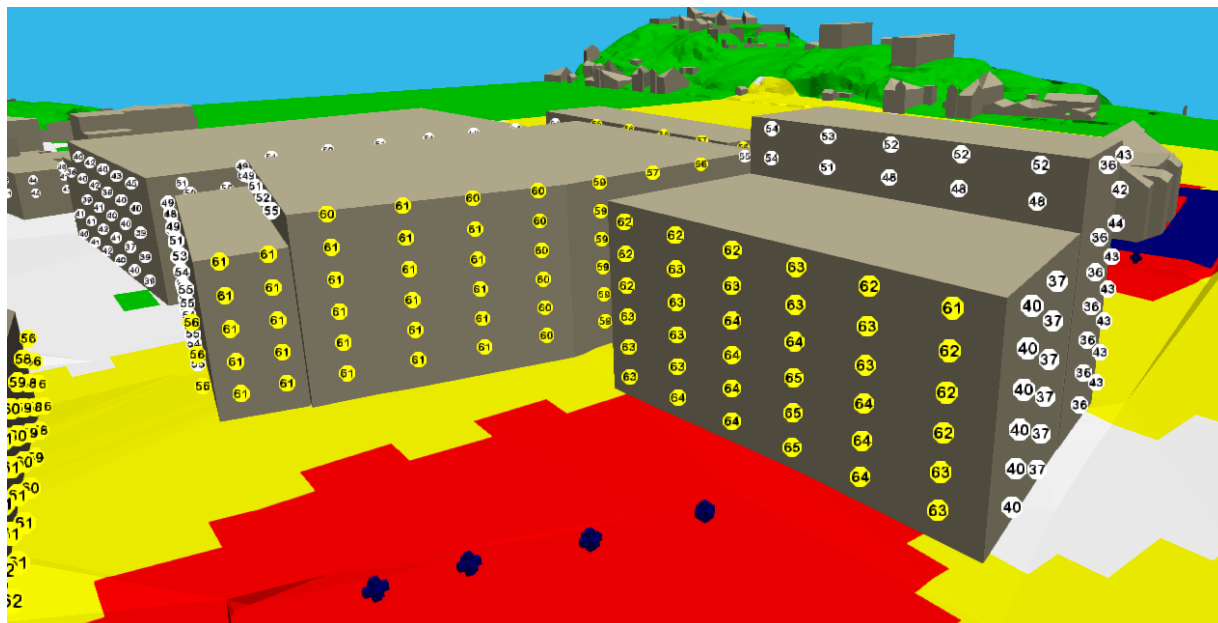
Beregningene viser at anbefalt grenseverdi for døgnekvivalent lydnivå fra havn på uteplass og utenfor rom med støyfølsom bruk ($L_{den} = 55$ dB) vil tilfredsstilles for fasadene i bygg lengst mot nord og for deler av fasadene på de andre byggene.



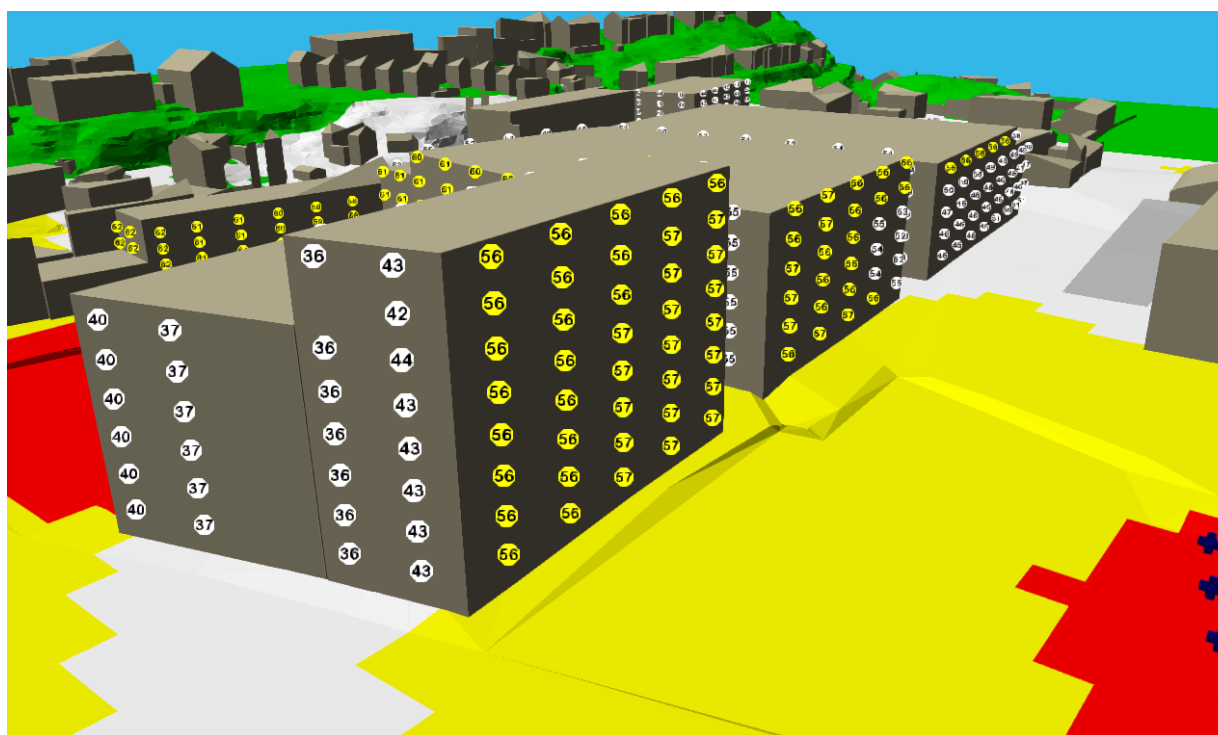
Figur 9: Støysonekart, L_{den} 4 meters høyde.

Gul støysone: $55 \text{ dB} \leq L_{den} \leq 65 \text{ dB}$.

Rød støysone: $L_{den} > 65 \text{ dB}$



Figur 10 Beregnet ekvivalent lydnivå Lden på fasader mor sør-vest



Figur 11 Beregnet ekvivalent lydnivå Lden på fasader mor sør-øst

6.2.3 Vurdering av sum-støy, fremtidig situasjon vegtrafikk og støy fra havnevirksomhet

Det er gjort en vurdering av samlet støy fra vegtrafikk og havn for fremtidig situasjon.

Flere av fasadene er beregnet til å få et samlet støynivå på $L_{den} > 55$ dB.

I henhold til T-1442 bør fasader som er utsatt for støy fra flere støykilder (summen større enn $L_{den} = 55$ dB) ha en grenseverdi på $L_{den} = 52$ dB. Grenseverdien gjelder for støybidrag fra henholdsvis vegtrafikk og havnevirksomhet. Støynivået endrer seg en del avhengig av etasje og hvor på fasaden man beregner. Grenseverdiene i tabellene under er satt basert på høyeste lydnivå på fasaden og gjelder derfor ikke nødvendigvis for alle etasjene.

Oppsummering av beregningsresultater er gitt i tabell 7-9.

Tabell 7: Oppsummering beregningsresultater fasader

Bygg	Fasade	Lydnivå, L_{den} Vegtrafikkstøy	Lydnivå, L_{den} Støy fra havnevirksomhet	Grenseverdi L_{den} (stille side)	Kommentar
Nord	Nord	62-65	39-43	55	
	Nord 5 etg	47-58	39-40	55	
	Øst	59-64	45-56	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Sør	56-63	44-53	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Vest	64-69	36-45	55	

Tabell 8: Oppsummering beregningsresultater fasader

Bygg	Fasade	Lydnivå, L_{den} Vegtrafikkstøy	Lydnivå, L_{den} Støy fra havnevirksomhet	Grenseverdi, L_{den}	Kommentar
Midt	Nord	55-63	36-54	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Øst	54-61	52-58	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Sør	51-64	55-61	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Vest	64-68	48-56	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Vest 6. etg	50-58	49-55	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk

Tabell 9: Oppsummering beregningsresultater fasader

Bygg	Fasade	Lydnivå, L_{den} Vegtrafikkstøy	Lydnivå, L_{den} Støy fra havnevirksomhet	Grenseverdi, L_{den}	Kommentar
Sør	Nord	52-58	55-57	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk

	Øst	51-53	56-57	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Sør	48-51	36-43	55	
	Vest	58-60	62-63	52	Strengere grenseverdi pga støybidrag fra havn og vegtrafikk
	Vest 7 og 8 etg	40-50	48-54	55	

7 Vurdering / Tiltak

For fasader/ etasjer med støyfølsomt bruksformål på Devoldholmen som er utsatt for høyt støyinnivå både fra vegtrafikk og havnevirksomhet, anbefaler T-1442 en skjerping av grenseverdien for utendørs oppholdsareal / stille side. Det vil si at støybidrag fra henholdsvis vegtrafikk og havnevirksomhet ikke kan overstige $L_{den} = 52$ dB ved fasade. Dette er grovt oppsummert i tabell 7-9.

Boliger

For bygging i gul og rød støysone skal det i henhold til T-1442 legges vekt på følgende:

Alle boenheter i gul støysone må være gjennomgående, ha en stille side og tilgang til egnet uteoppholdsareal med tilfredsstillende støyforhold.

T-1442 anbefaler i utgangspunktet ikke bygging av boliger i rød støysone. Dersom det planlegges bygging av boliger i byer og tettsteder med høyt støyinnivå i rød sone (avvikssoner) anbefaler T-1442 at boenheter skal være gjennomgående og i tillegg at minimum 50 % av rom for støyfølsom bruksformål skal ha vindu mot stille side ($L_{den} \leq 55$ dB). Herunder skal minst 1 soverom ligge mot stille side.

Krav til innendørs støyinnivå gitt i teknisk forskrift (TEK) må være tilfredsstillt.

Annen støyfølsom bebyggelse som publikums- og arbeidsbygninger, kontorer og overnattingssteder

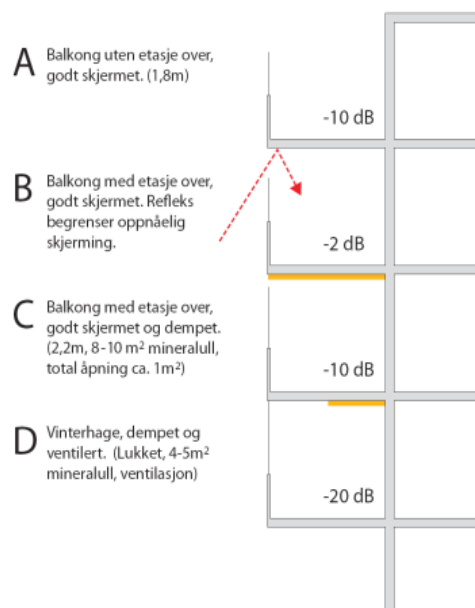
Bygningene på Devoldholmen planlegges benyttet som publikums- og arbeidsbygning, høgskole/ universitet og kontorlokaler. Krav til innendørs støyinnivå gitt i teknisk forskrift (TEK) må tilfredsstilles. Tilfredsstillende innendørs lydnivå kan oppnås ved riktig dimensjonering av fasadeelementenes lydisolerende egenskaper. Det forutsettes da en normalt god yttervegg, vinduer med god lydisolasjon, balansert ventilasjon som ivaretar tilfredsstillende luftkvalitet og solavskjerming. Innendørs lydnivå må beregnes i sammenheng med detaljprosjektering av byggene.

Endelig avklaring av hvilke typer bygg som kan bygges må gjøres med Kristiansund kommune.

Uteplasser

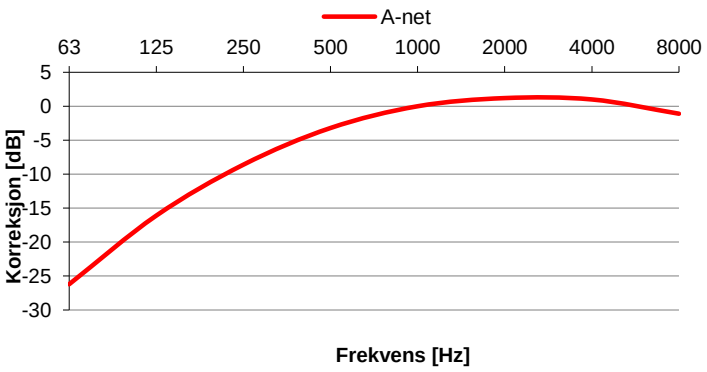
Det anbefales at det etableres takterrasser eller andre uteareal som er skjermet for støy. Dette kan være mulig for eksempel på taket ved inntrukket sjetteetasje mot Fosnagata.

Krav til støyinnivå på utendørs oppholdsareal på støyutsatt balkong / terrasse kan tilfredsstilles med en støyskjerm. Figur 12 viser effekt av forskjellige skjermingsløsninger.



Figur 12 Støydempende effekt av skjermingsløsninger.

Vedlegg A Definisjon av akustiske begreper

Begrep	Symbol	Måleenhet	Forklaring
Lydeffekt		[Watt]	Lydeffekt er utstrålt lydenergi pr tidsenhet gjennom en gitt flate.
Lydeffektnivå	L_w	[dB]	Lydeffektnivå er ti ganger logaritmen til forholdet mellom lydeffekten og referanseeffekten, W_0 . $W_0 = 10^{-12}$ Watt.
A-veiet lydeffektnivå	L_{wA}	[dB]	Lydeffektnivået veiet med frekvensveiekurve A. Se Frekvensveiekurve A.
Frekvensveiekurve A			Når støy beskrives med ett tall brukes ofte forskjellige typer av frekvensveieing. Frekvensveiekurve A simulerer responsen til menneskets øre på lyd, og verdien angis da som A-veid lyd(trykk-/effekt-)nivå i desibel (dBA), kfr. IEC publikasjon 651. A er en veiekurve, eller et filter, som etterligner menneskets varierende følsomhet for å høre forskjellige frekvenser. Figuren nedenfor viser A-veiekurven:  The graph shows the A-weighting curve (A-net) used in acoustics. The x-axis represents frequency in Hz on a logarithmic scale with major ticks at 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, and 8000. The y-axis represents the correction in dB, ranging from -30 to 5. The curve starts at -30 dB at 63 Hz, rises to -10 dB at 1000 Hz, peaks at -1 dB at 2000 Hz, and ends at -2 dB at 8000 Hz.
Lydtrykknivå	L_p	[dB]	Lydtrykknivået er en verdi som angir lydtrykket relativt til et referanselydtrykk, $p_0 = 0,00002$ Pa. Denne størrelsen er det laveste lydtrykket et friskt øre kan oppfatte, og tilsvarer 0 dB. Fysisk smerte i øret oppleves ved lydtrykk omkring 20 Pa, som tilsvarer et lydtrykknivå på 120 dB.
Dag-kveld-natt-lydnivå	L_{den}	[dB]	A-veiet ekvivalent, innfallende lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 10 dB / 5 dB ekstra tillegg på natt / kveld. Tidspunktene for de ulike periodene er dag: 07-19, kveld: 19-23 og natt: 23-07. L_{den} er nærmere definert i EUs ramme-direktiv for støy (Direktiv 2002/49/EF), og periodeinndelingene er i tråd med anbefalingene her. L_{den}-nivået skal i kartlegging etter direktivet beregnes som årsmiddelverdi, det vil si som gjennomsnittlig støybelastning over et år. For grenseverdier gitt i retningslinje eller forskrift kan ulike midlingstider gjelde. $L_{den} = 10 \lg \left[\frac{12}{24} \times 10^{\frac{L_d}{10}} + \frac{4}{24} \times 10^{\frac{L_e+5}{10}} + \frac{8}{24} \times 10^{\frac{L_n+10}{10}} \right] \text{ (dB)}$
Dag-lydnivå	L_d	[dBA]	A-veiet ekvivalent støylinvå for dag: 07-19, $L_{pAeq12h}$ (= L_{dag}). Innfallende lydnivå.
Kveld-lydnivå	L_e	[dBA]	A-veiet ekvivalent støylinvå for kveld: 19-23, L_{pAeq4h} (= L_{kveld}). Innfallende lydnivå.

Begrep	Symbol	Måleenhet	Forklaring
Natt-lydnivå	L_{night}, L_n	[dBA]	A-veiet ekvivalent støynivå for natt: 23-07, $L_{\text{pAeq8h}} (= L_{\text{natt}})$. Innfallende lydnivå.
Dag-kveld lydnivå	L_{de}	[dBA]	A-veiet ekvivalent støynivået for dag-kveld: 07-23, $L_{\text{paeq16h}} (= L_{\text{dag-kveld}})$. Innfallende lydnivå. Størrelsen er aktuell kun på helligdager/søndager.
A-veiet maksimalt lydtryknivå	$L_{\text{p,AF,max}}$	[dB]	A-veiet maksimalnivå målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms. Se Frekvensveiekurve A.
Industri			Omfatter virksomheter med industrielle aktiviteter. Med industriell aktivitet menes systematisk fremstilling av råvarer og produkter ved omfattende bruk av maskinelt utstyr, samt vedlikeholdsarbeider med tilsvarende forurensningspotensial. - Industri med helkontinuerlig drift - Øvrig industri Lydkrav: Støy fra industri gjelder innfallende lydnivå hos naboer (L_{den}, L_e, L_n og L_{AFmax} på natt). Se også «Støy fra teknisk installasjon industri (produksjonsteknisk installasjon)».
Impulslyd		[dB]	Impulslyd er kortvarige, støtvide lydtrykk med varighet på under 1 sekund. Definisjonen av impulslyd i retningslinjen, T-1442:2016, er i tråd med definisjonene i ISO 1996-1:2003. Det er her tre underkategorier av impulslyd: • "high-energy impulsive sound": skyting med tunge våpen, sprengninger og lignende • "highly impulsive sound": for eksempel skudd fra lette våpen, hammerslag, bruk av fallhammer til spunting og pæling, pigging, bruk av presslufthammer/-bor, metallstøt fra skifting av jernbanemateriell og lignende, eller andre lyder med tilsvarende karakteristikk og påtrengende karakter. • "regular impulsive sound", eksemplifisert ved slaglyd fra ballspill (fotball, basketball osv.), smell fra bildører, lyd fra kirkeklokker og lignende. For vurdering av antall impulslydhendelser fra industri, havner og terminaler iht. tabell 1 og tabell 3 i retningslinjen, T-1442:2016, er det hendelser som faller inn under kategorien "highly impulsive sound" som skal telles med. Ved mer detaljert vurdering etter ISO 1996-1:2003 og Nordtest-metode NT ACOU 112 bør all impulslyd tas i betraktning.