
RAPPORT

Strategisk støykartlegging 2016 Oslo Havn



Kunde: Oslo Kommune

Prosjekt: Støyrådgiving - måling og analyse i Oslo Havn (86HAV12). Generell rådgivning.

Prosjektnummer: 97830432

Dokumentnummer: RIAKU06

Rev.: 1

Sammendrag:

Foreliggende rapport omhandler den strategiske støykartleggingen av Oslo Havn.

Oslo kommune ved Bymiljøetaten er i Forurensningsforskriftens kap. 5 pålagt å koordinere den strategiske støykartleggingen av byområdet som innbefatter Oslo, Asker, Bærum, Lørenskog, Skedsmo, Oppegård og Rælingen kommuner.

Hver kildeeier har etter Forurensningsforskriften kapittel 5 ansvar for å kartlegge sine anlegg, samarbeide med kommunen, samt levere kartleggingsresultat i henhold til Oslo kommunes kravspesifikasjon.

Beregningene viser at ingen boliger eller institusjoner (skoler, barnehager, sykehjem, sykehus etc.) overskrider kartleggingsgrensene L_{den} (dag-kveld-natt lydnivå) = 55 dB eller L_{night} (natt lydnivå) = 50 dB fra Oslo Havn sine aktiviteter.

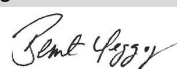
Det er laget støysonkart som viser utbredelse av støy fra Oslo Havn. L_{den} er dimensjonerende parameter. Støysonkartet berører ingen områder med støyømfintlig bebyggelse.

Det gjøres her oppmerksom på at kartleggingsgrensene i den strategiske kartleggingen er mindre strenge enn de grensene Oslo Havn er bundet av i reguleringsbestemmelsene med referanse til støyretningslinjene T-1442. Oslo Havn sine handlingsplaner for støy forholder seg altså til et høyere ambisjonsnivå for støyreduksjon.

Oppdatert kartlegging etter T-1442 vil skje seinere og samordning med denne er dermed ikke gjennomført i 2016.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av:	Sign.:
Bernt Heggøy	
Kontrollert av:	Sign.:
Kjetil Follesø	
Prosjektleder:	Prosjekteier:
Bernt Heggøy	Frode Atterås

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
1	22.09.2017	Rettelser etter gjennomgang Oslo Havn	Bernt Heggøy	Kjetil Follesø
0	01.09.2017	Første utgave	Bernt Heggøy	Kjetil Follesø

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
2	Havnedriften i 2016.....	4
2.1	Influensområdene	5
2.2	Oslo Havn sitt system for oppfølging av støy.....	6
2.3	Beskrivelse av støykildene og korrigerende tiltak som Oslo Havn gjennomfører.....	7
2.3.1	Skip - generelt	7
2.3.2	Containerhavna på Sjursøya.....	7
2.3.3	Ny aktivitet på Ormsund	9
2.3.4	Sørenga – Grønlikaia	9
2.3.5	Byhavna – Filipstad og Akershusneset.....	9
2.3.6	Kildedata	11
2.4	Beregningsmetoder og forutsetninger.....	12
3	Beregnet støy	13
4	Beregninger sammenlignet med målinger	13
5	Referanser	14

1 Innledning

Sweco Norge AS har fått i oppdrag av Oslo Havn KF å gjennomføre strategisk støykartlegging av havneaktiviteter i Oslo for året 2016.

Oslo kommune ved Bymiljøetaten er i Forurensningsforskriftens kap. 5 pålagt å koordinere den strategiske støykartleggingen av byområdet som innbefatter Oslo, Asker, Bærum, Lørenskog, Skedsmo, Oppegård og Rælingen kommuner.

Hver kildeeier har etter Forurensningsforskriften kapittel 5 ansvar for å kartlegge sine anlegg, samarbeide med kommunen, samt levere kartleggingsresultat i henhold til Oslo kommunes kravspesifikasjon.

Arbeidet med den strategiske kartleggingen ble i 2011 samordnet med kartleggingen etter støyretningslinje T-1442. Kartleggingen etter T-1442 ble utført etter anmodning fra Oslo kommune ved Plan- og bygningsetaten.

Oppdatert kartlegging etter T-1442 vil skje seinere og samordning med denne er dermed ikke gjennomført i 2016. Den strategiske kartleggingen er i denne sammenheng gjort forenklet i form av en nedskalering av aktivitetssomfanget som lå til grunn for utredning av den framtidige og dimensjonerende situasjonen år 2022.

Rapporten er inndelt slik at den kan legges inn som et selvstendig kapittel i samlerapporten fra kommunen.

2 Havnedriften i 2016

Utredningen er basert på tidligere kartlegging¹ av støy rundt terminalen som ble utført i forhold til planretningslinje for støy (T-1442).

T-1442 kartleggingen presenterer 2010-situasjonen og en dimensjonerende framtidig situasjon i år 2022. 2022-situasjonen tar høyde for en containeromsetning på 400.000 TEU på Sjørsøya. Det er også lagt inn forutsetninger om en containerterminal på Kongshavn. Øvrige havneområder består av Ormsund, Bekkelagskai og Kneppeskjær (bilimport, ro-ro stykkgoods, kysttrafikk, oljehavn), Sjørsøya nord (betongfabrikk, tørrbulk, verksted), Byhavna – Vippetangen (ferje og cruise), Byhavna – Filipstad (ferje og cruise).

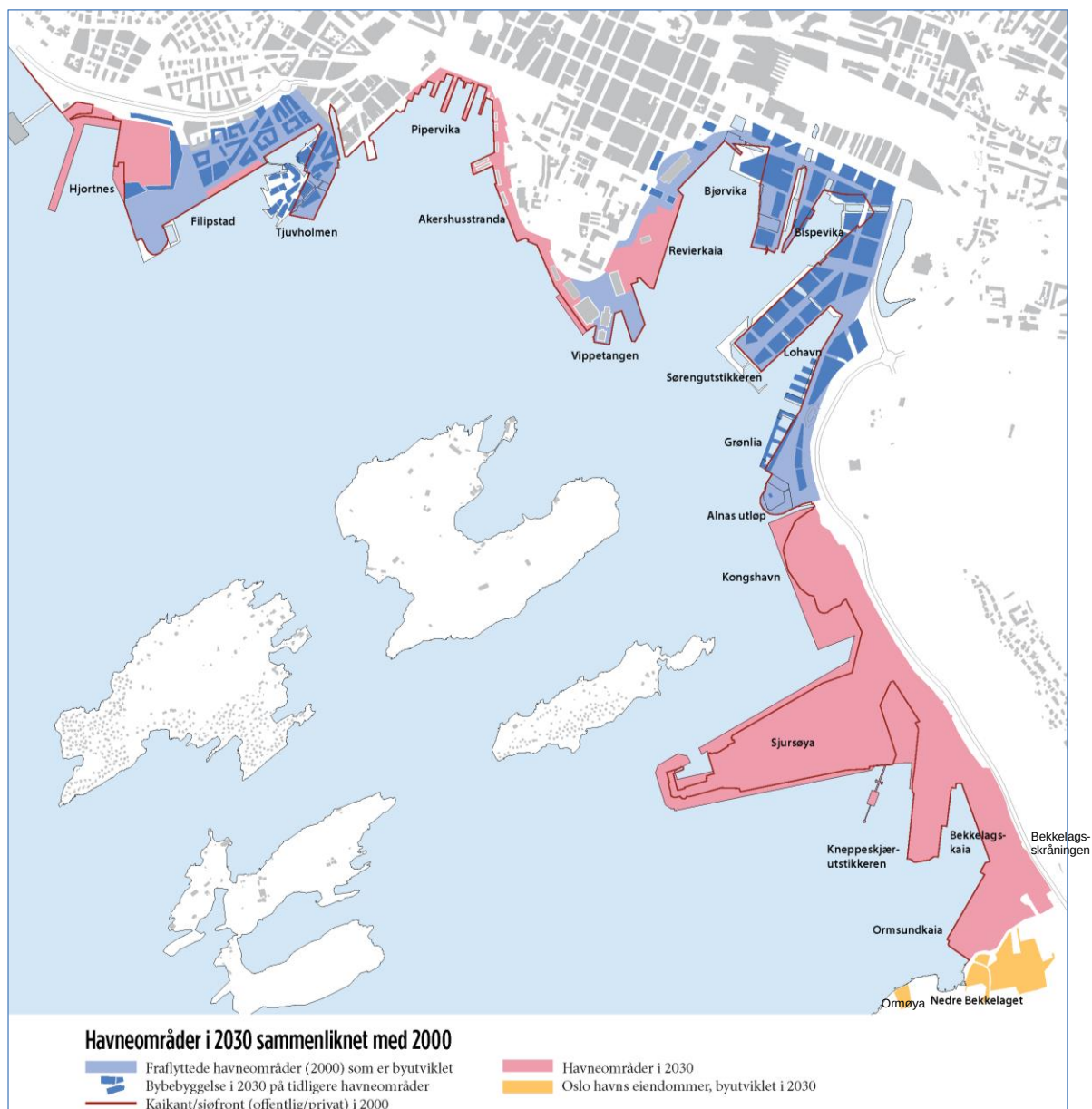
I 2016 befant man seg i en mellomsituasjon på veg mot den beskrevne 2022-situasjonen. Viktige forskjeller er Ormsund (under utvikling), Sjørsøya nord (under utvikling), Grønli–Kongshavn (kun containerdepot, utskipning av forurenset masse og skrapjernshåndtering), Byhavna – Filipstad (fortsatt noe havnedrift og asfaltverk).

Figur 1 viser havneområder slik de planlegges i 2030 sammenlignet med 2000.

Oslo Havn gjennomgikk store endringer fra 2015-2016. Den 1.1.2016 opphørte all containertrafikk på Ormsund og fra denne datoen er all containeromsetning lokalisert til Sjørsøya containerterminal.

Sørenga i Bjørvika var i 2016 fortsatt et anleggsområde for veg- og boligutvikling.

Tjuvholmen var ferdig utbygd i 2016. Dette området er utsatt for støy fra havneaktivitet på Filipstad der Fjordbyutbyggingen enda ikke er satt i gang.



Figur 1. Havneområder i 2030 sammenliknet med 2000.

2.1 Influensområdene

De viktigste influensområdene i sør er området Ormøya, Ormsundveien, Bekkelagsskråningen og Bleikøya. Østlig og nordøstlig bebyggelse ligger høyt med god utsikt til Ormsund, Kneppeskjær og Sjørøya. Bebyggelsen har også utsikt til Mosseveien og jernbanen. Bebyggelse på Ormøya og langs Ormsundveien ligger lavere og berøres mest av nære aktiviteter på Ormsund.

Influensområder i midtre del er Ekebergskråningen og nye boliger på Sørenga som er utsatt for støy fra området Grønli – Kongshavn, samt veg og jernbane.

Influensområdene i nord er ny bebyggelse på Tjuvholmen som er utsatt for støy fra Filipstad.

Dagens skipstrafikk passerer midt mellom Bleikøya og Sjørøya. Aktivitetene på Sjørøya, med innslag fra losseaktivitet i oljehavn, bilbåter på Kneppeskjær, diverse aktiviteter på Bekkelagskaia

og massehåndtering på Ormsund er de viktigste havnestøykildene i 2016-situasjonen. Trafikken på Mosseveien er en viktig bakgrunnsstøykilde som påvirker hørbarheten av havneaktivitetene.

Oslo Havn har installert målestasjoner for støy i Bekkelagsskråningen og på Ormøya. Den første stasjonen har vært i drift siden 2009, den andre ble satt i drift i 2012. Man har full oversikt over hvordan støysituasjonen har utviklet seg i disse områdene i denne perioden.

2.2 Oslo Havn sitt system for oppfølging av støy

Oslo Havn har opprettet et system der beboere som er berørt av støy fra havna kan rapportere inn støyhendelser slik at Oslo Havn kan følge dem opp gjennom videre støyanalyser, undersøkelser av årsak og vurdering av korrigerende tiltak. Dette systemet er et viktig grunnlag for de handlinger havna legger opp til i de kommende årene.

Oslo Havn anmoder naboer som er berørt av støyhendelser fra havna om å benytte støyskjemaet som finnes på oslohavn.no. Alle støyklager registreres slik direkte i arkivet, støyrådgiver mottar kopi umiddelbart og alle får svar.

I 2014 forbedret Oslo Havn sine rutiner for å besvare og informere naboer som rapporterer om støyhendelser. Rutiner for oppfølging og retting er også forbedret ved at klager formidles internt og eksternt for hele tiden å holde høy bevissthet om støy.

Anløpsstatistikk generelt og for containerterminalen spesielt deles med støyrådgiver. Denne informasjonen bidrar til mer nøyaktige støyanalyser.

Det er i 2016 mottatt rapporter om støyhendelser fra naboer i områdene Bekkelagsskråningen, Ormøya, Sørenga og Tjuvholmen. Hendelser som er observert i Bekkelagsskråningen og på Ormøya dekkes av målestasjonene i Bekkelagsskråningen og på Ormøya.

Sørenga og Tjuvholmen dekkes ikke av målestasjoner for støy. Her er det gjennomført målinger/kartlegging^{2,3,4} av de aktivitetene naboene rapporterer som plagsomme. Rapporter om støyhendelser knyttes til driftsinformasjon fra Oslo Havn, nevnte støyrapporter og resultater fra målestasjonene.

Tabell 1 viser et sammendrag for de fire områdene. Oslo Havn sin oppfølging av rapporter om støyhendelser er beskrevet i kap. 2.3.1

Tabell 1. Rapporter om støyhendelser i 2016

Hendelse relatert til	Antall rapporter	Antall innsendere	Type støy
Ormsundkaia	45	27	Utskipning av forurenset masse. Lossing av grus, stein, sand, salt. Asfaltverk.
Sjursøyterminalen	12	9	Slag fra containerhåndtering. Skipsmaskineri
Tjuvholmen – Filipstad	17	13	Ungdomsaktivitet i skur 13. Skipsmaskineri. Lossing av salt
Sørenga – Grønlikaia	13	5	Skrapijern. Massedumping i lekter. Tomgangskjøring. Skipsmaskineri (slepebåt)
Sum	87	54	

2.3 Beskrivelse av støykildene og korrigerende tiltak som Oslo Havn gjennomfører

2.3.1 Skip - generelt

En del skip avgir mye støy ved lossing/lasting. Dette kan skyldes høy belastning på driftsmaskineri/hjelpeaggregat, forsert drift av lasteromsventilasjon på bilbåter eller drift av pumpesystemer (tankskip). I tillegg kan det være store forskjeller mellom støy fra systemene på ulike skip. Beregningene tar utgangspunkt i gjennomsnittsverdier for et stort antall skip⁵.

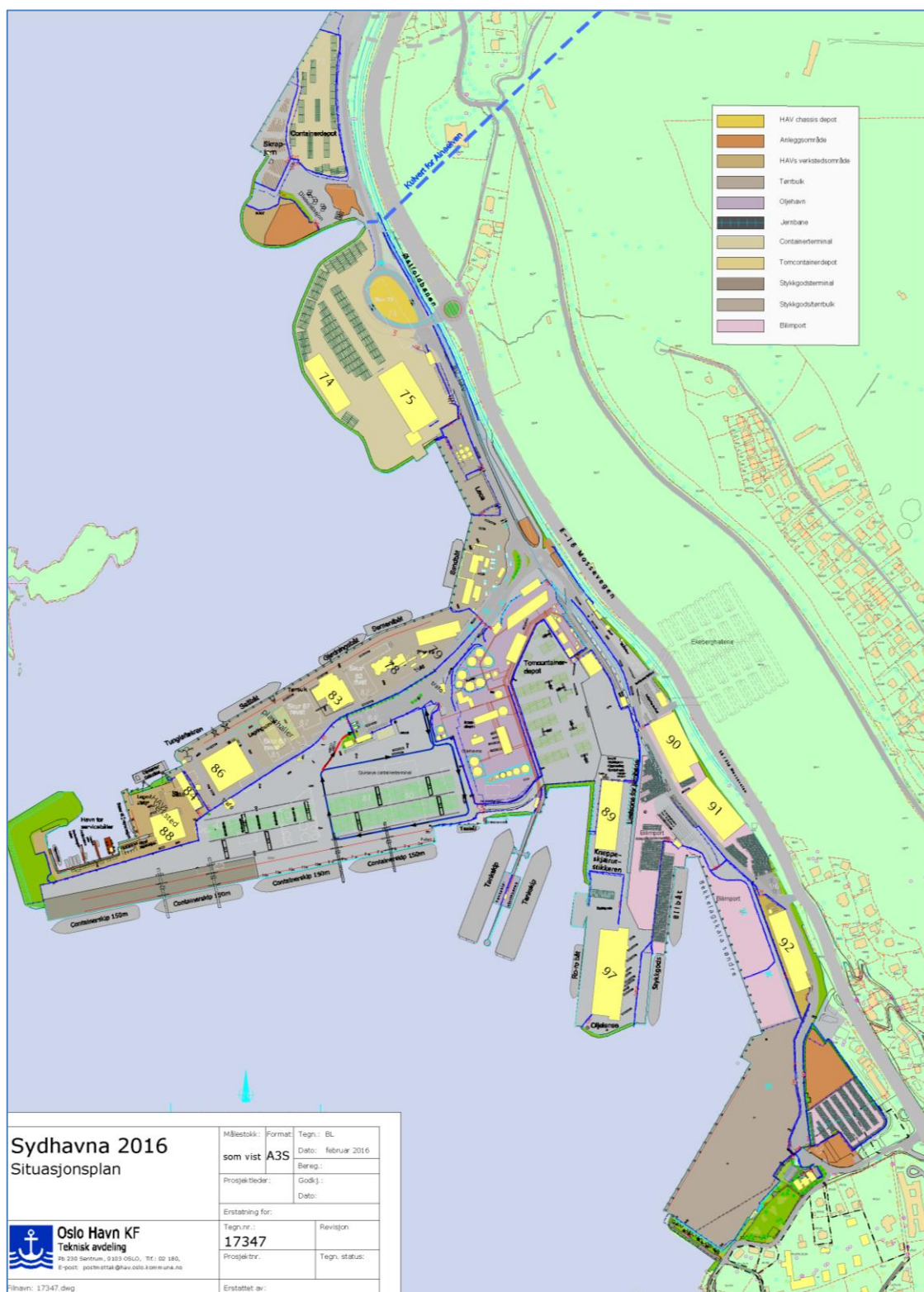
Støy fra cruiseskip har ikke medført direkte klager på støy. Men Oslo Havn har registrert at støy fra utendørs musikkaktivitet på skipene kan være en årsak til forstyrrelser. Oslo Havn oppfordrer derfor operatørene om å dempe slik aktivitet etter kl. 23.

2.3.2 Containerhavna på Sjursøya

Figur 2 viser situasjonsplan for Sydhavna 2016.

Lossing og lasting fra containerskip er den aktiviteten i havna som produserer mest støy sett gjennom året. Håndteringen gir erfaringsmessig også en del impulspreget støy (slagstøy). Slagstøyen inntreffer når trucker og kraner henter og setter i fra seg containerne. Før 2016 var nærheten mellom boligbebyggelsen og terminalen på Ormsund en avgjørende faktor som resulterte i mange klager på støy fra de berørte. Etter at containeraktivitetene ble flyttet til Sjursøya har disse klagene avtatt. Man står igjen med noen klager fra Ormøya på slagstøy fra containerhåndtering. Disse klagene har kommet på kvelds- og nattetid når bakgrunnsstøyen er lav, ofte kombinert med svak vind fra nord. Analyser av målte støynivåer viser ingen overskridelser av støygrensene i reguleringsplanen. Maksimalstøynivåene når tidvis grensen på $L_{p,AF,max} = 60$ dB, men antallet hendelser overskrider ikke maksimalt tillatt antall på 10 hendelser per natt.

Klager på støy er relatert til containerhåndtering som beskrevet og støy fra skipsmaskineri. Oslo Havn har ikke gjort korrigerende tiltak for containeraktivitetene, men skipsoperatør varsles når støy fra skip overskrider grensene i reguleringsplanen.



Figur 2. Situasjonsplan Sydhavna 2016

2.3.3 Ny aktivitet på Ormsund

Etter 1.1.2016 har det vært varierende grad av aktivitet på Ormsund. I en kortere periode ble det fraktet ut forurenset masse på natt, men Oslo Havn valgte å avslutte disse arbeidene fordi belastningene ble for store for omgivelsene. Kaiområdet har seinere vært benyttet til inntak, lagring og videre frakt av sand/grus/stein. Det er også satt opp et asfaltverk. I slutten av året har det vært inntak av salt og videre frakt ut av området.

Asfaltverket er pålagt støygrenser som er betydelig strengere enn grensen i den strategiske kartleggingen. Støymålinger viser at verket tilfredsstiller disse grensene. Det er ikke registrert direkte klager på støy fra selve asfaltverket.

Inntak og håndtering av sand-, grus- og steinmasser skjer sporadisk. Så lenge dette foregår på dag- og kveldstid, overskrides ikke grensene i reguleringsplanen.

Klager på støy er relatert til massehåndtering og støy fra skipsmaskineri. Oslo Havn har gjort korrigerende tiltak som begrenser slikt arbeid på sein kveld og nattetid. Skipsoperatør varsles når støy fra skip overskrider grensene i reguleringsplanen.

2.3.4 Sørenga – Grønlikaia

Nye boliger på Sørenga er eksponert for støy fra skrapjernshåndtering på Grønlikaia, samt sporadisk utskipning av forurenset masse fra byggegrøper i Oslo.

Klager på støy dreier seg om massedumping i lekter, skrapjernsaktivitet, tomgangskjøring med tungt kjøretøy og drift av skipsmaskineri. Oslo Havn har gjort korrigerende tiltak i form av varsling av skrapjernsaktivitet dersom det må gjennomføres på natt i perioden mellom kl. 23-07. Operatøren søker å regulere aktivitet på kveld og utover natt når det er mulig. Massedumping fordeles på ulike utskipningssteder for å begrense den lokale belastningen.

Skrapjernsaktivitetene planlegges flyttet til Sjursøya nord i en posisjon lenger unna utsatt bebyggelse.

2.3.5 Byhavna – Filipstad og Akershusneset

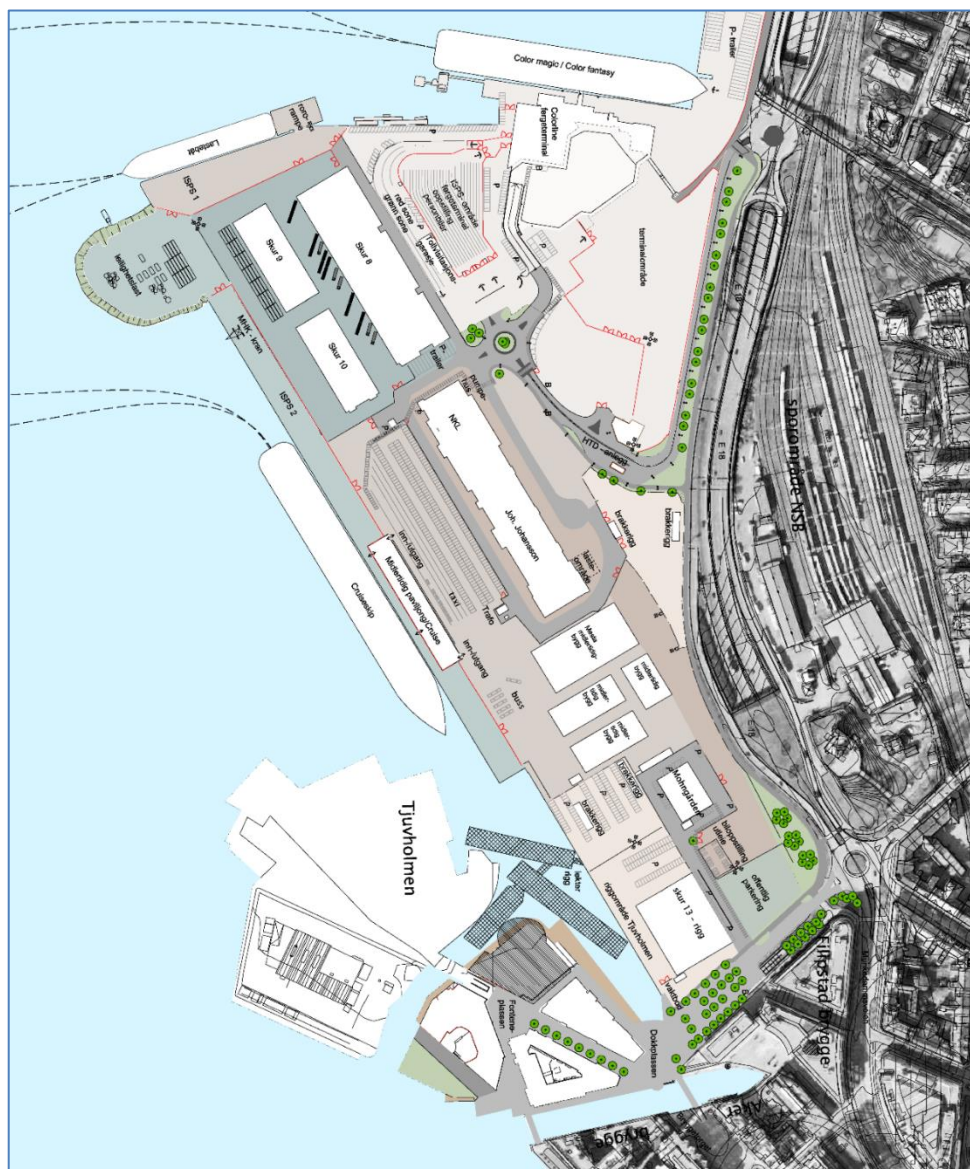
Figur 3 viser situasjonsplanen for Filipstad, Figur 4 viser Akershusneset. Planene er fra 2010, men er omtrent uendret fram til 2016.

Begge områdene har daglige anløp av ferje. I tillegg er det cruisetrafikk. På Filipstad er det i tillegg sporadiske anløp av bulk og partilaster.

Nye boliger på Tjuvholmen er eksponert for støy fra lossing av salt som kan foregå på nattetid. Klager på støy dreier seg om skipsmaskineri og nevnte lossing av salt.

Det er også vært klager på støy fra ungdomsaktivitet som foregår i skur 13 på kaia. Dette skuret brukes til ungdomsaktiviteter i regi av Bymiljøetaten. De som organiserer aktivitetene for Bymiljøetaten er informert om klagene og de har skissert ulike tiltak for blant annet å isolere skuret, og det blir lagt opp mer strøm slik at behovet for aggregat reduseres. Det er opprettet direkte kontakt med boligdrift på Tjuvholmen.

Det er ikke boliger i direkte nærhet til Akershusneset.



Figur 3. Situasjonsplan Filipstad (uendret fra 2010).



Figur 4. Situasjonsplan Akershusneset 2016.

2.3.6 Kildedata

Tabell 2 viser total beregnet lydeffekt (avgitt støy) fra de ulike delene av havna. Fordelingen over døgnet er beregnet på grunnlag av aktivitetsopplysninger fra havna, statistikker for kaibesøk og tidligere støyrapporter utarbeidet for Oslo Havn. Lydeffektene er beregnet på grunnlag av detaljerte støydata for maskinelt utstyr og arbeidsprosesser, fastsatt dels ut fra faglig skjønn, dels erfaringsdata fra litteratur⁶ og andre prosjekter, bl.a. støymålinger på og rundt havneområdene.

Tabell 2. Støyproduksjon fra Oslo Havn fordelt på område. Total avgitt lydeffekt til omgivelsene pr. dag, kveld og natt i et årsdøgn. Lydeffektene inkluderer både maskin- og prosessstøy.

	Total lydeffekt L_{WA} (dB)					Viktige støykilder
	Dag kl. 07-19	Kveld kl. 19-23	Natt kl. 23-07	Tidsmidlet per døgn	Døgnveid (L_{den})	
Dagens situasjon 2016						
Ormsund, Bekkelagskai og Kneppeskjær	105	100	95	103	105	Asfaltverk, stykkgoods, sand/grus/stein, div. skipstrafikk inkl. bilbåt.
Sjursøya containerterminal	112	107	105	110	113	Containerterminal 206.000 TEU i 2016
Oljehavn	106	106	106	106	112	Skip og pumpestøyer
Sjursøya nord og Kongshavn	104	99	94	102	104	Betongfabrikk og andre bedrifter, kai- og skipstrafikk, container.
Grønlikaia	112	106	101	109	112	Skrapjern, tomcontainere, utskipping av forurenset masse.
Byhavna – Akershusneset inkl. ferje	110	109	96	108	110	Ferje og cruise. Div. skipstrafikk
Byhavna – Filipstad inkl. ferje	112	104	100	110	111	Ferje, cruise, asfaltverk, div. bedrifter inkl. skipstrafikk, BA- og tungtrafikk

TEU=Twenty-feet equivalent unit. Et mål for kapasitet i containeromsetning

2.4 Beregningsmetoder og forutsetninger

Den strategiske kartleggingen er som nevnt i innledningen gjort forenklet i form av en nedskalering av aktivitetsomfanget som lå til grunn for utredning av den framtidige og dimensjonerende situasjonen år 2022. Bruken av Ormsund var i 2016 i en utredningsfase og det som foregikk der hadde preg av å være midlertidig, til dels bygg- og anleggsaktivitet. Det gamle containerkrananlegget ble først fjernet i 2017.

I den permanente situasjonen for Ormsund sikter man mot at alle grenseverdier for støy blir ivaretatt. Beregningene vil bli supplert med mer detaljert informasjon etter hvert som planene setter seg.

Støykildene i havna er gruppert som arealkilder lokalisert til de delene av havna de hører inn under. Hver arealkilde består av en rekke enkeltkilder med tilhørende lydeffekt og driftstid fordelt over døgn og år. Støyskjerming som følger av vegetasjon inkluderes ikke i beregningene.

Støykildene på havneområdene er i stor grad mobile og følger ikke fastlagte traseer. Støyreflekterende og støyskjermende elementer kan for eksempel være containerstabler og skipsskrog. Korreksjoner for intern skjerming og refleksjon på terminalområdet inngår i emisjonsverdiene, jf. Tabell 2.

Driftstidene i havna er estimert ut fra statistikk for skipstrafikk, kran- og havneaktivitet. I de tilfellene der det er svært sammensatt aktivitet med mange bedrifter og ulike støykilder (gjelder Ormsund, Bekkelagskaia, Kneppeskjær, Sjursøya nord og Kongshavn), er det forutsatt at aktivitetsnivået sammenlignet med dag synker til 1/3 på kveld og 1/10 på natt. Inntil nærmere kunnskap foreligger om disse kildene, er det antatt en lydeffekt 55 dB/m² ved 100 % drift. Dette anses som en konservativ tilnærming.

Støyen er beregnet etter gjeldende nordiske metode for ekstern industristøy⁷ med beregningsprogrammet CadnaA 2017.159 med rutenettoppløsning på 10 m x 10 m. Markflaten er satt til 0,5 (delvis absorberende) på land- og terminalområder og 0,0 (hard, reflekterende) over sjø. Det er benyttet digitalt kartverk med ekvidistanse 1 m levert av kommunen den 12.6.2017.

I henhold forurensningsforskriftens kap. 5 del III skal utendørs støynivå beregnes med metoder som tilfredsstiller de til enhver tid gjeldende krav i direktiv 2002/49/EF. ISO 9613-2⁸ er i EU sitt støydirektiv angitt som referansemetode for industristøy inntil en ny, felles metode er ferdig utviklet og godkjent til bruk.

Den nordiske beregningsmetoden er benyttet i denne rapporten. Den nordiske metoden vil gjennomgående gi høyere beregningsverdier enn ISO 9613-2. Bruk av den nordiske metoden gir derfor økt sikkerhetsmargin i beregningene.

3 Beregnet støy

Støyen er i henhold til Forurensningsforskriften 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.

Støysonekartet kan ikke benyttes til beregning/vurdering av støy i utvalgte punkt inne i sonene. Eventuell bygging av støysårbar bebyggelse inne i støysonene krever mer detaljerte støyberegninger. Resultater fra slike beregninger vil kunne avvike fra støysonekartene, avhengig av beregningspunktets plassering og den lokale situasjonen.

Støy fra veg, tog og bane vil også bidra i influensområdene for havnestøyen. Her vises til egne støyutredninger fra de respektive anleggseierne.

Beregningene viser at ingen boliger får støy over kartleggingsgrensene $L_{den} = 55$ dB og $L_{night} = 50$ dB. L_{den} er dimensjonerende parameter.

Støysonekartet for år 2016 er vist i vedlegg 1 til rapporten.

Vedlegg 2 viser til sammenligning støysonekartet for 2011. Visningen er revidert slik at den lettere kan sammenlignes direkte med situasjonen i 2016. Her må det bemerkes at kartleggingen i 2011 ikke inkluderte området Grønli. Det er supplert med beregninger for Grønli i 2016.

4 Beregninger sammenlignet med målinger

Beregningsresultatene er sammenlignet med støyen som er målt ved målestasjonene i Bekkelagsskråningen og på Ormøya. Stasjonene er plassert ved den bebyggelsen som var mest utsatt for støy fra Ormsundterminalen. I 2016 etter at containeraktivitetene på Ormsund opphørte, sank lydnivået ved stasjonen på Ormøya fra $L_{den} = 54,9$ dB til $L_{den} = 53,3$ dB (årene 2012-2015) - en reduksjon på 1,6 dB. I Bekkelagsskråningen gikk nivået ned fra $L_{den} = 58,8$ dB til $L_{den} = 58,6$ dB (årene 2009-2015) - en reduksjon på bare 0,2 dB. Målingene viser at støyen fra Ormsundterminalen utgjorde en mindre del av den fysiske¹ støyen i disse områdene.

Beregningene viser at støynivået fra de samlede havneaktivitetene er redusert fra $L_{den} = 51$ dB i 2011 til $L_{den} = 47$ dB i 2016 ved begge stasjonene, en reduksjon på 4 dB.

Etter flyttingen av containerterminalen er støyen ved de to stasjonene ytterligere dominert av annen støy enn havn. Beregnet havnestøy utgjør $L_{den} = 47$ dB. Det kan da utledes at den øvrige støyen som kommer fra all annen aktivitet utgjør $L_{den} = 52$ dB ved stasjonen på Ormøya og $L_{den} = 58$ dB i Bekkelagsskråningen. Den fysiske støyen fra havneaktivitetene målt over døgnet er altså underordnet den øvrige støyen ved disse målestasjonene.

¹ Den faktiske lydenergien som man kan måle

Den øvrige støyen domineres først og fremst av vegtrafikken og dette er en annen anleggseiers ansvar. I tillegg kommer støy fra fly, bane og jernbane – som også er andre anleggseiers ansvar, støy fra byggevirksomhet, vedlikehold av bygninger og tomtearealer, samt støy fra fritidsaktivitet.

Men havna har generelt mer innslag av nattlig aktivitet og vil dermed være lettest hørbar da. Det gjelder både den jevne støyen og de mer kortvarige støyhendelsene. De aller fleste av klagene kommer følgelig også på nattetid. Her må man også ta i betraktning at havne- og skipsstøy har et større potensiale for å skape støyplager enn f.eks. vanlig samferdselsstøy.

5 Referanser

¹ 97830430_RIAKU01_Støysonekart Oslo Havn. Sweco Norge AS, 30.1.2012

² Oslo Havn KF. Støy fra havne- og anleggsvirksomhet på Grønlikaia. Oppdrag 97830430.4, 8.4.2013. Sweco Norge AS.

³ Støymålinger i Tjuvholmen Allé ved salttossing på Filipstad. Oppdrag 97830430, 3.2.2013. Sweco Norge AS.

⁴ Støy fra havnevirksomhet på Grønlikaia. Oppdatert situasjon 2015. Oppdrag 97830432, 18.9.2015. Sweco Norge AS

⁵ Vedr.: Sydhavna. Støy fra båter i ankingsfelt vest for Ormøya. Notat 5544-1. KILDE Akustikk AS, 14.10.2010

⁶ NoMeS versjon 4.5. inkl. databaser for støykilder. KILDE Akustikk AS, 2010

⁷ Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Lydtek. Lab, Rapport 32, Lyngby, 1982.

⁸ ISO 9613-2:1995. Attenuation of sound during propagation outdoors – part 2: General method of calculation.

