

---

RAPPORT

---

STRATEGISK STØYKARTLEGGING AV TRONDHEIM HAVN  
FOR STØYSITUASJONEN I 2016



Kunde: Trondheim Havn iks  
Prosjekt: Strategisk støykartlegging av Trondheim Havn  
for støysituasjonen i 2016  
Prosjektnummer: 28367001  
Dokumentnummer: RIAKU01 Rev.: 0

## Sammendrag:

Sweco Norge har fått i oppdrag av Trondheim Havn om å gjennomføre en strategisk støykartlegging i 2017 for støysituasjonen i 2016.

De aller fleste av aktivitetene på kaia foregår med stor avstand til bebyggelse og er helt eller delvis skjermet av bygninger. Det er liten aktivitet på kvelds- og nattetid. Det er heller ingen containeraktivitet ved Trondheim Havn. Dette gjenspeiles i beregningsresultatene der ingen boliger eller institusjoner er utsatt for støy over kartleggingsgrensene  $L_{den} = 55$  dB og  $L_{night} = 50$  dB for utendørs støy og  $L_{pAeq,24h} = 35$  dB for innendørs støy. Generelt vil bebyggelsen rundt havneområdet være preget av støy fra samferdsel.

Støysonekart for  $L_{den}$  og  $L_{night}$  i høyde 4 m over terreng er vist i vedlegg. Man bør her være oppmerksom på at støynivåene kan være høyere i større høyder enn 4 m over bakken. Høye bygninger kan derfor være mer støyutsatt enn det framgår av støysonekartene.

## Rapportstatus:

- Endelig
- Oversendelse for kommentar
- Utkast/internt

Utarbeidet av:	Sign.:
Frode Atterås	<i>Frode Atterås</i>
Kontrollert av:	Sign.:
Bernt Heggøy	
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Frode Atterås	Eva M. Lothe

## Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
1	28.2.2017	Støysoneene vises inne på havnearealet	Frode Atterås	Bernt Heggøy
0	14.2.2017		Frode Atterås	Bernt Heggøy

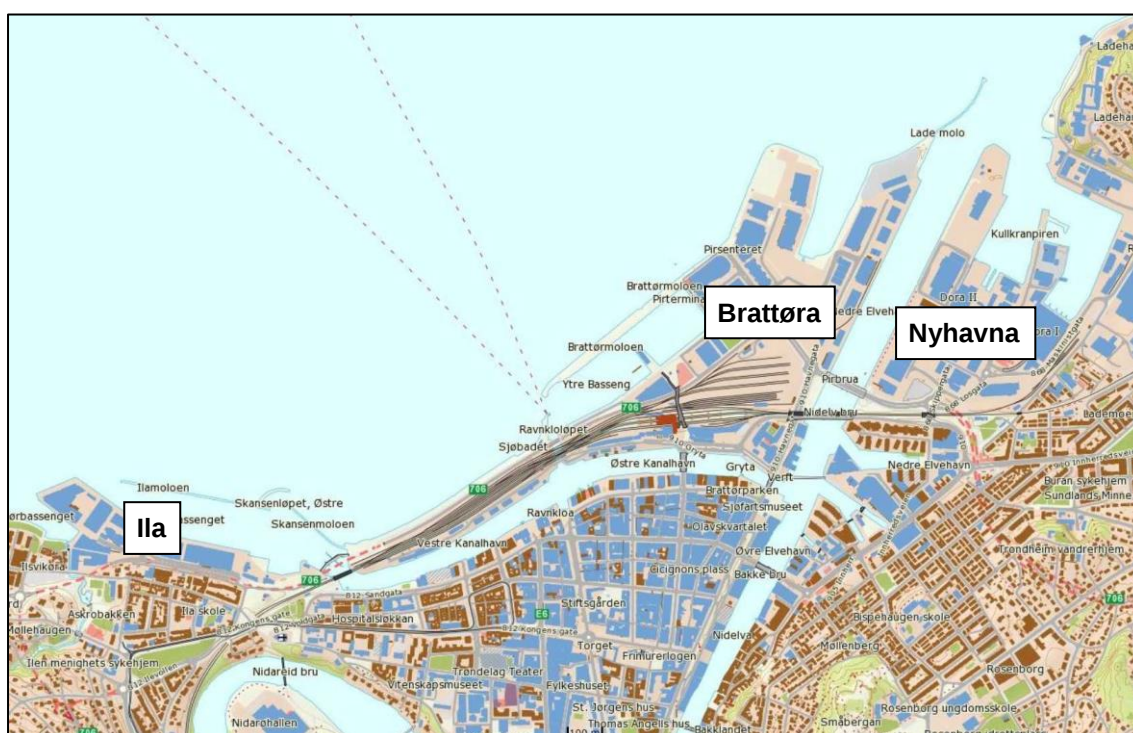
# Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
2	Begreper.....	5
3	Forurensingsforskriftens kapittel 5 om støy.....	5
4	Forutsetninger og metode .....	5
4.1	Ila .....	6
4.2	Brattøra.....	7
4.3	Nyhavna.....	8
4.4	Støydata .....	10
4.5	Støyømfintlig bebyggelse .....	11
4.6	Beregningsmetode utendørs støy .....	12
4.7	Beregningsmetode innendørs støy.....	12
5	Resultat .....	13
6	REFERANSER.....	14
	Støysonekart for $L_{den}$ .....	VEDLEGG 1
	Støysonekart for $L_{night}$ .....	VEDLEGG 2

# 1 Innledning

Sweco Norge har fått i oppdrag av Trondheim Havn om å gjennomføre en strategisk støykartlegging i 2017 for støysituasjonen i 2016. Forurensningsforskriftens 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 av Trondheim Havn i 2012 for støysituasjonen i 2011<sup>1</sup> (i 2011 ble situasjonen også vurdert etter planretningslinje T-1442). Det er i 2016 mindre endringer i driften og støysituasjonen i forhold til 2011, dette er avklart i dialog med Anita Veie og Geir-Ove Sumstad i Trondheim Havn, Jonny Nygård i Felleskjøpet Agri og Ståle Pedersen i Norcem. I 2012 ble det gjort befaring og støymålinger, dette er ikke gjort i 2017 da endringene i drift og støysituasjon er begrenset og siden dette er en overordnet støykartlegging.

Det er beregnet støy fra havneaktiviteter på Ila, Brattøra og Nyhavna. Oversiktskart med de tre havneområdene er vist i figur 1. Støy fra Kanalhavna og Elvehavna er vurdert som underordnet, og er i samråd med oppdragsgiver ikke tatt med. Beregningene inkluderer et skjønnsmessig bidrag fra annen næringsvirksomhet i området.



Figur 1: Trondheim havn Ila, Brattøra og Nyhavna. [www.seeiendom.no](http://www.seeiendom.no).

## 2 Begreper

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

**Tidsmidlet lydnivå  $L_{p,A,T}$  eller ekvivalent lydnivå  $L_{p,Aekv}$ :** 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  $L_{den}$ :** Døgnekvivalent 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-1442<sup>2</sup> angitt i en såkalt "frittfelt-posisjon".

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

**Maksimalt lydnivå ( $L_{5AF}$ ):** A-veid lydnivå målt med tidskonstant F (FAST) som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.

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

## 3 Forurensingsforskriftens kapittel 5 om støy

For eksisterende havnevirksomhet, slik som Trondheim havn, gjelder forurensingsforskriftens kapittel 5 om støy<sup>3</sup>. 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 støynivåer 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-1442<sup>4</sup>, kommunale bestemmelser og NS 8175<sup>5</sup>.

## 4 Forutsetninger og metode

Det er ingen containerhåndtering innenfor området til Trondheim Havn. Støyen har generelt ikke impuls karakter og inneholder ikke sterkt framtrædende tonale komponenter.

#### 4.1 Ila

Ila Pir med kai er vist i figur 2. Det aller meste av aktivitetene skjer på hverdager kl. 07-15. De mest støyende aktivitetene er fordelt slik:

- Lossing av korn fra båter til transportbånd ved kai 28. I hovedsak ved hjelp av gravemaskin på båten, i ca. 10 prosent av tilfellene ved hjelp av gravemaskin på land. Det er ca. 70 anløp pr år, med 1000 – 4000 tonn korn pr båt. Lossing skjer i snitt med 200 tonn pr time. Det er anslått at det tas inn ca. 120 000-130 000 tonn over kai pr år. Det er lagt til grunn at det er 600 timer på dagtid, 80 timer kveldstid og 20 timer nattestid. Aktivitetene er skjermet bak bygninger.
- Korn blåses tilbake til båt ved kai 28, dette støyer lite i forhold til de andre aktivitetene ved kai 28, se kulepunkt over.
- Lossing/lasting av jern, stål, landbruksprodukter, salt og diverse stykkgoods ved kai 26-30.
- Inn- og utkjøring av varer.
- Støy fra transportbånd.
- Støy fra ventilasjonsanlegg på kornsiloer ved kai 28. I drift gjennom store deler av døgnet.



Figur 2: Ila Pir med kai.

## 4.2 Brattøra

Brattøra Pir med kai er vist i figur 3. De mest støyende aktivitetene er fordelt slik:

- Nordgående hurtigrute på kai 1 kl. 06:00-12:00, alle dager.
- Sørgående hurtigrute på kai 2 kl. 06:30-10:00, alle dager.
- Cruisebåter på kai 68 kl. 8-18, ca. 60 anløp i året.
- Vifte vest for kai 12. Døgntkontinuerlig.
- Generell aktivitet ved ferjer, hurtigbåter, båter, kraner, biltrafikk, truck, lossing/lasting av diverse stykkgoods.



Figur 3: Brattøra Pir med kai.

### 4.3 Nyhavna

Nyhavna Pir med kai er vist i figur 4. De mest støyende aktivitetene er fordelt slik:

- Ved kai 49 kommer skrapjern inn med bil. Skrapjernet blir sortert, sammenpresset av knuseverk og lastet om bord i båter. Prosessene foregår delvis skjermet av bygninger og vrakgods. Hverdager kl. 7-15.
- Nord for kai 56 er Weber Leca Trondheim med ventilasjonsanlegg på taket, se figur 4. Hverdager kl. 7-15.
- Unicom har produksjonsanlegg for betong nord for kai 43. Gravemaskin, hjullaster og blandeverk. Uttransport med lastebil. Hverdager kl. 7-15.
- Lasting av forurenset masse om bord i båt på kai 46. Massene kommer inn med bil, tømt fra lasteplan og grabbet om bord i båt og sendt til Langøya. Hverdager kl. 7-15. Lastetid ca. 10 timer.
- Ved kai 57 kommer båter med sement som blir blåst inn i siloene til Norcem gjennom et lukket system, ved hjelp av kompressorer på båtene. Det er gjort støytiltak på båtene med blant annet lyddempere på luftinntak og rutiner med lukking av dører om bord – dette på grunn av støyklager andre plasser. Det er ikke mottatt klager på støy på grunn av denne aktiviteten ved Trondheim Havn. Dimensjonerende støykilde er ut fra dette hjelpemotor på båtene. I 2016 var det 58 anløp med liggetid på 5-25 timer der gjennomsnittlig liggetid er 12 timer. Ankomst er når som helst på døgnet. Uttransportering skjer med lastebiler.
- Generell aktivitet ved ferjer, båter, kraner, truck, lossing/lasting av diverse stykkgods, forurenset masse.





Figur 4: Nyhavna.

#### 4.4 Støydata

Tabell 3 viser driftsutstyr som inngår i støyberegningene. Effektiv driftstid for maskinene er fastsatt på grunnlag av aktivitetsopplysninger fra havna for 2016. Det er regnet med 255 hverdager (tilnærmet vanlig drift i sommerferien) i året. Støydata fra maskinelt utstyr og arbeidsprosesser er fastsatt ut fra faglig skjønn, erfaringsdata fra litteratur og andre prosjekter.

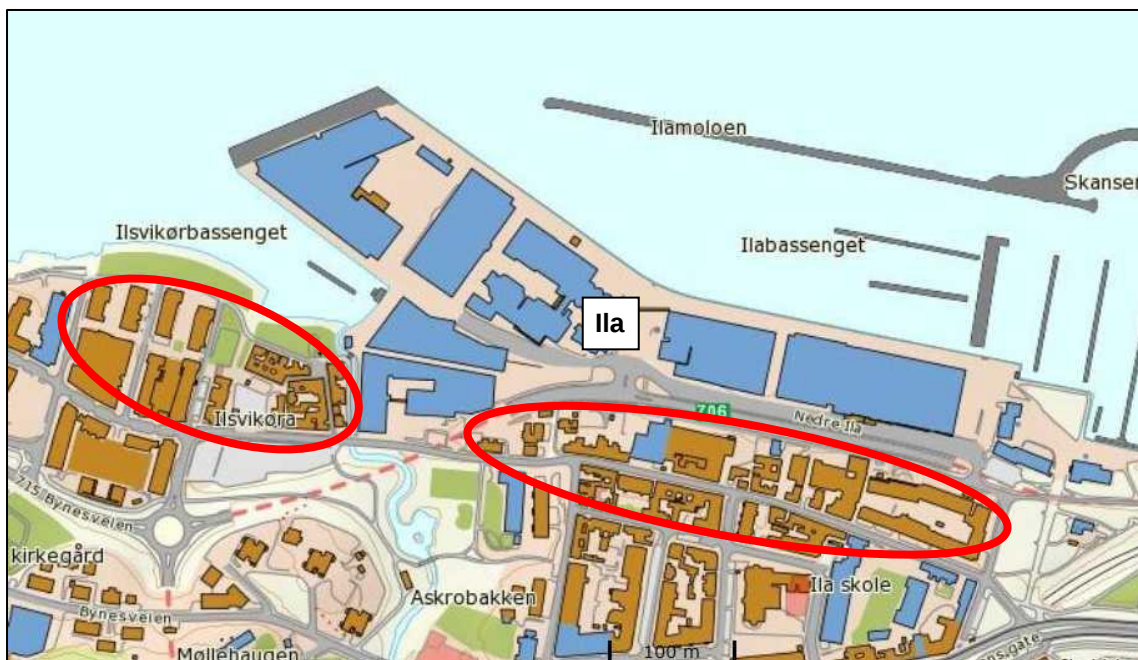
Tabell 1. Støykilder for de tre havneområdene med driftstimer pr. år i 2016, lydeffekt pr. maskin ved full drift og omregningstall (dB) til drift i et årsmidlet døgn og en normal natt. Lydeffektene inkluderer både maskin- og prosesstøy. Ev. skjerming rundt støykildene er ikke inkludert i verdiene.

Område Støykilde	Estimert antall driftstimer pr. år 2016	Lydeffekt ved 100 % drift (dB)	Aktivitetsandel dag/kveld/natt for hele året 2016 (%)	Arbeidstid	Kommentar lydeffekt
<b>Ila</b>					
2 nederste vifter på kornsilo ved kai 28	5400	104	62/62/62	18-20 timer i døgnet minus deler av helg <sup>6</sup>	Befaring, erfaringsdata
Øverste vifte på kornsilo ved kai 28	2040	101	47/0/0	Kl. 7-15 hverdager	Befaring, erfaringsdata
Lossing av korn fra båt Støy fra båten, kai 28	700	106 102	14/5,5/0,68	Totalt: 600 timer dag 80 timer kveld 20 timer natt	NoMeS database <sup>7</sup>
Andre aktiviteter	2040	104	47/0/0	Kl. 7-15 hverdager	Underordnede støykilder. 55 dB pr. m <sup>2</sup> , totalt 76.000 m <sup>2</sup>
<b>Brattøra</b>					
Nordgående og sørgående hurtigrute	3470	110	67/0/19	Kl. 6-12 alle dager	Erfaringsdata <sup>8</sup>
Cruisebåter	600	110	14/0/0	Kl. 8-18 april-september	Erfaringsdata
Vifte vest for kai 12	8760	105	100/100/100	Kl. 00-24 <sup>9</sup>	Måling 15.5.2012
Andre aktiviteter	8760	109	100/20/5	Kl. 00-24	Underordnede støykilder. 55 dB pr. m <sup>2</sup> , totalt 223.000 m <sup>2</sup>
<b>Nyhavna</b>					
Skrapjern, kai 49	2040	110	47/0/0	Kl. 7-15 hverdager	Erfaringsdata + TA-895/1992 <sup>10</sup> . Aktiviteten foregår delvis skjernet
Produksjonsanlegg for betong, nord for kai 43	2040	105	47/0/0	Kl. 7-15 hverdager	Synfaring, utgangspunkt i NoMeS database
Lasting av forurensede masser til Langøya, kai 46	900	107	18/4/0	Kl. 7-15 hverdager ved anløp	Utgangspunkt i NoMeS database
Weber Leca Trondheim og aktiviteter rundt	2040	106	47/0/0	Kl. 7-15 hverdager	Måling 15.5.2012
Norcem blåsing av betong, kai 57 båt	700	102	8/8/8	Ankomst når som helst på døgnet	NoMeS database
Andre aktiviteter	8760	109	100/20/5	Kl. 00-24	Underordnede støykilder. 55 dB pr. m <sup>2</sup> , totalt 263.000 m <sup>2</sup>

Det vil kunne forekomme døgn og netter med mer intens drift enn tabell 3 viser. Men det antas at slik drift gir mindre enn 3 dB tillegg i forhold til årsmiddelsituasjonen. Støy fra annen næring er antatt skjønnsmessig basert på at denne aktiviteten ikke gir støybidrag som dominerer i forhold til havneaktivitet i kaiområdene.

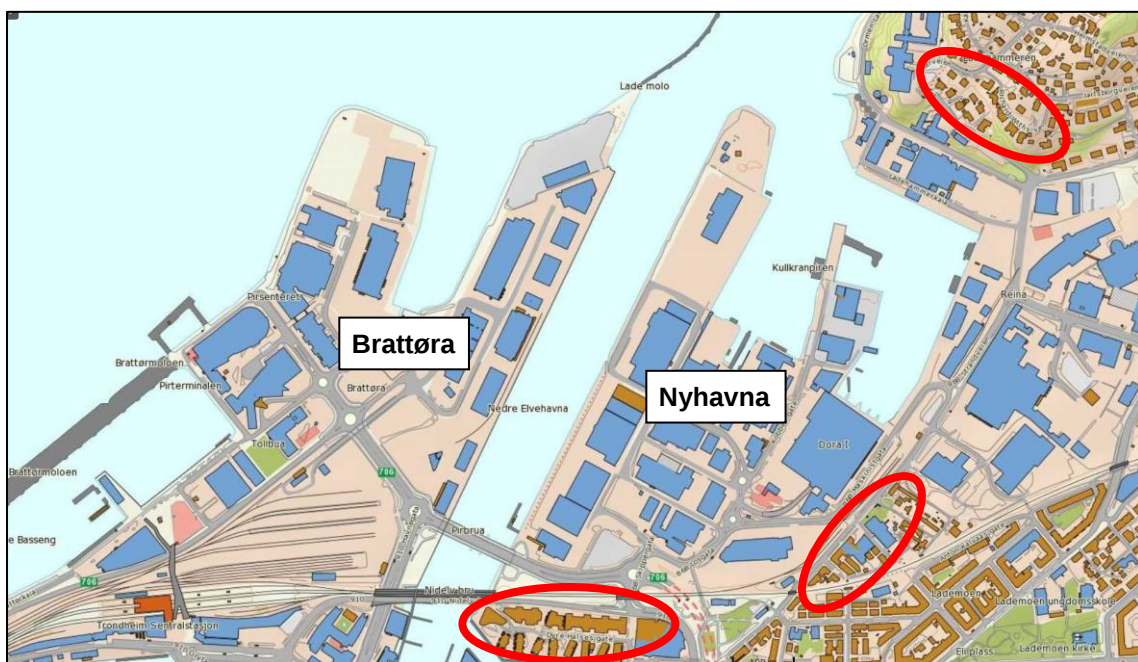
#### 4.5 Støyømfintlig bebyggelse

Nærmeste støyømfintlige bebyggelse er vist i figur 5 og 6.



Figur 5. Nærmeste støyømfintlig bebyggelse (brune bygninger) ved Ila er vist med røde ringe.

Kilde: [www.seeiendom.no](http://www.seeiendom.no).



Figur 6. Nærmeste støyømfintlig bebyggelse (brune bygninger) ved Brattøra og Nyhavna er vist med røde ringe. Kilde: [www.seeiendom.no](http://www.seeiendom.no).

#### 4.6 Beregningsmetode utendørs støy

Som digitalt kartunderlag er det brukt SOSI-kart. Støyen er beregnet etter gjeldende nordiske metode for ekstern industristøy<sup>11</sup>. Beregningsprogrammet CadnaA versjon 2017 (build 157.4702) er brukt med en regnemodellopløsning på 10 m x 10 m. Støyen er beregnet 4 m over terreng.

Markflaten er satt til 0 (hard, reflekterende) over sjø, 0,5 (delvis absorberende) på terminalområder og 1 (absorberende) på boligområder. På terminalområdet er markflaten satt til delvis absorberende i stedet for reflekterende som følge av at det som regel vil være kjøretøy, containere og annet som gir en viss skjermingseffekt. Det er tatt hensyn til refleksjoner fra vertikale bygningsflater.

De fleste av 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. Vifter er beregnet som punktkilder.

Arealkildene er lagt i høyde ca. 5 m over lokalt terreng, dette for å ta tilbørlig hensyn til støy fra skip, kraner og andre høyt plasserte kilder. Båter er lagt inn med høyde 10 m over sjøflate. Det er mulig å detaljere situasjonen gjennom å legge inn de enkelte kildene med eksakt posisjon og høyde. Da vil man også kunne legge inn effekten av intern støyskjerming på området (for eksempel containerstabler, bygninger, installasjoner). Slik detaljeringsgrad er i denne saken ikke ansett som aktuell, bl.a. fordi avstanden til boligbebyggelsen er stor og aktivitetsområdene i havna dekker store områder.

Støyskjerming som følger av vegetasjon inkluderes ikke i beregningene.

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 betraktelig fra støysonekartene, avhengig av beregningspunktets plassering og den lokale situasjonen.

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

#### 4.7 Beregningsmetode innendørs støy

Ved beregning av innendørs støy skal det forutsettes lukkede vinduer og ventilert. Innendørs støynivå settes 29 dB lavere enn utendørs døgnekvivalent støynivå i et punkt ved fasaden (+3 dB punkt).

For situasjonen i Trondheim havn er sammenhengen mellom  $L_{den}$  og  $L_{Aekv\ 24t\ inne}$  beregnet slik:  
 $L_{Aekv\ 24t\ inne} = L_{den} - 28,9\ dB$

Kartleggingsgrensen på  $L_{Aekv\ 24t} = 35\ dB$  vil dermed gjelde for alle boliger som har  $L_{den}$  høyere enn:  $L_{den} = 63,9\ dB$

## 5 Resultat

De aller fleste av aktivitetene på kaia foregår med stor avstand til bebyggelse og er helt eller delvis skjermet av bygninger. Det er liten aktivitet på kvelds- og nattetid. Det er heller ingen containeraktivitet ved Trondheim Havn. Dette gjenspeiles i beregningsresultatene der ingen boliger eller institusjoner er utsatt for støy over kartleggingsgrensene  $L_{den} = 55$  dB og  $L_{night} = 50$  dB for utendørs støy og  $L_{p,Aekv,24h} = 35$  dB for innendørs støy. Generelt vil bebyggelsen rundt havneområdet være preget av støy fra samferdsel.

Støysonekart for  $L_{den}$  og  $L_{night}$  i høyde 4 m over terreng er vist i henholdsvis vedlegg 1 og vedlegg 2. Man bør her være oppmerksom på at støynivåene kan være høyere i større høyder enn 4 m over bakken. Høye bygninger kan derfor være mer støyutsatt enn det framgår av støysonekartene. Støysonene er vist inne på selve havnearealet, selv om dette ikke er relevant for Forurensingsforskriften – dette er gjort for å bedre lesbarhet av støysonekartet.

Støysonene er sendt som digitalt kartlag til oppdragsgiver.

Støysonene dekker kun havnearealet og sjø. Antall kvadratkilometer med gul støysone er derfor ikke beregnet. Forurensingsforskriften stiller bare krav til areal av de enkelte støysonene for større veier, større jernbaner og større flyplasser.

## 6 REFERANSER

- <sup>1</sup> Støy fra havneaktivitet etter T-1442 og Forurensingsforskriften. Sweco Norge AS Oppdrag 98190001, RIAKU01, 15.6.2012.
- <sup>2</sup> Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, Miljøverndepartementet, 2016.
- <sup>3</sup> Forurensningsforskriften. Del 2, kap. 5. Støy – kartlegging, handlingsplaner og tiltaksgrenser for eksisterende virksomhet.
- <sup>4</sup> Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging. T-1442. Miljøverndepartementet, 2016.
- <sup>5</sup> Norsk standard 8175:2012. Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper.
- <sup>6</sup> Epost fra Torstein Jensen i Felleskjøpet 14.6.2012.
- <sup>7</sup> 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.
- <sup>8</sup> Rapport 4321. Nøstegaten 50-58. Beregning av støynivå ute fra veg og havn. Kilde Akustikk AS, 17.9.2008.
- <sup>9</sup> Telefonsamtale med Moen i Trondheim Kjøle og Fryselager 14.6.2012.
- <sup>10</sup> Støy fra virksomheter som gjenvinner metaller. TA-895/1992 92:37. Statens Forurensningstilsyn.
- <sup>11</sup> Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Lydtek. Lab, Rapport 32, Lyngby, 1982.

**Vedlegg 1**

Strategisk støykart-  
legging av  
Trondheim Havn  
for støysituasjonen  
i 2016.

Sweco Prosjektnr:  
28367001

Støyindikator:  
Lden [dBA]

 55 <= ...

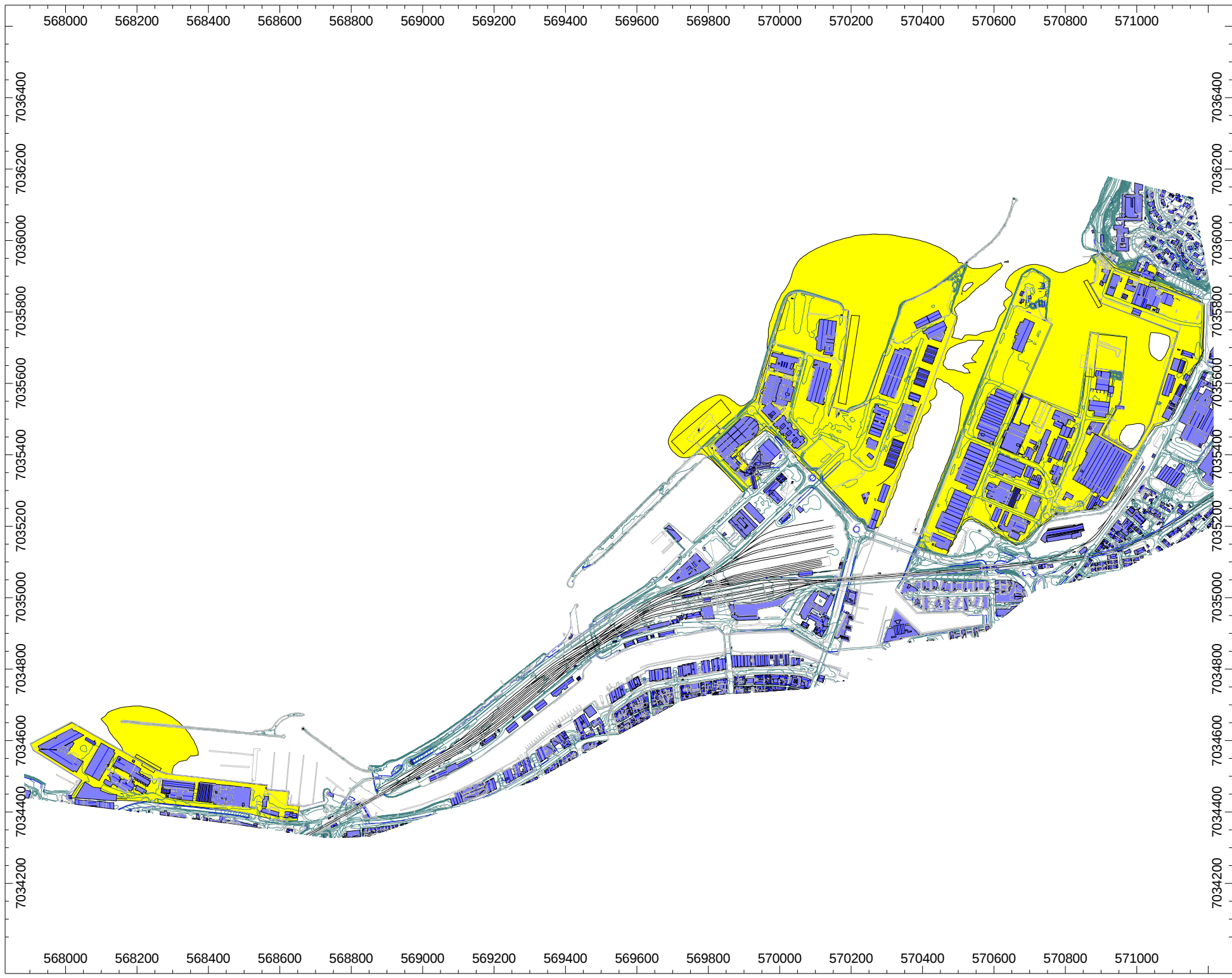


Utregningshøyde:  
h = 4 m

Utregnet med  
rutenett på:  
10 x 10 m

Ekvidistanse:  
1 m

A3 = 1:13422



Vedlegg 2

Strategisk støykart-  
legging av  
Trondheim Havn  
for støysituasjonen  
i 2016.

Sweco Prosjektnr:  
28367001

Støyindikator:  
Lnight [dBA]

 50 <= ...



Utregningshøyde:  
h = 4 m

Utregnet med  
rutenett på:  
10 x 10 m

Ekvidistanse:  
1 m

A3 = 1:13422

