
RAPPORT

Støykartlegginger av norske havner.
Gjennomgang og sammenstilling av eksisterende kartlegginger og målinger.



Kunde: Kystverket

Prosjekt: Støy fra havner. Kartlegging og sammenstilling

Prosjektnummer: 55972001

Dokumentnummer: RIAKU01

Rev.: 1

Innhold:

Det er foretatt en gjennomgang av eksisterende støykartlegginger i norske havner. Oversikten omfatter tidsrommet 2006-2017.

Det gis en kortfattet vurdering av kvaliteten på støykartleggingene og ev. målinger, hvilke støykilder som inkluderes i kartleggingene, hvorvidt de tar hensyn til impulsstøy fra havneaktivitet, hvordan støynivåene fordeles gjennom døgnet, og lignende.

Det er gjort anslag og vurderinger av støyplager knyttet til støy fra havn med antall boenheter/personer utsatt for støy i gul og rød sone som skyldes havneaktiviteter, jf. nasjonal støyretningslinje T-1442.

Ulike usikkerhetsfaktorer knyttet til anslaget er gjennomgått.

Et sammendrag av rapporten er gitt i eget kapittel.

Rapporteringsstatus:

- Endelig
 Oversendelse for kommentar
 Utkast

Utarbeidet av: Bernt Heggøy	Sign.: 
Kontrollert av: Tormod Utne Kvåle	Sign.: 
Prosjektleder: Bernt Heggøy	Prosjekteier: Frode Atterås

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
1	01.06.2018	Innarbeidet rettelser og kommentarer fra Kystverket	Bernt Heggøy	Tormod Utne Kvåle
0	09.05.2018	Kommentarutgave	Bernt Heggøy	Tormod Utne Kvåle

Innholdsfortegnelse

1	Sammendrag	5
2	Innledning	7
3	Sentrale lydbegreper	7
4	Støyretningslinjen T-1442 som kriterium for støyplage.....	8
5	Undersøkelsens utvalg	9
6	Vurdering av tilgjengelige data	11
7	Gjennomgang av innsamlede data	13
7.1	Andenes Havn.....	13
7.2	Arendal Havn KF	13
7.3	Bergen og Omland havnevesen	13
7.4	Bodø Havn KF.....	13
7.5	Borg Havn IKS	13
7.6	Drammen Havn IKS	14
7.7	Eigersund kommune – havne og næringsområde Kaupanes.....	14
7.8	Flora Hamn KF	14
7.9	Grenland Havn IKS	14
7.10	Kirkenes havnevesen.....	15
7.11	Kristiansand Havn KF	15
7.12	Larvik Havn KF.....	16
7.13	Mandal Havn KF	16
7.14	Mo i Rana Havn KF	16
7.15	Mosjøen havn.....	16
7.16	Moss Havn KF.....	16
7.17	Nordfjord Havn IKS	16
7.18	Nord Trøndelag havn	17
7.19	Oslo Havn KF	17
7.20	Risavika Havn	18
7.21	Sandnes Havn KF	18
7.22	Stavangerregionen Havn IKS.....	19
7.23	Stavanger – andre havner.....	19
7.24	Stord Hamnevesen	19
7.25	Stranda Hamnevesen KF	20
7.26	Tromsø Havn KF	20
7.27	Trondheim Havn IKS.....	20
7.27.1	Trondheim sentrum	20
7.27.2	Orkanger	20

7.27.3	Stjørdal	21
8	Anslag for støyplager	21
9	Usikkerhetsfaktorer	23
9.1	Samlet støyemisjon fra havnene	23
9.2	Støyemisjon fra kildene	25
9.2.1	Støy fra skip	25
9.2.2	Støy fra håndteringsutstyr	26
9.3	Aktivitetsnivå	27
9.4	Støykildenes lokalisering – bevegelige kilder	27
9.5	Intern skjerming – bygninger	28
9.6	Impulsrelatert støy og støy med rentoneinnhold	29
9.7	Beregningsprogram	30
9.8	Kalibrering mot måling	30
9.9	Havner som mangler i undersøkelsen	31
9.10	Kartleggingenes kvalitet	31
9.11	Plagegrad	32
9.11.1	Eksempel: Kartlegging av naboreaksjoner i Oslo havn	32
9.11.2	Betydningen av andre kilder. Sumstøy	34
10	Vurdering av statistikk for støyeksponering og plage	34
10.1	Datakilder	35
10.1.1	Inngangsparametere for forenklet beregning	35
10.1.2	Beregningsopplegg forenklet beregning	36
11	Avsluttende kommentarer	36
12	Vedlegg	37

Forsidefoto: Sjursøyaterminalen i Oslo 2017 (foto Sweco)

1 Sammendrag

Det er foretatt en gjennomgang av eksisterende støykartlegginger som behandler støysituasjonen i omgivelsene rundt norske havner. Oversikten omfatter tidsrommet 2006-2017.

Plagegrad og støynivå

Det fins en del kunnskap om sammenhengene mellom gjennomsnittlig plagegrad og støynivå for veitrafikk, togtrafikk og flytrafikk. Man har dessverre manglende kunnskap om dose-respons sammenheng for industri, havner, terminaler, motorsport, o.l. I de sammenhengene står man ofte igjen med sammenligninger mot grensene i støyretningslinjen T-1442 som mål på eksponeringsgrad. Områder som er beregnet og vurdert som rød og gul sone i henhold til T-1442 blir dermed svært sentrale.

Grensene i T-1442 baserer seg på at inntil 10 % av befolkningen fremdeles vil kunne være sterkt plaget av støy. Dette tilsvarer en gjennomsnittlig plagegrad på ca. 25 %.

Undersøkelsens omfang

Undersøkelsen omfatter et utvalg på 55 havner. Utvalget omfatter alle havner registrert som kommunalt foretak (KF) eller interkommunalt samarbeid (IKS, § 27), alle havner med stamnetterminaler, havner i kommuner omfattet av regelverket for strategisk støykartlegging, de fleste havnene/kystkommunene med i SSBs årsstatistikk, og havner/kystkommuner med betydelige anløp av cruiseskip.

Rapporten omfatter 24 havner hvor det er gjennomført kartlegging, hvorav 14 havner (som inkluderer totalt ca. 27 delområder) anses som fullt ut relevante for kartleggingen. Rapportene er gjennomgått og konklusjonene er oppsummert.

Usikkerhet

Det er usikkerhet knyttet til støydata for havneutstyr. Støyberegninger vil i tillegg baseres på oppgitte driftsdata og det må gjøres faglig kvalifiserte valg når beregningene gjennomføres.

Det er vanlig å angi ± 3 dB usikkerhet i forhold til sann verdi for en utredning med tilfredsstillende detaljeringsgrad. Hvis usikkerheten skal reduseres til 1-2 dB, bør beregningene suppleres med målinger.

Bare et fåtall av utredningene baserer seg på måledata innhentet på stedet.

Anslag for antall personer i støysonene

Havnestøy vil kunne ha innslag av impulspreget støy. I henhold til T-1442 vil slik støy gi større støyplage enn jevn støy. Støygrensene er derfor skjerpet med 5 dB når impulslyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser per time. Men overgangen fra jevn støy til impulspreget støy vil ofte ikke framtre som tydelig, og situasjonen kan også variere over tid og etter situasjon.

Det er gjort anslag for hva som kan være et sannsynlig antall boliger som ligger i støysonene fra havn. Det er fastslått at ca. 300 boliger ligger i støysonene fra 12 havner som er støyutredet. Det er videre dokumentert at det er store forskjeller mellom de kartleggingene som er gjennomført, det gjelder både den totale avgitte lydeffekten fra en havn og de enkelte lydkildene.

Antallet støyberørte boliger i de resterende 43 havnene som inngår i utvalget er ukjent, men et anslag kan være 1.000-1.500 boliger totalt for de 55 havnene som undersøkelsen omfatter. Med 2,2 personer per bolig utgjør dette ca. 3.000 bosatte.

Til sammenligning var det i 2014 1,9 millioner bosatte som var utsatt for støy fra vegtrafikk, 53.000 var utsatt for støy fra industri og annen næringsvirksomhet.

Med impulstillegg for havn vil antall personer være noe høyere. Men et eventuelt impulstillegg vil bare omfatte containerhavnene. Containerisert gods utgjør 1/3 av den totale godsmengden for stamnett-terminalene.

Havnene ligger ofte i tilknytning til eller er en del av industri og annen næring. Da blir situasjonen mer sammensatt og det vil være naturlig å omtale den samlede aktiviteten som industri- og næringsvirksomhet.

Den samlede konklusjonen er at antall personer plaget av havnestøy - avgrenset som i denne undersøkelsen - har lite omfang sammenlignet med støy fra samferdsel, industri- og næringsvirksomhet.

Opplegg for supplerende forenklet beregning av havnestøy

Det foreligger et visst underlag for å bestemme avgitt lydeffekt per m², TEU «Twenty-foot equivalent unit» eller tonn. Det materialet som foreligger peker mot følgende avgitt lydeffekt i L_{den}:

- 52-57 dB per produsert tonn
- 62-67 dB per produsert TEU

Tallene er en funksjon av produksjonsmengde, slik at det er mulig å nyansere ytterligere når produksjonen er kjent. Datagrunnlaget er begrenset og det må tas forbehold om presisjonen i analysene utfra datakvalitet.

Det er mulig å gjøre overslag på støynivå rundt havna basert på disse tallene. Dersom en forenklet beregning også inkluderer digitaliserte kart og relevante beregningsverktøy for støy, kan man laste opp støysonene i støyvarselkart og få tallfestet antallet boliger i støysonene.

Registrering av beboerreaksjoner og støyplager

Manglende kartlegging gjennom feltnmålinger og manglende tilhørende naboundersøkelser innebærer en betydelig usikkerhet om hvor store plager støy fra sjøtransport og havn gir. Erfaringer fra Oslo havn peker mot at støynivåer i området L_{den} = 50-55 dB fra en døgnkontinuerlig drevet containerhavn kan relateres til tydelige negative reaksjoner på støy, mens reaksjonene på slik støy dempes betydelig når nivåene reduseres under L_{den} = 50 dB (I T-1442 representerer 50 dB overgangen til gul støysoner for støy uten tillegg for impulsstøy, mens 55 dB gjelder uten impulstillegg).

Det er ønskelig med mer informasjon om beboerreaksjoner og støyplager knyttet til sjøtransport og havn. Rapporten peker på at havner ofte er plassert i nær tilknytning til annen samferdsel og næring. Støyplagene vil derfor ofte være en sum av plager forårsaket av flere støykilder. Dette krever god kjennskap til den lokale støysituasjonen der undersøkelsene gjennomføres. Graden av støyplage fra havn er nært knyttet til den nattlige støyen.

Ny teknologi

Det foregår en utvikling av ny teknologi i driften av havnene. Stablekraner o.l. på landsiden kan erstatte bruken av trucker og gjøre driften mer arealeffektiv. Slik drift er mer støysvak både med hensyn til drift og prosess. Det forventes også at støy fra skipene vil gå ned etter hvert som flåten skiftes ut og operatørene blir gjort oppmerksom på eventuelle støyplager som knytter seg til støy fra skipene. Overgang til bruk av landstrøm vil ha stor betydning for støyutslippene fra skipene.

Etter hvert som teknologien utvikler seg, er det behov for å supplere med støydata for nye typer utstyr.

2 Innledning

Sweco Norge AS har fått i oppdrag av Kystverket å gjennomføre en gjennomgang og sammenstilling av eksisterende støykartlegginger og ev. målinger i norske havner.

Oppdraget omfatter:

- En oversikt over eksisterende støykartlegginger og ev. målinger, primært i perioden 2006-2017.
- En kortfattet vurdering av kvaliteten på støykartleggingene og ev. målinger, hvilke støykilder som inkluderes i kartleggingene, hvorvidt de tar hensyn til impulsstøy fra havneaktivitet, hvordan støynivåene fordeles gjennom døgnet, og lignende.
- Sammenstillingen av eksisterende støykartlegginger skal så langt det lar seg gjøre gi et anslag for støyplager knyttet til støy fra havn og antall personer eller boenheter utsatt for støy i gul og rød sone som skyldes havneaktiviteter, jf. nasjonal støyretningslinje T-1442.
- Ved en slik sammenstilling skal det omtales ulike usikkerhetsfaktorer knyttet til anslaget, som kvaliteten på målinger og beregninger i kartleggingene, og relevante havner hvor det ikke foreligger støykartlegginger eller – målinger.

Støyutredning av havner i Norge skjedde i liten grad før 2005, men dette endret seg ved innføringen av den nasjonale støyretningslinjen T-1442¹ i 2005. Det er derfor valgt å begrense kartleggingen til perioden etter 2005.

De nasjonale målene for støy² angir at støyplagen i 2020 skal være redusert med 10 % i forhold til 1999. Ettersom støyutredning av havner bare i begrenset grad ble gjennomført før 2005, handler rapporten mer om å tallfeste graden av støyplage fra havn enn å vurdere hvordan utviklingen har vært.

3 Sentrale lydbegreper

Dag-kveld-natt lydnivå L_{den} er et A-veid tidsmidlet lydtryknivå for et helt døgn der støybidragene i kveldsperioden (kl. 19-23) er gitt et tillegg på 5 dB og støybidragene i nattperioden (kl. 23-07, «night») er gitt et tillegg på 10 dB.

Midlet (ekvivalent) lydnivå, $L_{p,A,T}$: Gjennomsnittlig (energimidlet) A-veid lydnivå over et visst tidsintervall, f.eks. 1 minutt, 30 minutt, 1 time, dag (kl. 7-19), kveld (kl. 19-23), natt (kl. 23-07) eller døgn.

$L_{p,AF,maks}$: A-veid maksimalnivå i en angitt periode målt med tidskonstant «Fast» på 125 msek. Benyttes vanligvis som målstørrelse for støyende hendelser om natten.

A-veid lydtryknivå, $L_{p,A}$: Lydtryknivå (lydens styrke) målt eller vurdert med veiekurve A.

Lydeffekt, L_{WA} : 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.

Lydeffekt, « L_{Wden} »: I denne rapporten er også lydeffekten angitt som et døgnmidlet nivå målt i L_{den} . Lydeffekten er da i noen tilfeller angitt som « L_{Wden} » for at dette skal være så tydelig som mulig.

Frittfelt: Lydnivå målt eller beregnet i en posisjon der ingen vertikale flater (bygninger el.l.) reflekterer lyd som bidrar til å øke lydnivået. Man kan også korrigere lydnivået nær bygningene til et såkalt frittfeltsnivå.

Markfaktor: Et mål på markflaten/underlagets evne til å absorbere lyd. Markfaktor 1,0 beskriver en absorberende markflate (f.eks. en gressbevokst flate), 0,0 er totalt reflekterende, f.eks. sjø.

Frekvens: Et frekvensspektrum angir lydens frekvenssammensetning. Frekvensspekteret framstilles som lydtryknivå innen et antall frekvensbånd som dekker aktuelt frekvensområde. Oktav(-bånd) er frekvensbånd hvor forholdet mellom øvre og nedre grensefrekvens er 2:1. Lydnivået er vanligvis fordelt over et større frekvensområde som dekker flere oktavbånd. Lydnivået kan da angis for hvert av disse båndene.

4 Støyretningslinjen T-1442 som kriterium for støyplage

Støygrensene i retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442¹ er basert på rådende kunnskap om plager knyttet til støy. Samtidig har man harmonisert med grensesetting i tidligere retningslinjer og andre lands grensesetting.

Det fins en del kunnskap om sammenhengene mellom gjennomsnittlig plagegrad og støynivå for veitrafikk, togtrafikk og flytrafikk. Man har dessverre manglende kunnskap om dose-respons sammenheng for industri, havner, terminaler, motorsport, o.l. I de sammenhengene står man ofte igjen med sammenligninger mot grensene i T-1442 som mål på eksponeringsgrad. Områder som er beregnet og vurdert som rød og gul sone i henhold til T-1442 blir dermed svært sentrale.

T-1442 gjelder ved etablering av nye boliger eller annen støyfølsom arealbruk. Retningslinjen kommer også til anvendelse ved etablering av ny støyende virksomhet eller ved utvidelse eller oppgradering av eksisterende virksomhet, forutsatt at endringen er så vesentlig at det kreves ny plan etter plan- og bygningsloven.

T-1442 anbefaler at det blir vist to støysoner rundt viktige støykilder, en gul vurderingssone og en rød restriktiv sone. Sonene skal være et signal til utbyggere om at støy må være tema i planer for ny støyfølsom bebyggelse (boliger, fritidsboliger, skoler, barnehager, mv) i området.

Tabell 1 viser kriterier for soneinndeling. Sonene gjelder for et gjennomsnittlig år.

- Rød sone nærmest støykilden, angir et område som ikke er egnet til støyfølsomme bruksformål, og etablering av ny støyfølsom bebyggelse skal unngås
- Gul sone er en vurderingssone, hvor støyfølsom bebyggelse kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold

Yttergrensen for gul sone angir også støygrenser som gjelder for eksisterende boligbebyggelse når nye havneanlegg planlegges – og for ny boligbebyggelse nær slike eksisterende anlegg.

Containeraktivitet vil ha impulsiv lyd karakter og kriteriene for å sette en skjerpet grense $L_{den} = 50$ dB kan være tilstede. Men det er flere forhold som spiller inn, blant annet avstanden til aktivitetene og i hvilken grad impulslyden overstiger den jevne støyen fra aktivitetene.

Tabell 1 viser at støygrensene om natten ikke skjerpes selv om lyden har impulsinnhold. Men høy natteaktivitet vil også påvirke døgnverdien (L_{den}) og det kan innebære at den nattlige støyen må reduseres utover $L_{night} = 45$ dB for å tilfredsstille $L_{den} = 50$ dB.

Det henvises for øvrig også til kap. 6.

Tabell 1. Kriterier for inndeling i gul og rød støysone ved støy fra havn i T-1442/2016. Alle tall er oppgitt i dB, frittfeltverdier.

	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattperioden kl. 23-07
Havn uten impulslyd	$L_{den} = 55-65$ dB	$L_{night} = 45-55$ dB	L_{den} over 65 dB	L_{night} over 55 dB
Havn med impulslyd	$L_{den} = 50-60$ dB	$L_{AF,maks} = 60-80$ dB	L_{den} over 60 dB	$L_{AF,maks}$ over 80 dB

5 Undersøkelsens utvalg

Undersøkelsens omfang er et totalt utvalg på 55 havner. Avgrensningen er gjort på følgende måte:

- Alle havner som er registrert som kommunalt foretak (KF) eller er registrert som et interkommunalt samarbeid (IKS, § 27).
- Stamnetterminal i havn/kommune: Alle med i utvalget.
- Kommunen er omfattet av regelverket for strategisk støykartlegging: Alle med i utvalget.
- Havn/kommune med i SSBs årsstatistikk: Ja, unntatt ved få rapporteringsår eller svære lave rapporterte godsmengder.
- Cruiseskip: Ja, hvis mange anløp.

Kildene for utvalget er:

- Organisasjonsoppføring: Kystverkets egen kartlegging.
- Stamnetterminaler: Nasjonal transportplan.
- Strategisk støykartlegging: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tema/Stoy/Kartlegging-av-stoy/>
- SSBs årsstatistikk for godsomslag i havn: Statistikkbanken, tabellene 04277 og 10916.
- Cruiseanløp: <http://www.innovasjon Norge.no/contentassets/f54a747a65234acba432537cfce68e59/innovasjon-norge-cruiserapport-2016-2017.pdf>

Til sammen gav dette et totalt utvalg på 55 havner. Se Vedlegg 4.

Anmodning om å få tilsendt støykartlegginger og målerapporter ble sendt ut den 30.10.2017. I løpet av høsten 2017 er det mottatt svar hvorav 22 har oversendt foreliggende materiale, 25 har svart negativt at støykartlegging ikke foreligger, 8 havner har ikke besvart. I 22 av utvalgsenhetene inkluderer kartleggingen støysoner i henhold til T-1442.

Av disse 22 enhetene anses 13 som fullt ut relevante for denne kartleggingen, se Tabell 2. Det er naturlig å dele opp Oslo, Bergen, Stavanger og Trondheim i flere kaianlegg med ulike influensområder. Man har da ca. 26 områder som er utsatt for støy fra havn eller deler av havn.

I tillegg er det gjennom nettsøk funnet rapporter for ytterligere to havner. Det er Andenes havn og Eigersund havn, hvorav utredningen for Eigersund anses som relevant. Disse er også tatt inn i Tabell 2.

Tabell 2. Utvalgsenheter der støykartlegging foreligger.

Utvalgsenhet	Type kartlegging	Beskrivelse
Andenes Havn	T-1442, lite relevant	Norconsult (2015). Områderegulering.
Arendal Havn KF	T-1442, lite relevant	Sinus (2006). Hovedtyngden av havneaktivitetene ble flyttet til Eydehavn i 2008.
Bergen og Omland Havnevesen	Strategisk, T-1442	Sweco (2012 og 2017). Inkl. måling.
Bodø Havn KF	T-1442	Sweco (2007) KILDE Akustikk (2007)
Borg Havn IKS	Strategisk, T-1442	Sweco (2014)
Drammen Havn IKS	T-1442	Sweco (2012)
Eigersund kommune (område Kaupanes)	T-1442	Norconsult (2015). Områderegulering av havneområde.
Flora Hamn KF	T-1442	Multiconsult (2014). Fugleskjærkaia - utvidelse
Grenland Havn IKS	T-1442	Brekke & Strand Akustikk (-2017). Mange utredninger inkl. målinger
Kirkenes havnevesen	T-1442, lite relevant	Sweco (2013). Støymåling på lossing av steinmasser. Norconsult (2014) oljeomlasting Sarnesfjorden
Kristiansand Havn KF	T-1442	Multiconsult (2016) Kongsgård/Vige. Inkl. måling. Sinus (2007) Boligfelt Odderøya
Larvik Havn KF	T-1442, lite relevant	KILDE Akustikk (2005) Konsekvensutredning fergeanlegg Larvik Havn øst.
Mandal Havn KF	T-1442, lite relevant	Asplan (2010). Planlagt industriområde Sodevika. bs akustikk (2011). Industrivirksomhet Gismerøya. Eksisterende og framtidig.
Mo i Rana Havn KF	T-1442, lite relevant	Kilde Akustikk (2006)
Moss Havn KF	T-1442	Sweco (2007). Cowi (2015), mulig utvidelse av Moss havn
Nordfjord Havn IKS	T-1442, lite relevant	Sweco (2017), støy fra offshorefartøy ved Olden Havn
Oslo Havn KF	Strategisk, T-1442	Sweco (- 2017). Mange utredninger inkl. målinger.
Risavika Havn	Strategisk	Sinus (2017)
Sandnes Havn KF	Strategisk, T-1442	Sinus (2017)
Stavangerregionen Havn IKS	Strategisk, T-1442	Sinus (2012 og 2017) Mekjarvik, Vågen, Risavika kai 38, cruise.
Stord Hamnevesen	T-1442, lite relevant (kun nærings- og industrivirksomhet)	Multiconsult (2014), støysoner Eldøyane Næringspark og støylogging 2017
Stranda Hamnevesen KF	T-1442, lite relevant	Sweco (2017) Geiranger. Cowi (2010), Stranda Fergeterminal og Fv 60. Multiconsult (2011), Hellesylt sentrum kaier cruise-, passasjer- og ferge. Multiconsult (2006), Stranda cruise dypvannskai
Tromsø Havn KF	T-1442, lite relevant	Multiconsult (2016), Breivika nord. Sinus (2017), logistikkterminal. Norconsult (2013), Tønsnes. Sweco (2006), ny industrihavn konsekvensutredning støy Tønsnes og Grøtsund fort. KILDE (2002), Breivika.

Utvalgsenhet	Type kartlegging	Beskrivelse
Trondheim Havn IKS	Strategisk, T-1442	Trondheim: Sweco (2012 og 2017). Orkanger og Stjørødal: Sweco (2014) og Brekke & Strand Akustikk (2016), inkl. måling.

6 Vurdering av tilgjengelige data

I det følgende gis en oversikt over de dataene som er gjennomgått og vurdert.

Type kartlegging

Kartlegging etter T-1442 og Forurensningsforskriften kap. 5, III. Strategisk kartlegging³ innebærer krav om utarbeidelse av støysoner rundt anleggene. Det vil da samtidig framkomme om støysonene berører støyømfintlig bebyggelse (boliger, fritidsboliger, skoler, barnehager, sykehus, pleieinstitusjoner, m.v.).

Det er bare fem byområder som omfattes av den strategiske kartleggingen. Det er:

- Oslo, Asker, Bærum, Skedsmo, Lørenskog, Rælingen, Oppegård
- Bergen
- Stavanger, Sandnes, Randaberg
- Trondheim
- Fredrikstad, Sarpsborg

Havner og terminaler berøres også av Forurensningsforskriftens kap. 5, II. Innendørs støynivå – kartlegging og tiltak. Men kap. 5 er en opprydningsforskrift som først og fremst har betydning i særlig anstrengte situasjoner med støy fra vegtrafikk.

Øvrige havner faller da inn under mulig kartlegging etter T-1442. T-1442 angir at anleggseiere på eget initiativ skal sende inn støykart for eksisterende anlegg til kommunen. Det foreligger imidlertid ikke noe pålegg om å gjøre det. Støykartene skal vise dagens situasjon og en prognosesituasjon 10-20 år fram i tid.

Den mest vanlige bakgrunnen for å utrede etter T-1442 vil være forestående planarbeid etter plan- og bygningsloven (utvidelser, flytting, m.v.).

I tilfeller der støy fra havn kan medføre helserisiko vil miljørettet helsevern i kommunen kunne benytte Folkehelseloven⁴ til å begrense støy.

Utførende (årstall)

Årstall for utarbeidelse av støyrapport og utførende akustisk rådgiver.

Beregning – måling

Gjennomgang av beregningsgrunnlaget for støysonene og hvorvidt det foreligger målinger som bygger opp om beregningsresultatene. Fysiske målinger tilfører ekstra kvalitet og nøyaktighet, ettersom de gjør det mulig å kalibrere beregningene mot faste kontrollpunkt i omgivelsene.

Eksisterende situasjon – plansituasjon

Som nevnt over vil utredning etter T-1442 vanligvis skje ved forstående planarbeid. I plansituasjonen vil normalt eksisterende situasjon eller 0-alternativet bli utredet i tillegg til planalternativene.

Støykilde, havn – industri

I enkelte tilfeller foregår det havnerelatert industriproduksjon i nær tilknytning til havneområdene.

Godsmengder

Det er av interesse å skille mellom ulike godstyper i havna for å kunne påvise om visse typer godshåndtering støyer mer enn andre. Containeromsetning angis i TEU = Twenty-feet equivalent unit eller tonn, øvrige godsmengder i tonn. Erfaringsmessig tilsvarer en stk. omsatt container 1,6 TEU.

Areal

Høy arealeffektivitet (TEU per m², tonn per m² havneareal) vil være nært knyttet til støyemisjon (dB per m² eller dB per tonn).

Avgitt lydeffekt dB per dag, kveld, natt og døgn

Lydeffekten er et mål for total avgitt lydenergi fra en lydkilde. Lydeffekten er utgangspunktet for kunne beregne hvor mye støy man har i omgivelsene. Støy som avgis kveld og natt blir ilagt et tillegg på henholdsvis 5 og 10 dB når støyen skal midles i L_{den} gjennom et døgn og til slutt gjennom ett år. Man må derfor skille mellom aktivitet som foregår dag, kveld og natt.

Jo større areal en gitt lydeffekt fordeles på, jo mindre støy vil man ha i randbebyggelsen. Høy avgitt lydeffekt per m² i kombinasjon med nærliggende og eksponert støyømfintlig randbebyggelse er en uheldig kombinasjon.

Tillegg for impulsstøy og rentone (T-1442)

Industri, havner og terminal som avgir impulspreget støy har 5 dB strengere grenser i L_{den}. Havneaktivitet med containerhåndtering gir hyppig gjentagende og tydelig impulslyd, i alle fall ut til 300-500 m avstand⁵, og de strengeste grensene bør da legges til grunn. Når havneområdet er stort, aktivitetene mange og avstanden til boligbebyggelse stor, vil betydningen av enkeltkilder og impulslyd avta. Det er da mer usikkert om impulstillegget bør gjelde.

De strengeste grensene bør også brukes for støy med tydelig rentonekarakter. Typiske kilder til slik støy vil være skipsmaskineri, vifte- og pumpesystemer på skip.

Dimensjonerende parameter

Årsmidlet verdi for L_{den} danner hovedkriteriet i T-1442. I tillegg er det angitt grenser for støy om natten angitt som L_{night} og L_{AFmaks}. Støy om natten kan bli dimensjonerende i havner med høy andel nattarbeid, i praksis må nattarbeidet da utgjøre minst 10 % av aktivitetsnivået på dagtid målt per time.

Grensene gjelder i utgangspunktet som årsmiddelverdi, men hvis det er store variasjoner i aktivitet bør det også benyttes grenseverdier midlet over døgn eller driftstid. Som hovedregel bør ikke støyinnivået i L_{den} eller L_{night} for et enkelt driftsdøgn overskride anbefalt årsmidlet gjennomsnitt med mer enn 3 dB, ref. kap. 3.3.1 i veilederen til T-1442⁶.

Maksimal utstrekning for gul støysone i 4 m høyde over sjø

I de tilfellene der avgitt lydeffekt ikke framgår av støyutredningen, kan man ved hjelp av enkel omregning estimere lydeffekten ut fra støysonenes utbredelse over sjø. Anslagene må anses som rent orienterende.

Antall boenheter i gul og rød sone 4 m høyde

Antall boenheter som befinner seg i støysonene gir indikasjoner på støyplage og er derfor svært sentrale parametere.

7 Gjennomgang av innsamlede data

7.1 Andenes Havn

Norconsult har utarbeidet en rapport⁷ som beskriver støy fra framtidig havne- og industrivirksomhet. Vurderingen er gjort på overordnet nivå og gjelder kun framtidig situasjon. Rapporten er ikke vurdert nærmere i denne saken.

7.2 Arendal Havn KF

Sinus har utarbeidet en rapport⁸ som beskriver støykonsekvensene av havneetablering på området IH2 på Eydehavn industriområde. Rapporten er på overordnet nivå og ikke vurdert nærmere i denne saken.

7.3 Bergen og Omland havnevesen

Utredningene i Bergen er gjennomført av Sweco i 2013⁹ og 2017¹⁰ som strategisk støykartlegging. Kartleggingen omfatter delområdene Dokken og Vågen. Men allerede i 1997 og 2001 gjennomførte KILDE Akustikk AS utredningsarbeid knyttet til reguleringsplaner for havneområdet Dokken^{11,12}.

Aktivitetene er cruise kaier, ventekaier, opplagskaier og kaier for fritidsbåter i Vågen og terminal for containere (Lo-Lo og Ro-Ro^a) og stykkgoods i Dokken. Dokken er også havn for hurtigrute, cruise og offshorefartøyer.

Det er ikke tatt stilling til hvorvidt støyen er impulsrelatert. Rapporten fra 2017 angir at 113 boliger ligger i gul støysone ($L_{den} > 55$ dB), mens rapporten fra 2013 konkluderer med 25.

Miljørettet helsevern i Bergen kommune påla i 2014 havnevesenet i Bergen å utrede nattlig støy fra havneaktivitetene i Dokkenområdet. Bakgrunnen var klager på støy. Sweco gjennomførte arbeidet¹³ for havnevesenet i 2014-2015. Rapporten konkluderte med at randbebyggelsen mot containerhavna var relativt støyutsatt dersom containerhåndteringen foregikk på de nærmeste arealene. Men rapporten hadde ingen entydig konklusjon og vurderte problemene som relativt avgrenset og ikke hyppig forekommende. Vegtrafikk er for øvrig også en viktig kilde i dette området. Trafikken bidrar til å øke bakgrunnsstøyen i området og redusere hørbarheten av havnestøyen inkludert slag fra containerhåndtering. Havnestøy har størst betydning om natten når vegtrafikken er på sitt laveste.

7.4 Bodø Havn KF

Utredning i Bodø er gjennomført av KILDE Akustikk i 2007¹⁴ etter T-1442. Aktivitetene var container mot havn og jernbane, bulk- og stykkgoods, verksted, sildolje, fisk og skipsaktivitet.

Støyen er klassifisert som impulsrelatert. Randbebyggelse rundt containerhavna ligger i gul støysone ($L_{den} > 50$ dB). Vegtrafikk er imidlertid den mest dominerende støykilden ved denne bebyggelsen. Eventuell containerhåndtering om natten har det største potensialet for å sjenere.

7.5 Borg Havn IKS

Utredning i Fredrikstad er gjennomført av Sweco i 2012¹⁵ (strategisk) og 2014¹⁶ (T-1442). Det foreligger også en rapport fra 2009¹⁷ utarbeidet etter T-1442. Denne rapporten viser også resultater fra målinger. Borg havn håndterer containere, bulk- og stykkgoods. Det er tre gjenvinningsbedrifter på området.

^aLo-Lo = kranbasert lasting/losing, Ro-Ro = kjøretøybasert lasting/losing

Rapporten omtaler containeraktivitet som impulsrelatert, mens de øvrige aktivitetene ikke er det.

Rapporten fra 2014 konkluderte med at 9 boliger befant seg i gul støysone ($L_{den} > 50$ dB). Dette forutsatte en containeromsetning 55.000 TEU. Utredningen fra 2009 viste at ingen boliger lå i gul sone. Dette var basert på 45.000 TEU samtidig som tyngden av havneaktivitetene var plassert noe lenger unna. Bebyggelsen er primært utsatt for støy fra havn, men støy fra tre gjenvinningsbedrifter på Øra har også en betydning.

Det er ca. 400 m avstand over sjø til nærmeste naboer. Støy har vært et tema i den kontakten Borg Havn har med naboene, men det er ikke kjent i hvilken grad støy oppleves som et problem i omgivelsene.

Ettersom man vurderer å ta i bruk mer støysvake håndteringsmetoder, vil ikke 75.000 TEU i 2030 nødvendigvis innebære en ytterligere økning i antallet støyutsatte.

7.6 Drammen Havn IKS

Utredning av Drammen havn er utført av Sweco Norge i 2012¹⁸ som kartlegging etter T-1442 og Forurensningsforskriftens kap. 5. Drammen havn har containertrafikk, bilbåter, stykkgoods, oljeprodukter, flis og tømmer. Det er to gjenvinningsbedrifter på området.

Rapporten omtaler containeraktivitet som impulsrelatert, mens de øvrige aktivitetene ikke er det.

Ingen boliger ligger i gul sone fra containerhavn ($L_{den} > 50$ dB), evt. $L_{den} > 55$ dB fra øvrige deler av havna.

7.7 Eigersund kommune – havne og næringsområde Kaupanes

Havne- og næringsområdet på Kaupanes er utredet av Norconsult i 2015¹⁹. Utredningen er gjennomført i forbindelse med områderegulering av havneområdet. Planområdet omfatter både havneområde med sjøfartstrafikk og tilknyttede aktiviteter på land og ved kai. I den framtidige situasjonen inngår i tillegg industri- og næringsvirksomhet.

Rapporten tar ikke stilling til om støyen er impulsrelatert.

Ingen boliger ligger i støysonene for eksisterende havneaktivitet. Heller ikke de framtidige situasjonene vil føre til at boliger blir liggende i støysonene,

7.8 Flora Hamn KF

Flora havn er utredet som en del av utvidelsesplanene for Fugleskjærkaia. Arbeidet er gjennomført av Multiconsult i 2014²⁰. Flora havn har containertrafikk og stykkgoods.

Rapporten tar ikke endelig stilling til hvorvidt aktivitetene skal anses som impulsrelatert.

Rapporten viser at et betydelig antall boliger ligger i gul sone ($L_{den} > 50$ dB). En del boliger ligger også i gul sone uten impulskorreksjon ($L_{den} > 55$ dB). Utvidelsesplanene innebar at ytterligere noen boliger ville bli liggende i støysonene.

7.9 Grenland Havn IKS

Fylkesmannen i Telemark fastsatte i vedtak 5.10.2004, med hjemmel i kommunehelsetjenesteloven (nå Folkehelseloven) nye støygrenser for Brevik havneterminal i Porsgrunn. Disse grensene tilsvarer grensen for impulsrelatert støy ($L_{den} = 50$ dB) i T-1442, men de er ytterligere skjerpet med 5 dB for natt. Grensene gjelder også i de dimensjonerende periodene, dvs. dager, kvelder eller netter med størst aktivitet.

Støy fra Grenland havn utredes årlig av Brekke & Strand Akustikk. Siste statusrapport der også beregningsresultater med sonekart inngår er fra 2016²¹.

Det er utarbeidet et eget opplegg for å oppdatere beregningsmodellen med data fra nye kildemålinger (skip, nytt utstyr, endring av dekke og kjøremønster). Det gjennomføres kontinuerlige støymålinger ved en sentralt plassert målestasjon.

Brevikterminalen er en containerhavn der ca. 2/3 av containerne i 2015 ble omsatt som Lo-Lo enheter, resten som Ro-Ro.

Rapporten fra 2016 viser at ingen av referansepunktene har støynivåer på natt som overskrider grensen ($L_{p,A,T} = 40$ dB kl. 22-06/07).

Bebbyggelsen sør for Grenland havn er også utsatt for støy Norcem Brevik. Målsettingen er å redusere bedriftens bidrag til støy målt eller beregnet under $L_{p,A,T} = 50$ dB. En rapport utarbeidet av Norconsult i 2015²² viser at et 90-talls boligeiendommer i sør har støynivåer som er høyere enn målsettingen. Overskridelsene er opp mot 10 dB.

7.10 Kirkenes havnevesen

Sweco har målt og vurdert støysituasjonen ved Kirkenes havn i forbindelse med lossing av steinmasser ved Dypvannskaia²³. Rapporten konkluderer med at driften ikke gir overskridelser av anbefalte grenseverdier.

Norconsult har gjennomført støymålinger fra oljeomlasting²⁴ i Sarnesfjorden. Rapporten konkluderer med at oljeomlasting Bøkfjorden og Korsfjorden vil kunne medføre støy over konsesjonsbetingelsene, men avhengig av omlastingsposisjonen.

7.11 Kristiansand Havn KF

Kristiansand havn omfatter den nye havnen i Kongsgård samt eksisterende anlegg med containerhavn i sentrum.

Utredning av Kristiansand havn, Kongsgård er gjennomført av Multiconsult i 2016²⁵. Utredningen omfatter tre framtidige alternativer for utbygging av Kristiansand havn. I tillegg inngår dagens situasjon og framtidig i henhold til gjeldende reguleringsplan.

Havnen i Kongsgård håndterer stykkgoods (rujern) og bulk (cement). Det er også havn for tungløftskip, supplybåter og rigger. I den utbygde havnen vil det også inngå containerhåndtering og bilferje (Ro-Ro).

Beregningene forutsetter at støyen er impulsrelatert. Det framgår at ingen boliger blir liggende innenfor støysonene for årsmidlet støy, heller ikke i utbyggingsalternativene.

Variasjonene i aktivitetsnivå er imidlertid så store at man vil få overskridelser i verste døgn (døgnmiddelverdi).

I 1. kvartal 2016²⁶ og 3. kvartal 2017²⁷ har Multiconsult gjennomført støymålinger fra havnen i Kongsgård. Disse målingene viser støynivåer 1. kvartal 2016 som er inntil 3 dB over grensen for impulsstøy. I 3. kvartal 2017 var det ingen overskridelser.

I sentrum foreligger det en støyutredning utført av Sinus i 2007²⁸. Denne retter seg spesielt mot et planområde på Odderøya og er lite anvendelig for dette prosjektet.

7.12 Larvik Havn KF

KILDE Akustikk utredet i 2005 deltema støy i konsekvensutredning – ferjeanlegg Larvik Havn Øst²⁹. Ulike tiltaksalternativ ble utredet. Beregningene viste at i dagens situasjon var ingen boliger utsatt for støynivåer over $L_{den} = 55$ dB, men en del boliger lå i et område utsatt for $L_{den} = 50-55$ dB dvs. høyere enn grensen for impulsstøy. Drift av containerterminal og lasting/lossing av skrotstein var de dominerende havnestøykildene.

7.13 Mandal Havn KF

Brekke & Strand Akustikk har i 2011 utredet støy fra industrivirksomhet på Gismerøya³⁰. Kartleggingen omfatter industrivirksomhet i dagens situasjon, med rigghavn i framtidig situasjon. I dagens situasjon var det ingen boliger eller fritidsbebyggelse i støysonene ($L_{den} > 55$ dB). Med en og to rigghavner ble det beregnet lydnivåer over $L_{den} = 55$ dB.

7.14 Mo i Rana Havn KF

I 2006 gjennomførte KILDE Akustikk en utredning av støy fra kontainer-, tømmeraktivitet og tungtrafikk på Toraneskaia³¹. Utredningen rettet seg mot planer om bygging av nytt politihus like sør for kaia.

7.15 Mosjøen havn

Multiconsult målte i 2008³² støy fra lossing av oksidbåt ved Elkem Aluminium Mosjøen. Målingene gjelder kontroll av bedriftens støyutslipp vurdert mot utslippstillatelsen fra Miljødirektoratet og resultatene er derfor ikke vurdert videre i denne rapporten.

7.16 Moss Havn KF

Moss havn er utredet i forbindelse med planer for en mulig utvidelse. Utredningen er gjennomført av Cowi i 2015³³.

Moss havn håndterer containere og stykkgoods.

Vurderingene tar ikke høyde for impulsrelatert støy, i det man anslår antall relevante slagstøyhendelser per time til mindre enn 10. Men det understrekes at det her er nødvendig med tilleggsvurderinger. Dette valget har som følge at overskridelse at nattlig støygrense blir den dimensjonerende parameteren ($L_{night} > 45$ dB).

Randbebyggelse som vender mot havnen samt deler av 2. og 3. husrekke bak ligger i gul sone fra dagens havn. Høyeste beregningsverdi er $L_{night} = 51$ dB og $L_{den} = 58$ dB. Totalt 18 adresser har $L_{den} > 55$ dB og 43 har $L_{night} > 45$ dB. Utbyggingsalternativene gir redusert antall adresser i støysonene.

Støysituasjonen i området er relativt kompleks med vegtrafikk, jernbane og industri i tillegg til havn.

7.17 Nordfjord Havn IKS

I 2017 gjennomførte Sweco en utredning av støy fra offshorefartøy ved Olden havn³⁴. Saken dreier seg om støy fra et konstruksjons- og subseafartøy ved kai som utløste klager på støy fra naboene. Støy fra cruisetrafikken er også vurdert.

Rapporten vurderte støysituasjonen som anstrengt sett i forhold til grensene i T-1442 ved boliger i umiddelbar nærhet til kaia.

7.18 Nord Trøndelag havn

I 2013 ble det gjennomført utredning av området Stakkskardet – Kråkøya i Vikna kommune som potensielt område for industri- og havneutbygging. Det foreligger en støyutredning³⁵ fra 2012 utført av Sweco. Det var ingen eksisterende havneaktivitet i dette området og utredningen er derfor ikke benyttet videre i denne saken.

7.19 Oslo Havn KF

Støysituasjonen i Oslo havn har vært utredet helt tilbake til 1989. Containerhåndtering var i den første tiden fordelt på flere områder (Ormsund, Filipstad, Sørenga). Ormsundterminalen hadde den støymessig mest anstrengte plasseringen med bebyggelsen i Bekkelagsskråningen i et amfi mot havnen. Det foregikk tradisjonell håndtering av containere på Ormsundterminalen med trucker og kraner fram til 2003. Da overtok mer støysvake elektriske stablekraner (RTG-kraner) mye av arbeidet til truckene.

Økende antall containere på Ormsund og mer aktivitet på natt førte likevel til at støysituasjonen ble verre videre utover 2000-tallet. I denne perioden begynte etableringen av den nye containerterminalen på Sjursøya. I 2010 var all containeraktivitet på Filipstad flyttet over til den nye Sjursøyaterminalen. Fra 2009 var også deler av containeraktivitetene som foregikk kveld og natt på Ormsund flyttet over til Sjursøya. Dette var en direkte følge av den støybelastningen som trafikken medførte for beboerne i Bekkelagsskråningen og på Ormøya.

Den 1.1.2016 opphørte all containeraktivitet på Ormsund. Videre bruk av Ormsund er under planlegging. Per i dag benyttes det til lossing av stein og grus, salt og husmoduler. Et asfaltverk var i produksjon i en periode fram til høsten 2017.

Selv om aktivitetsnivået er gått ned på Ormsundkaia, mottar Oslo havn fortsatt naboreaksjoner på støy. Reaksjonene retter seg spesielt mot losseaktivitet på kveld og natt samt støy fra skipsmaskineri. Det er få reaksjoner på støy fra den nye containerterminalen på Sjursøya.

Det foregår byutvikling på Tjuvholmen og Sørenga. Dette skjer samtidig med at havneområdene fremdeles driftes og samtidig med bygge- og anleggsaktivitet knyttet til byutviklingen. Disse situasjonene er også en gjentakende årsak til reaksjoner fra naboene.

To permanente målestasjoner for støy, en plassert i Bekkelagsskråningen og en plassert på Ormøya har vært i drift siden 2009 og 2012. Resultatene viser hvordan støyen rundt Ormsund og Sjursøya har utviklet seg i perioden til og med år 2017. I tillegg til disse målestasjonene har Oslo Havn etablert et system for å motta og behandle reaksjoner på støy fra naboene. Måleresultater for disse stasjonene oppdateres ukentlig og det ligger resultater ute helt tilbake til år 2009.

Måleresultater er vurdert mot beregninger av samme driftssituasjon.

Link til måleresultater: <http://www.akustikk.info/bekkelagsskranningen/>

Fram til flyttingen i 2016 hadde Ormsundterminalen egne støygrenser fastsatt av Fylkesmannen med hjemmel i kommunehelsetjenesteloven (heter nå Folkehelseloven). Deretter overtok grensene i reguleringsbestemmelsene for Sydhavna. Her vises det til grensene i T-1442. Støygrensene fastsatt av Fylkesmannen hadde meget strenge grenser for utendørs støy på kveld. Grensene for natt var kun gitt som innendørs støynivåer og var i praksis mer lempelige enn dem man hadde på kveld.

Støy fra containeraktivitetene på Ormsund har vært vurdert som klart impulsrelatert. Med flyttingen av terminalen til Sjursøya er aktivitetene kommet lenger unna bebyggelsen og impulsstøy preger ikke aktivitetene i samme grad.

De mest sentrale støyutredningene for Oslo havn er følgende:

- Ormsundterminalen i Oslo. Støy ved boliger. KILDE Akustikk AS, 28.2.1997³⁶
- Oslo Havn. Ormsundterminalen. Støyberegninger i 2003-situasjonen. KILDE Akustikk AS, 15.6.2004³⁷
- Strategisk støykartlegging av Oslo havn. Støysituasjon 2006. KILDE Akustikk AS, 20.6.2007³⁸
- Containerhavn Ormsund og Sjørsøya. Støysituasjon 1. halvår 2008. KILDE Akustikk AS, 4.12.2008³⁹
- Oslo Havn – Støysonekart etter T-1442. Sweco, 30.1.2012⁴⁰
- Strategisk støykartlegging 2011 Oslo havn. Støy fra havneaktivitet. Sweco, 15.5.2012⁴¹
- Strategisk støykartlegging 2016 Oslo havn. Støy fra havneaktivitet. Sweco, 22.9.2017⁴²
- Årsrapporter 2009-2017. Målestasjoner for støy fra Ormsundterminalen og Sjørsøya. KILDE Akustikk, Sweco.

Utviklingen i støysituasjonen rundt Ormsund- og Sjørsøyaterminalen har vært følgende:

- I 2006 hadde 3 hus $L_{den} = 55-59$ dB, 36 bolighus var utsatt for støynivåer $L_{den} = 50-55$ dB.
- I 2011 hadde 4 hus $L_{den} = 55-59$ dB. Antallet i området $L_{den} = 50-55$ dB er ikke oppgitt, men et overslag tyder på ca. 60 hus.
- I 2016 etter at containeraktivitetene var flyttet til Sjørsøya var det ingen bolighus i støysonene.

Ingen boliger ligger i støysonene fra de øvrige havneområdene, dvs. oljehavn, ferje (bilimport), Sjørsøya nord, Kongshavn, Grønlikaia, Byhavna - Akershus, Byhavna – Filipstad. Nye boliger på Sørenga har vært utsatt for støy fra skrapjensaktivitet og lasting av forurensede masser. Det er påvist marginale overskridelser av anbefalte grenser i T-1442.

7.20 Risavika Havn

Utredning av Risavika havn er utført av Sinus i 2017⁴³ som strategisk støykartlegging. Kartleggingen omfatter Risavika havn unntatt utenriksterminalen ved kai 38.

Westport håndterer containere, stykkgoods, spesielle prosjektlaster og tunge løft. I tillegg til Westports havneaktiviteter i Risavika er det et stort antall industribaserte bedrifter som også skaper støy i området.

Bedriftene i Risavika har i samarbeid med Sola kommune gått sammen om å måle støyutslipp (<http://www.stavangerhavn.no/desibel/>). Et system for kontinuerlig overvåking av lydnivåer er etablert. Systemet som går under navnet «Desibel» administreres av Stavangerregionen Havnedrift AS. Det er utplassert fem målestasjoner. Det er også utarbeidet et støysonekart for hele området der støy fra mange av bedriftene i området er medregnet. Det synes ikke å foreligge et system som håndterer og omtaler støyklager/rapporter relatert til disse målingene.

Link støymålinger: <http://www.stavanger-havn.no/desibel/>

Rapporten tar ikke stilling til hvorvidt havneaktivitetene er impulsrelaterte.

Beregningene viser at ingen boliger befinner seg i sonen $L_{den} > 50$ dB.

7.21 Sandnes Havn KF

Sandnes havn er utredet av Sinus i 2017⁴⁴ som strategisk støykartlegging.

Sandnes havn håndterer stykkgoods. I tillegg har Norline en landbasert terminal tilknyttet havnen. Rapporten vurderer også en situasjon der aktivitetene i indre havn er flyttet til Somaneset.

Rapportene tar ikke stilling til hvorvidt havneaktivitetene er impulsrelaterte.

Beregningene viser at 19 boliger har støynivå $L_{den} = 50-55$ dB, 1 enhet har $L_{den} = 55-60$ dB.

Med aktivitetene i indre havn flyttet til Somaneset viser beregningene at 34 boliger får støynivå $L_{den} = 50-55$ dB, 8 enheter $L_{den} = 55-60$ dB.

7.22 Stavangerregionen Havn IKS

Utredning i Stavanger er gjennomført av Sinus i 2012⁴⁵ og 2017⁴⁶ som strategisk støykartlegging. Kartleggingen omfatter områdene Mekjarvik kaikterminal, Vågen (Skagenkaien, Strandkaien og Skansenkaien, Bekhuskaien) samt Risavikaterminalen kai 38 (utenriksterminalen).

Aktivitetene er hurtigbåt, cruise, supply, seismikk i Vågen. I Mekjarvik er det offshore, mobilisering, kranfartøy, reparasjon. Risavika kai 38 er utenriks ferjeterminal. Øvrige deler av Risavika hører inn under Risavika Havn AS.

Rapportene tar ikke stilling til hvorvidt havneaktivitetene er impulsrelaterte.

I Vågenområdet konkluderte utredningen fra 2017^b med at 180 boliger befant seg i sonen $L_{den} = 50-55$ dB, 151 boliger i sonen $L_{den} = 55-60$ dB. I 2012 var tallene 152 (50-55 dB) og 328 (55-65 dB)^c. Endringene skyldes redusert antall liggedøgn og føringer for hvor de mest støyende båtene får anledning til å ligge.

I Mekjarvik var det 1 bolig som var utsatt for $L_{den} = 50-55$ dB i 2012-utredningen, ingen i 2017.

Ingen boliger ligger i støysonene rundt Risavika kai 38.

Rapportene fra Sinus gir også et eksempel på hvor mange som kan være berørt av støy fra cruiseskip som ligger innerst i Vågen. Det er anslått at 186 boliger vil kunne ha $L_{den} = 50-55$ dB og 11 boliger $L_{den} = 55-60$ dB innenfor ett døgn med slike skip ved kai.

7.23 Stavanger – andre havner

Andre havner i Stavanger omfatter Rosenberg industrihavn, Fiskå mølle, NorSea, GMC Maritime og Harestad industriområde. Resultatene er følgende⁴⁷:

- Rosenberg. Ingen tydelig konklusjon, men sannsynligvis ingen boliger i støysonene.
- Fiskå mølle avd. Forus. Ingen boliger i støysonene.
- Norsesea Norseagroup AS. Ingen boliger i støysonene.
- GMC Maritime leier kaiplass hos Rosenberg Industrihavn og har selvstendig ansvar for å kartlegge og utbedre støysituasjonen. 5 boliger ligger i støysonen $L_{den} = 55-59$ dB.
- Harestad industriområde, Randaberg. 3 boliger berøres så vidt av gul støysone for L_{den} .

7.24 Stord Hamnevesen

Multiconsult har utredet støy fra industri og næringsaktivitet på Eldøyane⁴⁸. Utredningen er gjennomført etter T-1442/2012. Det konkluderes med at flere boliger ligger innenfor gul støysone

^b Tallene i sammendraget i rapporten og tabell 5 avviker fra hverandre. Tallene i sammendraget er benyttet.

^c Tallene i rapportens tabell 5 er benyttet.

fra anlegget. Aktivitetene er primært knyttet til verksted og industri og resultatene er derfor ikke vurdert videre i denne rapporten.

Utredningen fra Multiconsult er etterfulgt av et opplegg med logging av støy i omgivelsene i 2017. Det foreligger imidlertid ikke logger for de støyende aktivitetene som har foregått på industriområdet, ev. også rapporter fra naboer. Det har derfor ikke vært mulig å fastslå sikkert at de overskridelsene man har målt faktisk skyldes næringsaktivitetene.

7.25 Stranda Hamnevesen KF

Multiconsult utredet i 2006 støy fra planlagt ny dypvannskai på Stranda i Stranda kommune⁴⁹. Beregningene viste at 4 bolighus ville få støynivåer over grenseverdiene i T-1442.

Multiconsult utredet i 2011 støy fra nye kaier planlagt i Hellesylt sentrum i Stranda kommune⁵⁰. Ingen bebyggelse ble forventet å få støynivå over grenseverdien i T-1442.

Sweco utredet i 2017 støy fra skipstrafikk i sammenheng med områderegulering av Geiranger sentrum og området rundt⁵¹. Rapporten viste at ingen bebyggelse ble liggende i gul støysone fra båttrafikken.

7.26 Tromsø Havn KF

Som en del av konsekvensutredningen for Tromsø nasjonalhavn utarbeidet KILDE Akustikk en støyrapport i 2002⁵². Det ble utredet flere alternative situasjoner, felles for alle var at boligene nærmest terminalen ville være støyutsatt.

Det kjennes ikke til at det foreligger oppdaterte helhetlige rapporter for Breivika havneavsnitt. Det fins to delutredninger fra 2016 og 2017 som omhandler detaljregulering av Breivika nord⁵³ og logistikkterminal Breivika⁵⁴. Første rapport konkluderer med at grenseverdier for støy kan bli overskredet for tiliggende boliger når det foregår containerhåndtering. Den andre rapporten viser at ingen boliger vil bli utsatt for støy over grensene.

Det foreligger også en utredning fra Sweco⁵⁵ som vurderer lokalitetene Tønsnes og Grøtsund for industrihavn i Tromsø, samt en nyere rapport fra Norconsult⁵⁶ for nordre del av Tønsnes. Sistnevnte rapport konkluderer med at ingen boliger vil bli berørt av støyende aktivitet fra havnen.

7.27 Trondheim Havn IKS

7.27.1 Trondheim sentrum

Utredningen i Trondheim er gjennomført av Sweco i 2012⁵⁷ og 2017⁵⁸ som kartlegging etter T-1442 og strategisk. Kartleggingen omfatter delområdene Ila, Brattøra og Nyhavna i Trondheim sentrum, samt Orkanger og Stjørdal.

Aktivitetene er blandet havne- og industrirelatert med lav støyintensitet, ingen containeromsetning. Aktivitetene er fordelt over store arealer og avstandene til boligbebyggelse er også store. Ingen boliger er funnet å ligge i støysonene og støysituasjonen anses som lite anstrengt.

7.27.2 Orkanger

Utredningen i Orkanger er gjennomført av Sweco i 2014⁵⁹ og Brekke & Strand Akustikk i 2016⁶⁰. Utredningene er gjennomført i forbindelse med utviklingsplaner for Regionhavn Orkanger og andre industrivirksomheter på Grønøra. Det er gjennomført støymålinger som underbygger beregningsresultatene. Aktivitetene består av containeromsetning, skrapjern, tømmer, trekull, olje/gassrør, rørspoling og diverse annen industri- og havnerelatert aktivitet. Begge vurderingene

anser støyen som impulsrelatert. Sweco konkluderte med at 14 boliger befant seg i gul støysone ($L_{den} > 50$ dB). Den mer detaljerte utredningen fra Brekke & Strand konkluderte med at ingen boliger befant seg i gul sone. Dette gjaldt også den framtidige situasjonen.

7.27.3 Stjørdal

Utredningen i Stjørdal er utført av Sweco i 2013⁶¹ i forbindelse med foreslått utvidelse av havna. Godsmengdene i havna er tørr bulklast, flytende gass og petroleumsprodukter, annet stykk gods, skogbruksprodukter, samt jern- og stålprodukter. Utredningen konkluderte med at ingen boligbebyggelse befant seg i gul støysone. Dette gjaldt både dagens og framtidig situasjon som bl.a. også omfattet et asfaltverk.

8 Anslag for støyplager

NS-ISO 1996-1:2016⁶² gir et grunnlag for å sammenligne ulike støykilder basert på sjenansegrad. Nye undersøkelser av industristøy viser at jevn industristøy har samme plagegrad som veitrafikk⁶³. Dose-respons sammenhengene for industri, havner, terminaler, motorsport, o.l. er imidlertid totalt sett ikke godt undersøkt, og det er ikke grunnlag for å sette opp sammenhenger mellom antall eksponerte og plagegrad. Det er dermed heller ikke mulig å trekke opp sammenligninger mellom plagegrad for støy fra havn vs. støy fra andre transportformer.

Havnestøy vil kunne ha innslag av impulspreget støy. I henhold til T-1442 vil slik støy gi større støyplage enn jevn støy. Støygrensene er derfor skjerpet med 5 dB når impulslyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser per time. Men overgangen fra jevn støy til impulspreget støy vil ofte ikke framtre som tydelig, og situasjonen kan også variere over tid og etter situasjon. Se også kap. 9.6.

Man står uansett igjen med sammenligninger mot grensene i T-1442 som mål på eksponeringsgrad. Områder som er beregnet og vurdert som rød og gul sone i henhold til T-1442 blir dermed svært sentrale. Det er også sentralt hvorvidt støyen anses som impulspreget eller ikke.

Grensene i T-1442 baserer seg på at inntil 10 % av befolkningen fremdeles vil kunne være sterkt plaget av støy.

Tabell 3 viser antall støyberørte boliger rundt de havnene der det foreligger relevante kartlegginger. Det framgår at det dreier seg om noen hundretalls enheter som er direkte berørt av havnestøy.

Viktige havner som det mangler oversikt over er:

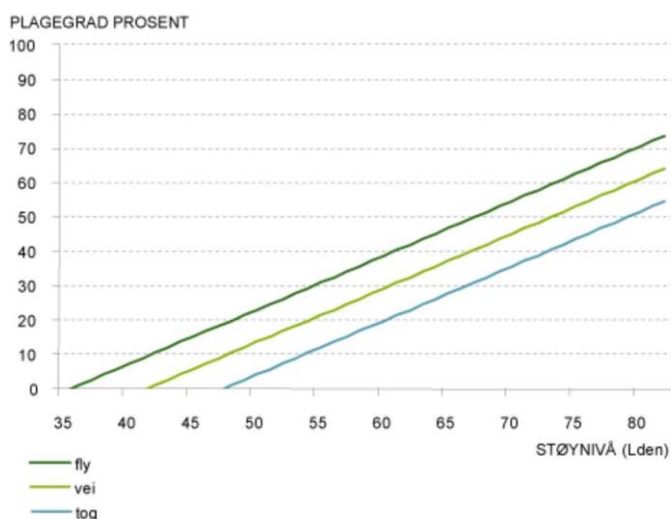
- Ålesundregionen Havnevesen
- Karmsund Havn IKS
- Kristiansund og Nordmøre Havn IKS

I tillegg kommer Tromsø Havn KF. Her foreligger det imidlertid noe grunnlag som gir et inntrykk av hvordan situasjonen er. Men det mangler en samlet, oppdatert framstilling av situasjonen.

Det er også gjort noen tilleggsundersøkelser om de havnene der opplysninger mangler, se kap. 9.9. Det er ikke funnet resultater som tyder på at støysituasjonen avviker fra den som framkommer i Tabell 3.

Det er ikke mulig å angi noe sikkert tall for antallet boliger som ligger i støysonene fra de 55 havnene som er listet opp i Tabell 10. Et mulig estimat kan være 1000-1500 boliger hvis man ikke regner inn impulstillegg på støyen. Med impulstillegg vil tallet være høyere. Men et eventuelt impulstillegg vil bare omfatte containerhavnene. Containerisert gods utgjør 1/3 av den totale godsmengden for stamnett-terminalene (ref. godsstatistikk oversendt av Kystverket).

Det vil også være slik at de som bor utenfor støysonene vil kunne oppleve støyplager fra havn. Se Figur 1.



Figur 1. Gjennomsnittlig plagegrad fra fly, tog og vegtrafikk [63].

Tabell 3. Antall boliger i gul og rød støysone fra havn.

Utvalgsenhet	Årstall	Container- havn	Antall boliger Rød sone	Antall boliger Gul sone	Antall boliger Gul sone impuls
Bergen Havn (Dokken, Vågen)	2016	Nei	0	113	Ukjent
Bodø Havn KF	Prognose 2015	Ja	0	Ukjent. Boliger i Sjøgata og Rønvikveien.	Ukjent. Boliger Sjøgata og Rønvikveien.
Borg Havn IKS	2014	Ja	0	0	5
Drammen Havn IKS	2010	Ja	0	0	Ukjent
Eigersund kommune	2015	Nei	0	0	0
Flora Hamn KF	2014	Ja	0	Ukjent	Ukjent
Grenland Havn IKS	2015	Ja	0	0 ^d	
Kristiansand Havn KF - Kongsgård	2016-2017	Nei	0	0	Ukjent. Boliger Kongsgård
Moss Havn KF	2015	Ja	0	43	Ukjent
Oslo Havn KF (Sydhavna, Byhavna)	2016	Ja	0	0	0
Risavika Havn, Sola kommune	2016	Ja	0	0	0
Sandnes Havn KF	2016	Nei	0	1	19
Stavangerregionen Havn IKS (Vågen, Mekjarvik, Risavika kai 38)	2016	Nei	0	151	181
Trondheim Havn IKS – Trondheim, Orkanger, Stjørdal	2013-2016	Ja, Orkanger	0	0	0
Sum				308 (+ukjent antall i 2 havner)	209 (+ukjent antall i 6 havner)

^d Havneområdet er nabo med Norcem som er dominerende støykilde i deler av området. Boliger som er direkte berørt av Norcem inngår ikke i opptellingen. Dette gjelder ca. 90 bolighus.

9 Usikkerhetsfaktorer

Det er flere faktorer som påvirker usikkerheten i de kartleggingene som er gjennomgått i kap. 7. I det følgende er de viktigste faktorene gjennomgått. Det er ikke mulig å angi hvor stor den samlede usikkerheten er i den enkelte utredning hva gjelder beregningsverdiene for støy. Det er vanlig å angi ± 3 dB usikkerhet i forhold til sann verdi for en utredning med tilfredsstillende detaljeringsgrad.

Eksempel:

- I avstand 300 m fra en havn vil en usikkerhet på ± 3 dB innebære at bebyggelse i 200-400 m avstand kan ligge innenfor usikkerhetsområdet for beregnet støynivå.

Hvis usikkerheten skal reduseres til 1-2 dB, bør beregningene suppleres med målinger.

9.1 Samlet støyemisjon fra havnene

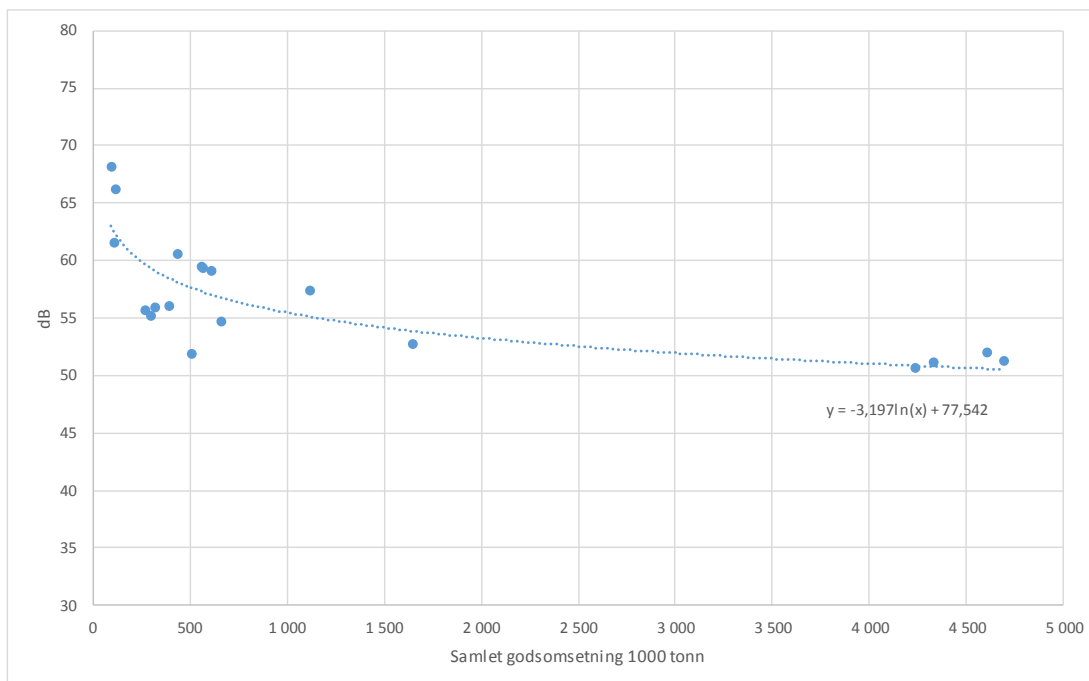
De fleste av rapportene som er omtalt i kap. 7 inneholder opplysninger som gir grunnlag for å bestemme lydeffekt per dag, kveld, natt og samlet for et døgn i L_{den} . Disse tallene gjelder for et døgn med gjennomsnittlig aktivitet som gjennom ett år. Tabell 4 viser beregnet lydeffekt for natt og døgnveid per år for en del havnene som er omtalt i kap. 7

Tabell 4. Beregnet avgitt lydeffekt fra en del av havnene omtalt i kap. 7.

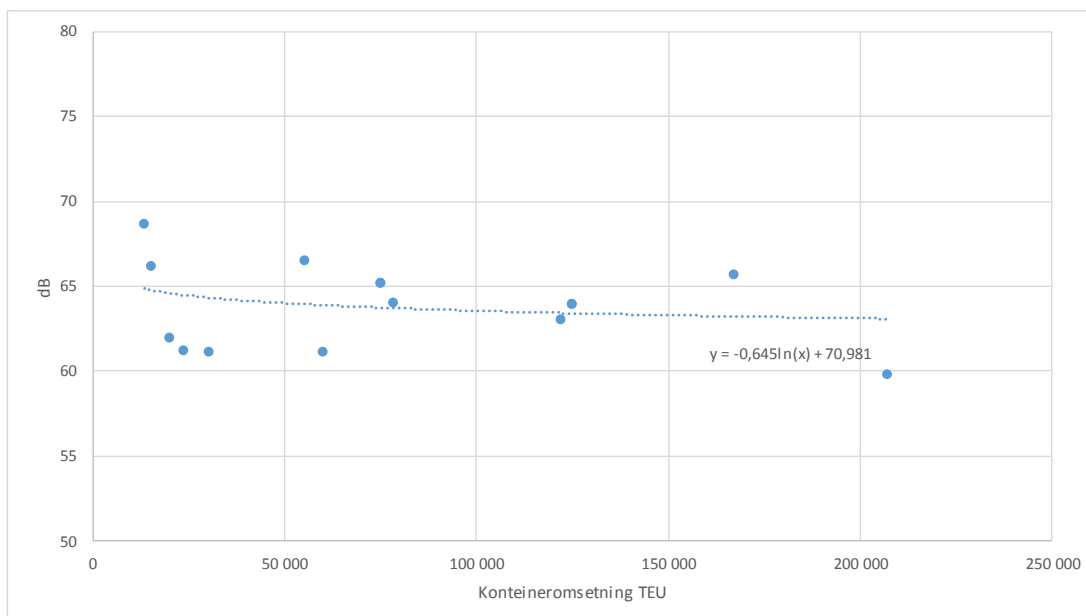
Utvalgsenhet	Lydeffektnivå i L_w (dB)		Lydeffektnivå i L_{den} (dB)
	Årstall	Årsmidlet per natt	Årsmidlet per døgn
Bergen, Dokken	2016	110	117
Bergen, Vågen	2016	112	118
Bodø	2015		120
Borg	2014	111	120
Drammen	2010	109	118
Flora	2014	106	112
Grenland	2015	Anslag 106 (111 i dimensjonerende natt)	Anslag 113 (118 i dimensjonerende døgn)
Kristiansand (Kongsgård)	2016	111	117
Moss	2015	101	109
Orkanger	2016	106	114
Oslo, Sydhavna	2016	110	118
Risavika, Sola	2016	111	118
Sandnes	2016	110	116
Stjørdal	2013	94	101
Trondheim	2016	109	117

Basert på Tabell 10 avgir en større norsk havn en beregnet årsmidlet lydeffekt per døgn på $L_{WA} = 115-120$ dB og en lydeffekt på natt $L_{WA} = 110$ dB.

Basert på godsstatistikk i tonn og containeromsetning i TEU kan det også settes opp forholdstall som dB per tonn omsatt gods og dB per TEU. Se Figur 2 og Figur 3.



Figur 2. Lydeffektivnivå i L_{den} (dB) per tonn omsatt gods for havnene opplistet i Tabell 4. Lydeffekter og godstall for flere årstall per havn inngår i tallmaterialet.



Figur 3. Lydeffektivnivå i L_{den} (dB) per TEU omsatt gods for havnene opplistet i Tabell 4. Lydeffekter og godstall for flere årstall per havn inngår i tallmaterialet.

9.2 Støyemisjon fra kildene

Aktuelle støykilder i havner er drift av skip og pumpesystemer, kraner, trucker, hjullastere, gravemaskiner, internt transportmateriell og transportmateriell mot veg. I tillegg kommer den støyen som selve prosessene genererer, f.eks. slagstøy fra containerhåndtering, håndtering og dumping av skrapmetall, stein- og grusmasser, etc.

Det foreligger ikke gitte referanseverdier for støy fra havneutstyr, slik man f.eks. nytter i beregninger av støy fra vegtrafikk. Det fins tilgjengelige databaser, f.eks. NoMeS⁶⁴ eller SourceDB⁶⁵. Det henvises også til NoMePorts-prosjektet («Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management»)^{66, 67}. Felles for databasene er at de inneholder til dels svært varierende emisjonsverdier for tilsynelatende likt utstyr. De faglige valgene er dermed overlatt til den som skal utrede og beregne. Slike valg kan være avgjørende for beregningsresultatene.

9.2.1 Støy fra skip

Det er særlig store variasjoner knyttet til støy fra skip. Dette gjør det vanskelig å beregne støy for en eksakt driftssituasjon uten å gjennomføre målinger. Det fins imidlertid en del erfaringsdata for skip. Beregninger basert på slike data vil være representative for en gjennomsnittssituasjon sett over tid der støy fra flere skip inngår.

Tabell 8 viser lydeffektnivåer som er benyttet for ulike typer skip i havn i de utredningene som er omtalt i kap. 7. Det framgår at lydeffektnivåene varierer med inntil 20 dB innenfor samme gruppe og dette innebærer en betydelig usikkerhet i beregningene.

Dette bildet stemmer for øvrig godt med to artikler som omtaler støy fra Ro-Ro og Lo-Lo skip^{68,69}. Et Ro-Ro skip med lav støyemisjon kan avgi ned til $L_{WA} = 103$ dB, økende til $L_{WA} = 115-120$ dB i de mest støyende utgavene. Et gjennomsnittlig Ro-Ro skip er oppgitt med $L_{WA} = 113$ dB.

Basert på målinger av 65 skip⁶⁸ kan følgende sammenheng settes opp:

$$L_{WA} = 55,4 + 12,2 \log(DWT)$$

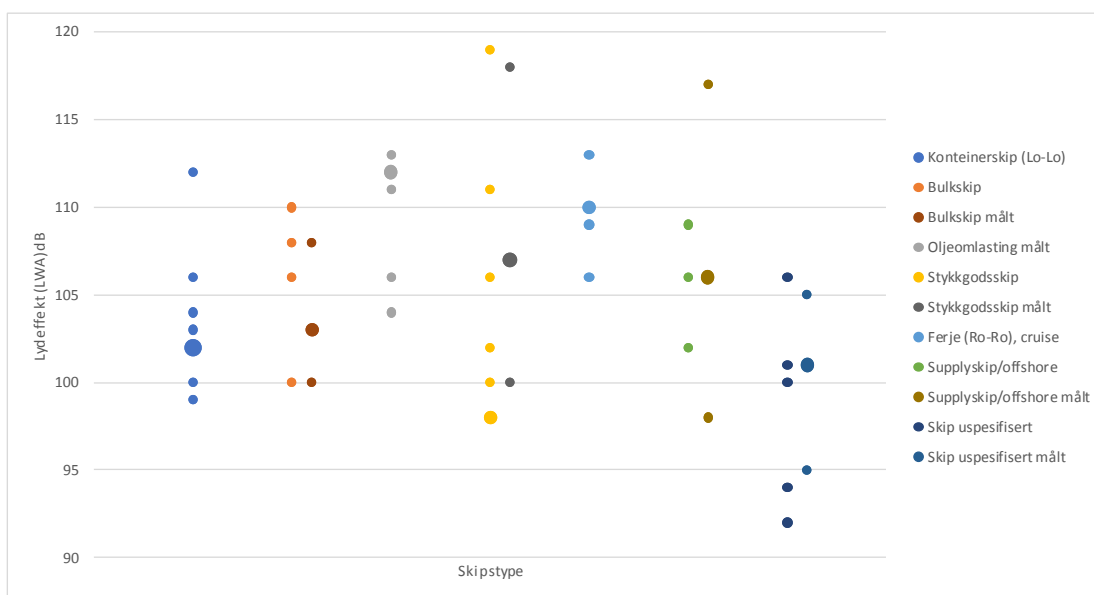
der:

$$L_{WA} = A\text{-veid lydeffektnivå}$$

$$DWT = \text{Dødvækt i tonn for et skip}$$

Et skip på 5.000 tonn avgir ut fra dette $L_{WA} = 100$ dB, mens et skip på 30.000 tonn avgir $L_{WA} = 110$ dB.

Et typisk containerskip på 8.000 tonn (ref. Oslo havn 2009-2015) avgir $L_{WA} = 103$ dB, men variasjonsområdet vil kunne være $\pm 5-10$ dB.



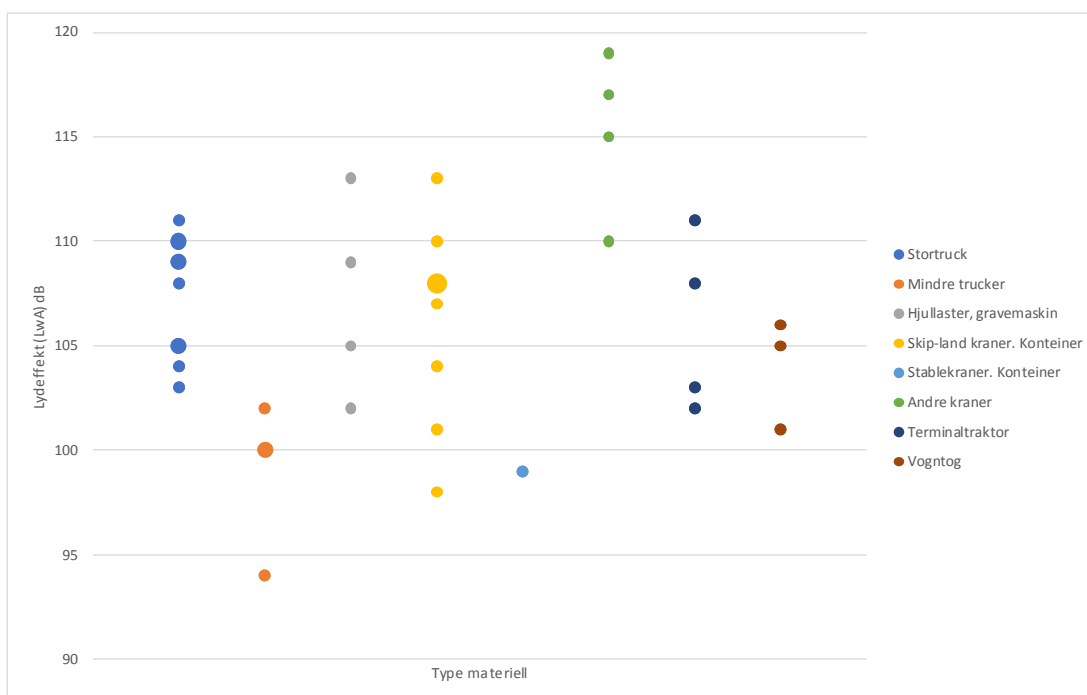
Figur 4. Lydeffektnivåer L_{WA} (dB) for ulike typer skip som er benyttet i utredningene, ref. kap. 7. Markeringer med økt størrelse betyr 2, evt. 3 skip med samme verdi. Måleverdier er angitt med høyeste, laveste og aritmetisk middelvei.

9.2.2 Støy fra håndteringsutstyr

Det er også store variasjoner i de lydeffektene som er benyttet for håndteringsutstyret i havnene. Det dreier seg om ca. 10 dB variasjon i nivåer som er lagt til grunn for tilsynelatende likt utstyr, se Tabell 9.

Store/moderne containerhavner vil bruke mer arealeffektivt utstyr som stablekraner og terminaltraktorer, ev. straddle- og shuttlecarriers i stedet for containertrucker. Straddle- og shuttlecarriers er diesel/dieselektrisk drevet frakt- og stablingutstyr for containere på terminalen. Forventet lydeffekt fra denne typen utstyr er som for terminaltraktorer, dvs. $L_{WA} = 105-110$ dB, sannsynlig noe lavere for de best støydempede utgavene⁶⁸.

Produsenter av godshåndteringsutstyr vil vanligvis kunne oppgi støydata for utstyret. Støydataene bør referere til godkjent målestandard slik at det er tydelig hva dataene refererer til, for trucker er f.eks. driftstilstandene «lift», «idle» og «drive» relevante⁷⁰. For kraner er det relevant å vise til en hel driftssyklus fra godset blir hentet, deretter avlevert, til man er tilbake til utgangssituasjonen («hoisting/lowering», «trolley traversing», «gantry travelling»).



Figur 5. Lydeffektnivåer L_{WA} (dB) for ulike typer materiell som er benyttet i utredningene, ref. kap. 7. Markeringer med økt størrelse betyr 2, evt. 3 utgaver med samme verdi..

9.3 Aktivitetsnivå

Driftstider per døgnperiode (dag, kveld og natt) og operativ driftstid for håndteringsutstyr vil vanligvis bli estimert av driftspersonellet i havnene. I tillegg foreligger anløps- og avgangstider for skip, driftstider for kraner, timetellere for trucker og annet håndteringsutstyr som kan nyttes til å verifisere opplysningene.

Nøyaktigheten i disse tallene er mindre kritisk enn hva gjelder lydeffektene som de knyttes opp mot. En halvering eller fordobling av driftsanslagene (aktivitetstid, godsmengder) gir 3 dB utslag på beregnet støy. 25 % endring gir 1 dB utslag.

Det må forventes at driftseffektiviteten vil variere fra havn til havn. Dette dreier seg om driftsutstyrets effektivitet, men også om kjørelengder på arealene og hvor mange ganger hver gods enhet (f.eks. container) må flyttes før den ekspederes ut av havna.

9.4 Støykildenes lokalisering – bevegelige kilder

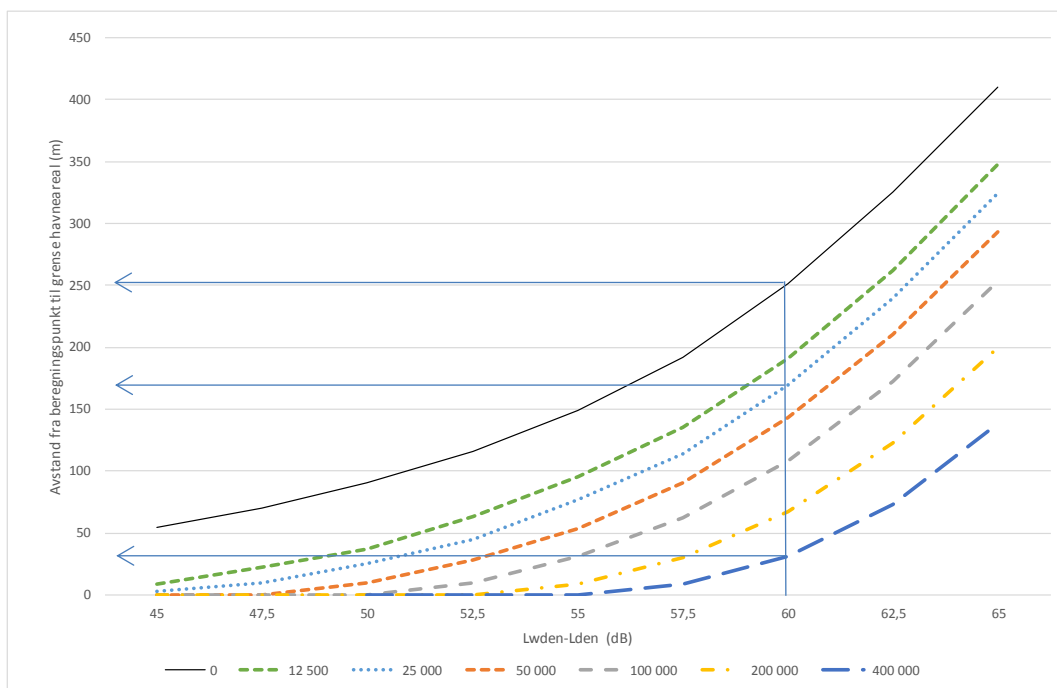
Det vil også være usikkerhet knyttet til lokaliseringen av kildene i havnen. Mye av utstyret er bevegelige kilder som flytter seg på området og det kan være avgjørende å vite hvordan de fordeler seg i forhold til tid og sted. Dette er detaljopplysninger som ofte ikke foreligger og det kreves nærmere studier og observasjon for å kunne fastsette dem mer sikkert.

En vanlig forenkling vil være å fordele de bevegelige støykildene jevnt eller vektet ut over havneområdet (som «linjekilder» eller «arealkilder»).

Det må også gjøres antagelser om kildenes høyde over havnearealet eller sjøflaten.

Disse forenklingene er ikke kritiske så lenge avstanden fra havnearealene og ut til bebyggelsen er stor. Er havnearealets største horisontale dimensjon mindre enn $\frac{1}{4}$ av avstanden til bebyggelsen, er detaljeringen innenfor arealet mindre viktig. Ligger bebyggelsen nærmere, blir detaljeringen

viktig. Figur 6 viser et eksempel på hvordan dette kan slå ut for hva som er tilstrekkelig avstand til bebyggelse. De nære kildene på havneområdet er spesielt viktige, både for beregnet L_{den} og maksimalstøy om natten. Klarer man å skjerme eller flytte støyende områder lenger unna, kan dette gi betydelig støyreducerende effekt.



Figur 6. Figuren illustrerer hvordan beregnet L_{den} kan avhenge av havnearealets størrelse (m^2). Hvis total lydeffekt i L_{den} er 115 dB jevnt fordelt ut over et areal, vil man ha $L_{den} = 55$ dB i en avstand 30 m fra ytterkant av et areal med størrelse 400.000 m^2 , 170 m fra et 25.000 m^2 areal og 250 m fra en punktkilde. Forutsetninger: Sirkulær utstrekning av havneområde, jevn fordeling av støy på området, ingen skjerming, kildehøyde 2 m, beregningshøyde 4 m, markfaktor 0,5.

Støysonekart vises ofte med soner inne på selve havnearealet. Det kan gi inntrykk av at beregningene har en høy nøyaktighet, men vanligvis vil dette heller være et uttrykk for hvilken konkret driftssituasjon man har lagt til grunn i beregningene. For støysituasjonen i større avstander er arrangementsvalgene på havneområdet ikke så avgjørende, og da gir kartene et bedre uttrykk for den generelle støysituasjonen man har.

9.5 Intern skjerming – bygninger

Gods, containerstabler, bygninger og skipsskrog vil medvirke til å skjerme mot støy fra aktivitetene. Gods, containerstabler og skipsskrog er variable faktorer og det må gjøres antagelser som er mest mulig representative for den situasjonen man har over tid. Bygninger er gitte faktorer som man må ta hensyn til.

Mange av de interne, skjermende elementene i havnen er akustisk harde og bidrar også til å reflektere støy i andre retninger. Det er begrenset hvor mye støy som blir absorbert av selve havneområdet.

Det er en faglig vurdering i hvilken grad beregningene bør ta hensyn til intern skjerming. Som nevnt i kap. 0 er det allerede stor usikkerhet knyttet til støyemisjon fra utstyret og det er dermed også usikkert hvor høy detaljeringsgrad man bør legge opp til.

I de tilfellene der det foreligger gode grunnlagsdata og detaljerte emisjonsmålinger, kan det være riktig å øke detaljeringsgraden i beregningene, også for å ivareta effekten av intern skjerming.

9.6 Impulsrelatert støy og støy med rentoneinnhold

Grensene i støyretningslinjen T-1442 skiller mellom havner og terminaler med og uten impulsstøy. Det er gitt kriterier for hvordan man skal bedømme om støyen er impulsrelatert eller ikke. Impulslyd må i gjennomsnitt inntreffe minst 10 ganger per time dersom den skjærpede grensen skal kunne anvendes. I de rapportene som er gjennomgått synes det å være konsensus om at håndtering av containere avgir impulsrelatert støy. Dette er også påvist i en av underlagsrapportene som lå til grunn for veiledningen til T-1442⁵. Det er imidlertid ikke mulig å konkludere entydig på dette.

Øvrige typer havnestøy anses ikke å være impulsrelatert.

Impulstillegget er rent forenklet satt til 5 dB i T-1442. Dersom det gjøres målinger, kan det faktiske tillegget beregnes ved hjelp av Nordtest NT Acou 112⁷¹.

Figur 7 viser et eksempel på forventet antall støyhendelser per time fra containerhåndtering. Her framgår antall støyhendelser over 70 dB som funksjon av avstand fra containeraktivitet. Figuren er basert på analyser av støy fra containerhåndtering i Oslo havn, Ormsundterminalen i 2014¹³.

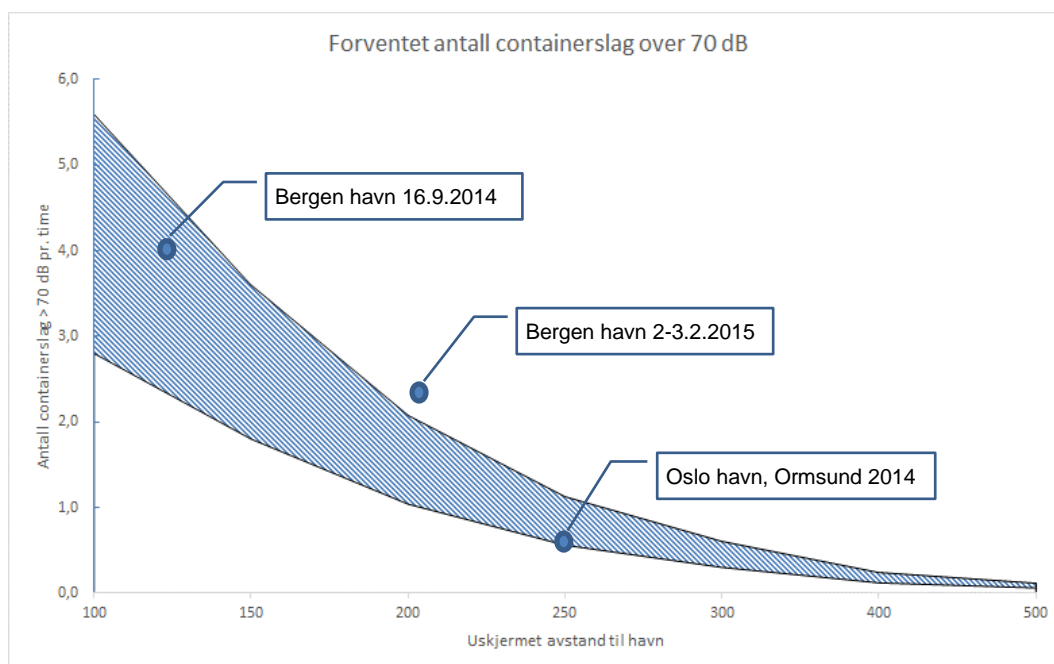
Analysen omfatter nesten 1400 registrerte støyhendelser i perioden august-oktober.

Gjennomsnittlig lydeffekt fra disse hendelsene var $L_{WA} = 126-127$ dB, nedre grense for registrering som hendelse var $L_{WA} = 121$ dB^e. Det skraverte området i figuren viser et forventet variasjonsområde for antall slagstøyhendelser pr. produksjonstime med containerkran + landhåndteringsutstyr. I Oslo havn, Ormsundterminalen, ble det benyttet håndteringsutstyr av type elektriske containerkraner mot skip, terminaltraktorer og elektriske RTG-kraner («Rubber Tyred Gantry Cranes») for håndtering på landsiden, noe supplert av containertrucker. Forskjeller i håndterings-utstyr og hvorvidt containerne er fulle eller tomme er avgjørende for hvor mange hendelser man vil få. Lasting av tomme containere gir flere og kraftigere slagstøyhendelser. Håndtering med skipskran/eldre containerkran + containertruck på landsiden forventes også å gi flere støyende slag pr. time enn mer støysvak håndtering med mer moderne kraneteknologi og støysvake containeråk som i Oslo. Se f.eks. egne måledata for Bergen havn i samme figur. Bergen havn benytter tradisjonell håndtering med containertrucker.

Det framgår av figuren at flere enn 10 hendelser per time vil kunne forekomme når en eller flere av disse situasjonene gjelder:

- Flere kraner og/eller flere trucker er i aktivitet.
- Den generelle støysituasjonen er preget av lave, generelle nivåer slik at også slagstøy med lydnivåer lavere enn 70 dB framtrer som impulspreget. Målingene i Oslo havn viste at det var 2,3 hendelser per kranstime som oversteg 63 dB ($L_{WA} = 121$ dB, måleavstand 250 m, gjennomsnitt for årene 2009-2015).
- Kort avstand til bebyggelse (< 100 m).

^e I dette tilfellet framstår ikke hendelser med lavere lydeffekt enn $L_{WA} = 121$ dB som tydelig impulspreget.



Figur 7. Forventet antall støyhendelser over 70 dB pr. time med drift av containerkran (1 kran) + nødvendig landhåndteringsutstyr (truck/traktor/kran) som funksjon av avstand til aktivitetene [13]. Man vil kunne registrere betydelige forskjeller i ulike situasjoner. Dette gjelder særlig ved håndtering av tomcontainere.

Støy fra skip vil ofte ha innhold av rentonekomponenter, særlig i det lavfrekvente området. Skjerpelsen i T-1442 på 5 dB omfatter også slik lyd. Vanlige bygningskonstruksjoner isolerer mindre godt mot lavfrekvent lyd enn den høyfrekvente og det innebærer at slik lyd oppfattes bedre inne enn ute. Ev. tillegg for rentonelyd kan beregnes i henhold til NS-ISO 1996-2⁷².

9.7 Beregningsprogram

Den fellesnordiske beregningsmetoden for ekstern industristøy⁷³ er benyttet i alle utredningene. Det fins flere aktuelle beregningsprogram som har denne metoden innarbeidet. Digitale kart (SOSI el.l.) lastes vanligvis inn i programmene slik at man kan arbeide i en terrengmodell.

Det må foretas flere faglige valg av inputparametere til metoden. Emisjonsdata, driftstider, plassering og høyder for kilder samt bygninger og intern skjerming i havnen er nevnt tidligere.

Andre forhold som påvirker resultatene er akustiske egenskaper til havne- og kailegеме, sjøflaten og terrenget rundt havneområdet. Det antas også å være ulik praksis for hvordan man beregner reflektert lyd fra bygningsfasadene i omgivelsene. Beregningsoppløsningen (antall beregningspunkt per arealenhet) har også en betydning. Det benyttes beregningshøyde 4 m i støykartlegginger etter T-1442 og strategisk, men man vil ofte også vise nivåer i 1,5-2 m høyde for å illustrere hvor mye støy man har på uteområdene ved boligene.

9.8 Kalibrering mot måling

Bare et fåtall av utredningene baserer seg på måledata innhentet på stedet. Slike data vil være støy målt nær utstyret (emisjonsmålinger) og støy i omgivelsene (immisjonsmålinger). Måledataene må være godt dokumentert med logg for det aktivitetsnivået man har hatt.

Emisjonsnivåene kan referere til gitte arbeidssykluser der utstyrstype, motorbelastning og tidsforbruk er oppgitt. Det foreligger relevante målestandarder som kan nyttes.

Immisjonsmålingene kan referere til gitte arbeidsoperasjoner, f.eks. lossing/lasting av containerskip der det foreligger informasjon om skip, antall containere losset/lastet, hvilket utstyr som har vært nyttet, etc.

Hvis alle sentrale driftsdata fra målinger er kjent, kan man seinere kalibrere beregningsmodellen mot måleresultatene for den konkrete driftssituasjonen.

Utredninger som trekker inn resultater fra målinger direkte på kildene og/eller i omgivelsene og sammenligner disse med beregningsresultat gir de sikreste resultatene. Dersom man også trekker inn situasjonsbeskrivelser fra naboer, gir dette indikasjoner på hvordan støysituasjonen oppleves.

Denne type kartlegginger er helt eller delvis gjennomført i Oslo, Grenland, Stavanger, Bergen, Kristiansand, Borg og Orkanger. Oslo og Grenland er de eneste av havnene som har permanente målestasjoner i drift og der resultatene også følges opp av støyfaglig rådgiver. Stavanger har også et slikt opplegg, men her har bruker man ikke like mye ressurser på oppfølgingen. Kristiansand havn – Kongsgård og Stavanger har gjennomført omfattende registreringer av støy fra skip. Karmsund Havn informerer på sin hjemmeside at man starter støymålinger ved terminalen på Husøy i 2018.

Oslo havn har et fungerende system for å motta og behandle støyklager fra naboene.

Gode støy- og driftsdata er en forutsetning for å oppnå god sikkerhet i beregningene. Dersom dataene er usikre, vil utreder vanligvis velge å estimere støynivåene for høyt, heller enn for lavt. Data fra målinger vil vanligvis bidra til å bedre nøyaktigheten og da oftest i retning av at beregningsverdiene blir lavere. Orkanger havn kan være et eksempel på dette. Den innledende støyutredningen fra 2014 viser høyere støynivåer enn utredningen fra 2016 der det også ble foretatt målinger.

9.9 Havner som mangler i undersøkelsen

Det er også foretatt nettsøk for å sjekke om det foreligger opplysninger om støy fra de havnene som har opplyst at støyutredning ikke foreligger (rapporter, mediaoppslag, naboklager). Resultatet av undersøkelsen er vist i Vedlegg 5.

Gjennom nettsøket er det funnet ytterligere to støyrapporter (Andenes Havn og Eigersund).

Det framgår for øvrig at støy fra skip, gjestehavn og musikk fra cruiseskip er et tema i noen av tilfellene.

9.10 Kartleggingenes kvalitet

Utredningene som er gjennomgått er utført av 7 ulike firma (Sweco, Multiconsult, Sinus, Norconsult, Brekke & Strand Akustikk, Asplan, DNV-GL), hvorav Sweco, Multiconsult og Sinus samlet står for ca. 2/3 av utredningene. Firmaene har for en stor del benyttet ulike saksbehandlere i arbeidet. Man må regne med at det skjer overføring av kunnskap og erfaring mellom saksbehandlerne internt, men også mellom firmaene. Man må derfor anse det slik at bransjen bygger opp en samlet kunnskap om støy fra havner og at denne kunnskapen også utvikler seg over tid. I slik sammenheng er kartlegginger som også inkluderer dokumentasjon av måledata vurdert opp mot beregninger særlig viktige. Det er imidlertid lite av slik dokumentasjon. Oslo havn har installert permanente målestasjoner for støy som viser resultater fra målinger vurdert opp mot beregninger. Havnene i Grenland, Kongsgård, Bergen og Risavika, Sola har også gjennomført målinger, men i mer begrenset omfang.

9.11 Plagegrad

Vegtrafikk med lydnivå $L_{den} = 55$ dB gir en gjennomsnittlig plagegrad på ca. 25 %⁶³. Det innebærer at ca. 6 % vil være sterkt plaget av støy. Når støygrensen for havn settes lik $L_{den} = 55$ dB (impulsstøy 50 dB) i T-1442, gir dette et uttrykk for at slik støy gir samme nivå for plagegrad.

Som nevnt i kap. 8 baserer grensene i T-1442 seg på at inntil 10 % av befolkningen fremdeles vil kunne være sterkt plaget av støy.

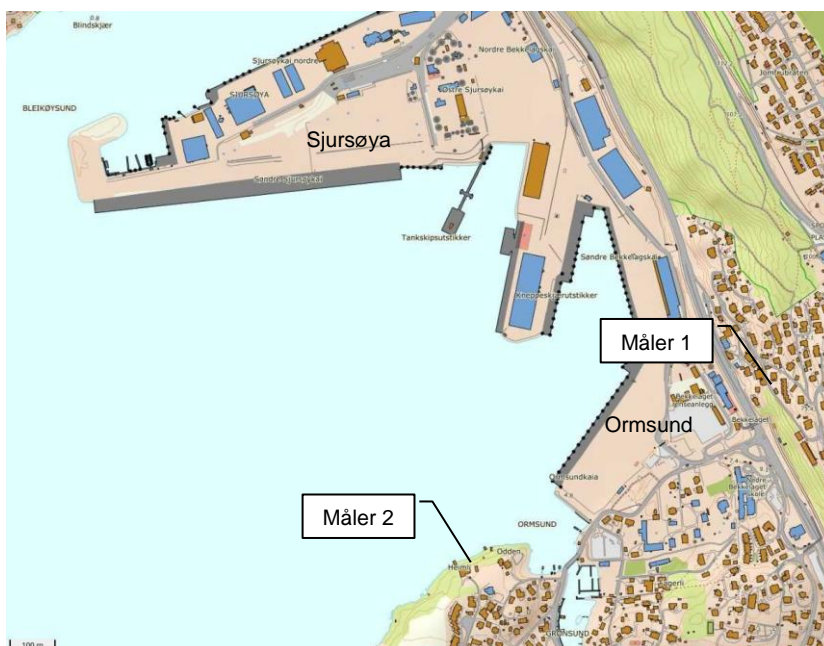
Manglende kartlegging gjennom feltmålinger og manglende tilhørende naboundersøkelser innebærer en betydelig usikkerhet om hvor store plager støy fra sjøtransport og havn gir.

9.11.1 Eksempel: Kartlegging av naboreaksjoner i Oslo havn

Oslo havn er den eneste av de norske havnene som har et permanent opplegg for å motta og behandle naboreaksjoner på støy.

Resultater fra målestasjonene for støy ved Oslo havn sammenholdt med innsendte støyklager gir indikasjoner på hvordan denne konkrete situasjonen blir oppfattet av naboen.

Målerresultatene fra de to stasjonene er representative for situasjonen ved den mest støyutsatte bebyggelsen i sør og øst. Se Figur 8.



Figur 8. Målestasjoner for støy rundt Oslo Havn. Ref. Nordatlas.no

Måler 1 er særlig berørt av støy fra andre kilder enn havn. Det gjelder spesielt vegtrafikkstøy, men også jernbane og fly. Annen støy enn havn har nivå $L_{den} = 52$ dB ved stasjonen i sør og $L_{den} = 58$ dB ved stasjonen i øst⁴².

Mens containerterminalen på Ormsund var i drift, var årsmidlet lydnivå fra havn $L_{den} = 51$ dB ved begge stasjonene (verste driftsdøgn hadde ca. $L_{den} = 55$ dB). Måleperioden var fra 2009-2015 for måler 1 og 2012-2015 for nr. 2. Mest utsatte bebyggelse hadde inntil 3 dB høyere verdier enn målestasjonene.

Nivåene gikk ned med 4 dB ved begge stasjonene etter at terminalen var flyttet til Sjørsøya den 1.1.2016, dvs. $L_{den} = 47$ dB.

Fra februar 2015 overtok Yilport Oslo som operatør av containerhavna på Ormsund/Sjursøya. Dette førte til mye ekstraordinært og støyende arbeid i første del av 2015.

Den 1.1.2016 opphørte all containeraktivitet på Ormsund.

Systematisk behandling av klager er gjennomført fra og med 2014. Et sammendrag av resultater er vist i Tabell 5.

Erfaringene fra driften av Ormsundterminalen var at drift på natt, sein kveld og helg medførte klager fra naboene. Det ble særlig pekt på slag fra containerhåndtering og motorrusing fra trucker. Det ble gjort tiltak fra 2009 der 40-50 % av slik trafikk ble overført til den nye terminalen på Sjursøya.

Som Tabell 5 viser, mottok Oslo Havn langt flere klager i årene 2016-2017, dvs. etter at containeraktivitet var opphørt på Ormsund. Dette skjedde til tross for en tydelig nedgang i støynivåene fra havneaktivitetene.

Oslo havn registrerte for øvrig også en økning i antallet klager fra 2012-2013 til 2014-2015.

Tabell 5. Mottatte klager på støy fra containerterminalene på Ormsund og Sjursøya

År	Antall klager/innsendere Ormsundterminalen	Type støy	Antall klager/innsendere Sjursøyaterminalen	Type støy
2014	23/10	Nattarbeid, lossing, lasting, slagstøy. 1 klage på vifter kjølecontainer, 2 relatert til skip	5/3	2 klager relatert til skip, 3 relatert til annen aktivitet på landsiden.
2015	14/6	Nattarbeid, lossing, lasting, slagstøy	3/2	Oljehavn. Støy fra skip.
2016	45/27	Utskipning av forurenset masse. Lossing av grus, stein, sand, salt. Asfaltverk	12/9	Containerhåndtering. Skipsmaskineri.
2017	42/25	Lossing av grus/stein, demontering av kraner, skipsmaskineri	6/6	Slag fra containerhåndtering
2018 per april	3/2	Lossing av pukk	8/4	Skip

Årsaken til at antallet klager har økt fram til 2016-2017 kan skyldes flere faktorer. Her nevnes noen:

- Muligheten for å klage er blitt bedre kjent.
- Henvendelsene blir behandlet og besvart av Oslo Havn fra og med 2014.
- Det var forventninger om et støyfritt Ormsund fra 1.1.2016. Dette har ikke skjedd. Det har bl.a. foregått lossing og lasting av sand, grus og stein samt utskiping av forurenset masse. Etter reaksjoner fra naboene har Oslo Havn gjort tilpasninger og dette har resultert i færre klager i 2018.
- Det har vært noen episoder der støy fra ulike typer skip har utløst flere klager på støy. Det ble ikke registrert klager på containerskipene som trafikkerte Ormsundterminalen fram til 2016.

For øvrig må det også påpekes at klagene gjelder enkelthendelser som oppfattes som forstyrrende. Klagene er altså ikke relatert til regelmessige hendelser eller midlede verdier over lengre perioder, slik beregninger normalt gjelder for. Det er dermed ingen direkte forbindelse mellom de reaksjonene Oslo Havn mottar og de støynivåene man kan sammenligne med grensene i T-1442.

Erfaringene fra Oslo havn peker likevel mot at støynivåer i området $L_{den} = 50-55$ dB fra en døgkontinuerlig drevet containerhavn kan knyttes til tydelige negative reaksjoner på støy, mens reaksjonene på slik støy dempes betydelig når nivåene reduseres under $L_{den} = 50$ dB slik situasjonen er nå.

Jevn bakgrunnsstøy som skyldes havn, samferdsel eller industri og økt avstand vil bidra til å dempe innslaget av impulsstøy eller støy med tonekarakter. Det er ikke opplagt når det er riktig å anse støyen som impulspreget.

9.11.2 Betydningen av andre kilder. Sumstøy

Havneanlegg vil ofte være plassert i områder preget av støy fra samferdsel. Naboene vil oppfatte den totale støysituasjonen og det vil være krevende å angi hvor store støyplager man har fra den enkelte støykilde. Betydningen av bakgrunnsstøy med tanke på hørbarhet av den enkelte støykilde er også viktig.

Nattlig aktivitet i døgnåpne havner er en svært viktig faktor fordi dette kan skape støy i en periode som er særlig viktig for søvn, hvile og restitusjon. I denne perioden vil den øvrige samferdsels- og samfunnsstøyen dessuten være lavere. Det medfører økt hørbarhet og økt risiko for at havnestøy med mer skiftende og forstyrrende karakter blir mer tydelig. Det er derfor ikke uten grunn at de fleste av klagene på havnestøy er relatert til aktivitet på kveld, natt og i helg.

10 Vurdering av statistikk for støyeksponering og plage

I kap. 8 er det gjort anslag for hva som kan være et sannsynlig antall boliger som ligger i støysonene. Det er fastslått at ca. 300 boliger ligger i støysonene fra 12 havner som er støyutredet. Det er videre dokumentert at det er store forskjeller mellom de kartleggingene som er gjennomført, det gjelder både den totale avgitte lydeffekten fra en havn og i vurderingene av de enkelte lydildene.

Antallet støyberørte boliger i de resterende 43 havnene som inngår i utvalget er ukjent, men et mulig anslag kan være 1.000-1.500 boliger totalt for de 55 havnene som undersøkelsen omfatter. Med 2,2 personer per bolig (ref. SSB 2017)⁷⁴ utgjør dette ca. 3.000 bosatte.

Til sammenligning var det i 2014 1,9 millioner bosatte som var utsatt for støy fra vegtrafikk, 53.000 var utsatt for støy fra industri og annen næringsvirksomhet⁶³.

Havner er arealkrevende og det innebærer at det kan være store avstander fra de sentrale områdene til nærmeste utsatte bebyggelse. Situasjonen er svært mye annerledes langs en veg med nærliggende bebyggelse. En sterkt trafikkert veg (ÅDT 25.000 per døgn, 80 km/t, 10 % tunge) avgir like mye støy per 100 m veg som en havn ($L_{Wden} = 115$ dB). Forskjellen mellom disse er at bebyggelsen vanligvis ligger betydelig nærmere vegen enn havna. Det gir også langt større potensiale for plager med støy. I tillegg har vegen en langt større utbredelse/lengde slik at mange flere vil bli berørt av slik støy.

Havner, industri og næring genererer også trafikk langs veg. Slik trafikk hører inn under den generelle vegtrafikken så lenge den ikke skjer innenfor havna, nærings- eller industriområdets areal eller langs egen atkomstveg. Selve skipstrafikken har liten støymessig betydning pga. små trafikkmengder og store avstander til mulige berørte.

Havnene ligger ofte i tilknytning til industri og annen næring. Da blir situasjonen mer sammensatt og det vil være naturlig å omtale den samlede aktiviteten som industri- og næringsvirksomhet.

Disse avgrensningene innebærer at havnestøy isolert sett får lite omfang sammenlignet med støy fra samferdsel.

10.1 Datakilder

Gjennomgang av eksisterende støykartlegginger for norske havner viser at det ikke fins noe systematisk opplegg for å bestemme støyplagene. Det mangler undersøkelser som viser dose-responssammenhenger og det er dermed ikke grunnlag for å sette opp sikre sammenhenger mellom antall eksponerte og plagegrad. Det beste man har er å benytte de kriteriene som legges til grunn i støyretningslinjene T-1442.

Bare et mindre antall av de havnene som inngår i utvalget er utredet på en slik måte at det er mulig å anslå støyplagene. Dette gir indikasjoner på hvor store de samlede støyplagene kan være, men det vil være mulig å komme nærmere et svar ved å gjennomføre supplerende kartlegginger og undersøkelser av de havnene der kartlegging mangler.

Det antas at slik kartlegging kan gjøres på et forenklet nivå. I det følgende gis noen anbefalinger om rammene for en slik undersøkelse. Følgende inngangsparametere trengs:

1. Type havn: Container, Ro-Ro (ferje), stykkgoods, bulk (tørr, våt), liggehavn-ventekai (cruise, supply, rigg, etc.).
2. Omsetning: Antall tonn fordelt på godstypene, antall TEU, antall liggedøgn for skip ved ventekai.
3. Operativt havneareal: Antall m². Koordinatfestet og evt. supplert med situasjonsplan som viser aktivitetsfordelingen på området.
4. Driftsintensitet kveld og natt: Angi driftsandel i forhold til dag (et overslag er tilstrekkelig).
5. Opplysninger om evt. annen støyproduserende næring eller industri som er integrert med havn. Er havneaktivitet støymessig underordnet annen aktivitet?

10.1.1 Inngangsparametere for forenklet beregning

Det foreligger et visst underlag for å bestemme avgitt lydeffekt per m², TEU eller tonn. Det materialet som foreligger, ref. kap. 9.2, peker mot følgende avgitt lydeffekt i L_{den}:

- 52-57 dB per produsert tonn
- 62-67 dB per produsert TEU
- 55-65 dB per m² operativt havneareal. Høyeste nivå er arealer med arealintensiv og støyende drift, f.eks. containerterminal.

Vanlige verdier for avgitt lydeffekt fra støykilder i havn er gitt i

Tabell 6. Disse er en oppsummering av innholdet i kap. 9.2.

Tabell 6. Avgitt lydeffekt i vanlig driftssyklus for noen havnestøykilder

Støykilde	Avgitt lydeffekt, L _{WA} (dB)	Kommentar
Skip	100-105	Øvre vanlig verdi: 110 dB
Containertruck	105-110	Nedre verdi: Støydempet utgave
Mindre trucker	100	
Hjullaster/gravemaskin	105-110	
Containerkran	105-110	Nedre verdi: Støydempet utgave
Terminaltraktor	105	Inntil 30 km/t
Vogntog	105	Inntil 30 km/t
Containerhåndtering - prosesstøy	100 (maksimalverdi for støyhendelser 120-130)	25 containere per time

10.1.2 Beregningsopplegg forenklet beregning

Det er mulig å gjøre overslag på støynivå rundt havna, f.eks. ved hjelp av Figur 6. Men slike overslag gir fort for høye støyverdier straks bebyggelsen er skjermet av terreng eller foranliggende bygninger.

Det anbefales derfor å nytte programvare (CadnaA, Soundplan, el.l.) som håndterer digitaliserte kart. Denne programvaren gir dessuten resultater i form av antall boliger innenfor de ulike støysonene, samt geografisk informasjon som kan benyttes i elektroniske kartløsninger.

Et beregningseksempel er vist i Vedlegg 2 til rapporten.

11 Avsluttende kommentarer

Denne rapporten er et ledd i Kystverkets arbeid med å tallfeste støyplager knyttet til sjøtransport og havn. Analysene er primært basert på resultater fra foreliggende kartlegginger av eksisterende havner. Resultatene er sett i sammenheng for å kunne sammenligne mellom havnene, godstyper og støykilder.

Datagrunnlaget er begrenset og det må tas forbehold om presisjonen i analysene utfra datakvalitet.

Det er et behov for å hente inn mer informasjon og fra flere havner for å få et sikrere grunnlag for å bedømme graden av støyplager knyttet til sjøtransport og havn. Dette gjelder både hvordan kartleggingene gjennomføres og hvilke resultater de skal presentere. Det er skissert et mulig opplegg for hvordan en forenklet kartlegging kan gjennomføres.

Det er også ønskelig med mer informasjon om beboerreaksjoner og støyplager knyttet til sjøtransport og havn. Rapporten peker på at havner ofte er plassert i nær tilknytning til annen samferdsel og næring. Støyplagene vil derfor ofte være en sum av plager forårsaket av flere støykilder. Dette krever god kjennskap til den lokale støysituasjonen der undersøkelsene gjennomføres. Omfanget av nattlig støy er en sentral parameter, dette fordi annen støy vanligvis er redusert på denne tiden. Eventuell havnestøy vil dermed være lettest hørbar da. Det gjelder både den jevne støyen og de mer kortvarige hendelsene.

Det foregår en utvikling av ny teknologi i driften av havnene. Stablekraner o.l. på landsiden kan erstatte bruken av trucker og gjøre driften mer arealeffektiv. Slik drift er mer støysvak både med hensyn til drift og prosess. Det forventes også at støy fra skipene vil gå ned etter hvert som flåten skiftes ut og operatørene blir gjort oppmerksom på eventuelle støyplager som knytter seg til støy fra skipene. Overgang til bruk av landstrøm vil ha stor betydning for støyutslippene fra skipene.

Det foreligger noen systematiserte data for havnestøykilder som kan nyttes, men disse begynner å bli av eldre dato.

12 Vedlegg

Vedlegg 1 Godsmengder og lydeffektdata

Vedlegg 2 Beregningseksempel

Vedlegg 3 Samletabell

Vedlegg 4 Havner som er forespurt

Vedlegg 5 Havner som mangler i undersøkelsen

Vedlegg 6 Referanser

Vedlegg 1 Godsmengder og lydeffektdata

Tabell 7. Oversikt over beregnet lydeffekt natt og døgn samt godsmengder for de havnene der det foreligger relevante data.

	Lydeffekt	Lydeffekt	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	Tonn	TEU	Lwden dB	Lwden dB
	Lwnatt	Lwden	Bulk	Container	Ro-ro	Stykkogods	Totalsum		per tonn	per TEU
Bergen, Dokken 2011	109	117	21 847	205 183	117 812	263 058	607 900	23 700	59,2	61,3
Bergen, Dokken 2016	110	117	49 538	186 438	113 982	210 724	560 682	30 000	59,5	61,2
Bergen, Vågen 2011	111	117								
Bergen, Vågen 2016	112	118								
Bodø 2015		120						167 000		65,8
Borg 2014	111	120	943 699	384 621	117 749	201 570	1 647 639	55 000	52,8	66,6
Drammen 2010	109	118	423 312	436 028	165 320	97 207	1 121 867	13 429	57,5	68,7
Flora 2014	106	112	53 679	46 279	-	10 391	110 349		61,6	
Grenland 2015 (verste døgn)	111	118	-	463 884	160 696	38 868	663 448	78 150	59,8	69,1
Kristiansand, Kongsgård 2016	111	117	96 754	-	-	22 577	119 331		66,2	
Moss 2015	101	109	42 843	328 732	-	137 400	508 975	60 000	51,9	61,2
Orkanger 2014	109	116					105 000	15 000		66,2
Orkanger 2016	106	114					140 000	20 000		62,0
Oslo, Byhavna-Akershusneset 2011	96	110	-	-	260 362	7 866	268 228		55,7	
Oslo, Byhavna-Akershusneset 2016	96	110	-	-	289 809	9 834	299 643		55,2	
Oslo, Byhavna-Filipstad 2011	97	112	-	-	390 000	2 912	392 912		56,1	
Oslo, Byhavna-Filipstad 2016	100	111	-	-	319 491	1 886	321 377		55,9	
Oslo, Ormsundterminal 2006	106	115						125 000		64,0
Oslo, Ormsundterminal 2008	104	114						122 000		63,1
Oslo, Ormsundterminal 2011	106	115						125 000		64,0
Oslo, Sjursøya terminal 2008	107	114						75 000		65,2
Oslo, Sjursøya terminal 2011	107	114						75 000		65,2
Oslo, Sjursøya terminal 2016	105	113						207 000		59,8
Oslo, Sydhavna 2006	108	117	3 384 952	694 270	54 680	102 480	4 236 382		50,7	
Oslo, Sydhavna 2008	110	118	3 324 214	1 231 082	55 524	81 709	4 692 529		51,3	
Oslo, Sydhavna 2011	111	119	3 120 806	1 346 906	72 891	69 003	4 609 606		52,1	
Oslo, Sydhavna 2016	110	118	2 898 112	1 268 687	82 217	78 708	4 327 724		51,2	
Risavika 2016	111	118	128	94 239	9	288	94 664		68,2	
Sandnes 2016	110	116								
Stjørdal 2013	94	101								
Trondheim 2011	109	117	432 350	5 788	7 447	125 131	570 716		59,4	
Trondheim 2016	109	117	299 219	1 454	11 233	127 064	438 970		60,6	

Tabell 8. Emisjonsverdier for støy fra skip i havn nyttet i utredninger, ref. kap. 7.

Type utstyr	Kildestyrke (emisjonsverdi) L_{WA} (dB) i operativ drift ved kai. Inkluderer drift av generator for strømproduksjon, drift av ventilasjons- og kjølesystemer for containere, etc.
Containerskip (Lo-Lo)	99-112 (Oppgitte enkeltverdier: 99,100,102,102,102,103,104,106,112)
Bulkskip	100-110 (Oppgitte enkeltverdier: 100,106,108,110). Måledata 100-108 (gjennomsnitt 103, 9 målinger) ^{26,27}
Oljeomlasting (pumping)	104-113 Måledata: 112-113 ²⁴ ,104-106 ⁷⁵ ,111-112 ⁷⁶
Stykkgodsskip	98-119 (Oppgitte enkeltverdier: 98,98,100,102,106,111,119). Måledata 100-118 (gjennomsnitt 107, 35 målinger) ^{26,27}
Ferje (Ro-Ro), cruise	106-113 (Oppgitte enkeltverdier: 106,109,110,110,113)
Supplyskip/offshore	98-117 (Oppgitte enkeltverdier: 102,106,109). Måledata 98-117 (gjennomsnitt 106, 8 målinger) ^{26,27}
Skip uspesifisert	92-106 (Oppgitte enkeltverdier: 92,94,100,101,106). Måledata 95-105 (gjennomsnitt 101, 30 skip) ⁴⁶
Rigg	Måledata 86-110 (varierende driftssituasjoner gjennom døgnet, 2 ulike rigger) ^{26,27}

Tabell 9. Emisjonsverdier for støy fra godshånderingsutstyr i havn nyttet i utredninger, ref. kap. 7. Prosesstøy fra håndteringen kan antas å inngå i verdiene.

Type utstyr	Kildestyrke (emisjonsverdi) L_{WA} (dB) i operativ drift «full drift».	Kommentar
Stortruck	103-111 (Oppgitte enkeltverdier: 103,104,105,105,108,109,109,110,110,111)	Dieseldrift
Mindre trucker	94-102 (Oppgitte enkeltverdier: 94,100,100,102)	Dieseldrift
Hjullaster, gravemaskin	102-113 (Oppgitte enkeltverdier: 102,105,109,113)	Høyeste nivå ved håndtering av skrapjern o.l.
Skip-land kraner. Container	98-113 (Oppgitte enkeltverdier: 98,101,104,107,108,108,108,110,113)	Elektrisk drift gir de laveste nivåene.
Stablekraner. Container	99	Elektrisk drift.
Andre kraner	110-119 (Oppgitte enkeltverdier: 110,115,117,119)	
Terminaltraktor	102-111 (Oppgitte enkeltverdier: 102,103,108,111)	Dieseldrift
Vogntog	101-106 (Oppgitte enkeltverdier: 101,101,105,105,106)	Kjøring på terminalområde

Vedlegg 2 Beregningseksempel

Det er gjennomført en forenklet beregning av støy fra Borg havn. Havna hadde en godsomsetning på ca. 1,6 mill. tonn i 2015, hvorav ca. 385.000 tonn var containerisert gods. Antatt 7 tonn per TEU tilsvarer dette ca. 55.000 TEU.

Ut fra Figur 2 og Figur 3 i kap. 9.1 finner man at dette gir en lydeffekt 54 dB per tonn (116 dB totalt) og 64 dB per TEU (dvs. 112 dB fra containeraktivitet) begge målt i L_{den} .

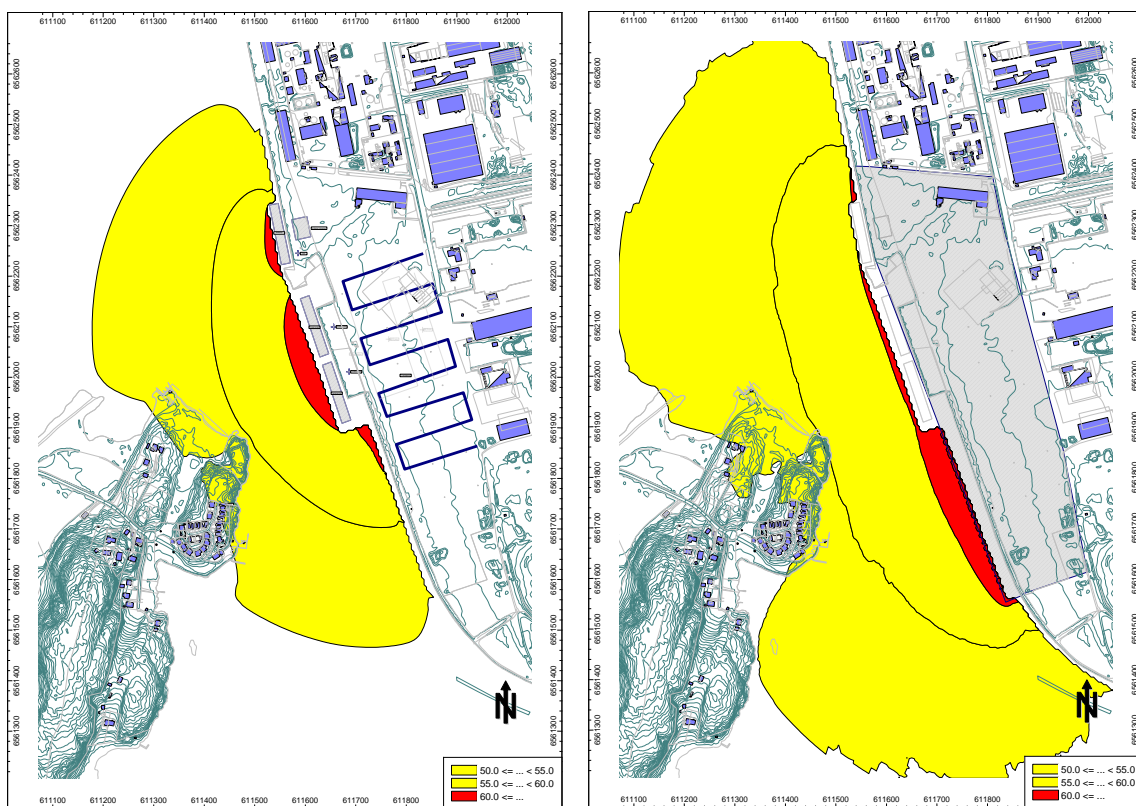
Havna antas å dekke et operativt areal ca. 200.000 m². Dette gir 63 dB per m² målt i L_{den} .

Den forenklete beregningen forutsetter at lydeffekten er fordelt jevnt ut over arealet. Kildehøyden er satt til 5 m, mottakerhøyden 4 m og det er kun regnet med en spektralverdi for avgitt lydeffekt. Det er benyttet markfaktor 0,0 for sjø, 0,5 for havneområdet og 1,0 for øvrige arealer. Man kan evt. benytte 0,0 for havneområdet. Dette gir større sikkerhet i beregningene.

I dette tilfellet antas aktivitet per time på kveld å være 60 % av dagnivået, på natt 10 % av dagnivået. For øvrig kan en vanlig antagelse være 100/30/10 % fordeling dag/kveld/natt dersom aktivitetsnivået ikke er kjent.

Støyutsatt bebyggelse rundt Borg havn ligger i vest, mens det er næringsrettet aktivitet i øst. Det regnes derfor bare med støyutbredelse i vestlig retning.

Figur 9 nedenfor viser resultatet fra beregningsrapporten¹⁶ til venstre og den forenklete beregningen til høyre. Den forenklete beregningen viser størst utbredelse, den gir ca. 1 dB høyere støynivåer ved bebyggelsen enn den detaljerte. Dette skyldes bl.a. at den forenklete beregningen ikke fanger opp intern støyskjerming i havna (primært skipskrogene). I tillegg kommer at lydeffekten forutsettes jevnt fordelt over hele arealet, men den i realiteten er konsentrert til de sentrale kaiområdene.



Figur 9. Støysonekart for Borg havn 2014. Beregnet L_{den} i 4 m høyde. Resultat fra detaljert beregning til venstre, ref. [16] og forenklet beregning til høyre.

Sted	Type kartlegging	Utførende (årstall)	Beregning	Måling	Eksisterende situasjon	Plan situasjon	Støykilde Havn=H Industri = I	Godsmengde TEU	Godsmengder totalt (tonn)	Areal (anslag)	Lo-Lo, Ro-Ro, Stykk, Tørrbulk, Våtbulk	Avgitt lydeffekt dB dag, kveld, natt, døgnveid	Tillegg for impulsstøy	Dimensjonerende parameter	Antall boliger i gul og rød sone 4m høyde	Merknad
Trondheim																
Trondheim	T-1442 og strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H/I	Ikke containerhavn	438.970 (2015)	ca. 500-600 daa	Stykk, tørrbulk, cruise	116,109,109, Lwden 117	Nei	Lden	0	
Trondheim	T-1442 og strategisk	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H/I	Ikke containerhavn	570.716 (2011)	ca. 500-600 daa	Stykk, tørrbulk, cruise	117,109,109, Lwden 117	Nei	Lden	0	
Orkanger	T-1442	BS Akustikk (2016)	x	x	x	x	H/I	TEU 20000	Ukjent		Lo-Lo, tørrbulk	111,109,106, Lwden 114	Ja	Lden	0 (høyeste Lden = 49 dB)	
Orkanger	T-1442	Sweco (2014)	x	x	x	x	H	TEU 15000	225-245.000	Ukjent	Lo-Lo, tørrbulk	112,110,109, Lwden 116	Ja	Lden	Gul sone: 14 Lden = 51-53 dB	
Stjørdal	T-1442	Sweco (2013)	x	Nei	x	x	H	Ikke containerhavn	87.000	61 daa	Stykk, våtbulk (gass), tørrbulk	98,90,94, Lwden 101	Nei	Lden	0	
Bergen																
Dokken	Strategisk	Sweco (2016)	x	Nei	x	Nei	H	TEU 30000	560.682 (2015)	Ukjent	Lo-Lo, stykk, offshore, cruise, supply	112,110,110, Lwden 117	Ikke vurdert	Lden	Dokken+Vågen, Gul: 113 (55-64 dB)	
Dokken	T-1442/Folkehelseloven	Sweco (2015)		Ja	x		H	TEU 30000		Ukjent	Lo-Lo	Håndtering LWAmaks 124 Motorrysing 118 Ryggevarsel 118		LpAFmaks		Supplerende rapport som omhandler impulsstøy fra containerhåndtering
Vågen	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	Ukjent	Offshore, cruise, supply	113,112,112, Lwden 118	Ikke vurdert	Lden	Dokken+Vågen, Gul: 113 (55-64 dB)	
Dokken	Strategisk	Sweco (2013)	x	Nei	x	Nei	H	TEU 23700	607.900 (2011)	Ukjent	Lo-Lo, stykk, offshore, cruise, supply	113,113,109, Lwden 117	Ikke vurdert	Lden	0	
Vågen	Strategisk	Sweco (2013)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	Ukjent	Offshore, cruise, supply	113,111,111, Lwden 117	Ikke vurdert	Lden	Gul: 25 (55-59 dB)	
Bodø	T-1442	KILDE Akustikk (2007)	x	Nei	x - 10 år fram (2015)	Nei	H,I	TEU 108000 (jernbane) + TEU 59000 (sjø)	Ukjent	Ukjent	Lo-Lo, stykk, passasjer, hurtigrute, industri	Lwden totalt 120, container Lwden 118	Ja, containerhavn	Lden	Gul: Sjøgata, Rønvikveien	
Borg	T-1442	Sweco (2014)	x	Nei	x	x	H,I	TEU 55.000	1.647.639 (2015)	Ukjent	Lo-Lo, Bulk, Stykk, gjenvinning	114,112,105, Lwden 115	Ja/nei	Lden	Gul: 5 (50-55 dB)	
Drammen	T-1442	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H,I	TEU 13.429	1.121.867 (2015)	456 daa kaiareal	Lo-Lo, bilbåt, stykk, olje, gjenvinning, flis, tømmer	117,111,109, Lwden 118	Ja/nei	Lden	Gul: Ukjent antall i overgangsområdet (50-55 dB) 0 (>55 dB)	
Flora	T-1442	Multiconsult (2014)	x	Nei	x	x	H	Ukjent	110.349 (2015)	Ukjent	Lo-Lo, stykk	106,105,106, Lwden 112	Ja/nei	Lden	Gul: Ukjent antall	
Grenland	Folkehelseloven	BS Akustikk (2016)	x	x	x	Nei	H	Antall enheter 46890	663.448 (2015)	Ukjent	Lo-Lo og Ro-Ro	114,112,111, Lwden 118	Innarbeidet i støygrensene	Lnatt	Boliger i avstand 250-800 m sør er mest påvirket av Norcem, men har LAekv natt 40-50 dB fra havn	Støygrense natt LAekv 40 dB. Dimensjonene dag/kveld og natt. Ingen referansepunkt overskrider

Sted	Type kartlegging	Utførende (årstall)	Beregning	Måling	Eksisterende si	Plan situasjon	Støykilde Havn=H Industri = I	Godsmengd er TEU	Godsmengder totalt (tonn)	Areal (anslag)	Lo-Lo, Ro-Ro, Stykk, Tørrbulk, Våtbulk	Avgitt lydeffekt dB dag, kveld, natt, døgnveid	Tillegg for impulsstøy	Dimensjonerende parameter	Antall boliger i gul og rød sone 4m høyde	Merknad
Stavangerregionen																
Vågen (Skagen-, Strand-, Skansen- og Bekhuskaien)	Strategisk	Sinus (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	33 daa	Hurtigbåt, cruise, supply, seismikk	Lwden antatt ca. 105-110	Nei	Lden	Gul: 151 (55-60 dB) Grønn: 180 (50-55 dB)	
Vågen (Skagen-, Strand-, Skansen- og Bekhuskaien)	Strategisk	Sinus (2012)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	34 daa	Hurtigbåt, cruise, supply, seismikk		Nei	Lden	Gul: 328 (55-65 dB) Grønn: 152 (50-55 dB)	
Mekjarvik kaierterminal	Strategisk	Sinus (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	80 daa	Offshore, mobilisering, kranfartøy, rep.	Lwden antatt ca. 105-110	Nei	Lden	0	
Mekjarvik kaierterminal	Strategisk	Sinus (2012)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	81 daa	Offshore, mobilisering, kranfartøy, rep.		Nei	Lden	Gul:0 Grønn:1 (50-55 dB)	
Risavika kai 38 (Utenriksterminalen)	Strategisk	Sinus (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	Ukjent	Fergeterminal	Lwden antatt ca. 105	Nei	Lden	0	
Risavika kai 24, 35-37, 39	Strategisk	Sinus (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ukjent	94.664 (2015)	Ukjent	Bulk,vente/supply,prosjekt,stykk,Ro-Ro,container	114,113,111 Lwden 118	Nei	Lden	0, Grønn: 0 (50-55)	
Cruise - illustrasjonseksempel	Strategisk	Sinus (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	Ukjent	Cruise	Lwden ett døgn antatt ca. 100	Nei	Lden	Gul: 11 (55-60 dB) Grønn: 186 (50-55 dB)	
Cruise - illustrasjonseksempel	Strategisk	Sinus (2012)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Ukjent	Ukjent	Cruise	Lwden ett døgn antatt ca. 100	Nei	Lden	Gul: 11 (55-60 dB) Grønn: 186 (50-55 dB)	
Sandnes	Strategisk	Sinus (2017)	x	Nei	x	Nei	H, landterminal	Ikke containerhavn	Ukjent	Ukjent	Stykkgoods havn, terminal landbasert gods	110,112,110, Lwden 116	Nei	Lden	Gul: 1 (55-60 dB) Grønn: 19 (50-55 dB)	Dagens aktivitet i indre havn.
Kristiansand																
Kongsgård	T-1442	Multiconsult (2016)	x		x	x	H	Ikke containerhavn	119.331 (2015)	Ukjent	Stykk, tørrbulk, rigg, supply, tungløft	111,111,111 Lwden 117	Ja	Lden	0	
Kongsgård	T-1442	Multiconsult (2016)		x	x		H	Ikke containerhavn		Ukjent	Stykk, tørrbulk, rigg, supply, tungløft	Lwden 111-118 måned, Lwden +1→ +4 verste døgn	Ja	Lden	0-6 dB overskridelse av grense for impulsstøy for boliger Kongsgård	
Kongsgård	T-1442	Multiconsult (2017)		x	x		H	Ikke containerhavn		Ukjent	Stykk, tørrbulk, rigg, supply, tungløft	Lwden 104 kvartal, Lwden +5→ +11 verste døgn	Ja	Lden	0	

Sted	Type kartlegging	Utførende (årstall)	Beregning	Måling	Eksisterende situasjon	Plan situasjon	Støykilde Havn=H Industri = I	Godsmengder TEU	Godsmengder totalt (tonn)	Areal (anslag)	Lo-Lo, Ro-Ro, Stykk, Tørrbulk, Våtbulk	Avgitt lydeffekt dB dag, kveld, natt, døgnveid	Tillegg for impulsstøy	Dimensjonerende parameter	Antall boliger i gul og rød sone 4m høyde	Merknad
Moss	T-1442	Cowi (2015)	x	Nei	x	x	H	TEU 60000	508.975 (2015)	Ukjent	Lo-Lo, Ro-Ro	106,103,101 Lwden 109	Nei	Lnight	Gul: 43 boliger > Lnight 45 dB, 18 boliger > Lden 55	Støy fra vegtrafikk, jernbane, steinmottak og Rockwool kommer i tillegg
Oslo																
Ormsund, Bekkelagskai og Kneppeskjær	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H,I	Ikke containerhavn	Sum Sydhavna 4.327.724 (2015)	134 daa	Asfaltverk, stykk, sand/grus/stein, bilimport, stykk	105,100,95 Lwden 105	Nei	Lden	0	
Ormsund, Bekkelagskai og Kneppeskjær	Strategisk	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H	TEU125000	Sum Sydhavna 4.609.606 (2011)	134 daa	Container, bilimport	115,110,106 Lwden 115	Nei	Lden	4 bolighus Lden 55-59.	
Sjursøya containerterminal	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H	TEU206000	Sum Sydhavna 4.327.724 (2015)	304 daa	Lo-Lo	112,107,105 Lwden 113	Nei	Lden	0	
Sjursøya containerterminal	Strategisk	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H	TEU75000	Sum Sydhavna 4.609.606 (2011)	304 daa	Lo-Lo	110,107,107 Lwden 114	Nei	Lden	0	
Oljehavn	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Sum Sydhavna 4.327.724 (2015)	inkl. i Sjursøya container	Våtbulk	106,106,106 Lwden 112	Nei	Lden	0	
Oljehavn	Strategisk	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Sum Sydhavna 4.609.606 (2011)	inkl. i Sjursøya container	Våtbulk	105,103,103 Lwden 109	Nei	Lden	0	
Sjursøya nord og Kongshavn	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H,I	Ikke containerhavn	Sum Sydhavna 4.327.724 (2015)	140 + 69 daa	Tørrbulk, container	104,99,94 Lwden 104	Nei	Lden	0	
Sjursøya nord og Kongshavn	Strategisk	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H,I	Ikke containerhavn	Sum Sydhavna 4.609.606 (2011)	140 + 69 daa	Tørrbulk, skrapjern	106,103,103 Lwden 110	Nei	Lden	0	
Grønlikaia	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	Sum Sydhavna 4.327.724 (2015)	14 daa ekskl. skrapjern	Skrapjern, container, forurenset masse	112,106,101 Lwden 112	Nei	Lden	0	
Byhavna-Akershusneset	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	299.643 (2015)	145 daa	Ferje, cruise	110,109,96 Lwden 110	Nei	Lden	0	
Byhavna-Akershusneset	Strategisk	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H	Ikke containerhavn	268.228 (2011)	145 daa	Ferje, cruise	110,109,96 Lwden 110	Nei	Lden	0	
Byhavna-Filipstad	Strategisk	Sweco (2017)	x	Nei	x	Nei	H,I	Ikke containerhavn	321.377 (2015)	248 daa	Ferje, cruise, asfaltverk, tørrbulk	112,104,100 Lwden 111	Nei	Lden	0	
Byhavna-Filipstad	Strategisk	Sweco (2012)	x	Nei	x	Nei	H,I	Ikke containerhavn	392.912 (2011)	248	Ferje, cruise, asfaltverk, tørrbulk	114,104,97 Lwden 112	Nei	Lden	0	

Vedlegg 4 Havner som er forespurt

Tabell 10. Utvalg havner som inngår i undersøkelsen.

Kommune	Havneorganisasjon: KF/IKS	Stam- nett	Strat kart	SSB	Cruise	
Alstahaug	Alstahaug Havnevesen KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Alstahaug Havnevesen KF
Alta	Alta Havn KF	Ja	Nei	Ja	Ja	Alta Havn KF
Andøy	Andøy Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Andøy Havn KF
Arendal	Arendal Havn KF	Nei	Nei	Ja	Ja	Arendal Havn KF
Aurland	Aurland Hamn KF	Nei	Nei	Nei	Ja	Aurland Hamn KF
Bergen	Bergen og Omland Havnevesen	Ja	Ja	Ja	Ja	Bergen og Omland Havnevesen
Berlevåg	Berlevåg Havn KF	Nei	Nei	Nei	Nei	Berlevåg Havn KF
Bodø	Bodø Havn KF	Ja	Nei	Ja	Ja	Bodø Havn KF
Brønnøy	Brønnøy Havn KF	Nei	Nei	Ja	Ja	Brønnøy Havn KF
Båtsfjord	Båtsfjord Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Båtsfjord Havn KF
Drammen	Drammen Havn IKS	Ja	Nei	Ja	Nei	Drammen Havn IKS
Eigersund	Eigersund Næring og Havn KF	Ja	Nei	Ja	Nei	Eigersund Næring og Havn KF
Farsund	Nei	Nei	Nei	Ja	Ja	Farsund Havnevesen
Flora	Flora Hamn KF	Ja	Nei	Ja	Nei	Flora Hamn KF
Fredrikstad	Borg Havn IKS	Ja	Ja	Ja	Nei	Borg Havn IKS
Gamvik	Gamvik-Nordkyn Havn KF	Nei	Nei	Nei	Nei	Gamvik-Nordkyn Havn KF
Hadsel	Hadsel Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Hadsel Havn KF
Halden	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Halden havnevesen, Halden kommune
Hammerfest	Hammerfest Havn KF	Ja	Nei	Ja	Ja	Hammerfest Havn KF
Harstad	Harstad Havn KF	Ja	Nei	Ja	Ja	Harstad Havn KF
Haugesund	Karmsund Havn IKS	Ja	Nei	Ja	Ja	Karmsund Havn IKS
Kragerø	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Kragerø Havnevesen KF
Kristiansand	Kristiansand Havn KF	Ja	Nei	Ja	Ja	Kristiansand Havn KF
Kristiansund	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	Ja	Nei	Ja	Ja	Kristiansund og Nordmøre Havn IKS
Larvik	Larvik Havn KF	Ja	Nei	Ja	Nei	Larvik Havn KF
Lebesby	Lebesby-Kjøllefjord Havn KF	Nei	Nei	Nei	Nei	Lebesby-Kjøllefjord Havn KF
Lødingen	Lødingen Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Lødingen Havn KF
Mandal	Mandal Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Mandal Havn KF
Molde	Molde og Romsdal IKS	Ja	Nei	Ja	Ja	Molde og Romsdal IKS
Moss	Moss Havn KF	Ja	Nei	Ja	Nei	Moss Havn KF
Måsøy	Havøysund Havnevesen Måsøy KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Havøysund Havnevesen Måsøy KF
Narvik	Narvik Havn KF	Ja	Nei	Ja	Nei	Narvik Havn KF
Nordkapp	Nordkapp Havn KF	Nei	Nei	Ja	Ja	Nordkapp Havn KF
Oslo kommune	Oslo Havn KF	Ja	Ja	Ja	Ja	Oslo Havn KF
Porsgrunn	Grenland Havn IKS	Ja	Nei	Ja	Nei	Grenland Havn IKS

Kommune	Havneorganisasjon: KF/IKS	Stam- nett	Strat kart	SSB	Cruise	
Rana	Mo i Rana Havn KF	Ja	Nei	Ja	Nei	Mo i Rana Havn KF
Sandefjord	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Sandefjord Havnevesen, Sandefjord kommune
Sandnes	Sandnes Havn KF	Nei	Ja	Ja	Nei	Sandnes Havn KF
Sola	Risavika Havn	Ja	Ja	Nei	Nei	Risavika Havn
Sortland	Sortland Havn KF	Nei	Nei	Ja	Ja	Sortland Havn KF
Stavanger	Stavangerregionen Havn IKS	Ja	Ja	Ja	Ja	Stavangerregionen Havn IKS
Stord	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Stord Hamnevesen
Stranda	Stranda Hamnevesen KF	Nei	Nei	Ja	Ja	Stranda Hamnevesen KF
Sør-Varanger	Kirkenes havnevesen	Ja	Nei	Ja	Ja	Kirkenes havnevesen
Tromsø	Tromsø Havn KF	Ja	Nei	Ja	Ja	Tromsø Havn KF
Trondheim	Trondheim Havn IKS	Ja	Ja	Ja	Ja	Trondheim Havn IKS
Tønsberg	Nei	Ja	Nei	Ja	Nei	Tønsberg Havnevesen, Tønsberg kommune
Vadsø	Vadsø Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Vadsø Havn KF
Vardø	Vardø Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Vardø Havn KF
Vefsn	Mosjøen Havn KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Mosjøen Havn KF
Vestvågøy	Lofoten Havn	Nei	Nei	Ja	Ja	Lofoten Havn, Vestvågøy kommune
Vågan	Vågan Havnevesen KF	Nei	Nei	Ja	Ja	Vågan Havnevesen KF
Vågsøy	Nordfjord Havn IKS	Nei	Nei	Ja	Ja	Nordfjord Havn IKS
Øksnes	Øksnes Havnevesen KF	Nei	Nei	Ja	Nei	Øksnes Havnevesen KF
Ålesund	Ålesundregionen Havnevesen	Ja	Nei	Ja	Ja	Ålesundregionen Havnevesen

Vedlegg 5 Havner som mangler i undersøkelsen

Tabell 11. Havner der det ikke er gjennomført støykartlegging. Resultater av nettsøk med søkeord: Enhet/største havn + støy/klage støy.

Utvalgsenhet	Nettsøk
Alstahaug Havnevesen KF	http://www.alstahaughavn.no/ Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Alta Havn KF	http://www.altahavn.no/ Samlokalisert med flyplass. Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Andøy Havn KF	http://www.andoy.kommune.no/tjenester/andoy-havn-kf-artikkler/ Støyfaglig vurdering til områderegulering: http://www.andoy.kommune.no/tjenester/andoy-havn-kf-artikkler/reguleringsplan-andenes-havn-horing/
Aurland Hamn KF	https://aurlandhavn.no/ Cruise trafikk i Aurlandsfjorden og Nærøyfjorden. Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Brønnøy Havn KF	http://www.bronnoyhamn.no/ Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Båtsfjord Havn KF	http://www.batsfjord.kommune.no/baatsfjord-havn.152519.no.html Ingen relevante resultater i nettsøk angående støy. Klager på mudringsarbeid.
Eigersund Næring og Havn KF	http://enhkf.no/havn/lokasjon/ Ny områdeplan med støyfaglig vurdering: https://www.eigersund.kommune.no/omraadereguleringsplan-for-havne-og-naeringsomraade-kaupanes.6013082-163168.html
Hadsel Havn KF	https://www.hadselhavn.no/ Ingen relevante resultater i nettsøk angående støy.
Halden havnevesen	http://halden.kommune.no/teknisk/haldenhamn/Sider/Skipshavn.aspx Skipshavn med 2 områder, Mølen og Sauøya. Mulig støykonflikt ved etablering av nye boliger: https://www.nrk.no/ostfold/--nei-til-boliger-pa-molen-1.12299040
Hammerfest Havn KF	http://www.hammerfesthavn.no/ Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Havøysund Havnevesen Måsøy KF	http://www.havoysundhavnevesen.no/ Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Karmsund Havn IKS	https://karmsundhavn.no/ Starter støymålinger ved godsterminalen på Husøy i 2018: https://karmsundhavn.no/stoy/ Store planer for utviding av Husøy, bevisste på støy: https://karmsundhavn.no/2016/11/karmsund-havn-haugesund-cargo-terminals-husoy-utstillingsvindu-fremtidens-havn/
Kristiansund og Nordmøre Havn IKS	http://knhavn.no/ Kort avstand til bebyggelse. Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Lofoten Havn, Vestvågøy kommune	https://lofoten.havn.no/ Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Molde og Romsdal IKS	https://www.molde-romsdalhavn.no/ Samarbeid 7 Romsdalskommuner. Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Narvik Havn KF	http://www.narvikhavn.no/ Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Nordkapp Havn KF	http://www.nordkapphavn.no/ Klage på støy fra musikk på cruisebåt: https://www.nordlys.no/nyheter/cruisebatene-braker-sa-mye-at-espens-familie-ikke-far-sove/s/1-79-7495432
Sortland Havn KF	http://www.sortland-havn.no/ Ingen relevante resultater i nettsøk angående støy.
Tønsberg Havnevesen, Tønsberg kommune	http://www.tonsberghavn.no/ Flere mindre kaier i kort avstand fra bebyggelse: http://www.tonsberghavn.no/filarkiv/File/Kaikart_stort-ny3.gif

Utvalgsenhet	Nettsøk
	Klager på støy fra gjestehavn: https://www.tb.no/slik-skal-vi-bli-kvitt-stempelet-som-rolpete-partyby/s/5-76-67203
Vadsø Havn KF	http://www.vadso.kommune.no/default.aspx?menu=1063 Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Vågan Havnevesen KF	https://www.vaganhavn.no/ Ingen resultater i nettsøk angående støy.
Øksnes Havnevesen KF	http://www.myre-havn.no/ Ingen relevante resultater i nettsøk angående støy.
Ålesundregionen Havnevesen	http://www.alesund.havn.no/ Havn tett på bebyggelse, klage på spesielt støyende skip: http://www.smp.no/nyheter/article123165.ece

Vedlegg 6 Referanser

- ¹ Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, Miljøverndepartementet, 2016 (2012, 2005).
- ² St.meld. nr. 26 (2006-2007) *Regjeringens miljøpolitikk og rikets miljøtilstand*.
- ³ Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften) Del 2. Støy. Kapittel 5. Støy - kartlegging, handlingsplaner og tiltaksgrenser for eksisterende virksomhet. Forskrift 19 nov 2004 nr. 1497. Lovdata
- ⁴ Lov om folkehelsearbeid (folkehelseloven). Lov-2011-06-24-29. Helse- og omsorgsdepartementet.
- ⁵ Målt støy fra kilder for impulsiv og maksimal støy ved Ormsund havneterminal. Notat 2339-1 d402840, 7.2.2005. KILDE Akustikk AS.
- ⁶ Veileder til retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2016). M-128, 2016. Miljødirektoratet.
- ⁷ Andenes havn. Støyvurdering i forbindelse med områderegulering. Oppdragnr. 5133758. Norconsult AS, 2.10.2015.
- ⁸ Stærk & Co a.s. Arendal havn, Eydehavn. Rapport 860000-0.R01. Sinus AS, 5.4.2006.
- ⁹ Vurdering av støy fra Bergen Havn etter Forurensningsforskriften. Oppdrag 98845001. Sweco Norge AS, 5.4.2013.
- ¹⁰ Bergen og Omland Havnevesen. Støykartlegging av Bergen Havn for 2016, Forurensningsforskriften. Oppdrag 28914001, RIAKU01. Sweco Norge AS, 26.6.2017.
- ¹¹ Bergen og Omland Havnevesen. Dokken/Nøstebukten, støy fra gods- og containerterminal. Rapport 1303, 10.9.2001. KILDE Akustikk AS.
- ¹² Bergen kommune Byutvikling indre by. Reguleringsplan Dokken. Støy ved boliger. Rapport R992, 22.8.97. KILDE Akustikk AS.
- ¹³ Bergen og Omland havnevesen. Støymåling av nattlig støy rundt Bergen Havn, Dokken. Oppdrag 11416001. Sweco Norge AS, 25.3.2015.
- ¹⁴ Bodø kommune. Bodø sentrum. Indre og ytre havn. Støysonekart. Rapport 3806, juni 07. KILDE Akustikk AS.
- ¹⁵ Borg Havn IKS. Strategisk støykartlegging 2011 Borg havn, Fredrikstad. Støy fra havneaktivitet. Oppdrag 97839700 RIAKU01. Sweco Norge AS, 24.5.2012.
- ¹⁶ Borg Havn IKS. Støy fra havneaktivitet etter T-1442. Oppdrag 97839701. Sweco Norge AS, 1.7.2014.
- ¹⁷ Borg Havn IKS. Borg Havn Fredrikstad. Støy fra havneaktivitet. Rapport 2992-2. KILDE Akustikk AS, 3.2.2009.
- ¹⁸ Drammen havn. Støy fra havneaktivitet etter T-1442. Oppdrag 97837990. Sweco Norge AS, 10.2.2012.
- ¹⁹ Eigersund kommune. Kaupanes. Støyvurdering i forbindelse med områderegulering. Oppdragsnr. 5151291. Norconsult AS, 2.12.2015.
- ²⁰ iVest Consult AS. Utvidelse Fugleskjærkaia. Støyvurdering. Dok. 615368-RIA-RAP-001. Multiconsult, 14.8.2014.
- ²¹ Grenland Havn IKS. Brevikterminalen. Vurdering av støy i 2015. Oppdrag 15067-95. Brekke & Strand Akustikk AS, 16.2.2016.
- ²² Norcem AS – Områderegulering. Endret råvareforsyning til Norcem Brevik. Temarapport støy. Norconsult AS, 24.9.2015.
- ²³ Kirkenes Havn. Støykartlegging Dyppvannskaia Kirkenes. Oppdrag 465051. Sweco Norge AS, 20.8.2013.
- ²⁴ Norterminal Floating Storage AS (NTFS). Oljeomlastning – Støymålinger utført i Samesfjorden 26.august 2014. Oppdrag 5140338, RIA-02. Norconsult AS, 15.10.2014.
- ²⁵ Kristiansand Havn KF. Støyvurderinger Kristiansand Havn. Dok. 313215-RIA-RAP-000. Multiconsult 30.6.2016.
- ²⁶ Kristiansand Havn KF. Støymåling Kristiansand havn. Eksternstøy – støymålinger kai 36, 1. kvartal 2016. Dok. 313215-RIA-NO-013. Multiconsult, 29.4.2016.
- ²⁷ Kristiansand Havn KF. Støymåling Kristiansand havn. Eksternstøy – støymålinger kai 36, 3. kvartal 2017. Dok. 313215-RIA-NO-019. Multiconsult, 30.10.2017.
- ²⁸ Kristiansand Havn KF. Tilleggsvurdering. Konsekvensutredning Odderøya. Støy fra containerhavna til boliger på Silokaia. Ref. 870101-0-N01. Sinus, 24.4.2007.
- ²⁹ Civitas. Konsekvensutredning – Fergeanlegg Larvik Havn Øst. Rapport 2801, d500199. KILDE Akustikk AS, 16.11.2005.
- ³⁰ Mandal kommune. Gismerøya, Mandal. Støykartlegging 2010. Oppdrag 26116-00. AKU-01. Brekke & Strand akustikk AS, 19.1.2011.
- ³¹ Mo i Rana Havn KF. Toraneskaia, Mo i Rana. Støy fra havneaktivitet. Rapport 2885-1 d600295. KILDE Akustikk AS, 6.2.2006.
- ³² Elkem Aluminium Mosjøen. Støy fra lossing av oksidbåt. Målinger av støy i omgivelsene. Rapport 115220/RIA-02. Multiconsult 7.7.2008.
- ³³ Moss Havn KF. Støyutredning – mulig utvidelse av Moss Havn. Oppdrag A034196 NOT002 versjon 2. Cowi, 21.8.2015
- ³⁴ Nordfjord Havn IKS. Støy fra offshorefartøy ved Olden Havn. Oppdrag 28852001 RIAKU01. Sweco Norge AS, 4.4.2017.
- ³⁵ Vikna kommune. Reguleringsplan Kråkøya. Ekstern støy fra virksomhet i planlagte utbyggingsområder. Oppdrag 98043001. Sweco Norge AS, 27.4.2012.
- ³⁶ Oslo havnevesen. Ormsundterminalen i Oslo. Støy ved boliger. Rapport R958. KILDE Akustikk AS, 28.2.1997
- ³⁷ Oslo Havnevesen. Oslo havn. Ormsundterminalen. Støyberegninger i 2003-situasjonen. Rapport 1512-1 d301837. KILDE Akustikk AS, 15.6.2004.
- ³⁸ Oslo Havn KF. Strategisk støykartlegging av Oslo havn. Støysituasjon år 2006. Rapport 3861-1 d701049. KILDE Akustikk AS, 20.6.2007
- ³⁹ Oslo Havn KF. Containerhavn Ormsund og Sjørøya. Støysituasjon 1. halvår 2008. Rapport 4781-1 d802119. KILDE Akustikk AS, 4.12.2008
- ⁴⁰ Oslo Havn KF. Oslo Havn – Støysonekart etter T-1442. Oppdrag 97830430. Sweco Norge AS, 30.1.2012
- ⁴¹ Oslo Havn KF. Strategisk støykartlegging 2011 Oslo havn. Støy fra havneaktivitet. Oppdrag 97830430. Sweco Norge AS, 15.5.2012
- ⁴² Oslo Havn KF. Strategisk støykartlegging 2016 Oslo havn. Støy fra havneaktivitet. Oppdrag 97830432 RIAKU06. Sweco Norge AS, 22.9.2017.
- ⁴³ Westport. Strategisk støykartlegging. Rapport 10867100-0-R01, 23.6.2017. Sinus AS, 23.6.2017
- ⁴⁴ Sandnes Havn KF. Strategisk støykartlegging. Rapport 10849100-0-R01. Sinus AS, 25.4.2017
- ⁴⁵ Stavangerregionen Havn IKS. Strategisk støykartlegging. Rapport 619800-R01. Sinus AS, 30.3.2012.
- ⁴⁶ Stavangerregionen Havn IKS. Strategisk støykartlegging. Rapport 10619801-0-R01. Sinus AS, 6.4.2017.
- ⁴⁷ Strategisk støykartlegging i byområdet Stavanger, Sandnes, Sola og Randaberg 2017. Stavanger kommune, juli 2017 korrigert utgave.
- ⁴⁸ Kværner Stord AS. Eldøyane støysonekart. Dok. 615179-RIA—RAP-001. Multiconsult AS, 13.6.2014.
- ⁴⁹ Stranda kommune. Stranda djupvasskai, Stranda kommune. Dokumentasjon av støy fra ny kai med cruiseskip og lasteskip. Oppdrag 412035. Multiconsult AS, 7.11.2006
- ⁵⁰ Stranda kommune. Nye kaier Hellesylt sentrum. Støyberegninger. Oppdrag 414625. Multiconsult AS, 1.2.2011.
- ⁵¹ PLOT arkitekter as. Områdeplan Geiranger. Støyvurdering. Oppdrag 28386001. Sweco Norge AS, 24.2.2017.
- ⁵² Tromsø Havn. Tromsø som nasjonalhavn, Breivika havneavsnitt. Konsekvensutredning støy. Rapport 541 d200817. KILDE Akustikk AS, 23.4.2002.
- ⁵³ Tromsø Havn KF/Troms Fylkeskommune. Detaljregulering for Breivika nord, Tromsø. Dok. 712276-RIA-RAP-001. Multiconsult, 24.6.2016.
- ⁵⁴ Plan1 AS. Detaljregulering for logistikkterminal Breivika, endring av del av regulering for internasjonal havn i Breivika. Tromsø kommune plan nr. 1867. Rapport 10861700-1-R01. Sinus AS, 19.5.2017.
- ⁵⁵ Byutvikling Tromsø kommune. Tromsø Havn. KU industrihavn Tønsnes støy. Oppdrag 247191. Sweco Grøner, 13.7.2006.
- ⁵⁶ Tromsø Havn. Støyvurdering for Tønsnes industrihavn. Oppdrag 5100550. Norconsult AS, 22.5.2013.
- ⁵⁷ Trondheim Havn. Støy fra havneaktivitet etter T-1442 og Forurensningsforskriften. Oppdrag 98190001 RIAKU01. Sweco Norge AS, 15.6.2012.
- ⁵⁸ Trondheim Havn. Strategisk støykartlegging av Trondheim havn for støysituasjonen i 2016. Oppdrag 28367001 RIAKU01. Sweco Norge AS, 28.2.2017.
- ⁵⁹ Trondheim Havn. Orkanger Havn. Støyvurdering. Oppdrag 99023001. Sweco Norge AS, 13.10.2014.

-
- ⁶⁰ Trondheim Havn. 12093 Regionhavn Orkanger. Støyutredning Grønøra øst. Rapport 12093-02-BS-R-001. Brekke & Strand akustikk, 29.9.2016.
- ⁶¹ Trondheim Havn. Stjørdal havn. Støyvurdering. Oppdrag 99021001. Sweco Norge AS, 26.4.2013.
- ⁶² NS-ISO 1996-1:2016. Akustikk - Beskrivelse, måling og vurdering av miljøstøy - Del 1: Grunnleggende størrelser og vurderingsprosedyrer
- ⁶³ Støy <http://www.miljostatus.no/tema/stoy/Rapport>. Miljødirektoratet 11.5.2017
- ⁶⁴ Nordisk Metode for Støyberegning. Versjon 4.5. KILDE Akustikk AS, 20.3.2013
- ⁶⁵ IMAGINE. Improved Methods for the Assessment of the Generic Impact of Noise in the Environment. WP7: Industrial Noise. DGMR Industrie, 16.1.2006.
- ⁶⁶ Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management. NoMEPorts.
- ⁶⁷ Good Practice Guide on Port Area Noise Mapping and Management. NoMEPorts. Technical Annex
- ⁶⁸ Container Terminals and Noise. DGMR Industry. Proceedings Inter-Noise, 2008.
- ⁶⁹ Noise emission RoRo terminals. DGMR Industry. Proceedings Euro-Noise, 2009
- ⁷⁰ NS-EN 12053:2001 + A1:2008 Industritrucker – Sikkerhet – prøvingsmetoder for måling av støy.
- ⁷¹ Acoustics: Prominence of impulsive sounds and for adjustment of L_{Aeq} . Nordtest NT ACOU 112 (2002)
- ⁷² Akustikk – Beskrivelse, måling og vurdering av miljøstøy – Del 2: bestemmelse av lydtryknivåer. NS-ISO 1996-2:2017
- ⁷³ Environmental Noise from Industrial Plants. General Prediction Method. Rapport no. 32. Lydteknisk Laboratorium, mars 1982.
- ⁷⁴ Statistisk sentralbyrå. Familier og husholdning. Oppdatert 26.9.2017.
- ⁷⁵ Støy fra båter. Sjursøya og Kneppeskjær. Måling av støy fra lossing. Rapport 1253 d301538. KILDE Akustikk AS, 19.3.2003
- ⁷⁶ Ormsundterminalen. Måling av støy fra nytt driftsutstyr. Rapport 1467 d301792. KILDE Akustikk AS, 18.8.2003