

Til: Grenland Havn IKS v/ Sten Ulrik Heines

Utført av: Bo Engdahl

Kontrollert av: Morten Sandbakken

Oppdragsnr: 15067-18

Dato: 22.8.2011

Dokumentnr: AKU 01

Revisjon: 1

Revisjonsdato: 06. sept.2011

Brevikterminalen

Støymålinger 15. juli 2011

Sammendrag:

Det er utført støymålinger fra båt i Eidangerfjorden natt til fredag 15.7.2011 i henhold til måleprogram for Brevik havneterminal. Hovedaktiviteten i måleperioden var lasting/lossing av Ro-Ro-båten Tor Freesia som ankom terminalen torsdag 15.7.2011 ca. kl.21:50 med avgang natt til fredag kl. 02:00. Lasting og lossing foregikk under hele liggetiden.

Støynivået i referansepunktene er på grunnlag av målingene beregnet til: $L_{Aeqnatt} = 33-37$ dB og $L_{Amax} = 46-54$ dB.

Endringshistorikk:

Revisjon	Revisjonsdato	Utført av:	Kommentar.
1	6.9.2011	BE	Lagt inn data fra kontinuerlig måling

IT arkiv: Dokument1

1 Bakgrunn

Brekke & Strand akustikk har på oppdrag fra Grenland Havn IKS foretatt støymålinger fra båt i henhold til måleprogrammet for Brevikterminalen godkjent av Porsgrunn Kommune 12.5.2009. Hensikten med målingene er å supplere støyberegningene som benyttes i vurderingen av om det er overskridelser av vedtatte støygrenser gitt av Fylkesmannen i Telemark datert 5.10.2004.

Målingene utføres fra båt i Eidangerfjorden og det er deretter beregnet støynivå i aktuelle referansepunkter i henhold til Nordisk beregningsmetode for industristøy.

I tillegg er det foretatt bemannet måling fra et punkt ved Heistad samt ubemannede målinger fra Hellåsveien 15 og fast målestasjon nær terminalen.

Tor Freesia ankom terminalen torsdag 14.7.2011 kl. 21:50 med avgang fredag 15.7.2011 kl. 02:00.

2 Resultater måling fra båt

2.1 Målebeskrivelse

Målingene ble foretatt kveld/natt til fredag 15.7.2011 mellom kl. 21:50 og 23:05 fra båt tilhørende Grenland havn målt av Ole Anton Engen. Til stede under målingene var også båtfører fra Grenland Havn.

Følgende båter var aktive i terminalen i løpet av målingene:

- Ro-Ro-båt: Tor Freesia: Anløp: 14.7 kl. 21.50, Avgang: 15.7 kl. 02:00.

Opplysninger om anløps- og avgangstider og losset/lastet materiell er innhentet fra North Sea Terminal. Skipet lå til kai sør for lasterampe med lasteåpning mot nord.

Driftsperioder natt:

- Anløp: 21:50-22:10
- Lossing/lasting: Perioden fra 22:10:-01:40
- Avgang: 01:40-02:00

2.2 Måleperioder

Bakgrunnsstøy: Det var lav bakgrunnsstøy i området før båten ankom terminalen. Unntaket er perioder med lokal båttrafikk og fuleaktivitet. Bakgrunnsstøyen vil derfor ha liten innvirkning på måleresultatet.

Støy fra ankomst av Ro-Ro-båt: Det ble foretatt målinger av støy fra Tor Freesia i 1x10 minutter i forbindelse med ankomst i tidsrommet 21:50-22:00.

Støy fra lossing av Ro-Ro-båt: Det ble foretatt målinger av støy fra Tor Freesia i 3x10 minutter i forbindelse med lossing i tidsrommet 22:10-23:05.

Lokale forstyrrelser som måkeskrik, lokal båttrafikk og vindkast etc. ble luket ut.

2.3 Utstyr

Følgende måleutstyr ble benyttet:

- Støymåler Norsonic type 140
- Brüel & Kjær kalibrator

Alt måleutstyr oppfyller krav IEC651 klasse 1.

2.4 Målepunkt

Fra båt i Eidangerfjorden (se vedlegg 1).

Måling av Ro-Ro-båt ble foretatt i et område i retning sørøst fra Ro-Ro-båten, med gjennomsnittlig avstand fra båten på ca. 429 meter og 530 meter fra midten av terminalområdet.

2.5 Mikrofonplassering

Mikrofonen plasseres i ca. 1,5 meters høyde over reling på båt eller ca. 2,5 meter over vannflaten.

2.6 Målebetingelser

Målingene tilfredstilte kravene til målebetingelser som angitt i måleprogrammet:

- **Bakgrunnsstøy:** Bakgrunnsstøy ble antatt til å være minst 7-10 dB lavere enn målingen ved drift ved terminalen og antas ikke å påvirke måleresultatet.
- **Vindhastighet:** 0-3 m/s.
- **Vindgradient:** Nord- målepunkter innenfor 45 graders sektor medvind.
- **Temperaturgradient:** Klart vær. Temperatur: 14 °C. Temperaturgradienten er vurdert til mellom -0,05 - +0,05 °C/m.
- **Avdrift:** Båtens posisjon ble bestemt med GPS før og etter hver måleperiode. Avdriften i forhold til terminalen varierte fra 20-100 meter i forbindelse med lossing. Dette ble ansett som innenfor det aksepterte.

2.7 Målestørrelser

L_{Aeq} – Målt ekvivalent lydnivå i målepunktene for hver måleperiode. Representerer totalt støynivå fra båt og terminalaktivitet. Støynivået ble korrigert for bakgrunnsnivået.

L_{90} – Statistisk lydnivå som tilsvarer støynivå som overskrides 90% av måletiden for hver måleperiode. Representerer kontinuerlig støy fra båt.

L_{Aeq-90} – Energidifferansen mellom totalt ekvivalent lydnivå og L_{90} for hver måleperiode. Representerer støynivå fra terminalaktivitet.

L_{Amax} – Maksimalt støynivå med instrumentdempning "FAST". Maksimalnivå presenteres som et aritmetisk gjennomsnitt av høyeste verdi som er registrert i hver av måleperiodene.

2.8 Beregningsforutsetninger og beregnede størrelser

Støy fra havneterminalen til referansepunkter er beregnet ved hjelp av Nordisk beregningsmetode for industristøy. Kontinuerlig støy fra båten er representert ved en punktkilde med lydeffektnivåer beregnet fra L_{90} , målt i oktavbånd. Havneterminalen er representert ved en arealkilde med lydeffektnivåer beregnet fra L_{Aeq-90} og maksimalnivå målt i oktavbånd.

$L_{Aeq,natt}$ – Ekvivalent støynivå er bestemt over aktuell nattperiode 22:00-06:00. Verdien er beregnet ut fra driftstid og ekvivalent støynivå for hver driftstilstand.

- Ankomst: 22:00-22:10
- Lossing/lasting: Perioden fra 22:10:-01:40
- Avgang: 01:40-02:00

Da det ikke ble utført målinger i forbindelse med avgang ble det antatt et nivå for perioden lik måleresultatet fra ankomst.

2.9 Resultater

Tabell 1 viser støynivå i referansepunktene beregnet ut fra målinger foretatt 15.7.2011 for natt.

Tabell 1. Beregningsresultater i referansepunkter (pluss 5 ekstra punkter) basert på målinger fra båt 15.7.2011. Ro-Ro-båt Tor Freesia lå inne i perioden 21:50-02:00. Natt.

Ref.punkt	Beskrivelse	$L_{Aeq, natt}$ (dB)	L_{Amax}^1 (dB)
1	Zoarbakken 8, Sætre	37	51
2	Kastanjev. 3, Sætre	36	49
3	Brentåsveien 20	37	50
4	Kikutveien 7, Heistad	33	46
5	Seivall (Brevik seilsenter)	34	50
6	Seivall (rød hytte)	37	51
7	Oksøyodden	36	50
8	Oksøya	36	49
9	Sandøya	33	46
10	Sandøya	33	47
11	Sentral målestasjon	57	70
12	Breviksvegen 368	34	49
13	Helleåsveien 15	35	54
14	Strandjordvegen 30	36	51
15	Brønnløkkavegen 19	36	50
16	Heistadveien 50	36	51

¹Maksimalhendelser fra passeringer over rampe og slag. Spesielt høyt nivå fra én hendelse (senking av rampe i forbindelse med ankomst?).

3 Resultater måling fra referansepunkter

Samtidig med målingene fra båt ble det foretatt kontinuerlig ubemannede målinger ved den sentrale målestasjonen og i Hellåsveien 15. Det ble også foretatt bemannede målinger ved målestasjon ved Heistad.

Bemannet måling ved Heistadveien 50 ble foretatt ytterst fra brygge (punkt 16b). Det var stort innslag av lokale forstyrrelser i form av måker, svaler, bølgeskulp samt båttrafikk. Det var derfor kun mulig å foreta kortere målesekvenser. Målingen tilfredsstillende ikke betingelsene i TA590. Kun tydelige maksimalhendelser er notert (Til sammen 5 hendelser over 4 måleperioder på 10 minutter). En kraftig hendelse i forbindelse med ankomst på 57 dB ellers er det få hendelser over 50 dB.

Det er god overensstemmelse mellom målte og beregnede ekvivalentverdier for Sentral målestasjon (tabell 2). I Hellåsveien 15 er de målte verdiene for ekvivalent støynivå noe høyere (4 dB) enn beregnet. Avviket skyldes sannsynligvis innslag av bakgrunnsstøy i målingen ved Hellåsveien 15.

Tabell 2. Måleresultater i referansepunkter 15.07.2011 i forbindelse med lossing av Ro-Ro-båt Tor Freesia. Verdier er sammenlignet med beregnede verdier. Ekvivalentnivåer for 4 st. 10 minutters perioder fra 21:50-23:05 samt for hele natten.

Referansepunkt	Sted		L _{Aeq, ankomst, lossing} (dB)	L _{Aeq, natt} (dB)
11	Sentral målestasjon	Målt ¹	59	55
		Beregnet	59	57
13	Hellåsveien 15	Målt ¹	41	40
		Beregnet	37	35
16b	Heistadveien 50	Målt ²	39	-
		Beregnet	38	36

¹Ubemannet måling inkludert bakgrunnsstøy. Bakgrunnsstøy målt til 39 dB i Hellåsveien og 50 dB ved Sentral målestasjon i perioden før båtens ankomst.

²Bemannet måling. Måleresultatet tilfredsstillende ikke krav i TA590 grunnet bakgrunnsstøy.

Tabell 3. Måleresultat fra referansepunkt 15.07.2011 i forbindelse med lossing av Ro-Ro-båt Tor Freesia. Verdier er sammenlignet med beregnede verdier. Maksimalnivåer for 4 st. 10 minutters perioder fra 21:50-23:05.

Referansepunkt	Sted		L _{Amax, ankomst, lossing} (dB)
11	Sentral målestasjon		
		Beregnet	70
13	Hellåsveien 15		
		Beregnet	54
16b	Heistadveien 50	Målt ¹	50
		Beregnet	51

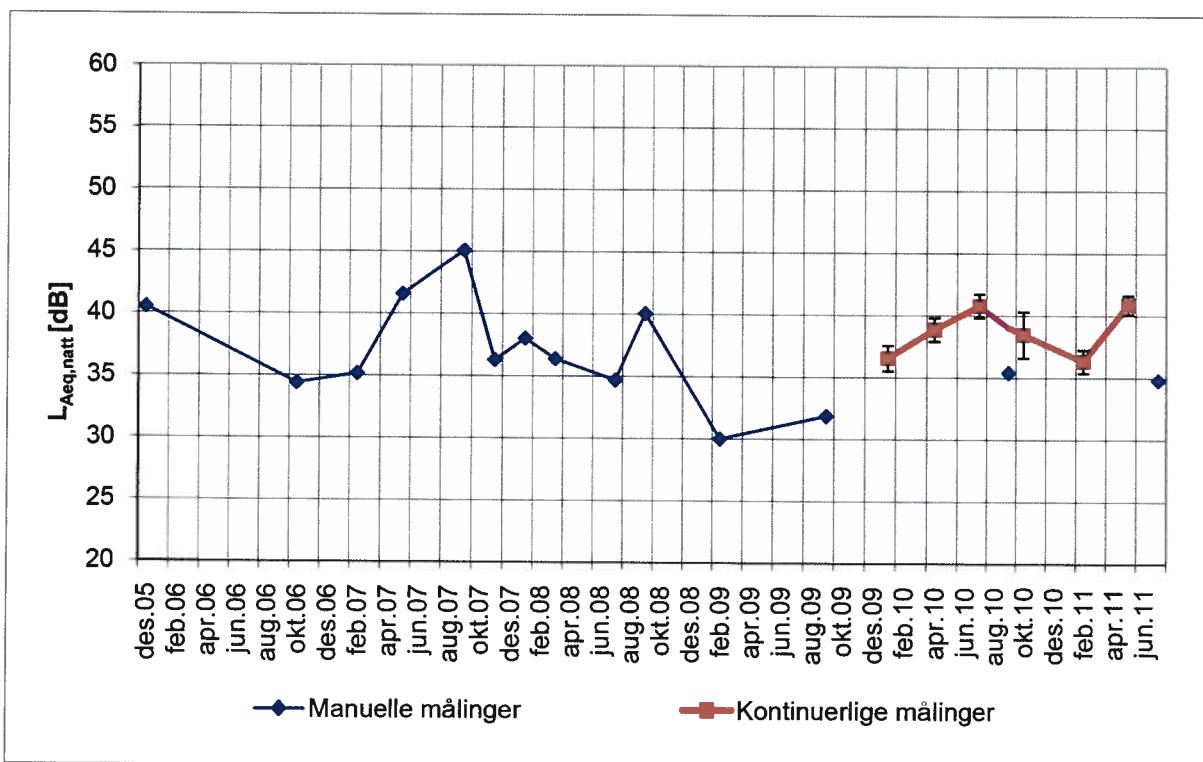
¹Bemannet måling. Måleresultatet tilfredsstillende ikke krav i TA590 grunnet bakgrunnsstøy.

4 Sammenligning med tidligere målinger

Tabell 4-7 viser støynivå i referansepunktene beregnet ut fra målinger foretatt fra desember 2005 til september 2011 sammen med gjennomsnitt og usikkerhet. Usikkerheten, δ , er det tall i dB som er slik at den virkelige verdien med 90 % sannsynlighet ligger innenfor måleresultatet $\pm \delta$.

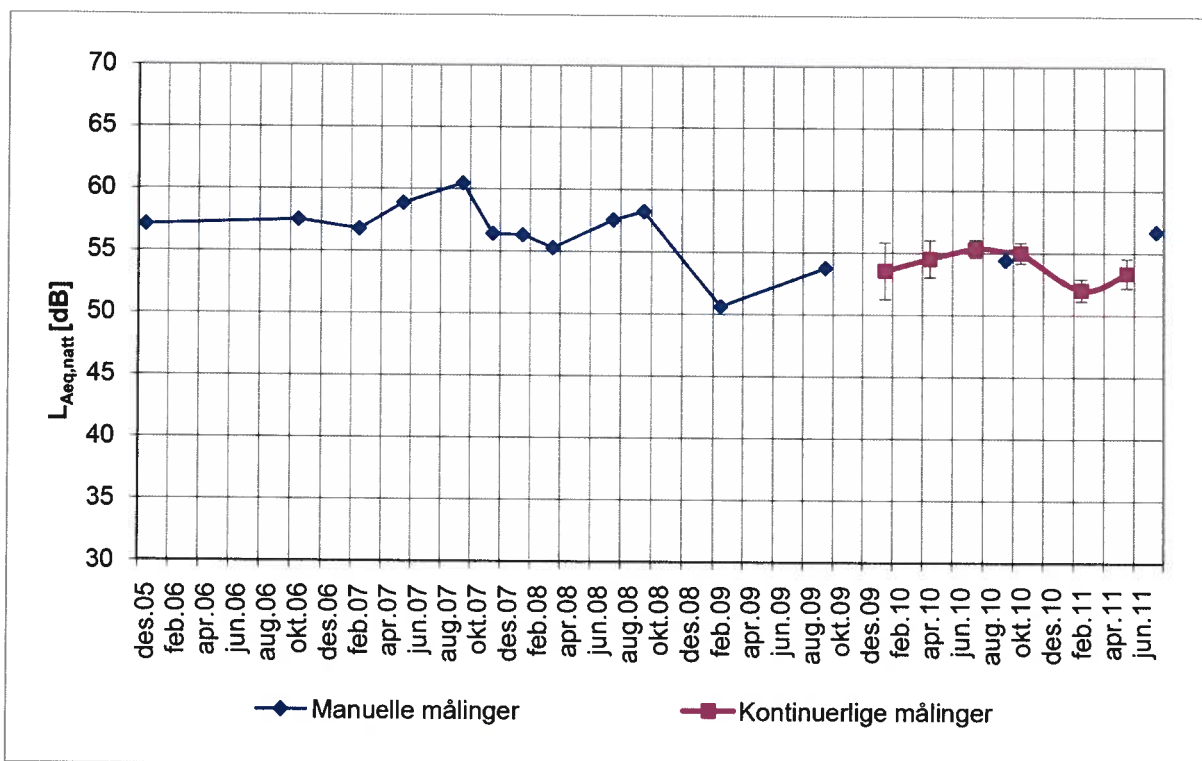
Tabellene viser natt (tabell 4 og 5), dag (tabell 6) og kveld (tabell 7). Når det gjelder ekvivalentnivå er måleresultatet fra den siste nattmålingen noe under gjennomsnittet for hele perioden, men noenlunde lik de seneste målingene. Maksimalnivåene ligger noe høyere enn tidligere. Dette skyldes til en viss grad en meget kraftig hendelse i forbindelse med ankomst.

Figur 1 gjengir resultatene fra båtmålinger i forbindelse med Ro-Ro-båttaktivitet om natten beregnet til Hellåsveien 15 og sammenlignet med resultatet fra kontinuerlige støymålinger i samme punkt. Figur 1 viser tilsvarende resultater for den sentrale målestasjonen.



Figur 1. Støymålinger i forbindelse med Ro-Ro-aktivitet om natten i Hellåsveien 15. Resultat fra kontinuerlige målinger i perioden 12.2009-06.2011 sammen med beregningsresultat basert på målinger fra båt i perioden 12.2005-07.2011.

Brevikterminalen
Støymålinger 15. juli 2011



Figur 2. Støymålinger i forbindelse med Ro-Ro-aktivitet om natten ved sentral målestasjon. Resultat fra kontinuerlige målinger i perioden 12.2009-06.2011 sammen med beregningsresultat basert på målinger fra båt i perioden 12.2005-07.2011.

Tabell 4. Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt $L_{Aeq,natt}$

Ref.pkt	Sted	$L_{Aeq,natt}$ (dB)																
		02.12.2005	07.04.2006	13.10.2006	18.02.2007	04.05.2007	07.09.2007	02.11.2007	25.01.2008	28.03.2008	31.07.2008	26.09.2008	05.02.2009	11.09.2009	24.10.2010	15.07.2011	Gj.snitt*	
		Tor Maxima	JRS Capella	Tor Neringa	Tor Magnolia	Tor Bellona	Tor Bellona	Tor Bellona (etter tilak)	Tor Neringa	Tor Bellona	Tor Neringa	Tor Neringa	Tor Freesia	Tor Ficaria	Tor Ficaria	Tor Freesia		
		3 timer	3 timer	5 timer	5 timer	2 timer	5 timer	4 timer	3 timer	2,5 timer	2 timer	5,5 timer	3 timer	4,5 timer	3,5 timer	4 timer		
1	Zoarbakken 8, Sætre	40	37.4	35	38	39	41	36	35	36	38	38	32	35	35	37	37	1.1
2	Kastanjev. 3, Sætre	39	34.7	36	37	38	41	35	35	34	37	38	32	35	35	36	37	1.1
3	Brentåsveien 20	39	34.8	39	38	42	45	38	39	36	41	33	33	35	36	37	40	1.5
4	Kikutveien 7, Heistad	35	29.1	37	35	38	41	34	35	32	37	30	30	32	33	33	36	1.4
5	Seivall (Brevk seilsenter)	40	31.3	39	38	41	43	37	38	35	38	41	32	34	35	34	38	1.5
6	Seivall (rød hytte)	41	33.3	40	39	42	44	38	39	36	39	41	33	36	36	37	39	1.4
7	Oksøyodden	40	33.5	40	38	41	43	37	38	35	38	40	33	35	36	36	39	1.3
8	Oksøya	40	33.6	40	38	41	43	37	38	35	38	40	33	35	36	36	39	1.4
9	Sandøya	38	32	37	35	38	41	34	36	32	35	38	31	33	33	33	36	1.4
10	Sandøya	38	32.5	38	36	38	41	34	36	32	36	38	30	32	33	33	36	1.5
11	Sentral målestasjon	57	46.6	58	57	59	60	56	56	55	58	58	51	54	54	57	57	1.2
12	Brevkvegen 368	37	11.1	37	33	41	44	36	38	35	34	39	29	31	32	34	37	1.9
13	Heileasveien 15	41	34.7	34	35	42	45	36	38	36	35	40	30	32	35	35	39	1.9
14	Strandjordvegen 30	39	24.5	39	38	41	44	37	37	36	37	40	33	35	36	36	39	1.3
15	Brønnløkkavegen 19	40	30	40	38	42	44	38	39	36	38	40	33	35	36	36	39	1.4
16	Heistadveien 50	42	30.6	41	38	42	44	38	39	36	38	42	33	36	36	36	40	1.5

* Gjennomsnitt kun for natt med Ro-Ro-båttaktivitet (måling 7.4.2006 er ekskludert)

Brevikterminalen

Støymålinger 15. juli 2011

Tabell 5. Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt $L_{Amax,natt}$

Ref.pkt	Sted	L _{Aeq, natt} (dB)																Gj.snitt*
		02.12.2005	07.04.2006	13.10.2006	18.02.2007	04.05.2007	07.09.2007	02.11.2007	25.01.2008	28.03.2008	31.07.2008	26.09.2008	05.02.2009	11.09.2009	24.10.2010	15.07.2011		
		Tor Maxima	JRS Capella	Tor Neringa	Tor Magnolia	Tor Bellona	Tor Bellona	Tor Bellona (etter tiltak)	Tor Neringa	Tor Bellona	Tor Neringa	Tor Neringa	Tor Freesia	Tor Ficara	Tor Ficara	Tor Freesia		
		3 timer	3 timer	5 timer	5 timer	2 timer	5 timer	4 timer	3 timer	2,5 timer	2 timer	5,5 timer	3 timer	4,5 timer	3,5 timer	4 timer		
1	Zoarbakken 8, Sætre	40	37.4	35	38	39	41	36	35	36	38	38	32	35	35	37	37	1.1
2	Kastanjev. 3, Sætre	39	34.7	36	37	38	41	35	35	34	37	38	32	35	35	36	37	1.1
3	Brentåsveien 20	39	34.8	39	38	42	45	38	39	36	38	41	33	35	36	37	40	1.5
4	Kikutveien 7, Heistad	35	29.1	37	35	38	41	34	35	32	35	37	30	32	33	33	36	1.4
5	Seivall (Brevik seilsenter)	40	31.3	39	38	41	43	37	38	35	38	41	32	34	35	34	38	1.5
6	Seivall (rød hytte)	41	33.3	40	39	42	44	38	39	36	39	41	33	36	36	37	39	1.4
7	Oksøyodden	40	33.5	40	38	41	43	37	38	35	38	40	33	35	36	36	39	1.3
8	Oksøya	40	33.6	40	38	41	43	37	38	35	38	40	33	35	36	36	39	1.4
9	Sandøya	38	32	37	35	38	41	34	36	32	35	38	31	33	33	33	36	1.4
10	Sandøya	38	32.5	38	36	38	41	34	36	32	36	38	30	32	33	33	36	1.5
11	Sentral målestasjon	57	46.6	58	57	59	60	56	56	55	58	58	51	54	54	57	57	1.2
12	Brevikswegen 368	37	11.1	37	33	41	44	36	38	35	34	39	29	31	32	34	37	1.9
13	Heileåsveien 15	41	34.7	34	35	42	45	36	38	36	35	40	30	32	35	35	39	1.9
14	Strandjordvegen 30	39	24.5	39	38	41	44	37	37	36	37	40	33	35	36	36	39	1.3
15	Brennløkkavegen 19	40	30	40	38	42	44	38	39	36	38	40	33	35	36	36	39	1.4
16	Heistadveien 50	42	30.6	41	38	42	44	38	39	36	38	42	33	36	36	36	40	1.5

Brevikterminalen

Støymålinger 15. juli 2011

Tabell 6. Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt $L_{Aeq,dag}$.

Ref.pkt	Sted	$L_{Aeq,dag}$ (dB)			Gj.snitt	δ
		07.04.2006	02.06.2006	08.8.2007*		
		Tor Neringa	Tor Neringa	JRS Capella		
		6 timer	8 timer	11 timer		
1	Zoarbakken 8, Sætre	43	43	44	44	0,9
2	Kastanjev. 3, Sætre	42	41	41	41	0,6
3	Brentåsveien 20	44	43	43	43	0,9
4	Kikutveien 7, Heistad	41	40	37	40	3,7
5	Seivall (Brevik seilsenter)	44	43	39	42	3,8
6	Seivall (rød hytte)	45	44	41	43	3,4
7	Oksøyodden	44	43	40	43	3,8
8	Oksøya	44	43	40	43	3,6
9	Sandøya	42	41	38	40	2,9
10	Sandøya	42	41	39	41	2,8
11	Sentral målestasjon	63	63	57	61	5,7
11	Sentral målest.-måling	62		57	60	5,8

Brevikterminalen

Støymålinger 15. juli 2011

Tabell 7. Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt $L_{Aeq,kveld}$ og $L_{Amax,kveld}$

Ref.pkt	Sted	$L_{Aeq,kveld}$ (dB)				δ
		03.06.2008*	31.07.2008	25.11.2008*	Gj.snitt	
		Lys Point	Tor Neringa	Lys Point		
		4 timer	4 timer	4 timer		
1	Zoarbakken 8, Sætre	42	44	44	44	2,0
2	Kastanjev. 3, Sætre	38	43	41	41	4,4
3	Brentåsveien 20	37	44	43	42	6,4
4	Kikutveien 7, Heistad	31	41	37	38	9,3
5	Seivall (Brevik seilsenter)	33	44	39	41	9,0
6	Seivall (rød hytte)	36	45	41	42	8,1
7	Oksøyodden	37	44	40	41	6,1
8	Oksøya	36	44	40	41	6,8
9	Sandøya	34	42	38	39	6,3
10	Sandøya	35	42	39	39	6,0
11	Sentral målestasjon	48	64	56	60	13,3

Ref.pkt	Sted	$L_{Amax,kveld}$ (dB)				δ
		03.06.2008	31.07.2008	25.11.2008	Gj.snitt	
		Lys Point	Tor Neringa	Lys Point		
1	Zoarbakken 8, Sætre	52	47	55	51	6,6
2	Kastanjev. 3, Sætre	47	49	51	49	3,7
3	Brentåsveien 20	47	50	53	50	5,1
4	Kikutveien 7, Heistad	41	48	46	45	5,9
5	Seivall (Brevik seilsenter)	44	52	49	48	6,8
6	Seivall (rød hytte)	46	53	50	50	5,6
7	Oksøyodden	47	52	50	50	3,8
8	Oksøya	47	51	50	49	4,2
9	Sandøya	45	49	48	47	3,5
10	Sandøya	46	49	48	48	3,3
11	Sentral målestasjon	55	67	67	63	11,5

Brevikterminalen

Støymålinger 15. juli 2011

Med vennlig hilsen for
Brekke & Strand akustikk as

Kontrollert av

Bo Engdahl

Morten Sandbakken