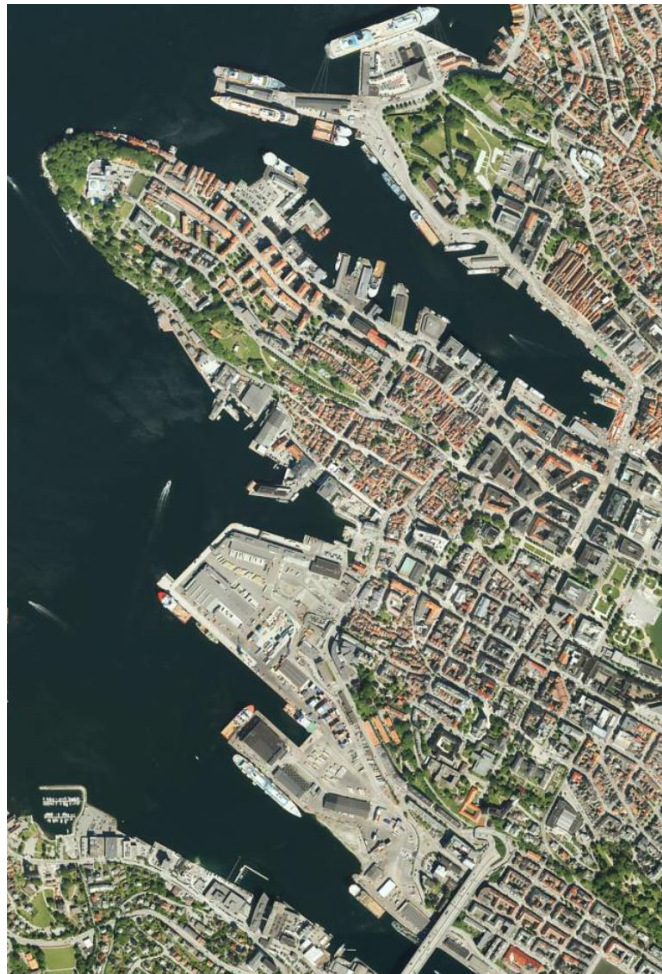

RAPPORT

Støykartlegging av Bergen Havn for 2016, Forurensingsforskriften



Kunde: Bergen og Omland Havnevesen
Prosjekt: Støykartlegging av Bergen Havn for 2016,
Forurensingsforskriften
Prosjektnummer: 28914001
Dokumentnummer: RIAKU01 Rev.: 0

Sammendrag:

Sweco Norge AS har beregnet støy fra havneaktiviteter i Bergen sentrum, støyen er vurdert etter Forurensningsforskriften kapittel 5. Kartleggingen er for støysituasjonen i 2016. 134 personer har et utendørs støynivå i kartleggingsintervallet $L_{den} = 55-59$ dB og 48 personer i intervallet $L_{den} = 60-64$ dB. 75 av disse personene har i tillegg et utendørs støynivå i intervallet $L_{night} = 50-54$ dB. Dette er en overordnet kartlegging, og tallene er omtrentlige. Støyen er bestemt i 4 m høyde ved mest støyutsatte fasade.

Ingen institusjoner (skoler, barnehager, sykehjem, sykehus etc.) overskrider kartleggingsgrensene $L_{den} = 55$ dB eller $L_{night} = 50$ dB. Ingen boliger overskrider kartleggingsgrensen $L_{A_{ekv24t}} = 35$ dB innendørs i bolig.

Det er laget støysonekart for L_{den} og L_{night} . Støysonekartet er å anse som et varslingskart for støy og må ikke benyttes til beregning/vurdering av støy i utvalgte punkt inne i sonene. Eventuell bygging av støysårbar bebyggelse inne i støysonene krever derfor detaljerte støyberegninger. Resultater fra slike beregninger vil kunne avvike fra støysonekartene, avhengig av beregningspunktets plassering og den lokale situasjonen.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av:	Sign.:
Frode Atterås	
Kontrollert av:	Sign.:
Bernt Heggøy	
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Frode Atterås	Eva M. Lothe

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
00	26.6.2017		Frode Atterås	Bernt Heggøy

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Begreper	4
3	Forurensingsforskriftens kapittel 5 om støy	4
4	Forutsetninger og metode	5
4.1	Aktivitetsoversikt og støydata for Vågen	6
4.2	Aktivitetsoversikt og støydata for Dokken	8
4.2.1	Støy fra hjelpemotor på båter	8
4.2.2	Containerhåndtering	9
4.2.3	Andre støykilder	9
4.3	Beregningsmetode	10
5	Beregnet støy	11
5.1	Støysonekart	11
5.2	Utendørs støy	11
5.3	Innendørs støynivå	12
6	Referanser	12

Vedlegg:

Støysonekart for L_{den} , Vågen	Vedlegg 1
Støysonekart for L_{den} , Dokken	Vedlegg 2
Støysonekart for L_{night} , Vågen	Vedlegg 3
Støysonekart for L_{night} , Dokken	Vedlegg 4

1 Innledning

Sweco Norge har fått i oppdrag av Bergen og Omland havnevesen ved Lise H. Selvik om å gjennomføre en strategisk støykartlegging i 2017 for støysituasjonen i 2016 for havneaktiviteter i Bergen sentrum. Forurensingsforskriftens kapittel 5 om støy og EU sitt rammedirektiv stiller blant annet krav om dette. Støykartlegging skal skje hvert 5. år, og Sweco Norge AS gjorde en tilsvarende støykartlegging i 2013 for støysituasjonen i 2011¹. Havnestøy fra Dokken er i tillegg målt eller utredet i 2015², 2001³ og 1997⁴ av Sweco Norge AS og Kilde Akustikk (kjøpt opp av Sweco Norge AS i 2011).

Det er gjennomført møte med Frode Atterås fra Sweco Norge og Lasse Dale fra Bergen og Omland havnevesen 18.5.2017. Befaring i havnen og omgivelsene rundt er utført den 18.5.2017 av Frode Atterås. Opplysninger om containeraktivitetene er i tillegg er gitt ved Freddy Aarset i Greencarrier.

2 Begreper

I rapporten benyttes følgende sentrale faglige begreper for støy, se nedenfor.

Veiekurve - A: Standardisert kurve som etterlikner ørets følsomhet for ulike frekvenser. Brukes ved de fleste vurderinger av støy. A-kurven framhever frekvensområdet 2000-4000 Hz og demper basslyd.

Ekvivalent lydnivå L_{Aekv} : Gjennomsnittlig (energimidlet) A-veid lydnivå over et visst tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutt, 1 time, 8 timer eller 24 timer.

Tidsveid/døgnveid ekvivalent lydnivå L_{den} : Døgnequivaleant A-veid lydnivå der støybidragene i kveldsperioden (kl. 19-23) er gitt et tillegg på 5 dB og støybidragene i nattperioden (kl. 23-07) er gitt et tillegg på 10 dB. Utendørs støy i L_{den} er etter T-1442⁵ angitt i en såkalt "frittfelt-posisjon".

L_{night} : Ekvivalent lydnivå i 8 timer natt (kl. 23-07).

Maksimalt lydnivå (L_{AFmax}): A-veid lydnivå målt med tidskonstant F (FAST).

Lydeffekt (L_{WA}) er et A-veid mål for totalt avstrålt 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.

3 Forurensingsforskriftens kapittel 5 om støy

For eksisterende havnevirkosomhet, slik som Bergen havn, gjelder forurensningsforskriftens kapittel 5 om støy⁶. Forskriften skal beskytte de som er aller mest støyutsatt.

Innen 30. juni 2017 skal det utarbeides støykart som viser støysituasjonen for foregående år. Kartleggingen i byområdene skal omfatte støy fra veier, jernbaner, fly og havner og deler av industrien. Kartleggingen skal omfatte støyntivåer ned til $L_{den} = 55$ dB og $L_{night} = 50$ dB. Kartleggingen skal oppdateres hvert femte år. Anleggseier er ansvarlig for å gjennomføre kartleggingen av støy fra sine anlegg. Innenfor byområdene er kommunen ansvarlig for å sammenstille kartleggingen fra de ulike støykildene.

Et strategisk støykart skal blant annet gi opplysninger om:

- Anslått antall personer som bor i boliger som eksponeres for støy med verdier av L_{den} i hvert av følgende intervaller, bestemt i 4 m over bakken på den mest eksponerte fasaden: 55-59 dB (gul støysone), 60-64 dB (oransje støysone), 65-69 dB (rød støysone), 70-74 dB (blå støysone), >75 dB (lilla støysone).

- Anslått antall personer som bor i boliger som eksponeres for støy med verdier av L_{night} i hvert av følgende intervaller, bestemt i 4 m over bakken på den mest eksponerte fasaden: 50-54 dB (gul støysone), 55-59 dB (oransje støysone), 60-64 dB (rød støysone), 65-69 dB (blå støysone), >70 dB (lilla støysone).
- Anslått antall institusjoner (skoler, barnehager, sykehjem, sykehus etc) over de spesifikke støyverdiene.
- Anslått antall boliger som har innendørs støynivå over $L_{p,Aekv,24h} = 35$ dB.

Kartleggingen er på overordnet nivå, og ved etablering av ny støyfølsom bebyggelse må det gjøres en støyvurdering etter T-1442⁷, kommunale bestemmelser og NS 8175⁸.

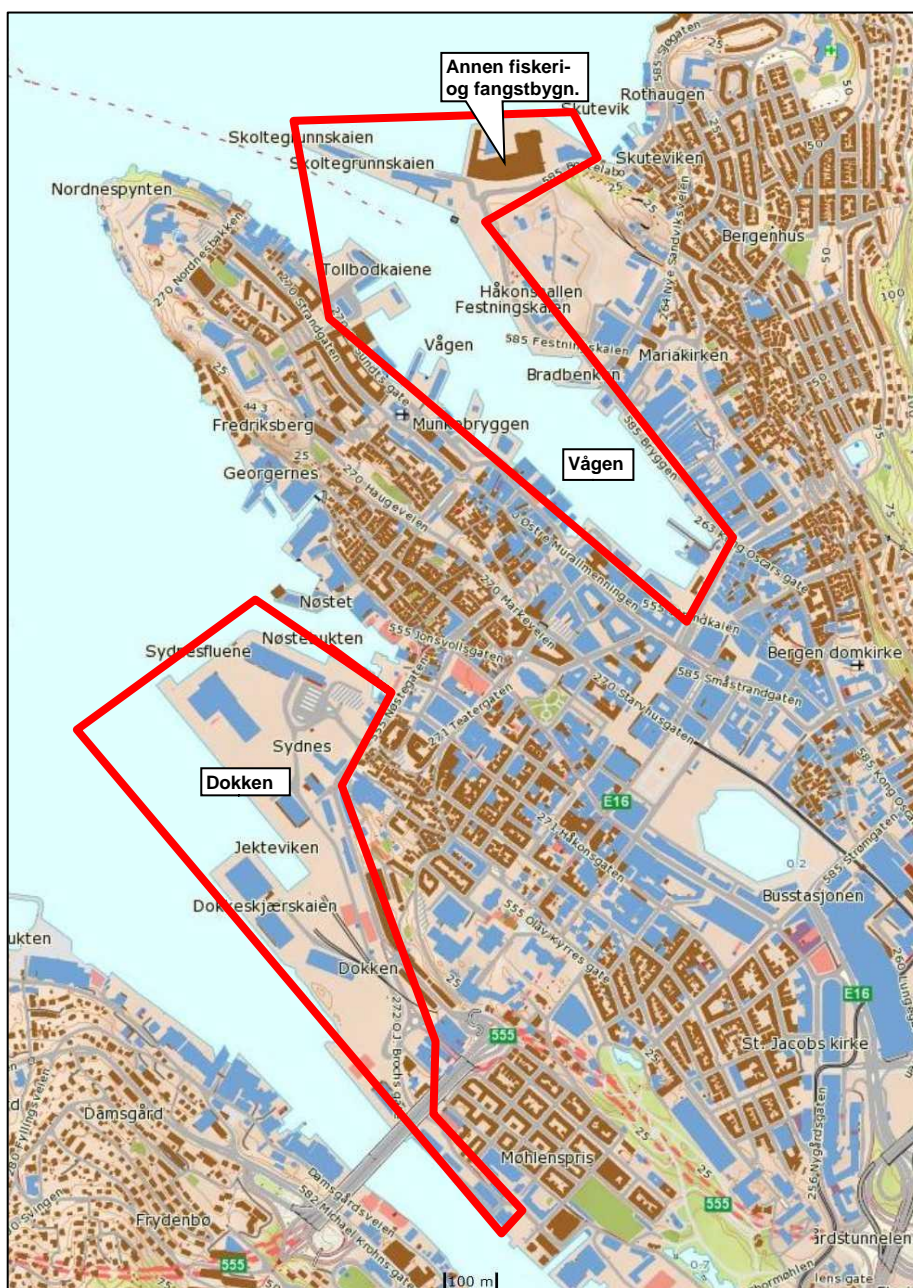
Håndteringen av containere ved lossing/lasting med kraner og trucker gir erfaringsmessig en del impulspreget støy (slagstøy). I Forurensingsforskriften skal støygrensene ikke skjerpes selv om det er impulspreget støy.

4 Forutsetninger og metode

Utredningen dekker to geografiske havneområder i Bergen sentrum, heretter kalt Vågen i nord og Dokken i sør, se oversiktskart i figur 1. Støyømfintlige bygninger er vist som brune. Det er kort avstand mellom havnen og bebyggelsen.

Vågen har kaier i fra Bontelabo i nord, sørover til Zacken og Torget innerst i Vågen, og nordover igjen på vestsiden av Vågen og opp til Tollbodkai i nordvest.

Dokken har kaier fra Hurtigrutekaien i nord til Møhlenpriskai i sør.



Figur 1. Oversiktskart. Kilde: www.seeiendom.no. Brune bygninger er støyømfintlig bebyggelse.

4.1 Aktivitetsoversikt og støydata for Vågen

Kaiene ved Vågen er i hovedsak cruise kaier, ventekaier, opplagskaier og kaier for fritidsbåter. Det er få støyende aktiviteter inne på selve havneområdet. Dimensjonerende støykilde vil være støy fra skipsmaskineri, hovedsakelig hjelpemotorer.

Tabell 1 gir en oversikt over aktivitet for de ulike kaiene for Vågen. Fartøy under 100 bruttotonn er ikke tatt med, støy fra disse er vurdert som underordnet. Data for dette er hentet fra regneark mottatt fra Bergen og Omland havnevesen for 2016. 100 % aktivitetsandel betyr at det ligger en båt

kontinuerlig ved havnen med hjelpemotoren i gang hele året. Inkludert i aktivitetsandelen er kun de båtene som går med hjelpemotor (uten landstrøm).

Båtene kan støye svært ulikt, og kan ha kildestyrke fra $L_{WA} < 100$ dB for de mindre båtene og opp til $L_{WA} = 110$ dB, i visse tilfeller $L_{WA} = 115$ dB for de aller mest støyende båtene. Det er benyttet en kildestyrke $L_{WA} = 110$ dB for de største båtene, som for eksempel cruise. For de mellomstore båtene, som for eksempel offshore, er det benyttet en kildestyrke på $L_{WA} = 102$ dB. For mindre fartøy, som for eksempel fiskefartøy, er det benyttet $L_{WA} = 98$ dB. Kildestyrken representerer et antatt gjennomsnitt av et høyt antall båter og er basert på tidligere målinger og tall fra litteraturen^{9,10}.

Tabell 1. Aktivitetsoversikt og støydata for de ulike kaiene for 2016. Bare fartøy over 100 bruttotonn er tatt med.

Kai	Fartøy	Andel uten landstrøm (%)	Aktivitetsandel for hele året 2016 (%)			Kildestyrke ved 100 % drift (dB)
			dag	kveld	natt	
BONTELABO 1	offshore	100	27	25	27	102
BONTELABO 2	offshore,marine/cruise	100	27/21	28/1	28/1	102/110
BONTELABO 3	offshore, passasjer (15 min liggetid)	100	20	18	20	102
SKOLTEN NORD 1	offshore/cruise	100	46/16	44/3	47/1	102/110
SKOLTEN NORD 2	offshore/cruise	100	42/14	44/1	42/1	102/110
SKOLTEN NORD 3	offshore, passasjer (15 min liggetid)	100	29	30	30	102
SKOLTEN SYD 1	offshore	100	35	33	35	102
SKOLTEN SYD 2	offshore/cruise	100	78/12	79/1	80/1	102/110
SKOLTEN SYD 3	offshore/cruise	90	48/10	48/6	49/6	102/110
FESTNINGSKAI 1	offshore (litt cruise på dagtid)	100	63	60	62	102
FESTNINGSKAI 2	offshore (litt cruise på dagtid)	100	49	47	49	102
FESTNINGSKAI 3	offshore (litt cruise)	100	80	55	78	102
FESTNINGSKAI 4	mindre fartøy	80	39	37	42	98
BRADBENKEN 1	passasjer, yacht, krigs	60	46	44	48	98
BRADBENKEN 2	passasjer, yacht, fiske	60	27	27	28	98
BRADBENKEN 3	Statsraad Lehmkuhl, passasjer, fiske	30	42	36	44	98
BRYGGEN 1	passasjer, offshore, yacht, krigs	50	26	27	30	98
BRYGGEN 2	passasjer, offshore, yacht, krigs	50	16	15	17	98
BRYGGEN 3	passasjer, yacht, krigs	50	4	4	4	98
HOLBERGKAIEN 1	veteranbåter	20	46	43	46	98
HOLBERGKAIEN 2	veteranbåter	20	60	60	61	98
HOLBERGKAIEN 3	veteranbåter	20	28	28	31	98
MUNKEBRYGGEN NORD	passasjer	0	33	33	33	98
MUNKEBRYGGEN SYD	offshore, fiske, passasjer	90	41	39	42	98
S. NYKIRKEKAI NORD	Håkon Mosby, fiske	20	48	51	52	98
S. NYKIRKEKAI SØR	offshore, fiske, statsfartøy	10	57	51	58	102
N. NYKIRKEKAI NORD	offshore, fiske, statsfartøy	70	36	36	39	98
TOLLBODKAI 1	offshore, krigs	95	54	54	56	102
TOLLBODKAI 2	offshore, krigs, slepe, fiske	90	55	53	59	98
TOLLBODKAI 3	slepe	20	28	26	30	98

Støy fra Dreggekai 1-3, Zachariasbryggen, Torget, Strandkaaien, S. Nykirkekai Tverrende, N. Nykirkekai Sør og Tverrende er vurdert som underordnet som følge av at kaiene har landstrøm, har lite aktivitet og/eller blir brukt av fritidsbåter.

4.2 Aktivitetsoversikt og støydata for Dokken

Dimensjonerende støykilder er hjelpemotor på båter, containertrucker, kraner, vegtrafikk, støy fra lasting og lossing containere og av diverse stykkgoods.

4.2.1 Støy fra hjelpemotor på båter

Tabell 2 gir en oversikt over aktivitet for de ulike kaiene for Dokken. Fartøy under 100 bruttotonn er ikke tatt med, støy fra disse er vurdert som underordnet. Data for dette er tatt ut av excel ark mottatt fra Bergen og Omland havnevesen for 2016. 100 % aktivitetsandel betyr at det ligger en båt kontinuerlig ved havnen med hjelpemotoren i gang hele året. Inkludert i aktivitetsandelen er kun de båtene som går med hjelpemotor (uten landstrøm).

Båtene kan støye svært ulikt, og kan ha kildestyrke fra $L_{WA} < 100$ dB for de mindre båtene og opp til $L_{WA} = 110$ dB, i visse tilfeller $L_{WA} = 115$ dB for de aller mest støyende Båtene. Det er benyttet en kildestyrke $L_{WA} = 110$ dB for de største båtene, som for eksempel cruise. For de mellomstore båtene, som for eksempel offshore, er det benyttet en kildestyrke på $L_{WA} = 102$ dB. For mindre fartøy, som for eksempel fiskefartøy, er det benyttet $L_{WA} = 98$ dB. Kildestyrken representerer et antatt gjennomsnitt av et høyt antall båter og er basert på tidligere målinger og tall fra litteraturen.

Tabell 2. Aktivitetsoversikt og støydata for de ulike kaiene for 2016. Bare fartøy over 100 bruttotonn er tatt med.

Kai	Fartøy	Andel uten landstrøm (%)	Aktivitetsandel for hele året 2016 (%)			Kildestyrke ved 100 % drift (dB)
			dag	kveld	natt	
HURTIGRUTEKAIEN	Hurtigruten/offshore	100	44/2	56/1	7/2	110/102
JEKTEVIKSTERMINALEN TVERRENDE	offshore, container, ro-ro frakt, ferge	100	22	16	17	102
JEKTEVIKSTERMINALEN 1	offshore (litt cruise på dagtid)	100	58	56	59	102
JEKTEVIKSTERMINALEN 2	Offshore, stykkgoods	100	32	19	23	102
JEKTEVIKSTERMINALEN 3	stykkgoods	100	14	9	14	102
JEKTEVIKSTERMINALEN 5	container, ro-ro frakt	100	42	32	31	102
DOKKESKJÆRSKAIEN ØST	ro-ro frakt, offshore	100	40	35	34	102
DOKKESKJÆRSKAIEN TVERRENDE	offshore	100	75	75	75	102
DOKKESKJÆRSKAIEN VEST 2	offshore (litt cruise på dagtid), stykkgoods	100	59	47	55	102
DOKKESKJÆRSKAIEN VEST 3	offshore (litt cruise på dagtid), stykkgoods	100	78	76	78	102
DOKKESKJÆRSKAIEN VEST 4	offshore, stykkgoods, container	100	43	40	40	102
FRIELENESKAIEN 1	stykkgoods, container, offshore	100	30	18	28	102
FRIELENESKAIEN 2	stykkgoods, offshore	100	25	13	24	102
MØHLENPRISKAI 1-2	stykkgoods,	30	19	16	18	98
MØHLENPRISKAI 3-4	stykkgoods	100	31	43	47	98

Støy fra Jekteviksterminalen 4 er vurdert som underordnet som følge av at kaien har lite aktivitet.

4.2.2 Containerhåndtering

Containerterminalen omsatte ca. 30.000 TEU¹ i år 2016. Greencarrier står for ca. 87 % av omsatte TEU, i tillegg kommer Kuehne+Nagel og andre operatører. Det vil være støy fra lossing/lasting av containere med kraner og trucker. Håndteringen gir erfaringsmessig en del impulspreget støy (slagstøy). Slagstøyen inntreffer når trucker (og kraner) henter og setter i fra seg containerne.

Det aller meste av lossingen/lastingen fra båtene skjer ved Dokkeskjærskaien vest 4. I tillegg er det en viss aktivitet ved Jekteviksterminalen 1-5. Båtene starter med lossing/lasting med en gang etter ankomst, og går rett etter ferdig operasjon. Tiden til lossing/lasting varierer mye avhengig av volumene og effektiviteten, men typisk 3-24 timer der snittet er ca. 7 timer. Båtene sin ankomst varierer, og statistikken viser at liggetiden er jevnt fordelt utover dag, kveld og natt. De fleste av båtene har kaikraner, og det er ikke så ofte havnekranen blir benyttet. Inn- og utkjøring av containerne skjer på dagtid

Støydata per håndtert container er hentet fra Ormsundterminalen¹¹, og gir $L_{WAekv24t} = 106$ dB ut fra antall containere ved Bergen havn. Ormsundterminalen er en mer effektiv havn med antatt mindre støyproduksjon per container, men samtidig har man bedre skjerming mot den nærmeste bebyggelsen rundt Bergen havn. Døgnfordelingen er antatt å være 100% / 30% / 30% per time for henholdsvis dag / kveld / natt. Det vil være høyest aktivitet med trucker nærmest kaien, dette gjelder spesielt om natten, dette er tatt høyde for i beregningene.

4.2.3 Andre støykilder

I tillegg til støy fra containerhåndtering og hjelpemotor på båter vil det blant annet være støy fra mindre trucker til lossing og lasting av stykkgoods, biltrafikk fra store og små kjøretøy, tomgangskjøring og varsellyd fra kjøretøy. Det er innkjøring på havneområdet enten via Nøstegaten i nord eller O.j. Brochs gate i sør, se figur 2.

Det er antatt et lydeffektnivå på 55 dB/m² for andre støykilder. Forutsatt at støykildene dekker et 175 000 m² område, gir dette totalt $L_{WA} = 107$ dB ved 100 % drift. Døgnfordelingen er antatt 100% / 10% / 10% for henholdsvis dag / kveld / natt.

¹ TEU er antall containere omregnet til 20 fots ekvivalente enheter.



Figur 2. Innkjøring til havneområdet. Kilde: www.gulesider.no.

4.3 Beregningsmetode

Som digitalt kartunderlag er det brukt SOSI-kart levert av Bergen kommune 21.3.2017. Støyen er beregnet etter gjeldende nordiske metode for ekstern industristøy¹². Beregningsprogrammet CadnaA versjon 2017 (build: 157.4702) er brukt med en regnemodellopløsning på 5 m x 5 m. Støyen er beregnet 4 m over terreng.

Støykildene er gruppert som såkalte arealkilder lokalisert til de delene av havna de hører inn under. Hver arealkilde består i praksis av en rekke enkeltkilder med tilhørende lydeffekt og driftstid fordelt over døgn og år.

Areakildene er lagt i følgende høyder over lokalt terreng:

Hjelpemotor båter:	10 m
Containerhåndtering:	5 m
Andre støykilder:	2 m

5 Beregnet støy

Støyen er i henhold til Forurensingsforskriften beregnet i høyde 4 m over terreng for kartleggingsåret 2016. I større høyder kan støykildene være mindre skjermet, slik at støynivået opp etter etasjene kan være høyere enn det som vises i støysonekartene.

Støy fra annen næring er antatt skjønnsmessig basert på at denne aktiviteten ikke gir støybidrag som dominerer i forhold til havneaktivitet i kaiområdene.

Støysonekartet er å anse som et varslingskart for støy og må ikke benyttes til beregning/vurdering av støy i utvalgte punkt inne i sonene. Eventuell bygging av støysårbar bebyggelse inne i støysonene krever derfor detaljerte støyberegninger. Resultater fra slike beregninger vil kunne avvike fra støysonekartene, avhengig av beregningspunktets plassering og den lokale situasjonen.

I store deler av området vil støy fra vegtrafikk være dominerende støykilde. Her vises til egne støyutredninger fra Vegvesenet.

5.1 Støysonekart

Støysonekart er vist i:

Vedlegg 1: L_{den} Vågen

Vedlegg 2: L_{den} Dokken

Vedlegg 3: L_{night} Vågen

Vedlegg 4: L_{night} Dokken

Rød støysone er ikke vist i støysonekartene fordi beregningene ikke har tilstrekkelig oppløsning og detaljeringsgrad til å vise riktige verdier så nær aktivitetene.

5.2 Utendørs støy

Tabell 3 viser boliger som får støynivå over kartleggingsgrensene $L_{den} = 55$ dB og $L_{night} = 50$ dB, bestemt i 4 m over bakken på den mest eksponerte fasaden. Opplysninger om antall boenheter er hentet fra www.bergenskart.no, og det er gjort en skjønnsmessig vurdering hvor mange av boenhetene som vender mot den støyutsatte siden. Det er lagt til grunn at det i gjennomsnitt bor 1,6 personer per boenhet. Plasseringen av boligene er vist i støysonekartene.

Tabell 3. Adresser og antall personer i de ulike støyintervallene for L_{den} og L_{night} . Forutsatt 1,6 personer per boenhet.

Støyintervall for ulike støyindikatorer	Adresser	Antall personer
$L_{den} = 55-59$ dB	C. Sunds gate 42, 50, 57 og 62, Strandgaten 199, Sandbrogaten 3, O.J. Brochs gate 18	134
$L_{den} = 60-64$ dB	C. Sunds gate 57	48
$L_{night} = 50-54$ dB	C. Sunds gate 42 og 57, O.J. Brochs gate 18	75

Ingen institusjoner (skoler, barnehager, sykehjem, sykehus etc.) er innenfor kartleggingsgrensene
 $L_{den} = 55$ dB eller $L_{night} = 50$ dB.

5.3 Innendørs støynivå

Det skal kartlegges innendørs støynivå ned til $L_{Aekv24t} = 35$ dB i bolig. Beregningene skal forutsette lukkede vinduer og ventiler. Innendørs støynivå settes 29 dB lavere enn utendørs døgnekvivalent støynivå i et punkt ved fasaden (+3 dB punkt).

Kartleggingsgrensen på $L_{Aekv\ 24t\ inne} = 35$ dB vil dermed gjelde for alle boliger som har høyere utendørs døgnekvivalent utendørs støynivå enn:

$L_{Aekv\ 24t\ ute} = 61$ dB (frittfelt)

Ingen boliger i området har så høye utendørs støynivåer.

6 Referanser

- ¹ Vurdering av støy fra Bergen Havn etter Forurensingsforskriften. Sweco Norge AS Oppdrag 98845001, RIAKU01, 5.4.2013.
- ² Støymåling av nattlig støy rundt Bergen Havn, Dokken. Sweco Norge AS Oppdrag 11416001, RIAKU01, 23.3.2015.
- ³ Rapport 1303. Dokken/Nøstebukten. Støy fra gods- og containerterminal. Kilde Akustikk AS, 10.9.2001.
- ⁴ Rapport 992. Reguleringsplan Dokken. Støy ved boliger. Kilde Akustikk AS, 22.8.1997.
- ⁵ Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. T-1442. Miljøverndepartementet, 2016.
- ⁶ Forurensningsforskriften. Del 2, kap. 5. Støy – kartlegging, handlingsplaner og tiltaksgrenser for eksisterende virksomhet.
- ⁷ Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. T-1442. Miljøverndepartementet, 2016.
- ⁸ Norsk standard 8175:2012. Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper.
- ⁹ NoMeS 4.5 – 18.12.2011. Beregningsprogram utviklet av Kilde Akustikk (kjøpt opp av Sweco Norge 1.9.2011). Inneholder en database med støydata basert på egne målinger og litteratur.
- ¹⁰ Vedr.: Sydhavna. Støy fra båter i ankingsfelt vest for Ormøya. Notat 5544-1. KILDE Akustikk AS, 14.10.2010
- ¹¹ Oslo Havn – Støysonekart etter T-1442. Oppdrag 97830430. Sweco Norge AS, 30.1.2012.
- ¹² Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Lydtek. Lab, Rapport 32, Lyngby, 1982.

Vedlegg 1
Støysonekart Lden
for Bergen Havn nord.

Forurensingsforskriften,
kartleggingsår 2016

Sweco prosjektnr:
28914001



Bygninger:
brune: boliger
grønne: skoler, barnehager
grå: andre




Utregningshøyde:
h = 4 m

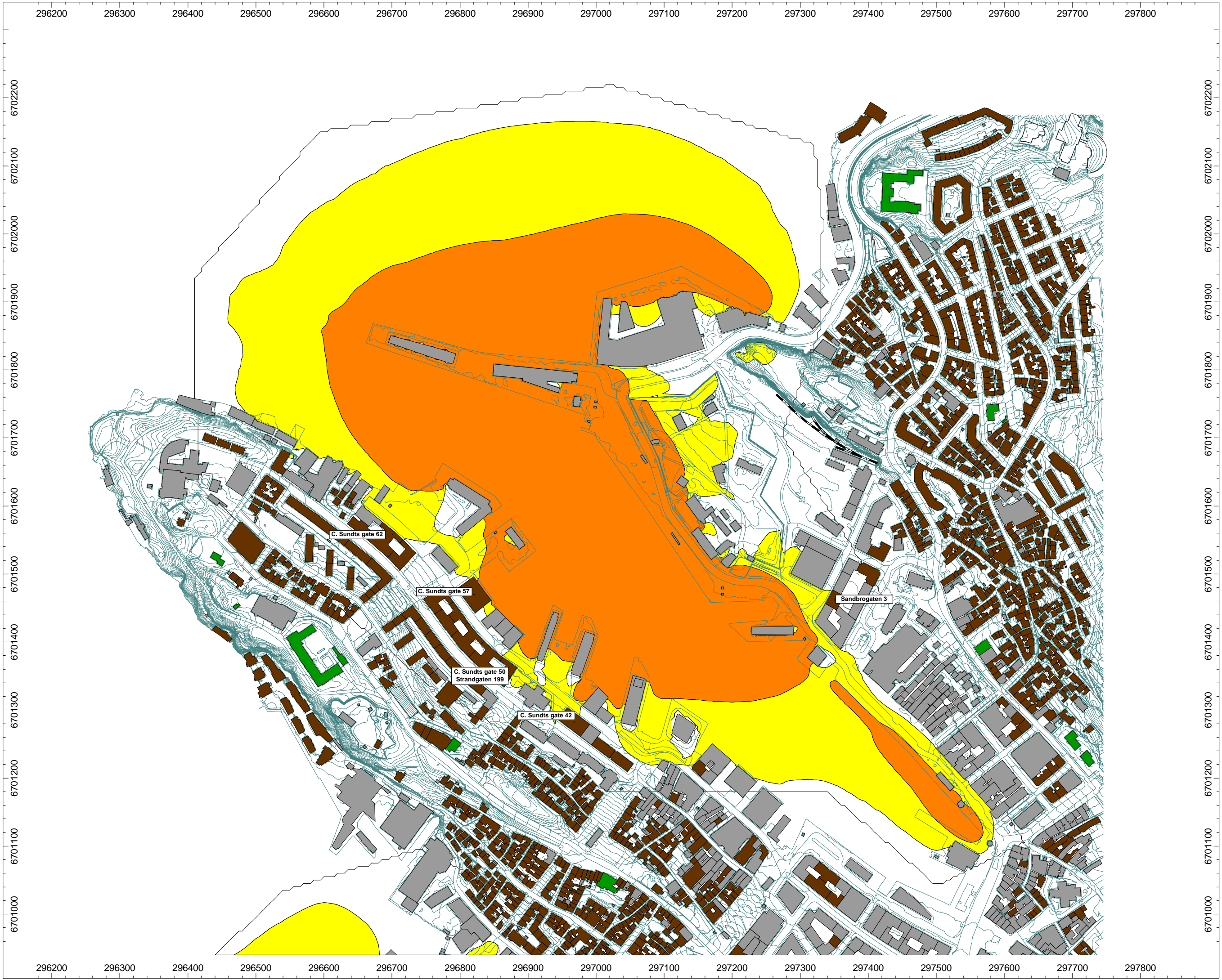
Utregnet med
rutenett på:
5 x 5 m

Ekvidistanse:
1 m

A3 = 1:5000

Indikator:
Lden [dBA]

-  ... < 55
-  55 <= ... < 60
-  60 <= ...



296000 296100 296200 296300 296400 296500 296600 296700 296800 296900 297000 297100 297200 297300 297400 297500 297600

Vedlegg 2

**Støysonekart Lden
for Bergen Havn sør.**

**Forurensingsforskriften,
kartleggingsår 2016**

**Sweco prosjektnr:
28914001**



Bygninger:
brune: boliger
grønne: skoler, barnehager
grå: andre




Utregningshøyde:
h = 4 m

Utregnet med
rutenett på:
5 x 5 m

Ekvidistans:
1 m

A3 = 1:5000

Indikator:
Lden [dBA]

 ... < 55
 55 <= ... < 60
 60 <= ...

6700900
6700800
6700700
6700600
6700500
6700400
6700300
6700200
6700100
6700000
6699900
6699800
6699700

6700900
6700800
6700700
6700600
6700500
6700400
6700300
6700200
6700100
6700000
6699900
6699800
6699700

296000 296100 296200 296300 296400 296500 296600 296700 296800 296900 297000 297100 297200 297300 297400 297500 297600



Vedlegg 3

Støysonekart Lnight
for Bergen Havn nord.

Forurensingsforskriften,
kartleggingsår 2016

Sweco prosjektnr:
28914001



Bygninger:
brune: boliger
grønne: skoler, barnehager
grå: andre

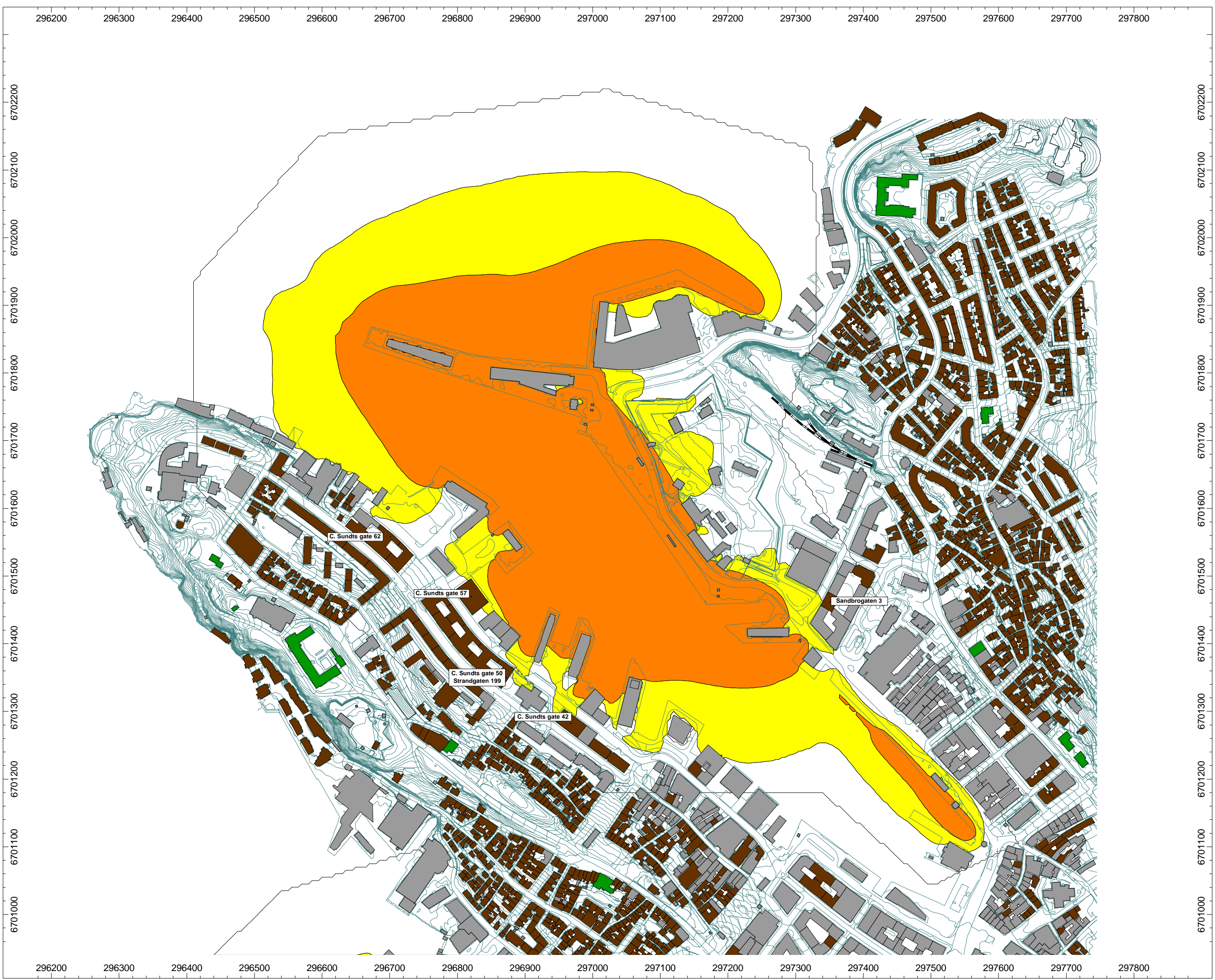
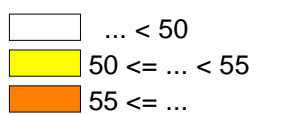
Utregningshøyde:
h = 4 m

Utregnet med
rutenett på:
5 x 5 m

Ekvidistans:
1 m

A3 = 1:5000

Indikator:
Lden [dBA]



296000 296100 296200 296300 296400 296500 296600 296700 296800 296900 297000 297100 297200 297300 297400 297500 297600

Vedlegg 4

**Støysonekart Lnight
for Bergen Havn sør.**

**Forurensingsforskriften,
kartleggingsår 2016**

**Sweco prosjektnr:
28914001**



Bygninger:
brune: boliger
grønne: skoler, barnehager
grå: andre

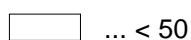
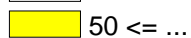

Utregningshøyde:
h = 4 m

Utregnet med
rutenett på:
5 x 5 m

Ekvidistanse:
1 m

A3 = 1:5000

Indikator:
Lden [dBA]

 ... < 50
 50 <= ... < 55
 55 <= ...

6700900
6700800
6700700
6700600
6700500
6700400
6700300
6700200
6700100
6700000
6699900
6699800
6699700

6700900
6700800
6700700
6700600
6700500
6700400
6700300
6700200
6700100
6700000
6699900
6699800
6699700

296000 296100 296200 296300 296400 296500 296600 296700 296800 296900 297000 297100 297200 297300 297400 297500 297600

