

# **E4 Förbifart Stockholm**

**FSK02  
Bergtunnlar**

**PM Bemötande GBH Miljörätt 20150504  
Buller från hamnverksamhet  
Malmviken, Norra Lovö och Sättra varv  
2015-06-22**

## **BYGGHANDLING**

2015-06-22  
ON140070

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
Martin Almgren	Malin Hubertsson	Solna	2015-06-22

Objektnamn E4 Förbifart Stockholm  
Entreprenadnummer FSK02  
Entreprenadnamn Bergtunnlar  
Beskrivning 1 PM Bemötande GBH Miljörätt 20150504  
Beskrivning 2 Buller från hamnverksamhet  
Beskrivning 3 Malmviken, Norra Lovö och Sättra varv  
Beskrivning 4 2015-06-22  
Status Godkänt  
Diarienummer  
Konstruktionsnummer  
Objektnummer 8448590  
Projekteringssteg BYGGHANDLING  
Statusbenämning  
Företag  
Författare/Konstruktör Åsa Lindkvist  
Externnummer



## Innehåll

1	Bakgrund, mål och syfte .....	3
2	Buller i friluftsområden .....	3
2.1	Bakgrundsmätning Trafikverket .....	3
2.2	Ljudnivå och inventering i Stockholms tysta, gröna områden .....	5
2.3	Kommentar .....	5
3	Maximal ljudnivå .....	6
3.1	GBHs yttrande .....	6
3.2	Kommentar .....	6
4	Beräkningsmodell .....	6
5	Kontroll av villkor .....	7
6	Ljudutbredningsdämpning .....	7
6.1	GBHs yttrande .....	7
6.2	Kommentar .....	7
7	Avståndsdämpning .....	8
7.1	GBHs yttrande .....	8
7.2	Kommentar .....	8
8	Bullerdämpning över vatten .....	8
8.1	GBHs yttrande .....	8
8.2	Kommentar .....	8

## 1 Bakgrund, mål och syfte

Trafikverket har i de skammålen för Förbifart Stockholm i Mark- och miljööverdomstolen erhållit yttrande daterat 2015-05-04 från GBH Miljörätt. I denna PM kommenteras valda delar av innehållet i yttrandet vad avser specifika bullerfrågor.

## 2 Buller i friluftsområden

### 2.1 Bakgrundsmätning Trafikverket

GBH Miljörätt har i sitt yttrande beskrivit både Sättra och Grimsta naturreservat som områden som idag utsätts för mycket låga ljudnivåer.

Trafikverket har i tidigare skede i Förbifart Stockholm utfört ett antal bakgrundsmätningar av ljudnivåer, redovisade i E4 Förbifart Stockholm, Underlags-PM Ljudmätningar av bakgrundsnivå befintlig situation, skede 2, 2008-10-13.

Nedan sammanfattas två tidigare bullermätningar av bakgrundsnivåer som har utförts i Grimsta, Norra Lovö och Sättra.



Figur 1. Mätpunkter i Grimsta och Norra Lovö, 2008



**Figur 2. Mätpunkt i Sättra naturreservat, 2008.**

Följande mätresultat har redovisats från bakgrundsmätningarna 2008. Uppmätta ljudnivåer avser obebakade mätningar med varierande vindriktning. Ljudnivåer avser frifältsvärden, dBA.

**Tabell 1. Uppmätta ljudnivåer i Grimsta, Lovö, Sättra.**

Mätplats	Mätdatum start	Mätdatum slut	LAeq <sup>1)</sup> , dygn	LAeq, dag <sup>2)</sup>	LAeq, natt <sup>3)</sup>
Grimsta 1	2008-05-31	2008-06-08	42-48	43-50	33-48
Grimsta 2	2008-05-31	2008-06-08	41-45	42-45	38-44
Lövö 1	2008-08-22	2008-08-27	38-43	39-45	32-39
Lövö 2	2008-08-22	2008-08-27	37-43	37-44	32-41
Sättra	2008-09-04	2008-09-09	39-43	40-44	34-35

1) LAeq= ekvivalent ljudnivå

2) Dag avser kl 06-22

3) Natt avser kl 22-06

## 2.2 Ljudnivå och inventering i Stockholms tysta, gröna områden

Naturvårdsverket har i projekt ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer gett ut en rapport 5441, April 2005, Stockholms tysta, gröna områden – ljudnivåer och inventering utförd mätningar av ljudnivån i gröna områden. Nedan redovisas en sammanställning av uppmätta ljudnivåer i Sättraskogen, dBA.

**Tabell 2. Uppmätta ljudnivåer i Sättra skogen, mätningarna utfördes under två dygn 2004-09-29 till 2014-10-01.**

Grönområde	Period	LAeq, dygn	LAeq, kl 06-22	LAm <sub>ax</sub>	LA <sub>95</sub> *)	Tid över 40 dBA kl 06-22	Tid över 45 dBA kl 06-22
Sättraskogen, mitt emot Kungshatt	Sommar vardag	43-44	45-46	78	38	10 tim 20 min  9 tim 40 min	5 tim 25 min  6 tim 15 min

\*) avser 95% percentilen, dvs 5% av tiden överskrider denna nivå.

Efter utförda mätningar sammanställdes ljudupplevelsen i respektive grönområde och Sättraskogen upplevdes enligt nedan.

**Tabell 3. Sammanställning resultat med avseende på subjektiv bedömning vid platsbesök och antal timmar som den uppmätta ekvivalenta ljudnivån överstiger 40 respektive 45 dBA.**

Område	Subjektiv bedömning vid platsbesök	Antal timmar per dygn då den uppmätta ljudnivån är	
		> 40 dB(A)	> 45 dB(A)
Lövsta, Kyrkhamn	tyst	5	< 1
Norra Djurgården	bullrigt	8 - 11	1 - 3
Hundudden, Djurgården	tyst	10	1 - 2
Sättraskogen	bullrigt	9 - 10	5 - 6
Flaten	tyst	7	<1

## 2.3 Kommentar

Det finns inga riktvärden för friluftsområden med avseende på byggbuller. Om riktvärde för friluftsområde tillämpas har Naturvårdsverket i sin nya Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller (Naturvårdsverkets rapport 6538, April 2015) indelning i tider:

*”Människor söker sig till friluftsområden och andra rekreationsområden för att bland annat komma bort från samhällsbullret. Ljudnivåerna behöver vara låga för att ge den kvalitet som eftersöks. Nivåerna bör på vardagar dagtid klockan 06-18 inte överskrida 40 dBA som ekvivalent ljudnivå. Under kväll och natt klockan 18-06 samt dagtid lör-, sön- och helgdagar bör bullret inte överskrida den ekvivalenta ljudnivån 35 dBA. Maximala ljudnivåer (L<sub>Fmax</sub> > 50 dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22-06.”*

Observera att Vägledningen inte avser buller från väg-, spår-, och flygttrafik, skjutbanor, vindkraft, motorbanor och byggplatser.

Mätningar visar att dessa ljudnivåer överskrider redan idag, både 35 dBA och 40 dBA.

I reservatsföreskrifterna för Grimsta och Sättra naturreservat finns inget uttalat om att dessa reservat är identifierade som särskilt utpekade tysta områden.

I Grimsta naturreservat bedrivs även skjutbaneverksamhet, båtklubb etc.

### 3 Maximal ljudnivå

#### 3.1 GBHs yttrande

”Mark- och miljödomstolens  $L_{95}$ -värden är enligt föreningarna väl motiverade men bör sänkas med 5 dB(A). Ett maxvärde för de 5 % av ljuden som överskrider detta värde borde också villkoras till 60 dB(A), eftersom det allra högsta bullret kl 22-07 kan förstöra nattsömnen eller upplevelsen av en skön avslutning på kvällen eller inledningen av en ny dag i naturen.”

#### 3.2 Kommentar

Definitionen av  $L_{95}$  och  $L_5$  har tidigare utretts i bilaga 1 i Trafikverkets yttrande 20150217.

Om  $L_{95}$ -värde ska tillämpas tillsammans med en högsta momentan ljudnivå blir det dubbelkravställning på maximal ljudnivå.

$L_{95}$  är den ljudnivå som inte överskrids under 95 % av mättiden under en sådan mätning. 5 % av mättiden överskrids  $L_{95}$ -nivån. Överskridandet kan vara stort, bara det totalt inte är längre än 5 % av mättiden. Om natten är kl 22 till 07, dvs 9 timmar, kan nivån överskrida  $L_{95}$ -nivån under 27 minuter totalt.

$L_{95}$  begreppet finns inte redovisat i den mätstandarden som hänvisas till för externt industribuller och byggbuller. (Naturvårdsverkets rapport 5417 ”Metod för immissionsmätning av externt industribuller”). Metoden hänvisar till  $L_{AF,max}$ .

Så som framgår av tidigare redovisade beräkningar i bilaga 1 i Trafikverkets yttrande 20150217 kan verksamheten inte bedrivas nattetid med de nivåer som GBH föreskriver, varken  $L_{AF,max}$  60 dBA eller  $L_{95}$  55 dBA. Maximal ljudnivå i enlighet med Naturvårdsverkets rapport 5417.

### 4 Beräkningsmodell

Det finns ingen beräkningsmodell anvisad specifikt för byggbuller. För att kontrollera ljudnivåer utomhus från byggbuller ska man enligt NFS 2004:15 utgå ifrån Naturvårdsverkets rapport 5417 ”Metod för immissionsmätning av externt industribuller. I metoden hänvisas till beräkningsmetoden DAL32, som är en gemensam nordisk beräkningsmodell för beräkning av externt industribuller, (”Environmental noise from industrial plants. General prediction method” Lydtekniskt laboratorium, report nr 32, Lyngby, Danmark 1982). Beräkningarna är utförda i oktavband (63-8000 Hz) och avser ett så kallat ”medvindfall”, dvs. vindriktning från källa till mottagare.

Under vanliga medvindsförhållanden eller normal inversion, d.v.s en måttlig positiv temperaturgradient så som föreskrivs i Naturvårdsverkets mätanvisning (Meddelande 6/1984 och rapport 5417 från 2005), blir ljudnivån som beräknat. Vid motvind eller negativ temperaturgradient, t.ex. vid en varm sommardag, blir ljudnivån lägre än beräknat.

För övrig information se bilaga 1 i TRVs yttrande daterat 20150217.

## 5 Kontroll av villkor

Kontroll av ljudnivåer i enlighet med kontrollprogrammet.

Kontrollmätningar utomhus av buller från hamnverksamhet kommer att utföras i enlighet med mättrutin som bygger på Naturvårdsverkets rapport 5417 ”Metod för immissionsmätning av externt industribuller”.

Meteorologiska betingelser se Naturvårdsverkets rapport 5417 och bilaga 1 i TRVs yttrande daterat 20150217.

De beräkningar som gjorts för Förbifart Stockholms hamnverksamhet avser måttlig inversion, dvs positiv temperaturgradient och medvindförhållanden. När mätning av ljudimmission ska göras för att kontrollera ljudvillkor är det dessa förhållanden som ska råda.

Naturvårdsverkets anvisningar för mätning av ljudimmission, meddelande 6/84, omfattar inte extrem temperaturinversion.

Inte heller i Naturvårdsverkets nyare mätanvisning i rapport 5417 från 2005 sägs att man ska mäta vid extrema förhållanden för ljudutbredning.

## 6 Ljudutbredningsdämpning

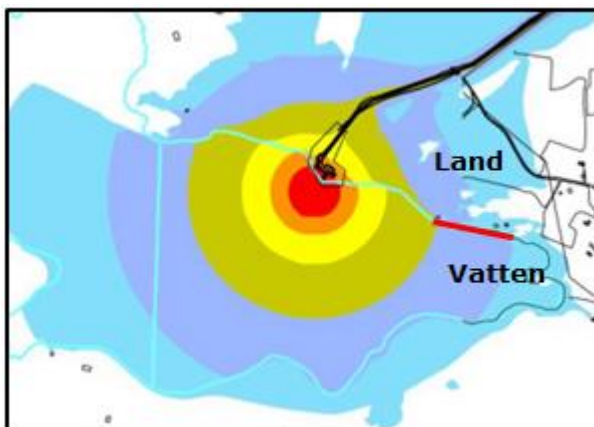
### 6.1 GBHs yttrande

”Föreningarna ifrågasätter även de bullerberäkningar som gjorts då de undervärderar störningarna, inte minst de som sprids över vattenytor. Ljudutbredning över vatten sker över stora avstånd. Vatten är akustiskt sett synnerligen hårt. Detta innebär att en ljudvåg som faller in mot en vattenyta reflekteras mycket effektivt.”

### 6.2 Kommentar

Beräkningar har utförts enligt Naturvårdsverkets rekommenderade metod DAL32, se avsnitt 4 ovan.

I bullerberäkningarna har hänsyn tagits till den reflektion av ljud i den ljudhårda vattenytan. Man kan se det i de flesta ljudkartorna att gränslinjen mellan ljudnivåfälten (se markering land/vatten) ligger längre bort från ljudkällan. Över vatten finns ingen markdämpning.



Figur 3. Ljudnivåutbredning över vatten respektive land.



## 7 Avståndsdämpning

### 7.1 GBHs yttrande

"Enligt Naturvårdsverkets bedömning när det gäller buller från vindkraftverk dämpas buller med 3 dB(A) per avståndsdubbling över vatten och med 6 dB(A) över land. Föreningarna utgår från att motsvarande gäller för projektet Förbifart Stockholm."

### 7.2 Kommentar

Beräkningar har utförts enligt Naturvårdsverkets rekommenderade metod DAL32, se avsnitt 4 ovan.

När det gäller vindkraftverk har Naturvårdsverket tagit fram en beräkningsmodell för ljudutbredning på stora avstånd över hav. I Naturvårdsverkets modell för ljudutbredning över hav gäller 6 dB per avståndsdubbling upp till 700 m. För avstånd däröver gäller 3 dB per avståndsdubbling i modellen. Även för vindkraftverk är det ett extremfall som förekommer sällan.

Om ett extremfall med kraftig temperaturinversion i form av ett temperatursprång en bit upp i luften kan ljudnivån överstiga den beräknade. Ljudutbredningsdämpningen brukar variera upp och ner. De beräknings- och mätmetoder som tagits fram i nordiska gemensamma projekt och som finansierats av myndigheterna syftar till att ge underlag för bedömning i vanliga förekommande fall med hög ljudnivå, men inte för sällan förekommande extremfall.

De beräkningar som gjorts för Förbifart Stockholms hamnverksamhet avser måttlig inversion, dvs positiva temperaturgradient och medvindförhållanden. När mätning av ljudimmission ska göras för att kontrollera ljudvillkor är det dessa förhållanden som ska råda.

## 8 Bullerdämpning över vatten

### 8.1 GBHs yttrande

"Oavsett använda modeller i Trafikverkets Bullerutredning avseende dämpning över vatten är erfarenheten att alla ljud transporteras närmast "oförändrade" över Lambarfjärden."

### 8.2 Kommentar

Beräkningar har utförts enligt Naturvårdsverkets rekommenderade metod DAL32, se avsnitt 4 ovan.

Hörselintrycket må vara oförändrat, men ljudnivån kommer att sjunka.

Stockholm 2015-06-17



Åsa Lindkvist  
Akustikexpert ÅF/  
Civilingenjör Väg och vatten

Martin Almgren  
Senior Expert ÅF/  
Teknisk doktor (akustik, ljudutbredning utomhus)  
Civilingenjör i teknisk fysik

Jens Fredriksson  
Specialist ÅF Ljud och vibrationer  
Civilingenjör Maskinteknik /Ljud och vibrationer