



## RAPPORT A

1 (11)

Handläggare  
Per Lindkvist  
Tel +46 10 505 60 51  
Mobil +46 (0)73 028 49 95  
per.lindkvist@afconsult.com

Datum  
2015-03-02

Ralf Sass  
Trafikverket

Uppdragsnr  
702832

Tynningö vägfärja, Värmdö

Per Lindkvist  
Uppdragsansvarig

# Norra Lagnö – Tynningö, Värmdö

## Ljudmätning vägfärja

**Uppdrag:** Mätning av ljudnivåer vid bostad intill färjeläge på Norra Lagnö och Tynningö avseende buller från vägfärja på Tynningöleden. Kompletterande mätning efter byte av tidigare vägfärja.

**Sammanfattning:** På fastighet Norra Lagnö 1:39 i Värmdö kommun uppmättes ekvivalenta ljudnivåer till 54 dBA utomhus och 32 dBA inomhus avseende tidsperioden för ankomst, lossning och lastning samt avgång (genomsnittstid ca 7 min). Maximal ljudnivå uppmättes till 78 dBA utomhus och 50 dBA inomhus. Jämfört med tidigare mätning har ekvivalent ljudnivå inomhus ökat med 1 dBA, utomhus oförändrad. Maximal ljudnivå från landgång har minskat med 5 dBA utomhus och 4 dBA inomhus.

På fastighet Tynningö 1:128 i Vaxholms kommun uppmättes ekvivalenta ljudnivåer till 52 dBA utomhus och 30 dBA inomhus avseende tidsperioden för ankomst, lossning och lastning samt avgång (genomsnittstid ca 10 min). Maximal ljudnivå uppmättes till 74 dBA utomhus och 46 dBA inomhus. Maximal ljudnivå från landgång har ökat med 6 dBA utomhus och 4 dBA inomhus.

Lågfrekvent buller inomhus vid tomgångskörning har ökat inomhus i båda fastigheterna.

ÅF-Infrastructure AB  
Ljud & Vibrationer  
Stockholm

Per Lindkvist

Granskad av

Daniel Lindmark  
Kvalitetsrådgivare



## Innehållsförteckning

1	BAKGRUND.....	3
2	MÄTOBJEKT .....	3
3	MÄTNING .....	5
3.1	Norra Lagnö 1:39 .....	5
3.2	Tynningö 1:128 .....	8
4	KOMMENTARER.....	10
5	DISKUSSION .....	10
6	MÄTFÖRFARANDE .....	11

## 1 Bakgrund

Boende i närheten av färjeläget på Norra Lagnö och Tynningö upplever sig störda av buller från vägfärjan på Tynningöleden. Vid tidigare utförda ljudmätningar uppmättes höga ljudnivåer vid två fastigheter intill färjeläget på Norra Lagnö respektive Tynningö, se Rapport A 570375 daterad 2014-06-02. Efter att den tidigare vägfärjan *Nora* ersatts med vägfärjan *Linea* har en kompletterande ljudmätning utförts.

## 2 Mätobjekt

Ljudmätningar av buller från vägfärjan har utförts på fastighet Norra Lagnö 1:39 på Karlsruhevägen 2 i Gustavsberg, Värmdö kommun och på fastighet Tynningö 1:128 på Tynningövägen 130 i Vaxholms kommun.

Färjetrafiken utgörs av tre turer per timme under rusningstrafik mellan kl 06-08 och 16-19, två turer per timme dagtid samt 1-2 turer per timme kvällstid kl 20-22. Sista ordinarie turen avgår 22:00. Turerna 22:20, 23:00 kan kallas (via telefon) varje dag och turen 24:00 kan kallas fredag-lördag. Samtliga turer utgår från Tynningö (resan tar 8 minuter). Avresa från Norra Lagnö sker direkt efter lossning och lastning.



**Figur 1** Vägfärjan Linea på Tynningöleden vid färjeläget på Tynningö

**Norra Lagnö 1:39, Värmdö kommun**

Bostadshuset är beläget ca 55 m från färjeläget, se Figur 2. Mätningar har utförts utomhus dikt an fasad till sovrum samt vid strandkant. I tidigare mätning utförd 2014-03-06 uppmättes bostadshusets fasadisolering. Sovrumsfönster i träfasad (plankstomme) utgörs av 2-glasfönster 1,7+(30)+1,7 mm.



**Figur 2** Norra Lagnö 1:39

**Tynningö 1:128, Vaxholms kommun**

Bostadshuset är beläget ca 45 m från färjeläget, se Figur 3. Mätningar har utförts utomhus dikt an fasad till sovrum samt vid bryggan. I tidigare mätning utförd 2014-03-06 uppmättes bostadshusets fasadisolering. Sovrumsfönster i träfasad utgörs av 3-glas isolerpaket 3+(12)+3+(12)+3 mm.



**Figur 3** Tynningö 1:128



## 3 Mätning

Ljudnivåer från vägfärjan uppmättes utomhus vid fasad. Buller från vägfärjan utgörs i huvudsak av motorbuller vid inbromsning och acceleration vid ankomst och avgång samt under tomgångskörning vid lossning och lastning. Dessutom förekommer momentana ljudnivåer vid nedfällning av landgång samt när tunga fordon passerar landgång.

### 3.1 Norra Lagnö 1:39

I Tabell 1 nedan redovisas uppmätta ljudnivåer utomhus (frifält) vid bostadshus på Norra Lagnö 1:39. Uppmätta ekvivalenta ljudnivåer per färjetur avser tidsperioden för ankomst, lossning och lastning samt avgång (genomsnittstid ca 7 min). Uppmätta ljudnivåer består i huvudsak av motorbuller samt slagljud vid angöring, nedfällning av landgång samt när fordon passerar landgången.

**Tabell 1** Uppmätta ekvivalenta och maximala ljudnivåer utomhus per färjetur

Tidpunkt	Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq}$ (dB)		Maximal ljudnivå, $L_{AFmax}$ (dB)		
	Ankomst-avgång <sup>1)</sup>	Tomgångskörning <sup>2)</sup>	Landgång	Acceleration	Fordonspass landgång
06:25 – 06:31	54	51	80	57	67
06:43 – 06:50	54	52	81	58	61
07:05 – 07:12	54	52	77	59	64
07:24 – 07:31	54	51	79	59	63
07:45 – 07:51	55 <sup>3)</sup>	51 <sup>3)</sup>	80 <sup>3)</sup>	63 <sup>3)</sup>	62 <sup>3)</sup>
08:03 – 08:16	52 <sup>3)</sup>	51 <sup>3)</sup>	80 <sup>3)</sup>	56 <sup>3)</sup>	63 <sup>3)</sup>
08:24 – 08:31	54 <sup>3)</sup>	52 <sup>3)</sup>	79 <sup>3)</sup>	58 <sup>3)</sup>	60 <sup>3)</sup>
09:05 – 09:10	53 <sup>3)</sup>	52 <sup>3)</sup>	73 <sup>3)</sup>	60 <sup>3)</sup>	63 <sup>3)</sup>
09:25 – 09:30	57 <sup>3)</sup>	53 <sup>3)</sup>	80 <sup>3)</sup>	58 <sup>3)</sup>	68 <sup>3)</sup>
13:06 – 13:13	55	53	69	58	65
13:24 – 13:32	53	53	80	58	57
Medel	<b>54 (54)<sup>7)</sup></b>	<b>52 (52)<sup>7)</sup></b>	<b>78 (83)<sup>7)</sup></b>	<b>59 (62)<sup>7)</sup></b>	<b>63 (65)<sup>7)</sup></b>
$L_{Aeq, 3 \text{ turer/timme}}$ <sup>4)</sup>	49				
$L_{Aeq, 2 \text{ turer/timme}}$ <sup>5)</sup>	48				
$L_{Aeq, 1 \text{ tur/timme}}$ <sup>6)</sup>	45				

- 1) Uppmätta ljudnivåer för hela tidsperioden, från ankomst till och med avgång, inklusive tomgångskörning vid bryggan.
- 2) Uppmätta ljudnivåer från enbart tomgångskörning vid brygga
- 3) Beräknad ljudnivå utifrån uppmätt ljudnivå vid strandkant
- 4) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 3 färjeturer per timme
- 5) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 2 färjeturer per timme
- 6) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 1 färjetur per timme
- 7) Uppmätt ljudnivå vid mätning utförd 2014-03-06



I Tabell 2 och Tabell 3 nedan redovisas ljudnivåer inomhus i sovrum. Inomhusnivåerna har beräknats utifrån uppmätt ljudnivå vid fasad samt uppmätt fasadisolering vid tidigare mätning utförd 2014-03-06.

**Tabell 2** Uppmätta ekvivalenta och maximala ljudnivåer inomhus per färjetur

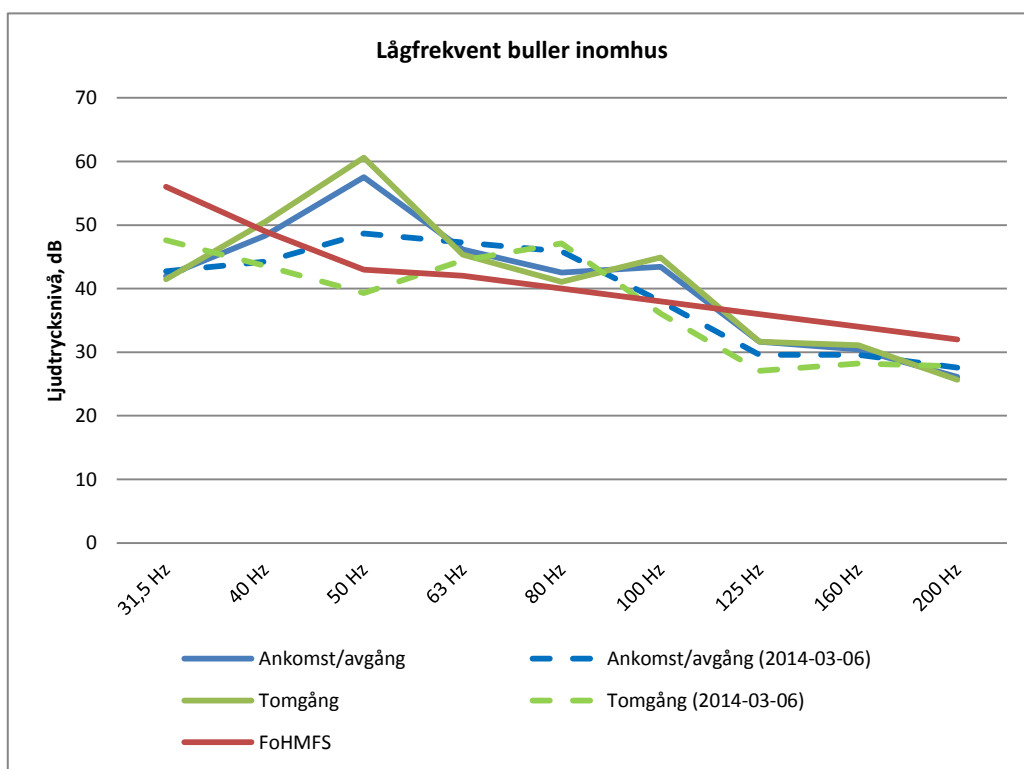
Tidpunkt	Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq}$ (dB)		Maximal ljudnivå, $L_{AFmax}$ (dB)		
	Ankomst-avgång <sup>1)</sup>	Tomgångskörning <sup>2)</sup>	Landgång	Acceleration	Fordonspass landgång
06:25 – 06:31	33	32	51	35	45
06:43 – 06:50	32	33	52	36	39
07:05 – 07:12	33	33	49	38	43
07:24 – 07:31	31	31	51	36	40
07:45 – 07:51	32 <sup>3)</sup>	34 <sup>3)</sup>	51 <sup>3)</sup>	36 <sup>3)</sup>	39 <sup>3)</sup>
08:03 – 08:16	31 <sup>3)</sup>	33 <sup>3)</sup>	51 <sup>3)</sup>	35 <sup>3)</sup>	42 <sup>3)</sup>
08:24 – 08:31	31 <sup>3)</sup>	35 <sup>3)</sup>	50 <sup>3)</sup>	35 <sup>3)</sup>	37 <sup>3)</sup>
09:05 – 09:10	33 <sup>3)</sup>	33 <sup>3)</sup>	45 <sup>3)</sup>	40 <sup>3)</sup>	43 <sup>3)</sup>
09:25 – 09:30	34 <sup>3)</sup>	35 <sup>3)</sup>	51 <sup>3)</sup>	34 <sup>3)</sup>	44 <sup>3)</sup>
13:06 – 13:13	33	33	45	36	42
13:24 – 13:32	31	35	51	36	35
Medel	<b>32 (31)<sup>7)</sup></b>	<b>33 (32)<sup>7)</sup></b>	<b>50 (54)<sup>7)</sup></b>	<b>36 (39)<sup>7)</sup></b>	<b>41 (36)<sup>7)</sup></b>
$L_{Aeq}$ , 3 turer/timme <sup>4)</sup>	28				
$L_{Aeq}$ , 2 turer/timme <sup>5)</sup>	26				
$L_{Aeq}$ , 1 tur/timme <sup>6)</sup>	23				

- 1) Uppmätta ljudnivåer för hela tidsperioden, från ankomst till och med avgång, inklusive tomgångskörning vid bryggan.
- 2) Uppmätta ljudnivåer från enbart tomgångskörning vid brygga
- 3) Beräknad ljudnivå utifrån uppmätt ljudnivå vid strandkant
- 4) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 3 färjeturer per timme
- 5) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 2 färjeturer per timme
- 6) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 1 färjetur per timme
- 7) Uppmätt ljudnivå vid mätning utförd 2014-03-06

**Tabell 3** Uppmätt lågfrekvent buller inomhus, ekvivalenta ljudnivåer

	Tersbandsnivåer, L <sub>p</sub> (dB)								
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
Ankomst-avgång <sup>1)</sup>	42	48	<b>58</b>	<b>46</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	32	30	26
Tomgångskörning <sup>2)</sup>	41	<b>51</b>	<b>61</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>45</b>	32	31	26
FoHMFS <sup>3)</sup>	56	49	43	42	40	38	36	34	32
Ankomst-avgång <sup>1)</sup> (Mät. 2014-03-06)	43	44	<b>49</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	38	30	30	28
Tomgångskörning <sup>2)</sup> (Mät. 2014-03-06)	48	44	39	<b>44</b>	<b>47</b>	36	27	28	28

- 1) Uppmätta ljudnivåer för hela tidsperioden, från ankomst till och med avgång, inklusive tomgångskörning vid bryggan. Medelvärde från elva färjeturer.
- 2) Uppmätta ljudnivåer från enbart tomgångskörning vid bryggan. Medelvärde från elva färjeturer.
- 3) Folkhälsomyndighetens riktvärden för lågfrekvent buller inomhus



**Figur 4** Uppmätt lågfrekvent buller inomhus, ekvivalenta ljudnivåer, samt Folkhälsomyndighetens riktvärden

### 3.2 Tynningö 1:128

I Tabell 4 nedan redovisas uppmätta ljudnivåer utomhus (frifält) vid bostadshus på Tynningö 1:128. Uppmätta ekvivalenta ljudnivåer per färjetur avser tidsperioden för ankomst, lossning och lastning samt avgång (genomsnittstid ca 10 min). Uppmätta ljudnivåer består i huvudsak av motorbuller samt slagljud vid angöring, nedfällning av landgång samt när fordon passerar landgången.

**Tabell 4** Uppmätta ekvivalenta och maximala ljudnivåer utomhus per färjetur

Tidpunkt	Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq}$ (dB)		Maximal ljudnivå, $L_{AFmax}$ (dB)		
	Ankomst-avgång <sup>1)</sup>	Tomgångskörning <sup>2)</sup>	Landgång	Acceleration	Fordonspass landgång
06:51 – 07:03	51	52	72	58	55
07:11 – 07:23	50	52	74	59	55
07:34 – 07:44	53	53	72	60	59
07:54 – 08:02	54	53	77	60	64
08:16 – 08:22	54	53	75	59	60
<b>Medel</b>	<b>52 (52)<sup>7)</sup></b>	<b>53 (50)<sup>7)</sup></b>	<b>74 (68)<sup>7)</sup></b>	<b>59 (57)<sup>7)</sup></b>	<b>59 (57)<sup>7)</sup></b>
$L_{Aeq, 3\text{ turer/timme}}^{4)}$	49				
$L_{Aeq, 2\text{ turer/timme}}^{5)}$	47				
$L_{Aeq, 1\text{ tur/timme}}^{6)}$	44				

- 1) Uppmätta ljudnivåer för hela tidsperioden, från ankomst till och med avgång, inklusive tomgångskörning vid bryggan.
- 2) Uppmätta ljudnivåer från enbart tomgångskörning vid brygga
- 3) Beräknad ljudnivå utifrån uppmätt ljudnivå vid strandkant
- 4) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 3 färjeturer per timme
- 5) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 2 färjeturer per timme
- 6) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 1 färjetur per timme
- 7) Uppmätt ljudnivå vid mätning utförd 2014-03-06

I Tabell 5 och Tabell 6 nedan redovisas ljudnivåer inomhus i sovrum. Inomhusnivåerna har beräknats utifrån uppmätt ljudnivå vid fasad samt uppmätt fasadisolering vid tidigare mätning utförd 2014-03-06.

**Tabell 5** Uppmätta ekvivalenta och maximala ljudnivåer inomhus per färjetur

Tidpunkt	Ekvivalent ljudnivå, $L_{Aeq}$ (dB)		Maximal ljudnivå, $L_{AFmax}$ (dB)		
	Ankomst-avgång <sup>1)</sup>	Tomgångskörning <sup>2)</sup>	Landgång	Acceleration	Fordonspass landgång
06:51 – 07:03	29	31	44	35	32
07:11 – 07:23	28	29	45	37	32
07:34 – 07:44	30	30	45	37	35
07:54 – 08:02	31	29	48	36	40
08:16 – 08:22	30	30	46	35	36
<b>Medel</b>	<b>30 (30)<sup>7)</sup></b>	<b>30 (27)<sup>7)</sup></b>	<b>46 (42)<sup>7)</sup></b>	<b>36 (34)<sup>7)</sup></b>	<b>35 (31)<sup>7)</sup></b>
$L_{Aeq, 3\text{ turer/timme}}^{4)}$	28				
$L_{Aeq, 2\text{ turer/timme}}^{5)}$	26				
$L_{Aeq, 1\text{ tur/timme}}^{6)}$	23				

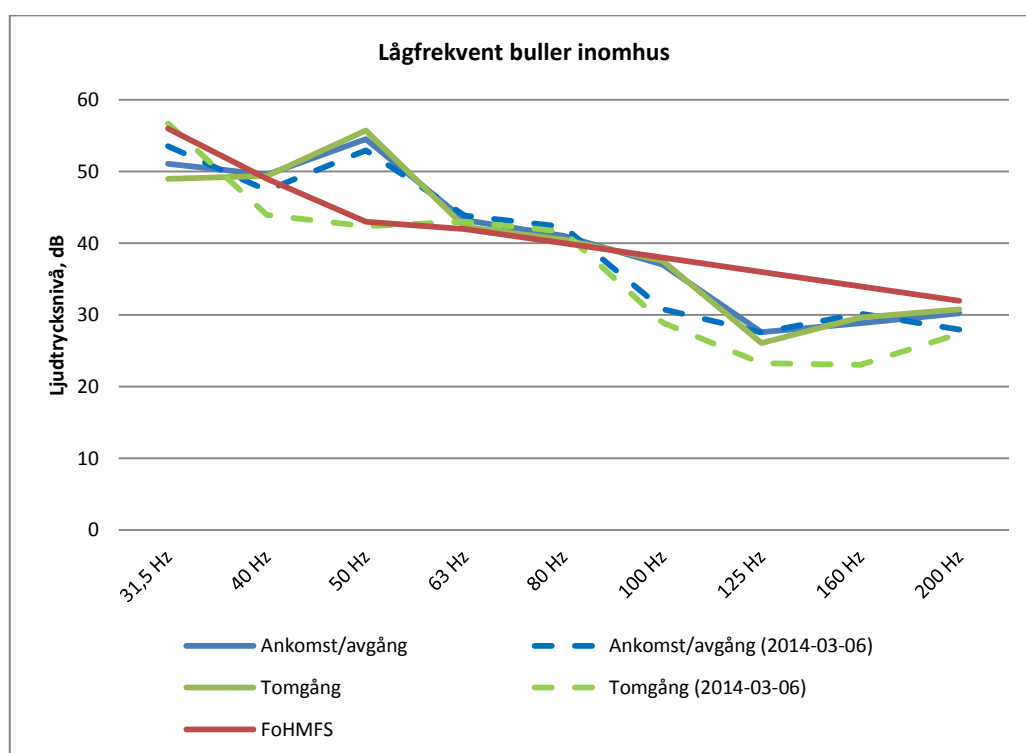
- 1) Uppmätta ljudnivåer för hela tidsperioden, från ankomst till och med avgång, inklusive tomgångskörning vid bryggan.
- 2) Uppmätta ljudnivåer från enbart tomgångskörning vid brygga
- 3) Beräknad ljudnivå utifrån uppmätt ljudnivå vid strandkant
- 4) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 3 färjeturer per timme
- 5) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 2 färjeturer per timme
- 6) Beräknad ekvivalent ljudnivå vid 1 färjetur per timme
- 7) Uppmätt ljudnivå vid mätning utförd 2014-03-06



**Tabell 6** Uppmätt lågfrekvent buller inomhus

	Tersbandsnivåer, L <sub>p</sub> (dB)								
	31,5 Hz	40 Hz	50 Hz	63 Hz	80 Hz	100 Hz	125 Hz	160 Hz	200 Hz
Ankomst-avgång <sup>1)</sup>	51	<b>50</b>	<b>55</b>	<b>43</b>	<b>41</b>	37	28	29	30
Tomgångskörning <sup>2)</sup>	49	<b>49</b>	<b>56</b>	42	40	38	26	30	31
FoHMFS <sup>3)</sup>	<b>56</b>	<b>49</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>34</b>	<b>32</b>
Ankomst-avgång <sup>1)</sup> (Mätn. 2014-03-06)	54	47	<b>53</b>	<b>44</b>	<b>42</b>	31	28	30	28
Tomgångskörning <sup>2)</sup> (Mätn. 2014-03-06)	57	44	42	<b>43</b>	<b>42</b>	29	23	23	27

- 1) Uppmätta ljudnivåer vid ankomst och avgång, inklusive tomgångskörning vid bryggan. Medelvärde från fem färjeturer.
- 2) Uppmätta ljudnivåer från enbart tomgångskörning vid brygga. Medelvärde från fem färjeturer.
- 3) Folkhälsomyndighetens riktvärden för lågfrekvent buller inomhus



**Figur 5** Uppmätt lågfrekvent buller inomhus samt Folkhälsomyndighetens riktvärden



## 4 Kommentarer

### Norra Lagnö 1:39

Jämfört med tidigare mätning från 2014-03-06 (med vägfärjan *Nora*) uppmättes vid Norra Lagnö 1:39 oförändrade ekvivalenta ljudnivåer utomhus vid ankomst/avgång samt tomgångskörning. Inomhus har de ekvivalenta ljudnivåerna ökat med 1 dBA.

Maximala ljudnivåer utomhus och inomhus minskat med 4-5 dBA avseende kontakt landgång-brygga samt 3 dBA vid gaspådrag.

Lågfrekventa ljudnivåer (31,5 – 200 Hz) inomhus vid ankomst/avgång samt tomgångskörning har ökat, framförallt vid tomgångskörning eftersom motorbullret från den nya vägfärjan har ett betydligt större energiinnehåll vid låga frekvenser.

Vid mättillfället rådde onormalt högt vattenstånd. Hur mätresultaten påverkats går inte att bedöma utan att en jämförande mätning utförs. Eventuellt kan maximala ljudnivåer från landgång påverkas av höjdförhållandet mellan färja och brygga.

### Tynningö 1:128

Jämfört med tidigare mätning från 2014-03-06 (med vägfärjan *Nora*) uppmättes vid Tynningö 1:128 oförändrade ekvivalenta ljudnivåer utomhus vid ankomst/avgång. Vid tomgångskörning har de ekvivalenta ljudnivåerna utomhus och inomhus ökat med 3 dBA.

Maximala ljudnivåer utomhus och inomhus ökat med 4-6 dBA avseende kontakt landgång-brygga samt 2 dBA vid gaspådrag.

Lågfrekventa ljudnivåer (31,5 – 200 Hz) inomhus vid ankomst/avgång samt tomgångskörning har ökat, framförallt vid tomgångskörning eftersom motorbullret från den nya vägfärjan har ett betydligt större energiinnehåll vid låga frekvenser.

Vid mättillfället rådde onormalt högt vattenstånd. Hur mätresultaten påverkats går inte att bedöma utan att en jämförande mätning utförs. Eventuellt kan maximala ljudnivåer från landgång påverkas av höjdförhållandet mellan färja och brygga.

### Åtgärder

För att minska bullernivåerna utomhus och inomhus bör i första hand åtgärder koncentreras till ljudkällan. Fönsteråtgärder för att minska bullernivåerna inomhus kommer sannolikt ge liten effekt eftersom fasaden utgörs av lätt träkonstruktion samt att bullernivåerna har högt energiinnehåll vid låga frekvenser. Vad gäller lågfrekvent motorbuller är troligtvis luddämpande åtgärder på skorsten/avgassystem mest effektivt.

Åtgärder har utförts för att minska bullernivåerna från landgången. För att ytterligare minska bullernivåerna behöver islaget, vid kontakt landgång-brygga, göras mjukare. Troligtvis krävs ytterligare vibrationsisolerande åtgärder i form av fjädrar/dämpare.

## 5 Diskussion

Vid bedömning av ekvivalent ljudnivå från vägfärjeturer kan det diskuteras om gällande tidsperiod ska avse den period då färjan ger upphov till hörbara ljudnivåer vid bostad (ca 7-10 min vid ankomst och avgång inklusive tomgångskörning) eller utifrån den tidsperiod då färjan är i trafik (enligt tidtabell med 1-3 färjeturer per timme mellan kl 06-24). Vid bedömning av ekvivalent ljudnivå mellan kl 06-24 kan uppmätta ljudnivåer från färjetur korrigeras utifrån trafikflödet 1-3 färjeturer per timme, se Tabell 1 & 2 samt Tabell 4 & 5.



## 6 Mätförfarande

- Bullerkälla:** Väg färjan *Linea* på Tynningöleden mellan Norra Lagnö och Tynningö
- Mät datum och tid:** 2015-01-20, kl 06.00 – 14.00
- Mätpersonal:** Per Lindkvist och Daniel Forsberg, ÅF-Ljud & Vibrationer, Stockholm
- Mätmetod:** Mätning av ljudnivåer utomhus har utförts enligt Naturvårdsverkets metod för immissionsmätning av externt industribuller, meddelande 6/1984.

**Meteorologiska betingelser:**

Tynningö kl 06-09: Molnigt, 0°C, sydostlig vind 2-3 m/s.  
Norra Lagnö kl 06-10: Molnigt, 0°C, sydostlig vind 2-3 m/s.  
Norra Lagnö kl 13-14: Molnigt, 0°C, nordostlig vind 5-6 m/s.  
Mätning vid Norra Lagnö 1:39 mellan kl 06-10 utfördes med avsteg avseende mätstandardens krav på vindriktning.

Vid mättillfället var marken delvis täckt med ca 1 cm nysnö. Avvikelsen från mätstandard avseende meteorologiska betingelser bedöms ha påverkat mätresultaten marginellt, delvis utifrån jämförelse med kontrollpunkter vid strandkant.

- Bakgrunds nivåer:** Bakgrunds nivån bedömdes vara minst 10 dB lägre än uppmätta ljudnivåer varför ingen korrigering för hög bakgrunds nivå utförts.

**Mätutrustning:**

<i>Instrument</i>	<i>Fabrikat, modell</i>	<i>Internbeteckningar</i>
Analysator	Norsonic, 140	AL168
Analysator	Norsonic, 140	AL169
Analysator	Norsonic, 118	AL164
Analysator	Norsonic, 118	AL165

*Instrumenten är kalibrerade med spårbarhet till nationella och internationella referenser enligt vårt kvalitetssystem som uppfyller kraven i SS-EN ISO/IEC 17025. Instrumentet kalibrerades omedelbart före och efter mätningen.*