
RAPPORT RIAKU01

Trondheim Havn
Orkanger Havn. Støyvurdering.

Oppdragsnummer 99023001



Voss

31.05.2013

Sweco Norge AS

Utarbeidet av Frode Atterås
Kontrollert av Bernt Heggøy

1 (14)

Sweco
Tvildesvegen 16D

NO-5700 Voss, Norge
Telefonnummer +47 55 275000
Faks +47 55 275001
www.sweco.no

Sweco Norge AS
Org.nr: 967032271
Hovedkontor: Lysaker

Frode Atterås
Rådgjevar Akustikk

Mobil +47 92407688
frode.atteras@sweco.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	3
2	Begreper	3
3	Støygrenser	4
3.1	Støyretningslinjer T-1442	4
3.2	Teknisk forskrift	5
4	Forutsetninger og metode	5
4.1	Havneområdet og støyømfintlig bebyggelse	5
4.2	Dagens havneaktiviteter	6
4.3	Midlertidig framtidige havneaktiviteter	7
4.4	Framtidige havneaktiviteter	7
4.5	Sammenstilling av støykilder	7
4.6	Beregningsmetode	9
5	Beregnet støy og vurdert støy	9
5.1	Grønøra øst	10
5.2	Grønøra vest	10
6	Støysonekart	10
6.1	Støysonekart dagens situasjon L_{den}	11
6.2	Støysonekart dagens situasjon L_{night}	11
6.3	Støysonekart etter utviding Grønøra øst L_{den}	12
6.4	Støysonekart etter utviding Grønøra øst L_{night}	12
6.5	Støysonekart etter utviding Grønøra vest L_{den}	13
6.6	Støysonekart etter utviding Grønøra vest L_{night}	13
7	Referanser	14

1 Innledning

Rapporten omhandler beregning og vurdering av støy i samband med Trondheim havn sitt forslag til utvidelse av Orkanger havn. Oppdragsgiver er Trondheim Havn ved Anita Veie. Støyen fra Orkanger Havn er beregnet og vurdert for tre situasjoner:

1. Dagens havneaktiviteter.
2. Framtidige havneaktiviteter etter utviding av Grønøra øst. Rapporten er en del av grunnlaget til reguleringsplanen for utvidelsen av Grønøra øst.
3. Framtidige havneaktiviteter etter utviding av Grønøra øst og Grønøra vest. Rapporten er også en del av grunnlaget for et framtidig havneområde på Grønøra vest for en behandling av endring i kommuneplanens arealdel.

Opplysninger om dagens og framtidig drift ved havnen er basert på opplysninger fra Anita Veie, Geir-Ove Sumstad, Harald Melbye og Bjørn Steinshaug ved Trondheim Havn. Det er utført støyfaglig synfaring og orienterende målinger 7.5.2013. Det er kun støy fra dagens og fremtidige havneområder som er beregnet og vurdert.

2 Begreper

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

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

Tidsveid/døgnveid ekvivalent lydnivå L_{den} : Døgnekvivalent A-veid lydnivå der støybidragene i kveldsperioden (19-23) er gitt et tillegg på 5 dB og støybidragene i nattperioden (23-07) er gitt et tillegg på 10 dB. Utendørs støy i L_{den} er etter T-1442¹ angitt i en såkalt "frittfelt-posisjon".

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

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

Maksimalt lydnivå (L_{5AF}): For vegtrafikk utendørs er maksimalt støynivå definert til det som overskrides av de 5 % mest støyende (tunge) kjøretøyene. I regelverket for innendørs støy er maksimalt støynivå definert som det absolutt høyeste støynivået, og en regner antallet overskridelser av dette. Maksimalt støynivå brukes til å vurdere risiko for søvnforstyrrelse der det er stor nattrafikk.

Lydeffekt (L_{WA}) er et A-veid mål for totalt avstrålt lydenergi fra en lydkilde. Når lydeffekten er kjent, kan man beregne lydnivået i en ønsket avstand fra kilden, for eksempel i nabobebyggelsen eller inne i et rom.

3 Støygrenser

3.1 Støyretningslinjer T-1442

Planretningslinjene for støy (T-1442) gjelder ved etablering av nye boliger eller annen støyfølsom arealbruk. Retningslinjene 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.

- 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

Tabell 1 viser kriterier for inndeling i gul og rød sone.

Tabell 2 viser anbefalte støygrenser som gjelder for eksisterende boligbebyggelse når nye industrianlegg planlegges – og for ny boligbebyggelse nær slike eksisterende anlegg og veier. Grensene er identiske med yttergrense for gul sone, jfr. tabell 1.

Tabell 1. Kriterier for soneinndeling. Alle tall er frittfeltverdier.

Støykilde	Støysone			
	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i natteperioden kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i natteperioden kl. 23-07
Havner og terminaler	Uten impulslyd: $L_{den} = 55$ dB Med impulslyd: $L_{den} = 50$ dB	$L_{night} = 45$ dB $L_{AFmax} = 60$ dB	Uten impulslyd: $L_{den} = 65$ dB Med impulslyd: $L_{den} = 60$ dB	$L_{night} = 55$ dB $L_{AFmax} = 80$ dB

Tabell 2. Anbefalte støygrenser ved etablering av ny støyende virksomhet og bygging av boliger, sykehus, pleieinstitusjoner, fritidsboliger, skoler og barnehager. Alle tall er frittfeltverdier.

Støykilde	Støynivå på uteoppholdsareal og utenfor vinduer til rom med støyfølsomt bruksformål	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23-07
Havner og terminaler	Uten impulslyd: $L_{den} = 55$ dB	$L_{night} = 45$ dB
	Med impulslyd: $L_{den} = 50$ dB	$L_{AFmax} = 60$ dB

For havner med impulslyd skal de strengere grenseverdiene legges til grunn når denne type lyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser per time. Aktivitetene ved Orkanger Havn er vurdert til å være impulsiv, og støygrensene blir dermed $L_{den} = 50$ dB og $L_{night} = 45$ dB.

3.2 Teknisk forskrift

Lydkravene i teknisk forskrift² omfatter bl.a. boliger og andre støyfølsomme bygninger. Lydkravene kommer til anvendelse ved planlegging av nye støyfølsomme bygninger inkl. kontorer. Standarden NS 8175³ inneholder lydkrav til nye bygninger. Grensene i støyregelverket T-1442 er innarbeidet i NS 8175.

4 Forutsetninger og metode

4.1 Havneområdet og støyømfintlig bebyggelse

Figur 1 viser hvordan Orkanger havn ligger i forhold til omgivelsene i dag og i fremtiden. På framsiden av rapporten er det vist foto av kaia. Havneområdet er i dag ca. 100 dekar og har tre kaier. Det er planlagt utfylling mot øst på 15 dekar som gir utvidet havneareal og ny kai mot øst. Det er planlagt midlertidig containervirksomhet i dette området. Grønøra vest skal fylles ut, og her vil all framtidig containervirksomhet foregå.

Nærmeste boliger ligger i dag ca. 230 m øst for havneområdet. Etter utvidelsen med Grønøra øst er avstanden ca. 205 m. For Grønøra vest er avstanden ca. 280 m.



Figur 1. Dagens og framtidige havneområder. Nærmeste boliger er vist med rødt. Området vurdert for Grønøra vest er ikke basert på endelig forslag til arealavgrensning.

4.2 Dagens havneaktiviteter

Hovedaktivitetene ved Orkanger havn er i dag lossing/lasting av trevirke, skrapjern, trekull, olje-/gassrør til offshoreindustrien og containere:

- Lossing/lasting av containere med kaikran eller skipskran. Håndteringen av containerene gir erfaringsmessig en del impulspreget støy (slagstøy). Slagstøyen inntreffer når trucker (og kraner) henter og setter i fra seg containerne. Årlig omsettes ca. 15 000 TEU¹. Båter ligger ca. 1 døgn en gang i uka. Typisk 20.000 tonn båter. Kai 2.
- Skrapjern blir tippa på kaia fra lastebiler. Hjullaster samler i dunger. Skipskran løfter om bord i båten med klo. 90.000 tonn går ut og 30.000 tonn kommer inn. Motsatt prosess ved lossing fra båt. De høyeste støynivåene er når skrapjern blir

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

sluppet fra kloa og ned til bakken eller båten, og når grabben på hjullasteren skraper langs kaidekket. Ca. 1,5 ganger per uke, 12 timer på dagtid. Kai 3.

- Tømmer blir lastet med tømmerklo og ned på bakken fra tømmerbil. Hjullaster med klo legger tømmeret i dunger for mellomlagring. Før ankomst med båt legges tømmeret på kaikanten. Løftes om bord med båtens gravemaskin. 50.000 m³ i året. Ca. 20 båter i året med 9 timer liggetid på dagtid. Mellomlagring av tømmeret tar ca. like lang tid. Kjøring med hjullaster gir høyest støy. Kai 3
- Trekull til smelteverksindustrien kommer med bulkbåter på 50 000 tonn ca. 4 ganger i året. Liggetid 5-6 døgn med kontinuerlig lossing. Blir losset med skipskran eller kaikran med grabb og opp i ei trakt. Lastebiler står under trakt og kjører kullet for mellomlagring i 4 kullager på kaia. Bulkbåt, kran og tunge kjøretøy gir de høyeste støynivåene. Kai 2.
- Olje-/gassrør kommer med båter 5-20.000 tonn. Havnekran laster hjullaster med henger. Høye støynivåer når røra slår mot hverandre. Liggetid ca. 16 timer hver 14. dag på dag- og kveldstid. Kai 2.
- Ferdige behandlet rør til offshoreindustrien blir spolt inn på en spolbåt. Båtene er ca. 7-15.000 tonn. Liggetid er 5-6 døgn med kontinuerlig drift, totalt ca. 8 uker i året. Prosessen med spoling av røra gir høye støynivåer. Kai 4.
- Daglig aktivitet med småtrucker, tunge og lette kjøretøy.

Løftekapasiteten for de to kaikranene er 30-50 tonn på kai 2 og 8-25 tonn for kai 3.

4.3 Midlertidig framtidige havneaktiviteter

Med utfylling av kai på Grønøra øst er det planlagt å doble containeraktiviteten på havna slik at det omsettes ca. 15 000 TEU både ved kai 2 og ved den nye kaia.

4.4 Framtidige havneaktiviteter

Når Grønøra vest blir utfylt skal all containeraktiviteten flyttes hit, og det er antatt at antall containere (TEU) vil øke gradvis fra dagens 15.000 til 100.000. Det antas at det frigjorte arealet på Grønøra øst erstattes med utvidelse av dagens aktiviteter.

4.5 Sammenstilling av støykilder

Tabell 3 viser aktiviteter som inngår i beregninger av støysituasjonen for dagens situasjon. Effektiv driftstid for maskinene er fastsatt på grunnlag av opplysninger, gjengitt i kapittel 4.2-4.4. Støydata fra maskinelt utstyr og arbeidsprosesser er fastsatt ut fra målinger, faglig skjønn, erfaringsdata fra litteratur og andre prosjekter.

Tabell 3: Støykilder med lydeffekter, tilhørende driftstider og referanser for dagens situasjon.

Type støykilde	Effektiv driftsandel (%) pr. døgnperiode pr. år			Lydeffekt L_{WA} i driftstiden (dB)	Døgnekvivalent lydeffekt $L_{WA,ekv}$ (dB)	Døgnekvivalent lydeffekt $L_{WA,den}$ (dB)	Referanse lydeffekt
	Dag 07-19	Kveld 19-23	Natt 23-07				
Dagens situasjon							
Containerbåt, hjelpeaggregat, 20 ktonn	14	14	14	102	93	100	Nomes ⁴
Containerhåndtering (trucker, kraner)	100	50	50	104*	103	108	Erfaringsdata
Spolbåt, hjelpeaggregat, 7-15 ktonn	15	15	15	108	100	106	Nomes
Spoling av rør	10	10	10	117	107	113	Vigra Spool Base ⁵
Skrapjernbåt, hjelpeaggregat	21	0	0	98	88	88	Nomes
Skrapjern (hullaster, kran)	21	0	0	113	103	103	Måling 7.5.2013
Tømmerbåt, hjelpeaggregat	4	0	0	98	81	81	Nomes
Tømmer (hullaster)	8	0	0	105	91	91	Måling 7.5.2013
Bulkbåt kull, hjelpeaggregat, 50 ktonn	6	6	6	108	96	102	Nomes
Kran kull/tunge kjøretøy	6	6	6	105	93	99	Nomes
olje/gass rør båt, 5-20 ktonn	7	7	0	102	89	91	Nomes
olje/gass kran/tunge kjøretøy	7	7	0	105	92	94	Nomes
Andre støykilder (vegtrafikk, småtrucker, etc.)	100	30	10	55 dB/m ² 105	103	105	Erfaringsdata

* Lydeffekten er kompensert for driftsandelen.

Utviding av Grønøra øst:

- Det er lagt til en tilsvarende støykilde for containerhåndtering og containerbåt på det nye havneområdet, som det er for kai 2 i dag.
- Støyen fra andre støykilder (vegtrafikk, småtrucker, etc.) er økt med 1 dB til $L_{WA} = 106$ dB som følge av at havnearealet har økt.
- De andre aktivitetene er forutsatt som dagens situasjon.

Ved etablering av Grønøra vest:

- Containeraktiviteten fjernes fra Grønøra øst.
- Støy fra skrapjern, tømmer, kull, olje/gass rør på Grønøra øst er økt med 50 % som følge av større tilgjengelig areal siden containeraktiviteten er flyttet.
- Støy fra spolbåt/spoling er som dagens situasjon.
- Støyen fra andre støykilder er $L_{WA} = 106$ dB (samme som etter utvidinga av Grønøra vest) på Grønøra øst.
- For støyen fra containerterminalen på Grønøra vest er støydata for Ormsundterminalen⁶ lagt til grunn som utgangspunkt. Antall containere for Ormsund er 125.000 TEU. Det er tatt hensyn til at antall containere ved Grønøra vest er noe lavere med 100.000 TEU (utgjør ca. 1 dB). Kildestyrken fra hele containerterminalen på Grønøra vest blir dermed $L_{WA} = 111$ dB i driftstiden med en døgnfordeling på 100 % på dag, 50 % på kveld og 30 % på natt.

Tabell 4 oppsummerer støyproduksjonen for de tre ulike alternativene.

Tabell 4. Støyproduksjon for de tre alternativene.

Situasjon	Døgnkivalent lydeffekt $L_{WA,ekv}$ (dB)	Døgnkivalent lydeffekt $L_{WA,den}$ (dB)	Ekvivalent lydeffekt natt $L_{WA,night}$ (dB)
Dagens situasjon	111	116	109
Utviding med Grønøra øst	112	117	110
Grønøra øst etter utviding Grønøra vest	111	116	109
Grønøra vest	109	114	106
Totalt Grønøra vest og øst	113	118	111

4.6 Beregningsmetode

Som digitalt kartunderlag er det brukt SOSI-kart levert av Anita Veie ved Trondheim Havn 8.2.2013. Støyen er beregnet etter gjeldende nordiske metode for ekstern industristøy⁷. Beregningsprogrammet CadnaA 4.2.143 er brukt med en regnemodelloppløsning på 5 m x 5 m. Støyen er beregnet 4 m over terreng.

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

Støyskjerming som følger av vegetasjon inkluderes ikke i beregningene.

5 Beregnet støy og vurdert støy

Tabell 5 viser støynivået ved nærmeste boliger for de tre ulike situasjonene. Det er støygrensa L_{den} som vil være dimensjonerende for støygrensene. Verdier for L_{night} er vist til informasjon.

Tabell 5. Støynivå ved boliger som overskrider støygrensene.

Situasjon	L_{den}	L_{night}
Støygrenser T-1442	$L_{den} = 50$ dB	$L_{night} = 45$ dB
Dagens situasjon	Ca. 14 boliger $L_{den} = 51-53$ dB	Ca. 8 boliger $L_{night} = 46$ dB
Utviding med Grønøra øst	Ca. 18 boliger $L_{den} = 51-54$ dB	Ca. 13 boliger $L_{night} = 46-47$ dB
Grønøra øst etter utviding	Ca. 16 boliger $L_{den} = 51-53$ dB	Ca. 3 boliger $L_{night} = 46$ dB
Grønøra vest	Ingen boliger, høyeste støynivå $L_{den} = 50$ dB	Ingen boliger, høyeste støynivå $L_{night} = 42$ dB

5.1 Grønøra øst

I Grønøra øst overskrides støygrensen $L_{den} = 50$ dB med 3-4 dB for alle situasjonene. 14-18 boliger får overskridinger, men utvidinga med nytt containerområde i Grønøra øst øker støynivået med kun 1 dB. Den lille forskjellen mellom de ulike situasjonene skyldes at den kraftigeste støykilden, som er spoling av rør, er lik for alle situasjonene. Støy fra rørspling og spolbåt gir alene $L_{den} = 51$ dB ved mest utsatte bolig. Dersom støynivået skal reduseres kan et tiltak være å redusere omfanget av spoling på båt om natten.

Overskridelsen er opp mot 4 dB over anbefalt grenseverdi i T-1442, og de nærmeste boligene ligger i gul støysone som er en vurderingssone. T-1442 er veiledende og ikke rettslig bindende. Vesentlige avvik kan gi grunnlag for innsigelse til planen fra statlige myndigheter, blant annet fylkesmannen.

5.2 Grønøra vest

Høyeste støynivå ved bolig er $L_{den} = 50$ dB som er det samme som støygrensen. Støydata for Ormsund- og Sjørsøyaterminalen er lagt til grunn i beregningene. Ormsund/Sjørsøya nytter RTG-kraner/straddlecarriers og terminaltraktorer i stedet for containertrucker. Dette gir typisk 2-3 dB lavere støynivåer pr. omsatt TEU. Med bruk av tradisjonell teknologi vil ca. 15 boliger overskride støygrensen $L_{den} = 50$ dB med ca. 1-3 dB. Støyhendelser med slagstøy vil også øke i antall og nivå dersom man opprettholder et tradisjonelt driftsmønster.

Minsteavstand til nærmeste bolig er ca. 280 m. Videreført støyvurdering i en tidlig fase i planleggingen er viktig for å sikre at støygrensene tilfredsstilles. Dersom støyreducerende tiltak ikke tas hensyn til er det sannsynlig at støygrensene blir overskredet.

Støyreducerende tiltak kan være:

- Bruk av for eksempel RTG-kraner/straddlecarriers og terminaltraktorer i stedet for containertrucker som nevnt over.
- Velge utstyr/kjøretøy som har lave støydata.
- Plassere de mest støyende aktivitetene lengst unna bebyggelsen.
- Begrense de mest støyende aktivitetene om natten. Støy om natten vektet 10 ganger så mye som støy om dagen for støynivået L_{den} .
- La støyende aktiviteter foregå skjermet, for eksempel bak containere eller bygninger.
- Kurse/informere de ansatte om bevisst håndtering av kjøretøy og utstyr.

6 Støysonekart

Støysonekart for L_{den} og L_{night} for de tre ulike situasjonene er vist i kapittel 6.1-6.6.

6.1 Støysonekart dagens situasjon L_{den}



6.2 Støysonekart dagens situasjon L_{night}



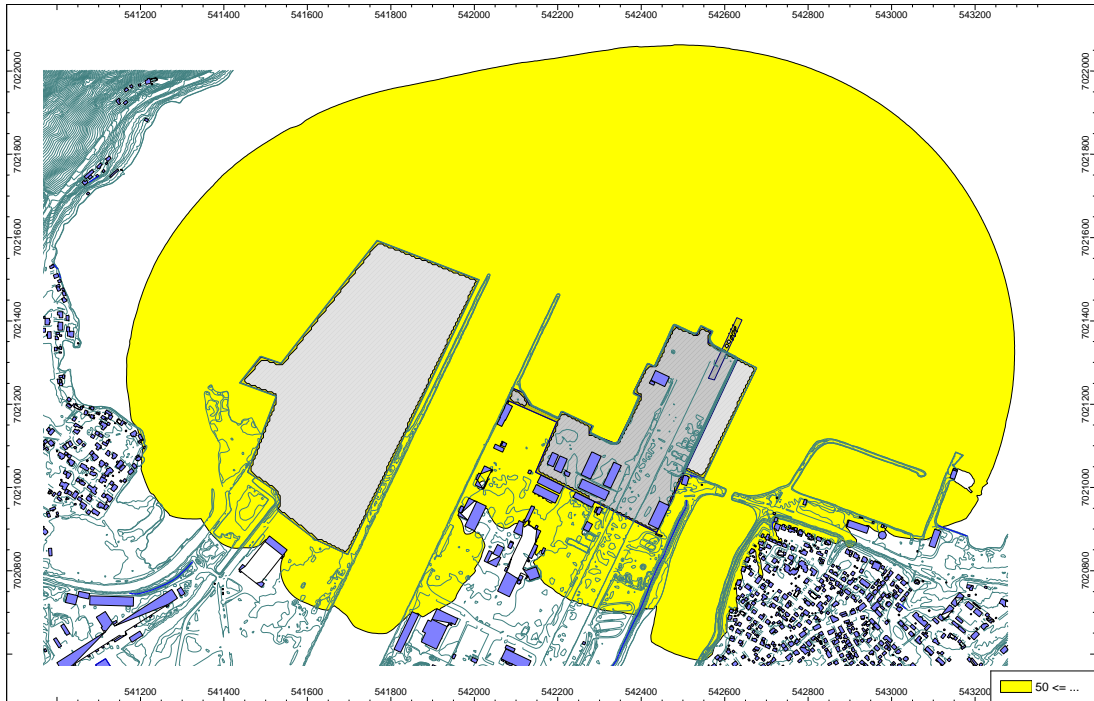
6.3 Støysonekart etter utviding Grønøra øst L_{den}



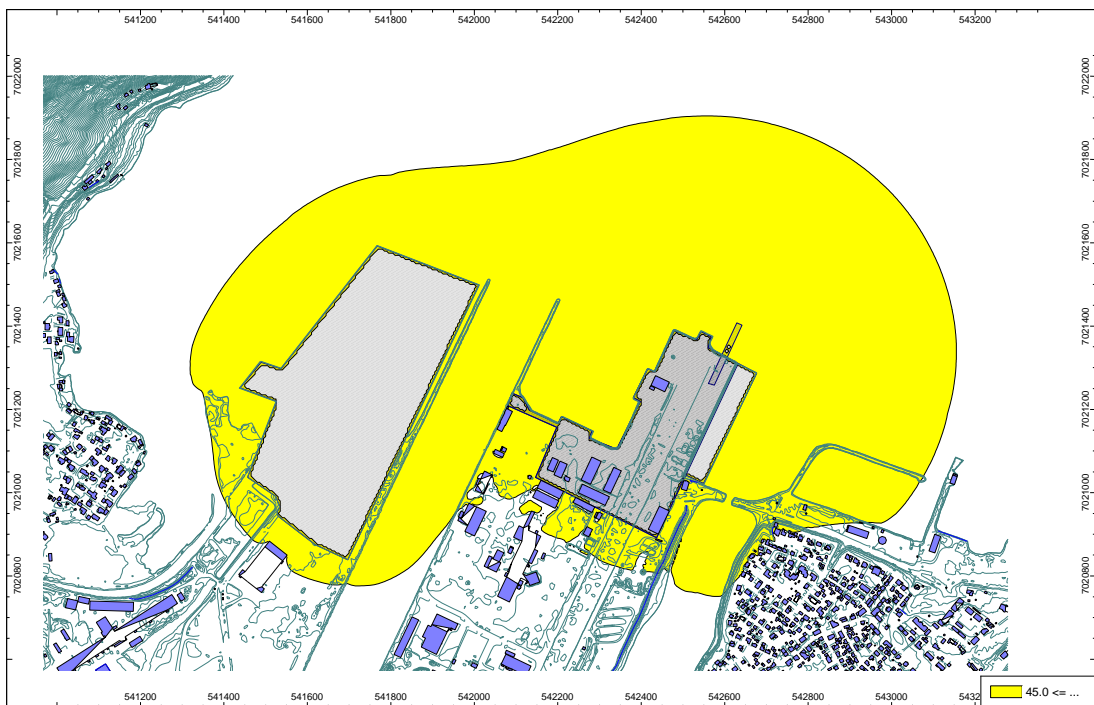
6.4 Støysonekart etter utviding Grønøra øst L_{night}



6.5 Støysonekart etter utviding Grønøra vest L_{den}



6.6 Støysonekart etter utviding Grønøra vest L_{night}



7 Referanser

- ¹ Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging, T-1442, Miljøverndepartementet, 2012.
- ² Kommunal- og Arbeidsdepartementet. Tekniske forskrifter til plan- og bygningsloven, 1997
- ³ Norsk standard 8175. Lydforhold i bygninger. Lydklasser for ulike bygningstyper. 2008.
- ⁴ NoMeS inkl. databaser for støykilder. KILDE Akustikk AS, 2010
- ⁵ Rapport 4527-1: Vigra Spool Base. Støymålinger ved drift. Kilde Akustikk AS, 27.6.2008.
- ⁶ Oslo Havn – Støysonekart etter T-1442. Oppdrag 97830430. Sweco Norge AS, 30.1.2012.
- ⁷ Environmental noise from industrial plants. General prediction method. Lydtek. Lab, Rapport 32, Lyngby, 1982.