

# RAPPORT

## Brevikterminalen

### Vurdering av støy i 2017

Kunde: Grenland Havn IKS v/ Torben Jepsen

---

#### Sammendrag:

Det har vært en liten økning i Ro-Ro-aktiviteten samtidig som Lo-Lo-aktiviteten ved terminalen har gått noe ned i 2017 i forhold til 2016. Vår vurdering er at hverken Lo-Lo eller Ro-Ro-aktiviteten er endret så mye at det har hatt nevneverdig innvirkning på støybildet omkring terminalen og foreliggende beregninger av støyutbredelse er opprettholdt uten endringer.

Lydnivået fra de Ro-Ro-båter og Lo-Lo-båter som har hatt hyppigst anløp ved terminalen skiller seg ikke nevneverdig fra tidligere og verdiene i beregninger er opprettholdt.

Kontinuerlige lydmålinger fra sentral målestasjon i 2017 viser at nivåene er omtrent likt som i 2016.

I løpet av 2017 er det etablert softlanding for én av kranene ved Lo-Lo-terminalen. Selv om softlanding ikke gir det store utslaget på ekvivalent støynivå så gir det en stor reduksjon av maksimalt støynivå, og antall hendelser med unormale nivåer reduseres.

Nattaktiviteten er fortsatt dimensjonerende i forhold til støykravet. Støyberegningene for netter med Ro-Ro-aktivitet varierer fra 34-40 dB med høyest verdier i Hellåsveien, og for netter med Lo-Lo-aktivitet fra 33-40 dB med høyest verdier på Sætre.

Det er foretatt oppdaterte beregninger av  $L_{den}$  og  $L_{night}$ , i henhold til Miljøverndepartementets retningslinje for støy i arealplanlegging T- 1442/2016.

---

Oppdragsnr: 15067-95

Dato: 30.5.2018

Rapportnr: AKU

Revisjon: 0

Revisjonsdato: 30.5.2018

Oppdragsansvarlig: Bo Engdahl

---

Utført av:

Kontrollert av:

Bo Engdahl

Knut Haugen

## Endringshistorikk:

Revisjon	Revisjonsdato	Utført av:	Kontrollert av:	Kommentar.
0	30.5.2018	BE	KH	Opprettet dokument

IT arkiv: R 20180415 Støyvurderinger ved Brevikterminalen i 2017 (KH).docx

## Innhold

1	Bakgrunn .....	3
2	Underlagsdokumentasjon .....	3
3	Støykrav .....	4
3.1	Retningslinje for støy i arealplanlegging, T-1442/2012 .....	4
4	Støyberegninger .....	6
4.1	Materiell ved selve terminalen .....	6
4.2	Containerkran .....	6
4.3	Skip .....	6
4.4	Terminaldekke .....	7
4.5	Driften ved terminalen i 2017 .....	8
4.6	Beregningsforutsetninger .....	9
4.7	Beregningsresultater .....	10
5	Resultater måling fra båt .....	10
6	Kontinuerlige støymålinger .....	11
7	Sammenligning mellom båtmålinger, kontinuerlige målinger og støyberegninger .....	13
8	Vurdering .....	14

## Vedlegg

# 1 Bakgrunn

På oppdrag fra Grenland Havn IKS er Brekke & Strand Akustikk AS bedt om å gi en oppsummering av støymålinger og støyberegninger knyttet til havneterminalen i løpet av år 2017 i henhold til gjeldende kontrollregime for Breviksterminalen. Denne rapporten presenterer oppdaterte støyberegninger samt resultater fra støymålinger som er foretatt i løpet av perioden.

Det er tatt utgangspunkt i revisjonen av måleprogrammet for støy fra Breviksterminalen som ble vedtatt av Porsgrunn kommune i brev datert 14.3.2012 /5/:

- *Jevnlige støyberegninger basert på kildemålinger: punktberegninger i referansepunkter som fremkommer i brev fra Fylkesmannen i Telemark datert 25.11.08 /7/ og jevnlig utarbeidelse av støykotekart for dag, kveld og natt.*
  - *Oppgradere eksisterende støymodell med nye kildemålinger samt for tiden gjeldende beskrivelse av trafikkdata/mønster.*
  - *Nye beregninger hver gang det skjer vesentlige endringer i driftsmønster eller støykilder som vil kunne endre støy nivået med 3dB eller mer, og minst en gang per år.*
  - *Nye kildemålinger hver gang terminalen trafikkeres av ny båt, det tas i bruk nye kjøretøy og nytt utstyr på terminalområdet, eller hvis det skjer endringer av dekke og kjøremønster.*
- *Supplering av måleprogrammet*
  - *Støymålinger fra båt 1 gang per år*
  - *Kontinuerlig støymåling ved sentral permanent målestasjon*
  - *Kontinuerlig støymåling ved Hellåsveien 15*
- Grenland Havn avgjør selv når den kontinuerlige støymåleren ved Hellåsveien fases ut.

Med bakgrunn i at måleresultatene fra de ubemannede målinger av støyen hos naboene ikke tilfredsstillende kravene for måling av bakgrunnsstøy og derfor er beheftet med stor usikkerhet som gir tolkningsproblemer, ble støymåleren i Hellåsveien 15 faset ut i 2013.

## 2 Underlagsdokumentasjon

Hoveddokumentasjonen benyttet i notatet er gitt nedenfor.

Ref	Dato	Dokument
/1/	27.10.2017	Brekke & Strand: Støymålinger 13.oktober 2017
/2/	2.2.2017	Brekke & Strand: Vurdering av støy i 2016
/3/	9.8.2015	Brekke & Strand: Kildemålinger Spica J
/4/	19.6.2013	Brekke & Strand: Støyberegninger 2013
/5/	10.3.2012	Brev fra Porsgrunn Kommune: Støymåleprogram for Breviksterminalen
/6/	12.5.2009	Kontrollregime for Breviksterminalen fra 2009 og inntil videre
/7/	28.8.2008	Brev fra Fylkesmannen i Telemark
/8/	19.5.2005	Statens forurensningstilsyn: TA-590 Veiledning og måling av støy fra industri: Immisjonsmålemetode
/9/	5.10.2004	Brev fra Fylkesmannen i Telemark

### 3 Støykrav

Fylkesmannen i Telemark fastsatte i vedtak 5. oktober 2004, med hjemmel i kommunehelsetjenesteloven (khl) § 4a-8, jf § 4a-12, nye støygrenser for Brevik havneterminal i Porsgrunn /9/.

**Tabell 1 - Støykrav**

	<b>Ekvivalent lydnivå</b> <b>L<sub>Aekv</sub> (dB)</b>	<b>Maksimalt lydnivå</b> <b>L<sub>Amaks</sub>(dB)</b>
<b>Mand.-lørd. kl.06-18</b>	<50	
<b>Kveld alle hverdager kl.18-22</b>	<45	=55
<b>Søn-og helligdager kl.07-22</b>	<45	=55
<b>Natt kl.22-06/07</b>	<40	=55

Måleprogrammet er basert på SFTs retningslinjer for måling av industristøy, TA-590/8/, hvor støymålinger gjennomføres av terminalens ulike driftstilstander og hvor ekvivalent lydnivå deretter midles over de oppgitte tidspunktene for dag, kveld og natt basert statistikk for forekomst og varighet av de ulike driftstilstandene. Det forutsettes derfor at ekvivalent lydnivå midles over de oppgitte tidspunktene for dag, kveld og natt.

Det forutsettes videre at kravet fortolkes i forhold til dimensjonerende perioder, det vil si dager, kvelder eller netter med størst aktivitet.

I følge TA-590 er maksimalnivået en middelværdi av maksimalnivået fra fem målinger med minst 2 minutters mellomrom. Dette krever en viss hyppighet av maksimalhendelsene slik at ikke kun en enkelthendelse i løpet av en natt vil være dimensjonerende: I nye veilederen M290 så skal man velge «5-10 normal forekommende (representative) hendelser». Det er ikke helt ulikt den gamle metoden som er benyttet her.

Ved vurderingen av måle- og beregningsresultater i forhold til kravene må det også tas hensyn til måle- og beregningsusikkerheten.

#### 3.1 Retningslinje for støy i arealplanlegging, T-1442/2012

*Miljøverndepartementets retningslinje for støy i arealplanlegging T- 1442/2016* angir grenseverdier og kriterier for støysoner for etablering av ny støyende virksomhet.

Benevnelse for lydnivå:

**L<sub>den</sub>** A-veiet ekvivalent lydnivå for dag-kveld-natt (day-evening-night) med 5 dB / 10 dB ekstra tillegg på kveld/natt.

**L<sub>night</sub>** A-veiet gjennomsnittlig ekvivalent lydnivå for 8 timers nattperiode fra 23-07, uten vektning eller tillegg.

**L<sub>SAF</sub>** A-veide nivå målt med tidskonstant "Fast" som overskrides av 5 % av hendelsene i løpet av en nærmere angitt periode, dvs. et statistisk maksimalnivå i forhold til antall hendelser.

**L<sub>AFmax</sub>** A-veiet maksimalnivå som oppstår ved korte smell, dunk etc, målt med tidskonstant "Fast" på 125 ms fra kilder med gjentakelse mer enn 10 ganger i beregningsperioden.

L<sub>den</sub>-nivået og L<sub>night</sub>-nivået for kategorien med havner og terminaler skal i følge retningslinjene beregnes som årsmiddelværdi, det vil si som støybelastning i et gjennomsnittlig døgn over et år. Dette er en teoretisk størrelse som ikke er lett å kontrollmåle da alle støykilder som er aktuelle må være i drift som for et middeldøgn. I retningslinje for støy i arealplanleggingen T-1442/2016 er det denne verdien som skal legges til grunn for støyvurderingen og som gir grunnlag for støysonekartene.

T- 1442/2016 operere med to typer støysoner for vurdering av arealbruk på overordnet nivå:

Rød sone regnes vanligvis som uegnet til støyfølsomme bruksformål.

Gul sone er en vurderingssone hvor støyfølsomme bruksformål kan oppføres dersom avbøtende tiltak gir tilfredsstillende støyforhold.

I retningslinjen er det definert kriterier for støysoner som gir føringer for planlagt arealbruk. Kriteriene er gitt i Tabell 5. Når minst ett av kriteriene for den aktuelle støysonen er oppfylt, faller arealet innenfor sonen.

**Tabell 2 - Kriterier for soneinndeling. Alle tall i dB, lydtryknivå.**

Støykilde	Gul sone		Rød sone	
	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattp. kl. 23-07	Utendørs støynivå	Utendørs støynivå i nattp. kl. 23-07
Havner og terminaler	Uten impulslyd: L <sub>den</sub> 55 dB Med impulslyd: L <sub>den</sub> 50 dB	L <sub>night</sub> 45 dB L <sub>AFmax</sub> 60 dB	Uten impulslyd: L <sub>den</sub> 65 dB Med impulslyd: L <sub>den</sub> 60 dB	L <sub>night</sub> 55 dB L <sub>AFmax</sub> 80 dB

For industri, havner og terminaler med impulslyd skal de strengere grenseverdiene legges til grunn når denne type lyd opptrer med i gjennomsnitt mer enn 10 hendelser per time. Vi mener dette vil være tilfelle for Brevikterminalen.

## 4 Støyberegninger

### 4.1 Materieell ved selve terminalen

Maskinparken til terminalen ble gjennomgått i 2013 med kompletterende kildemålinger. I 2017 ble det etablert softlanding på én av containerkranene ved Lo-Lo-havnen (se 4.2 Containerkran). Utover dette er det ikke rapportert om noen større endringer på materieell i 2017 som er av betydning for støy beregningene.

### 4.2 Containerkran


I løpet av 2017 er det etablert softlanding for kran 8 ved Lo-Lo-terminalen. Det ble gjennomført støymålinger av kranen den 12. oktober 2017. Følgende operasjoner av containerkranen ble målt:

- Kun diesellaggregat i drift
- «Uforsiktig» håndtering av containere – tom container liten/stor – 3 løft per container
- «Normal» håndtering av containere med soft-landing – tom container liten/stor – 3 løft per container

I tillegg til A-veid ekvivalent lydtryknivå,  $L_{Aeq}$  for en løftesyklus ble det også registrert A-veid maksimalt lydtryknivå,  $L_{Amax}$  for mest støyende operasjon.

Lydeffektnivå fra operasjoner ble utført med mikrofoner plassert i 1,5 m over dekke i ca. 25 meters avstand fra kilde. Tabell 3 viser målt lydeffektnivå for containerkran 8 med og uten soft-landing.

**Tabell 3.** Målt lydeffektnivå for containerkran 8, 12.10.2017

Kilde	Ekvivalent lydeffekt $L_{WA}$ (dBA)	Maks lydeffekt $L_{WA}$ (dBA)	Varighet – syklus	Kommentar	
Kran flytting av containere	103	125	2 min	Uforsiktig kjøring	
Kran flytting av containere med softlanding	101	113	2 min		
Kran kun dieselmotor	101	-			

Tidligere målinger av containerkran ved terminalen har vist ekvivalente lydeffektnivåer på 101 dB for ved normal håndtering og maksimale lydeffekter på ca. 117 dB. Selv om softlanding ikke gir det store utslaget på ekvivalent støynivå så er det en stor reduksjon av maksimalt støynivå, og antall hendelser med unormale nivåer grunnet «uforsiktig» håndtering vil reduseres.

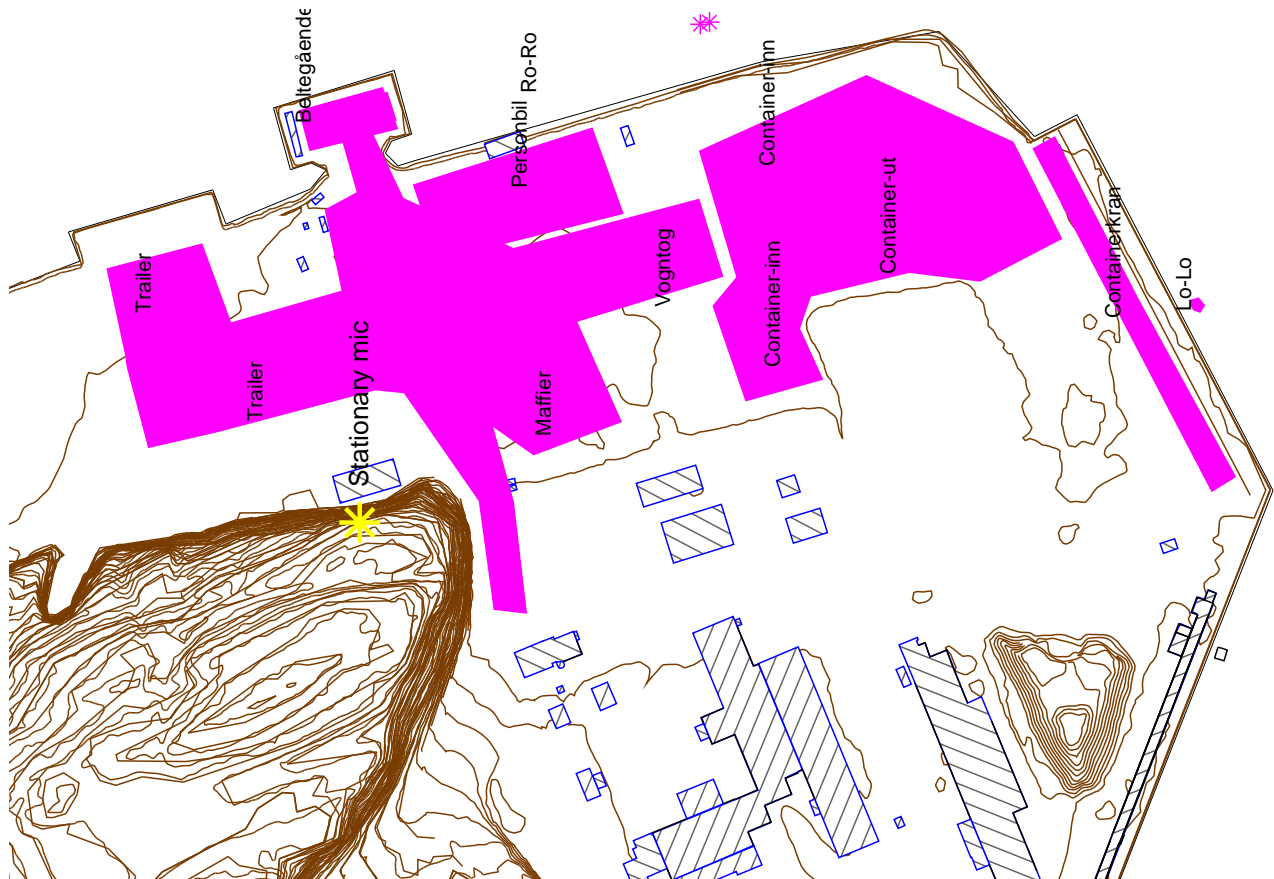
### 4.3 Skip

Ro-Ro «blomsterskip» som trafikkert terminalen i 2017 er Ficara (48 anløp), Petunia (45), Primula (21) Freesia (19), Begonia (11), og Magnolia (5) (i rekkefølge etter hyppighet).

Primula Seaways er nylig kommet i drift etter å ha blitt restaurert etter en ulykke. Støynivået fra Primula Seaways er vurdert til  $L_{WA} = 109$  dB, hvilket er veldig likt nivået for Freesia som er benyttet tidligere. Tidligere vurdering av lydnivået fra «blomsterskipene» er derfor opprettholdt uten endringer /4/.

Lo-Lo-skip som har trafikkert terminalen i 2017 er Energizer (45), Spica J (34), Tina (17), Spirit (3), Sven D (3), Conmar Island (2), Music (2), Pachuca (2), Astrorunner (1), Fenja (1), India (1) (i rekkefølge etter hyppighet).

Lydnivået til de Lo-Lo-båtene med flest anløp, Energizer og Spica J, er vurdert/målt til  $L_{WA}=103$  dB /3/. Det er i størrelsesorden med det som er lagt inn som typisk lydnivå,  $L_{WA}=104$  dB, for Lo-Lo-båter i beregningsmodellen. Tidligere vurdering av lydnivået fra Lo-Lo-skipene er derfor opprettholdt /4/.



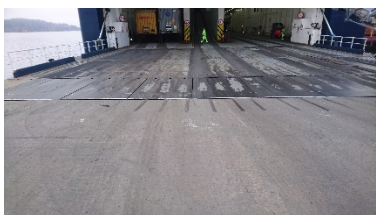
Figur 1. Støykilder i beregningsmodellen

Figur 1 viser støykildenes plassering i modellen. Det er både areakilder (aktiviteten i et terminalområde foregår vanligvis fordelt over større flater eller langs særlige leder) og punktkilder (som eksos fra båt).

#### 4.4 Terminaldekke

Dekket på containerjordet ble utbedret i 2015 (belegningsstein), dette dekket har ikke satt seg slik det skulle, og vi har problemer med ujevnheter som kan føre til slag av tomme containere i truckens åk. (Problemene med dekket er tatt opp med leverandøren og det er nå under overvåking og vil sannsynligvis bli rettet på i løpet av 2018). Ellers er det fortløpende forsøkt å få tett hull og dumper i asfaltbelegget på kritiske steder.

Ro-Ro-rampen er vurdert som tilfredsstillende (se bilde).



## 4.5 Driften ved terminalen i 2017

Data over antall lossede enheter ved terminalen samt en oversikt over alle skipsanløp og -avganger er innhentet fra North Sea Terminal. I 2017 er det lastet og losset i gjennomsnitt ca. 785 enheter per uke. Det er en liten nedgang fra 2016 (870 enheter). Det er en liten øning i antall Ro-Ro-enheter med en nedgang i antall Lo-Lo-enheter siden 2016.

**Tabell 4. Volumer på North Sea Terminal:**

År	Lo-Lo	Ro-Ro	Totalt:
2010	16429	16104	32533
2011	19442	16651	36093
2012	24329	16748	41077
2013	24371	16147	40508
2014	27604	14878	42288
2015	31541	15349	46890
2016	28506	16784	45290
2017	23328	17524	40852

Følgende anløp har vært normalt for Brevikterminalen i 2017:

- Mandag: Ro-Ro «DFDS blomsterskip» fra Immingham, kl. 08:00 til 20:00. Losser fra 08:00 til ca. kl. 12:00/laster fra kl. 15:00 til ca. kl. 18:00.
- Tirsdag: Lo-Lo ankommer ca. kl. 17:00 avgang i løpet av påfølgende natt
- Onsdag: Lo-Lo ankommer ca. kl. 07:00 avgang ca. kl. 17:00
- Torsdag: Ro-Ro «DFDS blomsterskip» fra Immingham ved midnatt og avgang ca. 04:00. Losser og laster i en operasjon, avgang når skipet er ferdig lastet.
- Fredag: Lo-Lo ankommer ca. kl. 17:00 avgang kl. 15:00 (ankom ofte torsdag kveld med start fra fredag morgen kl. 07:00, men dette anløpet opphørte fra og med 1.9.2016).
- Søndag: Ro-Ro «DFDS blomsterskip» fra Ghent kl. 05:00 til 08:00. Losser og laster i en operasjon, avgang når skipet er ferdig lastet.

Alle Ro-Ro-anløp er på Ro-Ro syd, alle containeranløp på Tangen kullkai.

Tidsforbruket avhenger av mengder og antall kraner.

### Vurdering:

Siden støyberegningene er basert på en dimensjonerende dag/kveld og natt er den totale aktiviteten over året ikke nødvendigvis dimensjonerende. Isteden må man se på aktiviteten i løpet en dimensjonerende ukedag/kveld/natt. Som mest er det totalt lastet og losset 1043 enheter i løpet av en uke (uke 27). Uken med størst volum av Lo-Lo har 752 enheter (uke 35) og størst volum med Ro-Ro er 502 enheter (uke 21). Dette kan sammenlignes med i 2016 hvor det som mest ble lastet 1511 enheter, 496 enheter Ro-Ro og 1130 enheter Lo-Lo

Vår vurdering er at hverken Lo-Lo eller Ro-Ro-aktiviteten er endret nevneverdig slik at dimensjonerende aktivitet som lå til grunn for beregningene i 2015 er opprettholdt /4/.



## 4.6 Beregningsforutsetninger

Følgende forutsetninger for antall båter og godshåndtering ligger til grunn for beregningene av dimensjonerende natt, dag og kveld.

**Tabell 5. Beregningsforutsetninger**

Periode	Kilde	Gjennomsn. lydeffekt, L <sub>WA</sub> (dB)	Maksimal lydeffekt, L <sub>WA</sub> (dB)	Antall enheter	Varighet (timer)	Kommentar
Natt med Lo-Lo	Lo-Lo-skip	104	-	1 båt	5	Kontinuerlig
	Kran	101	117	320	2*5	En syklus 120 sek
	Containertruck	105	116	320	2*5	En syklus 120 sek
	Vogntog	106	116	160	4	En syklus 90 sek
Natt med Ro-Ro	Ro-Ro-skip	109	-	1 båt	5	Kontinuerlig
	Terminaltraktor	108	119	170	5,5	En syklus 120 sek
	Maskiner	108	117	15	0,5	En syklus 120 sek
	Beltegående	100	117	7	0,5	En syklus 4 min
	Vogntog	106	116	185	4,5	En syklus 90 sek
Dag	Ro-Ro-skip	109	-	1 båt	8	Liggetid 8 timer
	Terminaltraktor	108	119	170	6	En syklus 120 sek
	Maskiner	108	119	15	0,5	En syklus 120 sek
	Beltegående	100	117	7	0,5	En syklus 4 min
	Vogntog	106	116	185	5	En syklus 90 sek
	Lo-Lo-skip	104	-	1 båt	12	Kontinuerlig
	Containertruck	105	116	720	2*12	En syklus 120 sek
	Kran	101	117	720	2*12	En syklus 120 sek
	Vogntog	106	116	360	9	Kontinuerlig
Kveld	Lo-Lo-skip	104	-	1 båt	4	Kontinuerlig
	Kran	101	117	240	2*4	En syklus 120 sek
	Containertruck	105	116	240	2*4	En syklus 120 sek
	Vogntog	106	116	120	3	En syklus 90 sek

Ved vurdering av årstdøgnetrafikk i henhold til T-1442 har vi benyttet det samme grunnlaget som ovenfor for å beregne støynivå for dager, kvelder og netter med Ro-Ro og Lo-Lo-aktivitet. Deretter har vi lagt til grunn følgende statistikk over antall dager og netter med Ro-Ro og Lo-Lo-aktivitet:

**Tabell 6. Antall dager, kvelder og netter med Ro-Ro og eller Lo-Lo-aktivitet.**

Aktivitet	Dag	Kveld	Natt
Ro-Ro	101	69	24
Lo-Lo	64	87	61

## 4.7 Beregningsresultater

Med bakgrunn i ovenstående så gjelder de samme beregningsforutsetningene for 2017 som for 2015 og 2016. Det er derfor ikke foretatt en ny støyberegning, men støyberegninger og støykart er fortsatt gjeldende for 2017.

**Tabell 7.** Beregningsresultater i referansepunkter basert støymodell for 2015 for netter med Ro-Ro eller Lo-Lo-aktivitet.

Ref.punkt	Beskrivelse	L <sub>Aeq, natt, Ro-Ro</sub> (dB)	L <sub>Aeq, natt, Lo-Lo</sub> (dB)	L <sub>Aeq, dag</sub> (dB)	L <sub>Aeq, kveld</sub> (dB)	L <sub>Amax, natt, kveld</sub> (dB)
1	Zoarbakken 8, Sætre	38	40	44	43	50
2	Kastanjev. 3, Sætre	36	39	43	41	50
3	Brentåsveien 20	39	39	44	42	49
4	Kikutveien 7, Heistad	34	33	38	36	44
5	Seivall (Brevik seilsenter)	38	37	42	39	47
6	Seivall (rød hytte)	39	38	43	40	48
7	Oksøyodden	38	38	43	40	49
8	Oksøya	39	37	43	40	49
9	Sandøya	36	35	40	38	47
10	Sandøya	36	36	41	39	47
11	Sentral målestasjon	57	52	59	55	68
12	Breviksvegen 368	36	29	37	32	46
13	Helleåsveien 15	40	40	44	42	51
14	Strandjordvegen 30	38	34	41	37	47
15	Brønnløkkavegen 19	38	35	41	38	46
16	Heistadveien 50	38	37	42	39	46

I tillegg har vi foretatt nye støyberegninger i henhold til T-1442 som angir L<sub>den</sub>-nivå og L<sub>night</sub>-nivå som årsmiddelverdi, det vil si som støybelastning i et gjennomsnittlig døgn over et år. Beregningsresultatene fremgår av vedlegg 1 og 2.

## 5 Resultater måling fra båt

I 2017 er det foretatt én kontrollert måling fra båt i forbindelse med Ro-Ro-anløp den 13.10.2017 /1/.

Hovedaktiviteten i måleperioden var lossing og lasting av Ro-Ro-båten Ficaria. Ekvivalent støynivået i referansepunktene er på grunnlag av målinger fra båt beregnet til: L<sub>Aeqnatt</sub> = 33-39 dB. Maksimalt støynivå fra slagstøy er beregnet til: L<sub>Amax, natt</sub> = 49-55 dB.

Tabell 7 viser støynivå i referansepunktene beregnet ut fra målingene.

**Tabell 8** Beregningsresultater periode med lossing og for hele natten i referansepunkter basert på målinger fra båt 13.10.2017. Ro-Ro-skipet Ficaria lå inne fra 01:45 til 04:50. Vi har regnet med aktivitet for 3 timer i nattperioden.

Ref.punkt	Beskrivelse	L <sub>Aeq, lossing</sub> (dB)	L <sub>Aeq, natt</sub> (dB)	L <sub>Amax</sub> <sup>1</sup> (dB)
1	Zoarbakken 8, Sætre	41	37	51
2	Kastanjev. 3, Sætre	39	35	50
3	Brentåsveien 20	41	38	54
4	Kikutveien 7, Heistad	37	33	49
5	Seivall (Brevik seilsenter)	39	35	52
6	Seivall (rød hytte)	41	37	53
7	Oksøyodden	41	37	52
8	Oksøya	41	37	52
9	Sandøya	38	34	49
10	Sandøya	37	33	50
11	Sentral målestasjon	59	55	70
12	Breviksvegen 368	40	36	51
13	Helleåsveien 15	43	39	55
14	Strandjordvegen 30	41	37	53
15	Brønnløkkavegen 19	40	36	51
16	Heistadveien 50	41	37	53
Norcem	Norcem	41	37	62

<sup>1</sup>Maksimalhendelser fra rampepasseringer – verst med terminaltraktorer

Tabell 8-11 (vedlegg 3) viser støynivå i referansepunktene beregnet ut fra nattmålinger foretatt i perioden 2005 til 2017 sammen med gjennomsnitt og usikkerhet. Usikkerheten,  $\delta$ , er det tall i dB som er slik at den virkelige verdien med 90 % sannsynlighet ligger innenfor måleresultatet  $\pm \delta$ .

Måleresultatet fra den siste nattmålingen er relativt lik gjennomsnittene for hele perioden (tabell 3 og 4).

## 6 Kontinuerlige støymålinger

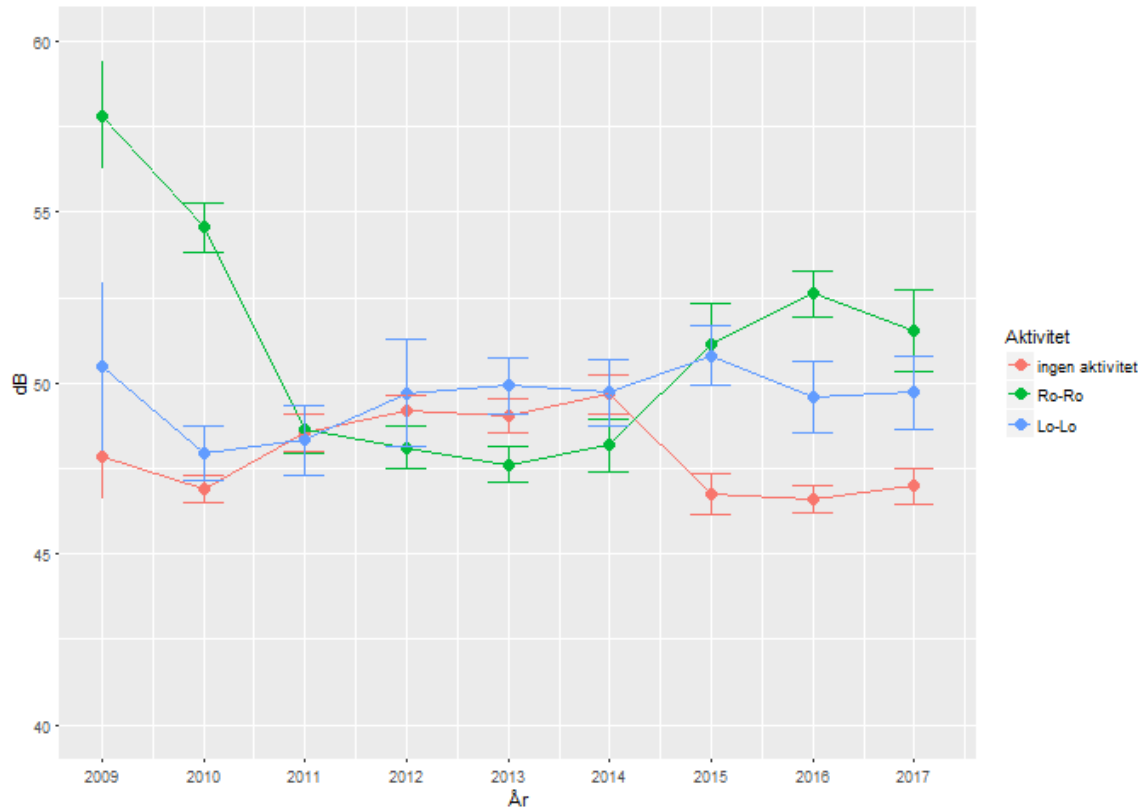
Det er foretatt kontinuerlig støymåling ved sentral målestasjon frem til utgangen av 2017. Figur 2 til Figur 4 viser resultatene midlet per år. Resultatene er vist som aritmetiske gjennomsnitt med måleusikkerhet (95% konfidensintervall, det vil si det intervall som med 95% sannsynlighet inneholder den sanne verdien), for perioder med Ro-Ro-båt i havn, for perioder med Lo-Lo-båt i havn, og for perioder uten båt i havn. Den kontinuerlige måleren har til tider vært ute av drift, og det mangler måledata for til sammen 118 døgn. Spesielt mangler det data for november og desember slik at måleusikkerheten for 4. kvartal er stor.

Målt ekvivalent lydtryknivå for netter med Ro-Ro-aktivitet er relativt likt i 2017 som i 2016. Generelt er verdiene nesten 10 dB høyere for netter med Ro-Ro-aktivitet enn for netter uten slik aktivitet.

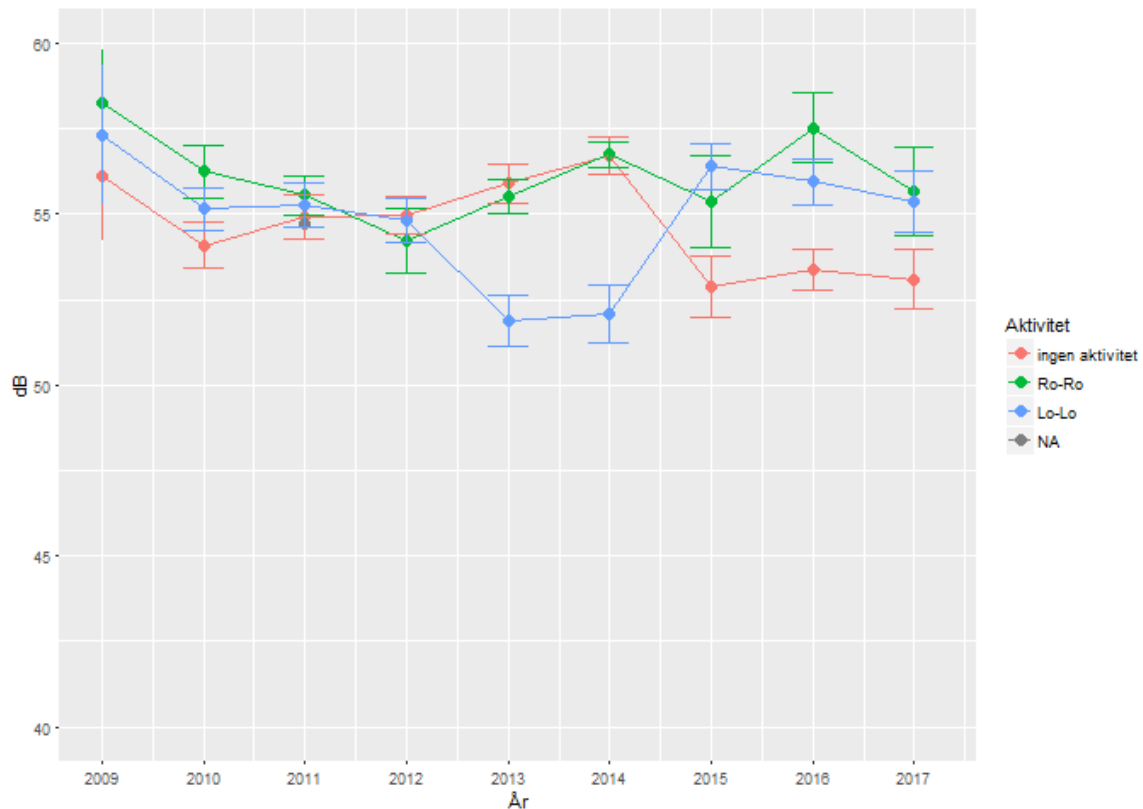
For netter med Lo-Lo-skip i havnen så er nivået også relativt likt som i 2016. Verdiene fra Lo-Lo-aktiviteten ligger ca. 5 dB høyere enn for netter uten aktivitet, og måleresultatene kan derfor sies å være relatert til aktiviteten.

Verdiene om dagen er relativt uforandret i forhold til tidligere målinger. Også nivåene om dagen er noe høyere når det er Ro-Ro-båter og Lo-Lo-båter i havnen enn uten båter i havnen. Men Lo-Lo og Ro-Ro-aktivitet gir omtrent samme nivåer.

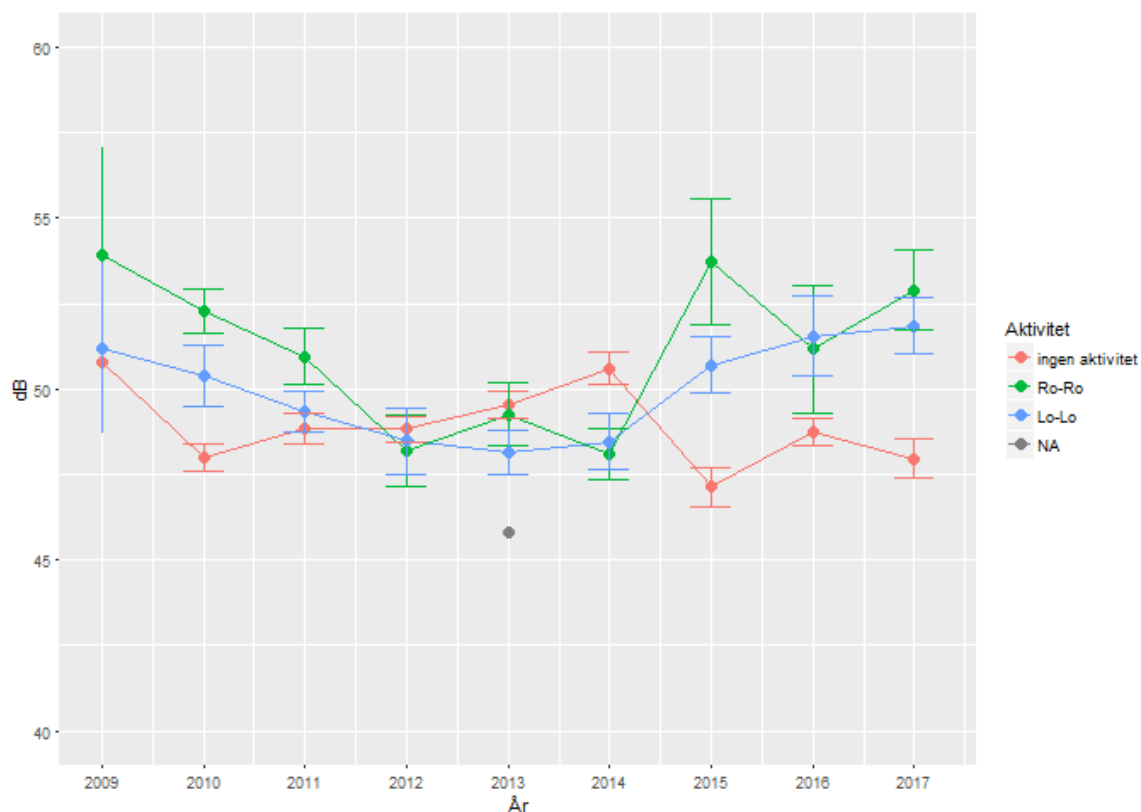
Nivåene om kvelden har større variasjon men de er omtrent på nivå med forrige år. Kvelder med Lo-Lo og Ro-Ro-aktivitet er omtrent like her også.



**Figur 2.** Støymålinger i forbindelse med havneaktivitet om natten ved sentral målestasjon –  $L_{Aeq, natt}$ . Resultat fra kontinuerlige målinger i perioden 2010-2017. Punktene viser aritmetiske gjennomsnitt med 95% konfidensintervall.



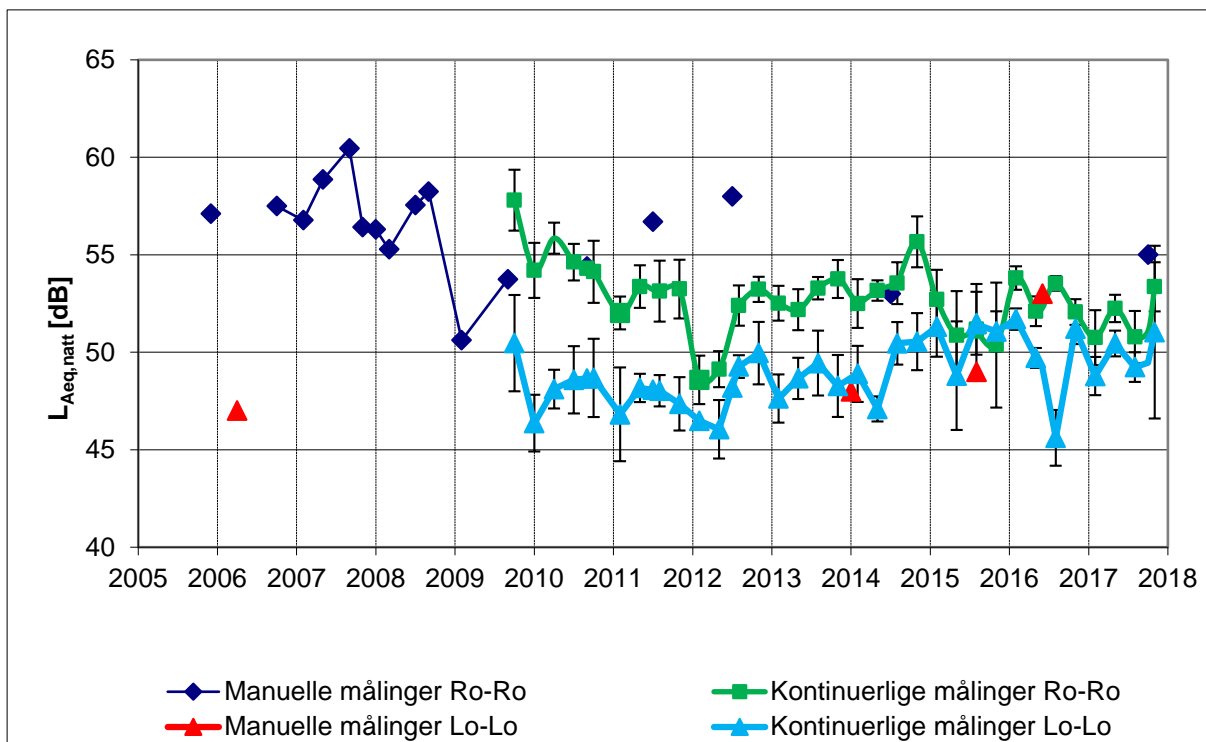
**Figur 3.** Støymålinger i forbindelse med havneaktivitet om dagen ved sentral målestasjon  $L_{Aeq, dag}$ . Resultat fra kontinuerlige målinger i perioden 2010-2017. Punktene viser aritmetiske gjennomsnitt med 95% konfidensintervall



**Figur 4.** Støymålinger i forbindelse med havneaktivitet om kvelden ved sentral målestasjon  $L_{Aeq, kveld}$ . Resultat fra kontinuerlige målinger i perioden 2010-2017. Punktene viser aritmetiske gjennomsnitt med 95% konfidensintervall

## 7 Sammenligning mellom båtmålinger, kontinuerlige målinger og støyberegninger

Figur 5 viser resultatene fra båtmålinger i forbindelse med aktivitet med Ro-Ro og Lo-Lo-båt om natten beregnet til den sentrale målestasjonen, sammenlignet med resultatet fra kontinuerlige støymålinger i de samme punktene. Resultatet fra den manuelle målingen i 2017 (55 dB) er relativt representativt eller i hvert fall ikke lavere enn netter med Ro-Ro-aktivitet. Gjeldende støymodell for netter med Ro-Ro-aktivitet (kap. 4.6) beregner et nivå på 57 dB ved den sentrale stasjonen. Det synes å være relativt representativt for de kontinuerlige målingene.



**Figur 5.** Støymålinger i forbindelse med Ro-Ro-aktivitet og Lo-Lo-aktivitet om natten ved sentral målestasjon. Resultat fra kontinuerlige målinger i perioden 2010-2017 sammen med beregningsresultat basert på målinger fra båt i perioden 2006-2017. De manuelle målingene for Lo-Lo er markert med røde trekant.

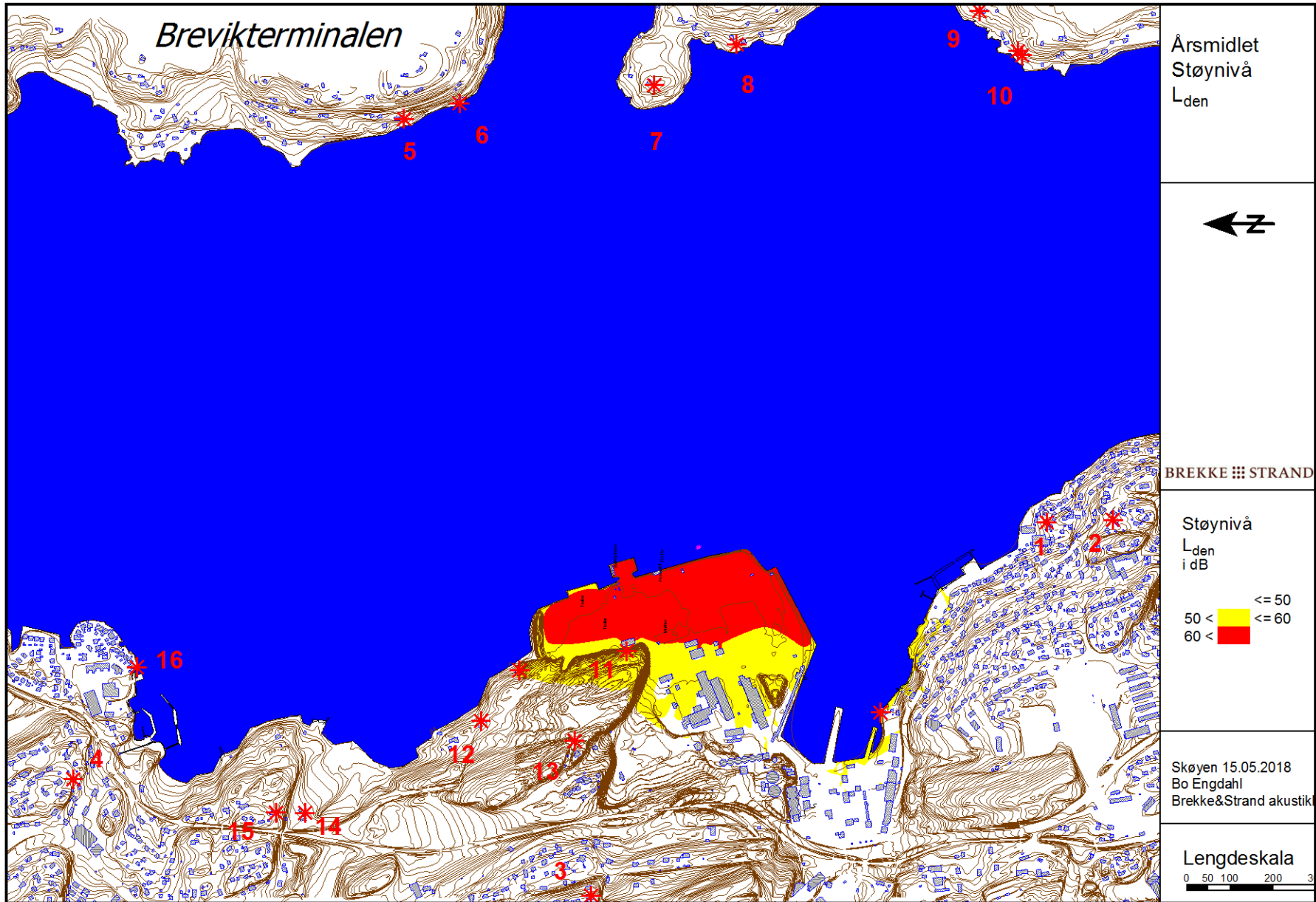
## 8 Vurdering

Det har vært en liten økning i Ro-Ro-aktiviteten samtidig som Lo-Lo-aktiviteten ved terminalen har minket noe i 2017 i forhold til 2016. Vår vurdering er at hverken Lo-Lo eller Ro-Ro-aktiviteten er endret nevneverdig slik at dimensjonerende aktivitet som lå til grunn for beregningene i 2015 er opprettholdt.

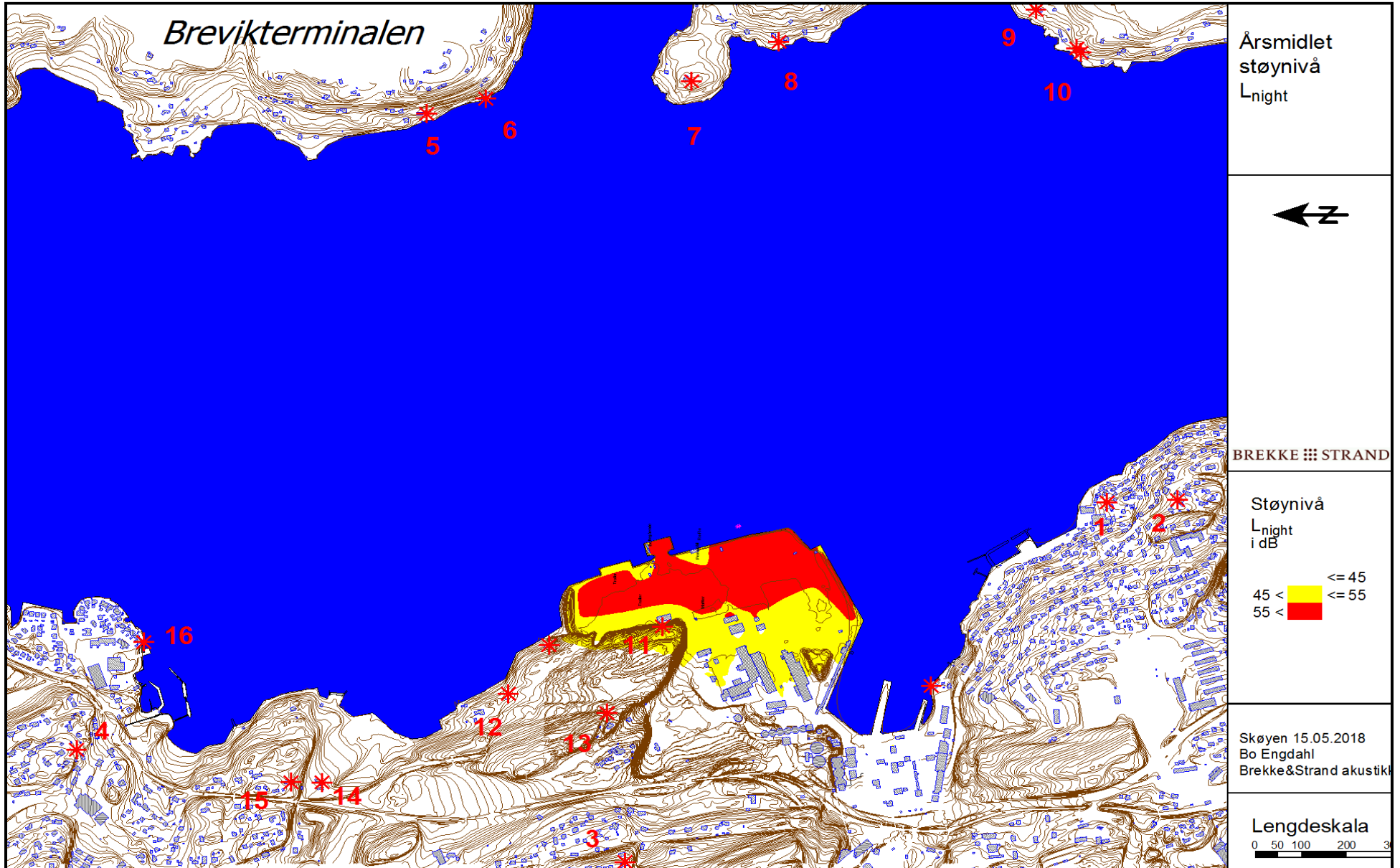
Nattaktiviteten er fortsatt dimensjonerende i forhold til støykravet. Støyberegningene for netter med Ro-Ro-aktivitet varierer fra 34-40 dB med høyest verdier i Hellåsveien, og for netter med Lo-Lo-aktivitet fra 33-40 dB med høyest verdier på Sætre.

De kontinuerlige målingene fra sentral målestasjon i 2017 viser at nivået er relativt likt som i 2016.

VEDLEGG 1



VEDLEGG 2





## VEDLEGG 3

**Tabell 9. Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt  $L_{Aeq,natt}$ .**

Ref.pkt	Sted	$L_{Aeq,natt}$ (dB)																			Gj.snitt	$\bar{\delta}$		
		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	05.07.2012	15.01.2014	03.07.2014	26.08.2015			22.06.2016	13.10.2017
		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 Ficařia	Tor Ficařia	Tor Freesia	Petunia Seaways	Spica J	Begonia/ Conmar Island	Spica J	Pegonia/ Spica J	Tor Ficařia		
		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	4 timer	4 timer	4+5 timer	3 timer	8 timer	4 timer		
1	Zoarbakken 8, Sætre	40	37	35	38	39	41	36	35	36	38	38	32	35	35	37	38	38	43	38	41	38	38	1,1
2	Kastanjev. 3, Sætre	39	35	36	37	38	41	35	35	34	37	38	32	35	35	36	37	40	42	37	40	36	38	1,1
3	Brentåsveien 20	39	35	39	38	42	45	38	39	36	38	41	33	35	36	37	38	39	41	38	41	38	39	1,2
4	Kikutveien 7, Heistad	35	29	37	35	38	41	34	35	32	35	37	30	32	33	33	35	32	34	31	35	34	35	1,2
5	Seivall (Brevk seilsenter)	40	31	39	38	41	43	37	38	35	38	41	32	34	35	34	35	36	37	35	38	36	38	1,2
6	Seivall (rød hytte)	41	33	40	39	42	44	38	39	36	39	41	33	36	36	37	39	37	39	36	39	38	39	1,1
7	Oksøyodden	40	34	40	38	41	43	37	38	35	38	40	33	35	36	36	38	38	38	36	39	38	38	1,1
8	Oksøya	40	34	40	38	41	43	37	38	35	38	40	33	35	36	36	38	37	38	36	39	38	38	1,1
9	Sandøya	38	32	37	35	38	41	34	36	32	35	38	31	33	33	33	36	36	36	33	37	35	36	1,1
10	Sandøya	38	33	38	36	38	41	34	36	32	36	38	30	32	33	33	36	36	37	34	37	34	36	1,1
11	Sentral målestasjon	57	47	58	57	59	60	56	56	55	58	58	51	54	54	57	59	48	54	49	53	56	56	1,6
12	Brevksvegen 368	37	11	37	33	41	44	36	38	35	34	39	29	31	32	34	33	40	29	31	35	37	36	2,7
13	Helleåsveien 15	41	35	34	35	42	45	36	38	36	35	40	30	32	35	35	34	39	38	38	41	40	38	1,5
14	Strandjordvegen 30	39	25	39	38	41	44	37	37	36	37	40	33	35	36	36	38	30	35	32	36	38	38	1,7
15	Brønnløkkavegen 19	40	30	40	38	42	44	38	39	36	38	40	33	35	36	36	38	34	36	34	38	37	38	1,3
16	Heistadveien 50	42	31	41	38	42	44	38	39	36	38	42	33	36	36	36	39	36	37	35	39	38	39	1,3

**Tabell 10. Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt  $L_{Amax,natt}$ .**

Ref.pkt	Sted	$L_{Amax,natt}$																			Gj.snitt	$\bar{\delta}$		
		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	05.07.2012	15.01.2014	03.07.2014	26.08.2015			22.06.2016	13.10.2017
		Tor Maxima	JRS Capella	Tor Neringa	Tor Magnolia	Tor Bellona	Tor Bellona	Tor Bellona	Tor Neringa	Tor Bellona	Tor Neringa	Tor Neringa	Tor Freesia	Tor Ficařia	Tor Ficařia	Tor Freesia	Petunia Seaways	Spica J	Begonia	Spica J	Pegonia/ Spica J	Tor Ficařia		
1	Zoarbakken 8, Sætre	53	51	49	49	51	51	45	46	47	47	43	40	43	45	51	44	53	42	53	53	52	48	1,7
2	Kastanjev. 3, Sætre	52	49	49	50	53	51	46	47	46	49	44	39	43	43	49	42	51	40	53	53	51	48	1,8
3	Brentåsveien 20	56	52	52	54	57	52	50	52	47	50	45	40	43	44	50	44	49	42	53	53	55	49	1,9
4	Kikutveien 7, Heistad	50	47	49	48	52	49	45	47	45	48	43	38	41	41	46	40	38	39	47	47	50	45	1,7
5	Seivall (Brevk seilsenter)	54	49	51	51	55	52	48	50	48	52	46	41	44	44	50	43	44	42	50	50	53	48	1,6
6	Seivall (rød hytte)	55	50	52	52	56	53	49	51	49	53	47	42	45	45	51	44	45	43	49	49	54	49	1,6
7	Oksøyodden	54	50	52	51	55	52	48	50	48	52	46	41	44	44	50	43	48	42	50	50	53	49	1,6
8	Oksøya	52	50	52	51	55	52	48	50	48	51	46	41	44	44	49	43	46	42	51	51	53	49	1,6
9	Sandøya	49	46	49	48	52	50	45	48	45	49	44	38	41	41	46	40	42	39	48	49	50	46	1,6
10	Sandøya	49	47	50	49	52	50	45	48	45	49	44	38	42	42	47	40	45	39	49	49	51	46	1,6
11	Sentral målestasjon	73	68	67	68	71	72	65	67	66	67	62	58	61	64	70	63	57	59	68	68	71	66	1,8
12	Brevksvegen 368	51		53	47	53	49	47	49	45	48	45	39	42	43	49	42	30	41	48	48	52	46	2,3
13	Helleåsveien 15	57		50	48	48	50	48	49	47	48	44	41	44	48	54	48	49	44	55	55	56	49	1,8
14	Strandjordvegen 30	55		53	47	54	55	48	49	46	49	46	42	45	46	51	45	30	43	49	49	54	48	2,4
15	Brønnløkkavegen 19	54		52	51	56	56	48	50	46	51	45	41	45	45	50	44	43	42	49	49	52	48	1,9
16	Heistadveien 50	54		53	47	51	56	48	51	47	51	47	42	45	45	51	44	44	43	51	54	54	49	1,7

### VEDLEGG 3

**Tabell 11.** Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt  $L_{Aeq,dag}$ .

Ref.pkt	Sted	$L_{Aeq, dag}$ (dB)				
		07.04.2006	02.06.2006	08.8.2007*	Gj.snitt	$\delta$
		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

### VEDLEGG 3

**Tabell 12.** Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt  $L_{Aeq,kveld}$

Ref.pkt	Sted	$L_{Aeq,kveld}$ (dB)				
		03.06.2008*	31.07.2008	14.01.2014	Gj.snitt	$\delta$
		Lys Point	Tor Neringa	Wega/Spica J		
		4 timer	4 timer	4 timer		
1	Zoarbakken 8, Sætre	42	44	42	43	2.2
2	Kastanjev. 3, Sætre	38	43	43	42	5.1
3	Brentåsveien 20	37	44	42	42	6.1
4	Kikutveien 7, Heistad	31	41	36	38	9.2
5	Seivall (Brevik seilsenter)	33	44	39	41	9.0
6	Seivall (rød hytte)	36	45	40	42	8.1
7	Oksøyodden	37	44	41	41	6.1
8	Oksøya	36	44	41	41	6.8
9	Sandøya	34	42	39	39	6.4
10	Sandøya	35	42	40	40	6.2
11	Sentral målestasjon	48	64	52	59	14.0
12	Breviksvegen 368			<30	<30	
13	Helleåsveien 15			42	42	
14	Strandjordvegen 30			<30	<30	
15	Brønnløkkavegen 19			37	37	
16	Heistadveien 50			39	39	

### VEDLEGG 3

**Tabell 13.** Beregningsresultater i referansepunkter basert på målinger fra båt  $L_{Amax, kveld}$

Ref.pkt	Sted	$L_{Amax, kveld}$ (dB)				
		03.06.2008	31.07.2008	14.01.2014	Gj.snitt	$\bar{\delta}$
		Lys Point	Tor Neringa	Wega/Spica J		
1	Zoarbakken 8, Sætre	52	47	51	50	4.3
2	Kastanjev. 3, Sætre	47	49	49	48	2.0
3	Brentåsveien 20	47	50	47	48	3.3
4	Kikutveien 7, Heistad	41	48	36	42	9.6
5	Seivall (Brevik seilsenter)	44	52	42	46	9.0
6	Seivall (rød hytte)	46	53	43	47	8.6
7	Oksøyodden	47	52	46	48	5.1
8	Oksøya	47	51	44	47	6.4
9	Sandøya	45	49	40	45	7.3
10	Sandøya	46	49	43	46	5.5
11	Sentral målestasjon	55	67	55	59	11.8
12	Breviksvegen 368			30	30	
13	Helleåsveien 15			47	47	
14	Strandjordvegen 30			30	30	
15	Brønnløkkavegen 19			41	41	
16	Heistadveien 50			42	42	