

E4 Förbifart Stockholm

FSK02
Bergtunnlar

RAPPORT
Redovisning av prøvotidsutredning vid Sättra varv med
avseende på buller, Mark- och miljödomstolen vid Nacka
tingsrätt, M1943-16

BYGGHANDLING

Objektnamn	E4 Förbifart Stockholm
Entreprenadnummer	FSK02
Entreprenadnamn	Bergtunnlar
Beskrivning 1	RAPPORT
Beskrivning 2	Redovisning av provotidsutredning vid Sättra varv med avseende på buller, Mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt, M1943-16
Beskrivning 3	
Beskrivning 4	
Status	
Diarienummer	TRV 2011/6210
Konstruktionsnummer	
Objektnummer	8448590
Projekteringssteg	BYGGHANDLING
Statusbenämning	
Företag	Trafikverket
Författare/Konstruktör	Holmström Tomas m.fl.
Externnummer	

Sammanfattning

Trafikverket erhöi i december 2014, tillstånd i mark- och miljödomstolen, för byggnation och drift av en tillfällig hamn i Sättra varv (M 3345-11). Syftet med hamnen är transportera bort bergmassor via sjöfarten, byggnationen av E4 Förbifart Stockholm. Domen är förenad med villkor och åtaganden med avseende av bl.a. buller. Trafikverket överklagade bullervillkoren till mark- och miljööverdomstolen och föreslog istället en provotid på 4-6 månader, då Trafikverket i samråd med tillsynsmyndigheten skulle undersöka möjligheten att vidta åtgärder för att minska bullret. Senast 8 månader efter att hamnen togs i drift, ska Trafikverket inkomma med rapport och förslag till slutliga bullervillkor, till mark- och miljödomstolen. Mark- och miljööverdomstolen biföll Trafikverkets överklagande. Domstolen upphävde villkor 12, 13 och 14 och beslutade att frågan om slutliga villkor avseende buller från hamnverksamheten, skulle skjutas upp under en provotid. Hamnen i Sättra varv togs i drift under vecka 41, 2017 och därmed påbörjades provotiden.

Under provotiden har Trafikverket genomfört bullerskyddsåtgärder, verifieringsmätningar av ljudeffekter och kontrollmätningar av buller vid bostäder. Mätning har även skett på effekten av utförda bullerskyddsåtgärder. Utöver de åtaganden som Trafikverket gjort i målet, så har skeppslastarens höjd anpassats till de fartyg som ska trafikera hamnen. Ett av fartygen har haft träinklätt skrov. Transportbandet har byggts in med tre sidor, istället för två sidor och transportbandets omlastningsskarvar (s.k. stup) har fått en annorlunda utformning jämfört med tidigare redovisat i målet. Två av omlastningsskarvarna har dessutom försetts med bullerdämpande mattor.

Utförda mätningar visar att den anpassning som gjorts av skeppslastaren i förhållande till fartyget ger bra dämpning, jämfört med tidigare beräkningar. Men de bullerdämpande mattorna som monterats runt stupen har visat sig ha en begränsad eller ingen dämpningseffekt eftersom det finns glipor som gör att ljudet smiter ut. Kontrollmätning av träinklätt fartygsskrov har skett vid två tillfällen, och någon påtaglig ljuddämpande effekt kan inte konstateras. Kostnaderna för bullerdämpande mattor och träinklätt fartygsskrov bedöms uppgå till ca 750 000 kr. Åtgärderna åstadkommer ingen påtaglig bullerreduktion, men medför en hög kostnad.

Trafikverket föreslår följande villkor:

- Buller från Trafikverkets hamnverksamhet vid Sättra varv ska begränsas så att den ekvivalenta ljudnivån utomhus vid fasad vid bostäder inte ska överstiga 55 dBA ekvivalent ljudnivå, mätt som ett medelvärde baserat på tio mätningar, samt att ingen enskild mätning får överskrida 60 dBA. Momentana ljudnivåer nattetid (kl 22 - 07) ska begränsas så att 68 dBA inte överskrids utomhus vid fasad vid bostäder, mätt som ett medelvärde baserat på tio mätningar.
- Kontrollprogram för verksamheten utformas i samråd med tillsynsmyndigheten och att kontrollmätning genomförs så snart villkoret vunnit laga kraft och därefter om verksamheten förändras så att bullernivån ökar. Dock ska kontrollmätning genomföras minst en gång per år.

Innehåll Tryck **F9** för att uppdatera innehållsförteckning

Sammanfattning.....	2
Bakgrund	4
Lokalisering och förutsättningar Sättra varv	4
Lokalisering	4
Meteorologiska förutsättningar	5
Prövotidsvillkor	5
Åtaganden kopplade till miljödömd, M3345-11	6
Samråd med tillsynsmyndigheterna	6
Åtgärder under provotiden	7
Anpassningar och bullerskyddsåtgärder som genomförts	7
Anpassningar och bullerskyddsåtgärder som övervägts men inte genomförts	11
Mätningar under provotiden	13
Mätningar för verifiering av indata	13
Ljudnivåer vid bullerberörda bostäder	24
Förutsättningar	24
Resultat	25
Maximal ljudnivå	28
Analys och slutsatser	29
Mätningar med olika bullerskyddsåtgärder	30
Förutsättningar	30
Resultat	30
Analys och slutsats	33
Erbjudande om alternativ vistelse och skyddad uteplats.	34
Miljömässiga och kostnadsmässiga konsekvenser	34
Förslag till åtgärder och slutliga villkor	34
Villkorsförslag	35
Motiv till villkorsförslag	35

Bilaga 1. Sättra varv Ljudeffekter 2018-05-18

Bilaga 2. Sättra varv Resultatblad 2018-05-18

Bakgrund

Trafikverket ansökte 2011-06-08 hos mark- och miljödomstolen, Nacka tingsrätt, om tillstånd för byggande och drift av en tillfällig hamn vid Sättra varv (M3345-11). Dom och villkor erhöles 2014-12-17. Trafikverket överklagade domen med avseende på bullervillkor till Mark- och miljööverdomstolen, Svea hovrätt (M11835-14).

Mark- och miljööverdomstolen beslutade i dom 2015-12-04 (M11835-14) att:

”Frågan om slutliga villkor avseende buller från hamnverksamheten skjuts upp under en provotid. Trafikverket ska under provotiden, i samråd med tillsynsmyndigheten, utreda vilka anpassningar och skyddsåtgärder som är möjliga att vidta för att begränsa bullret från hamnverksamheten samt de miljömässiga och kostnadsmässiga konsekvenserna av åtgärderna. Resultatet av utredningen, som ska omfatta minst fyra månaders och högst sex månaders verksamhet, tillsammans med förslag till åtgärder och slutliga villkor ska Trafikverket redovisa till mark- och miljödomstolen senast åtta månader efter det att hamnverksamheten påbörjats.”

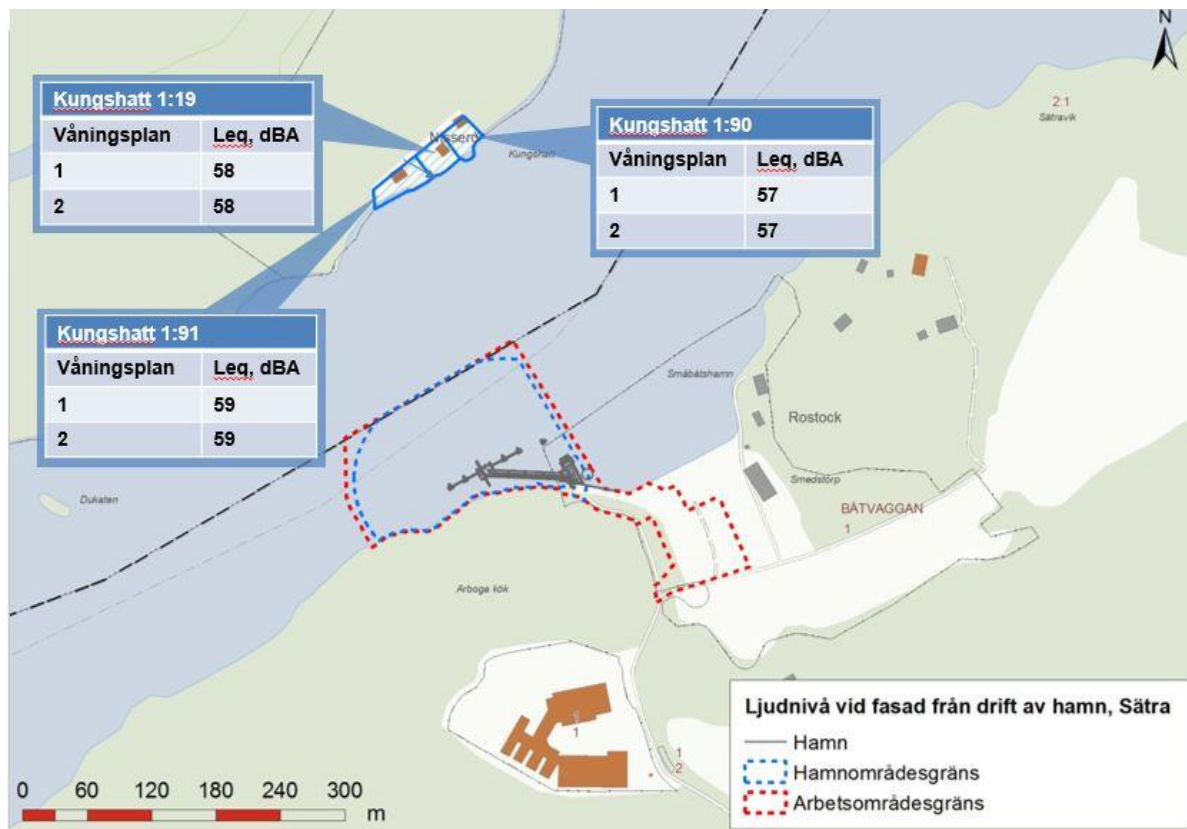
Domen överklagades till högsta domstolen, som inte beviljade prövningstillstånd. Mark- och miljööverdomstolens dom vann därmed laga kraft 2016-03-02.

Lokalisering och förutsättningar Sättra varv

Lokalisering

Den tillfälliga hamnen i Sättra varv ligger vid Kungshattsundet, sundet mellan Sättra varv och Kungshatt. Kungshattsundet är ca 300 meter brett, se figur 1. Området är tidigare ianspråktaget för varv, småbåtshamn samt båtmack och har även ytor för båtuppställning.

Området ligger i Sätterskogens naturreservat. Hamnen ligger i Stockholms kommun men de närliggande bostäderna ligger i Ekerö kommun. De mest bullerutsatta bostäderna visas i figur 1. Hamnverksamhet bedrivs i huvudsak dagtid kl. 07-22. Lastning nattetid har hitintills inte behövs, men kan bli aktuellt vid något enstaka tillfälle.



Figur 1. Bullerutsatta bostäder från hamnverksamhet på Sättra varv.
Figuren är hämtad från huvudförhandlingarna i Mark- och miljööverdomstolen. Beräknade bullernivåer vid bostäder är hämtad från rapport oN140068 "PM Buller från hamnverksamhet" som ingått i målet.

Meteorologiska förutsättningar

Den huvudsakliga vindriktningen i området är mellan syd och väst. För Sättra varv innebär det att vinden i stort följer Kungshattsundets sydvästliga orientering. Det finns goda förutsättningar för korrekta mätförhållanden med avseende på vindriktning.

Prövotidsvillkor

Mark- och miljööverdomstolen ändrade mark- och miljödomstolens dom på följande sätt:

Mark- och miljööverdomstolen upphäver villkor 12, 13 och 14.

Frågan om slutliga villkor avseende buller från hamnverksamheten skjuts upp under en prövotid. Trafikverket ska under prövotiden, i samråd med tillsynsmyndigheten, utreda vilka anpassningar och skyddsåtgärder som är möjliga att vidta för att begränsa bullret från hamnverksamheten samt de miljömässiga och kostnadmässiga konsekvenserna av åtgärderna. Resultatet av utredningen, som ska omfatta minst fyra månaders och högst sex månaders verksamhet, tillsammans med förslag till åtgärder och slutliga villkor ska Trafikverket redovisa till mark- och miljödomstolen senast åtta månader efter det att hamnverksamheten påbörjats.

Under provotiden och tills annat bestäms ska följande gälla:

- a) *den ekvivalenta ljudnivån från hamnverksamheten utomhus vid fasad vid bostad får inte överstiga följande riktvärden 1) 60 dBA alla dagar kl. 07-22, 55 dBA nätter kl. 22-07,*
- b) *den maximala ljudnivån från hamnverksamheten får inte överstiga följande riktvärden 65 dBA utomhus vid fasad vardagar kl. 22-07 65 dBA utomhus vid fasad lör-, sön-, helgdagar kl. 22-09 45 dBA inomhus i bostadsrum vardagar kl. 22-07 45 dBA inomhus i bostadsrum lör-, sön-, helgdagar kl. 22-09.*
- c) *Om bullerberäkning eller bullermätning leder till bedömningen att ekvivalent ljudnivå 30 dBA inomhus i bostadsrum kl. 22.00–07.00 kommer att överskridas, ska fastighetsanknutna åtgärder erbjudas som innebär att värdet klaras. Om sådana åtgärder inte är tekniskt möjliga eller ekonomiskt rimliga att vidta, ska de boende i stället erbjudas alternativ vistelse eller tillfälligt boende under den period som värdet bedöms komma att överskridas. Erbjudandet ska skickas till berörda i god tid innan arbetena påbörjas, dock senast tre veckor innan arbetena påbörjas. Om ekvivalent ljudnivå 45 dBA utomhus vid fasad vid bostad bedöms komma att överskridas, ska de boende erbjudas en skyddad uteplats.*

1) Med riktvärde avses ett värde som, om det överskrids, medför en skyldighet att vidta åtgärder så att villkoret hålls.

Åtaganden kopplade till miljödom, M3345-11

Följande åtaganden finns redovisade i dom från mark- och miljödomstolen, M3345-11.

- Bullerdämpande åtgärd i fartygets lastrumsbotten i form av kvarliggande bergmaterial.
- Bullerdämpande åtgärd för att dämpa slagljud från färja, t.ex. gummibeklädnad på färjeklaffen/bryggan.
- Buller och damning ska begränsas genom delvis täckta transportband samt flexibelt rör vid lastning av bergmassor ner i fartyg.
- Omlastningsstationer i skarvar mellan transportband kommer att byggas in för att minska buller och damning.

Alla åtaganden har genomförts, utom gummibeklädnad av färjeklaff. Den genomfördes inte eftersom det aldrig byggdes någon färjekaj i Sättra varv.

Samråd med tillsynsmyndigheterna

Tillsynsmyndighet för Sättra varv är Länsstyrelsen i Stockholms län och miljöförvaltningen i Stockholms stad, tillsynsmyndighet för fastigheterna på Kungshatt är Ekerö kommun.

Trafikverket har haft löpande samråd den 2016-11-15, 2017-02-20 och 2018-04-20.

På mötena har Trafikverket informerat om upplägget för provotiden, hur mätningar ska/har genomförts samt tidplaner mm. En lägesuppdatering har skett på ordinarie tillsynsmöte den 2017-11-21.

Åtgärder under provotiden

Anpassningar och bullerskyddsåtgärder som genomförts

Trafikverket har undersökt och genomfört ett antal bullerskyddsåtgärder för att minska bullret från hamnverksamheten i Sättra varv.

Inbyggnad av transportband

Transportbandet har byggts in med tre sidor d v s ytterligare en sida i förhållande till åtagandet, figur 2.



Figur 2. Inbyggnad av transportband vid Sättra varv.

Anpassning av skeppslastaren

Enligt Trafikverkets åtagande ska ett flexibelt rör användas vid lastning av bergmassor ner i fartyg. I samband med byggnation av hamn och montage av skeppslastaren gjordes anpassningar så att avståndet mellan skeppslastaren och fartygsskrov minimerades. Utvalda fartyg Ramona, Riona och Ronja har alla tre en mycket bra passform till skeppslastaren. Det har inneburit att bullret vid lastning minskat. En damask i ett flexibelt material har monterats för att minska buller och damning. Damasken har slitsats för att inte skadas när fartyget anlägger till kaj, se figur 3.



Figur 3. Anpassning av skeppslastaren mot fartyg. Damasken har slitsats för att kunna föras in över kanten till lastutrymmet.

Fallhöjd

Den valda utformningen av hamnkonstruktion i Sättra varv innebar att avståndet mellan skeppslastaren och fartygets lastutrymme har minimerats. Buller vid lastning av berg, kommer därmed att dämpas av fartygsskrovets sidor.

Anpassning av stup

Trafikverket har i enlighet med domen bullerdämpat samtliga stup. I figur 4 visas ett av stupen. Omlastningsstationerna mellan transportbanden de s.k. stupen, har försetts med en bullerdämpande s.k. ”mullhylla”.

Funktionen innebär att istället för att stenmaterialet faller direkt mot en plåt så sker fallet mot ett finare krossmaterial som under transportbandets drift kontinuerligt ansamlas på den mottagande mullhyllan. Det kan liknas vid den bullerdämpning som sker när stenmassor lämnas kvar i botten av lastutrymmet på fartyget. Mullhyllan ger, enligt tillverkaren, en effektiv bullerdämpning. Detta har dock inte kunnat mätas i Sättra varv eftersom den varit installerad från start.



Figur 4. Utformning av stup vid i Sättra varv.

Inklädnad av stup

I samband med verifieringsmätning av indata konstaterades att det fanns ett bullerbidrag från stupen. För att få ner detta buller monterades bullerskydd vid de mest bullrande stupen, dvs. stup 1 och stup 3. Dessa två stup försågs med bullerdämpande mattor som monterades runt hela stupet, se figur 5 och 6. Den bullerdämpande mattan är tillverkad av armerat flamskyddat lättare kompositmaterial försedd med ljudabsorberande mineralull.



Figur 5. Inbyggnad av stup 1.



Figur 6. Inbyggnad av stup 3.

Träinklädnad av fartygsskrov

För att minska ljudet när sten faller mot fartygsskrov har ett fartyg med träinklätt skrov använts vid lastning av bergmassor, se figur 7.



Figur 7. Träinklätt skrov på fartyget Ronja.

Anpassningar och bullerskyddsåtgärder som övervägts men inte genomförts

Höj- och sänkbart rör

Innan det upptäcktes att passformen mellan skeppslastaren och fartyget blev så optimal, så köptes ett höj- och sänkbart rör in, se figur 8. Syftet med röret var att minska buller och damning vid lastning. Eftersom avståndet mellan skeppslastare och fartyg var minimalt, kunde inte röret monteras, utan återlämnades till tillverkaren.



Figur 8. Flexibelt, höj- och sänkbart, rör som pga. av perfekt anpassning mellan lastaren och fartygen inte kunde användas.

Fällbara bullerskydd

Inför prövotiden diskuterades möjligheten att montera fällbara bullerskydd på fartygsdäck. Tanken var stora skivor som fälldes upp i samband med lastning. Detta har dock inte varit tekniskt möjligt pga. att det kan uppstå stora vindlaster och därmed riskera att fartyget inte ligger stabilt vid lastning. Dessutom skulle manöverutrymmet på fartygsdäcket begränsas och försvåra lastningen i Sättra varv samt lossning i mottagande hamn.

Bullerskydd på pråm i vattnet

Trafikverket har undersökt möjligheten att lägga en pråm som ett avskärmande bullerskydd i vattnet utanför hamnen. För att uppnå en effektiv bullerdämpning behöver pråmen ligga mycket nära det lastande fartyget. Detta har inte varit möjligt pga. av att fartyget då inte får tillräckligt manöverutrymme för att lägga till eller lämna hamnen (fartyget vänder i sundet). Pråmens förankring i sjöbotten skulle kunna äventyras vid ett besvärligt isläge och därmed utgöra ett hinder och eventuellt en säkerhetsrisk vid eller inför lastning.

Fraktion

Under provotiden har Trafikverket övervägt möjligheten att krossa det uppbrutna berget till en mindre fraktion innan lastning. Krossmaterialets fraktionsstorlek kan dock inte ändras av flera skäl. Trafikverket har sedan länge sålt bergmaterialet. Den fraktion som efterfrågats av marknaden är fraktionen 0-150, varför kontakt tecknats avseende den fraktionen. Trafikverket har tecknat kontrakt med tre olika företag, alla med mottagningshamnar. Företagen har i sin tur sökt nya tillstånd eller ändring av befintliga tillstånd för att kunna ta emot dessa massor.

Om Trafikverket skulle börja krossa till en mindre fraktion skulle det innebära både kontraktsbrott och att marknadsläget försämrades. Det skulle även medföra en risk att stora volymer bergmaterial skulle bli osålt under en längre tid. Lagring av stora mängder krossat berg under längre perioder hade lett till ett flertal problem, bl.a. ur miljösynpunkt.

Ett annat problem som uppstår om materialet ska krossas till en mindre fraktion, är att det behövs ytterligare en kross och därmed ytterligare yta att ställa den på. I dag är krossen placerad i tunneln. Där finns det inte plats för ytterligare en kross, om inte mer berg sprängs ut. Det innebär en ökad resursanvändning och miljöbelastning. Att placera krossen ovan jord, skulle höja den totala ljudbilden i området, eftersom krossar bullrar. I Sättra varv har det dock inte funnits något annat alternativ än att placera krossen i tunneln.

Mätningar under provotiden

Under provotiden har flera olika mätningar utförts. De kan delas in i tre kategorier:

- Mätningar för verifiering av indata, använda i beräkningar.
- Mätningar för verifiering av beräkningsresultat vid de mest bullerutsatta bostäderna.
- Mätning av effekten av bullerskyddsåtgärder.

Mätningar för verifiering av indata

Förutsättningar

Beräkningar av bullernivåer från hamnverksamheten har tidigare utförts enligt den gemensamma nordiska beräkningsmodellen för industribuller, Dal32.

Det indata som använts till beräkningarna av buller från hamnverksamheten, finns redovisad i tabell 1. För att verifiera dessa indata har mätningar utförts för aktuellt arbetsmoment genom s.k. närfälts mätningar, d.v.s. mätningar nära bullerkällan.

För arbetsmomentet ”*lastning av bergmassor*” har mätning skett under en hel lastningscykel (3-5 timmar). Mätningar har utförts enligt svensk standard SS-EN ISO 3746:2010 och Naturvårdsverkets rapport 5417 i tillämpliga delar.

Tabell 1. Ljudeffekt i oktavband per arbetsmoment, samt A-vägd ljudeffekt per bullerkälla.

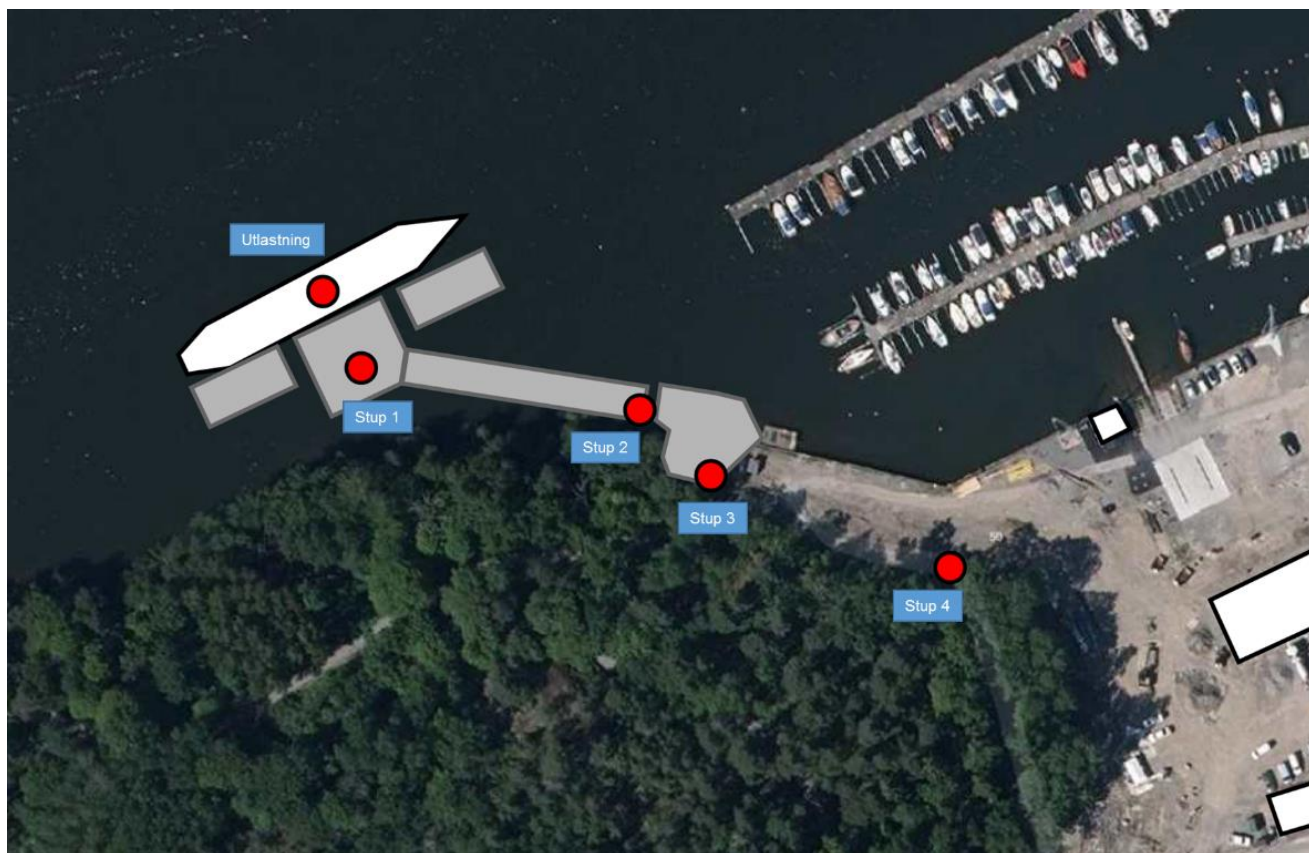
Ljudeffekt (dB) i oktavband, Hz										
Från:	L_{eq}/L_{max}	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{w,dBA}$
Bandtransportör (ljudeffekt/10m)	L_{eq}	90	90	87	87	84	80	78	79	89
Lastning av bergmassor	L_{eq}	113	113	112	110	111	114	113	110	119
Lastning av bergmassor	L_{max}	124	124	123	121	122	125	124	121	130
Övrigt buller från hamnverksamhet	L_{eq}	72	77	78	75	76	74	68	62	80

Upplägg för att verifiera indata

Mätningar för att verifiera indata har utförts på den dominerande bullerkällan, vilket är lastning av bergmassor, samt för buller från de fyra omlastningsstationerna utmed bandtransportören, vid de så kallade stupen. I figur 9 visas placering av de olika bullerkällorna.

Buller från bandtransportör samt övrigt buller från hamnverksamhet har vid mätning visat sig vara för lågt för att kunna utskiljas separat. I tidigare beräkningar har bandtransportör och övrigt buller från hamnverksamhet, beräknats ha en ljudeffekt som är mer än 10 dB lägre än ljudeffekten vid lastning av bergmassor. Vilket innebär att ljudeffekten från dessa källor inte påverkar den sammanlagrade ljudnivån.

Vid tidigare beräkningar har inte heller bullerbidrag från stupen räknats in, då dessa antagits vara bullerdämpande och därmed inte påverkade den sammanlagrade ekvivalenta ljudnivån.



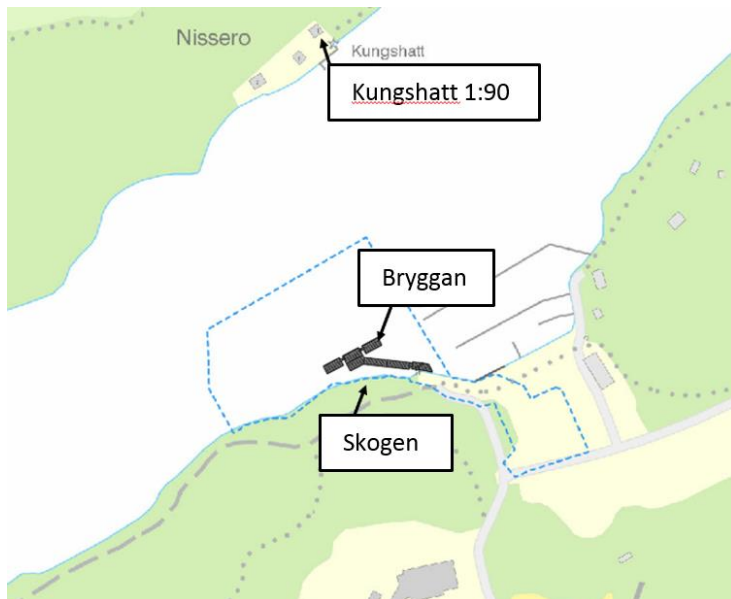
Figur 9. Placering av bullerkällor för inmätning av indata.

Resultat

Mätningar för verifiering av indata har utförts för aktuella arbetsmoment vid ett antal mättillfällen/omgångar.

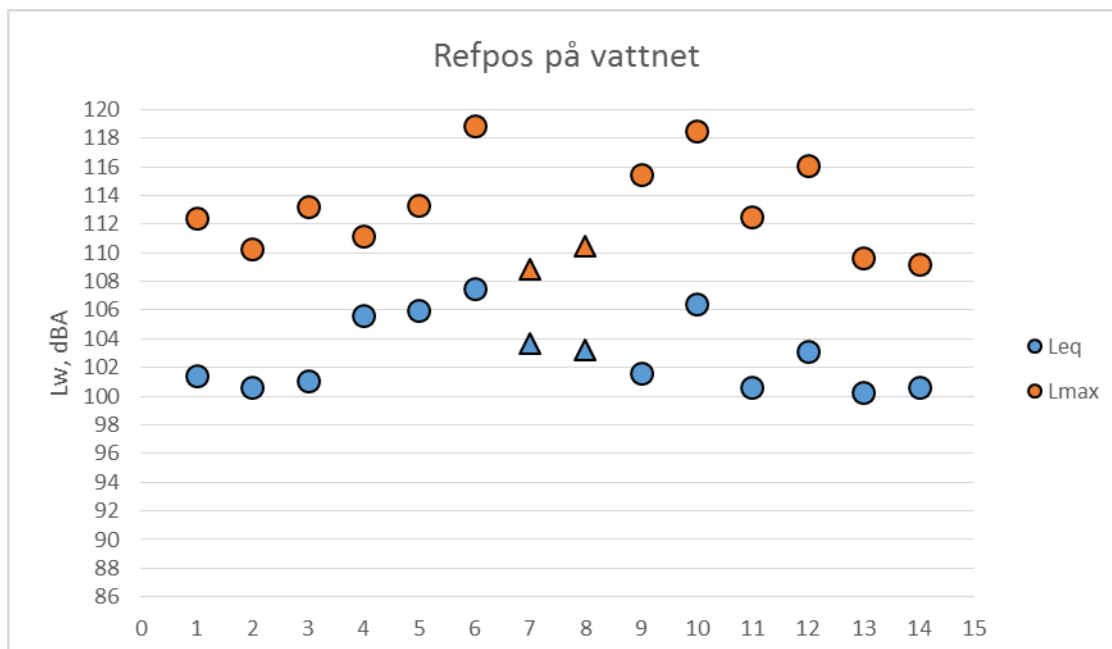
Lastning av bergmassor

För det dominerande arbetsmomentet lastning av bergmassor har mätningar utförts ute på vattnet i Kungshattsundet och vid en referenspunkt placerad på bryggan samt vid en referenspunkt på fastlandet i Sättra varv, se figur 10. Vid fastställande av ljudeffekten har mätningar på vattnet använts som underlag.



Figur 10. Placering av mätpunkt Kungshatt 1:90 och referenspunkterna Bryggan och Skogen.

Uppmätt ljudeffekt i referenspunkt på vattnet varierade från 100 dBA till 108 dBA för ekvivalent ljudnivå och mellan 109 till 118 dBA för maximal ljudnivå. Spridningen i mätresultaten redovisas i figur 11. I sammanställningen i tabell 3, sid 20 redovisas den högsta ljudeffekten som uppmättes vid mättillfällena.



Figur 11. Mätresultat – spridning av ljudeffekt för arbetsmoment lastning av bergmassor. Blå markering avser ljudeffekt för ekvivalent ljudnivå och röd markering ljudeffekt för maximal ljudnivå. Cirkelar avser mätningar på fartyg och trianglar avser mätning med träinklätt fartyg, vilket redovisas ytterligare i kapitel bullerskyddsåtgärder.

Inmätning av stupen

Trafikverket har ställt krav på entreprenören att stupen d.v.s. omlastningsstationerna utmed transportbandet ska vara inbyggda. I tidigare beräkningar har Trafikverket antagit att inbyggnaden även var bullerdämpande, så att stupen inte skulle avge mer buller än den totala ljudeffekten för transportbandet. I samband med verifieringsmätning av transportbandet konstaterades dock att stupen var inbyggda, men inte hade samma bullerdämpande effekt som antagits i beräkningarna.

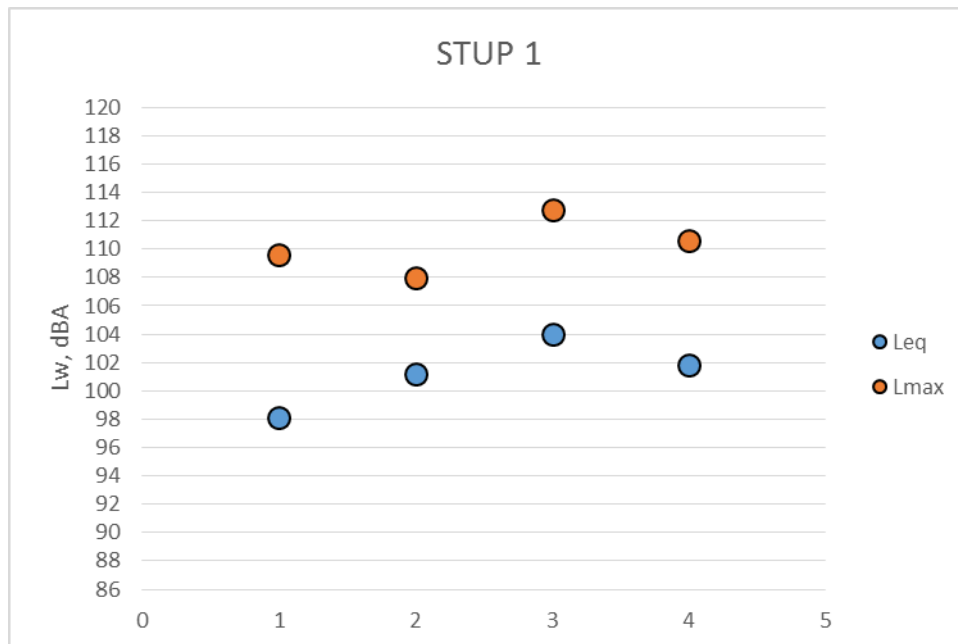
Därför gjordes inmätning av stupen så att ljudeffekten för respektive stup kunde fastställas.

Spridningen av mätresultaten redovisas i figur 12-15 för respektive stup 1-4.

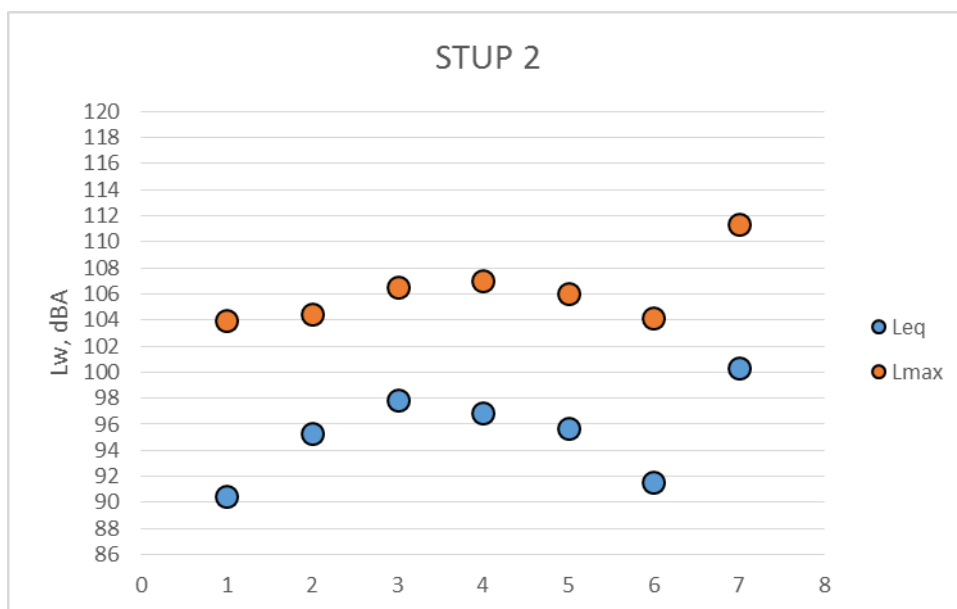
I tabell 2 visas en sammanställningen uppmätta ljudeffekten per stup.

Tabell 2. Inmätning av stup

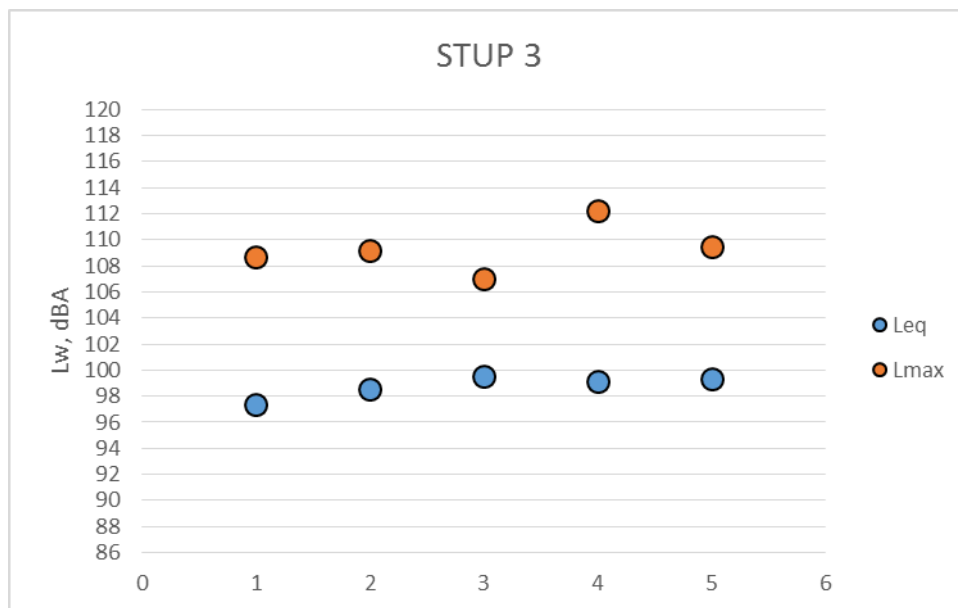
Ljudeffekt (dB) i oktavband, Hz										
Från:	L_{eq}/L_{max}	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{w,dBA}$
Uppmätt stup 1	L_{eq}	107	101	97	97	98	99	96	89	104
	L_{max}	107	103	99	108	110	104	102	92	113
Uppmätt stup 2	L_{eq}	96	95	92	94	93	92	87	79	98
	L_{max}	94	93	91	100	103	102	95	87	107
Uppmätt stup 3	L_{eq}	106	99	95	95	95	93	89	83	100
	L_{max}	106	101	97	109	105	105	105	99	112
Uppmätt stup 4	L_{eq}	103	101	96	96	1095	92	89	83	100
	L_{max}	107	104	99	101	105	103	94	86	108



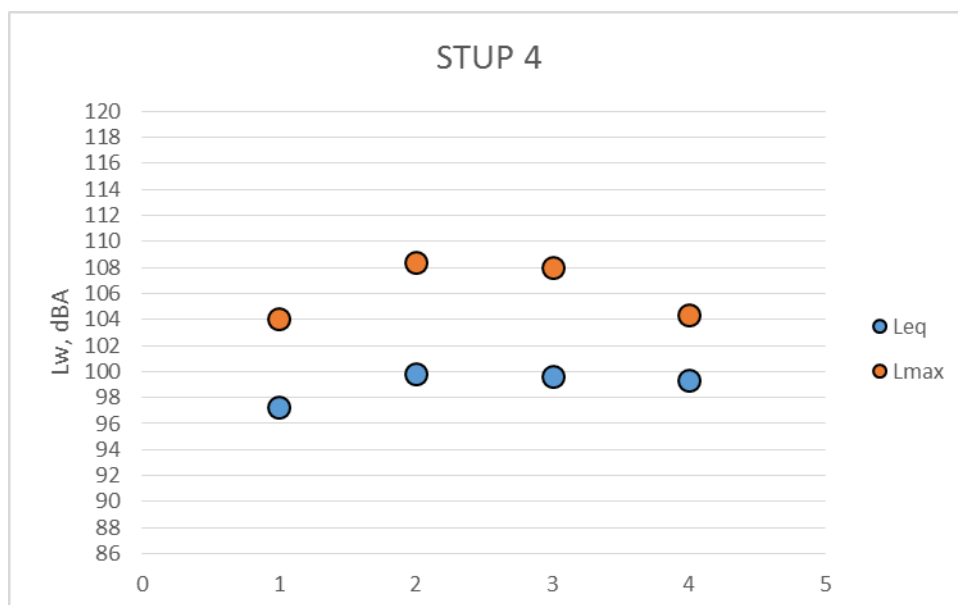
Figur 12. Mätresultat - spridning. Ljudeffekt för stup 1.
Blå markering avser ljudeffekt för ekvivalent ljudnivå och röd markering ljudeffekt för maximal ljudnivå.



Figur 13. Mätresultat - spridning. Ljudeffekt för stup 2.
Blå markering avser ljudeffekt för ekvivalent ljudnivå och röd markering ljudeffekt för maximal ljudnivå.



Figur 14. Mätresultat - spridning. Ljudeffekt för stup 3. Blå markering avser ljudeffekt för ekvivalent ljudnivå och röd markering ljudeffekt för maximal ljudnivå.



Figur 15. Mätresultat - spridning. Ljudeffekt för stup 4. Blå markering avser ljudeffekt för ekvivalent ljudnivå och röd markering ljudeffekt för maximal ljudnivå.

I tabell 3 redovisas en sammanställning av beräknade och uppmätta ljudeffekter för aktuella arbetsmoment. För det dimensionerande arbetsmomentet lastning av bergmassor har både ekvivalent och maximal ljudnivå uppmätts. För stupen redovisas uppmätta ljudeffekter med avseende på ekvivalent och maximal ljudnivå i tabell 2.

Tabell 3. Ljudeffekt i oktavband per arbetsmoment, samt A-vägd ljudeffekt per bullerkälla. Antagen i beräkningarna, beräknad och uppmätt.

Ljudeffekt (dB) i oktavband										
Från:	Leq/Lmax	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Lw,dBA
Beräknad Bandtransportör (ljudeffekt/10m)	Leq	90	90	87	87	84	80	78	79	89
Uppmätt Bandtransportör (ljudeffekt/10m)	Leq	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)
Beräknad Lastning av bergmassor	Leq	113	113	112	110	111	114	113	110	119**)
Uppmätt Lastning av bergmassor	Leq	113	111	106	103	103	100	94	83	108
Beräknad Lastning av bergmassor	L _{max}	124	124	123	121	122	125	124	121	130
Uppmätt Lastning av bergmassor	L _{max}	127	117	119	116	116	108	98	86	119
Beräknad Övrigt buller från hamnverksamhet	Leq	72	77	78	75	76	74	68	62	80
Uppmätt Övrigt buller från hamnverksamhet	Leq	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)

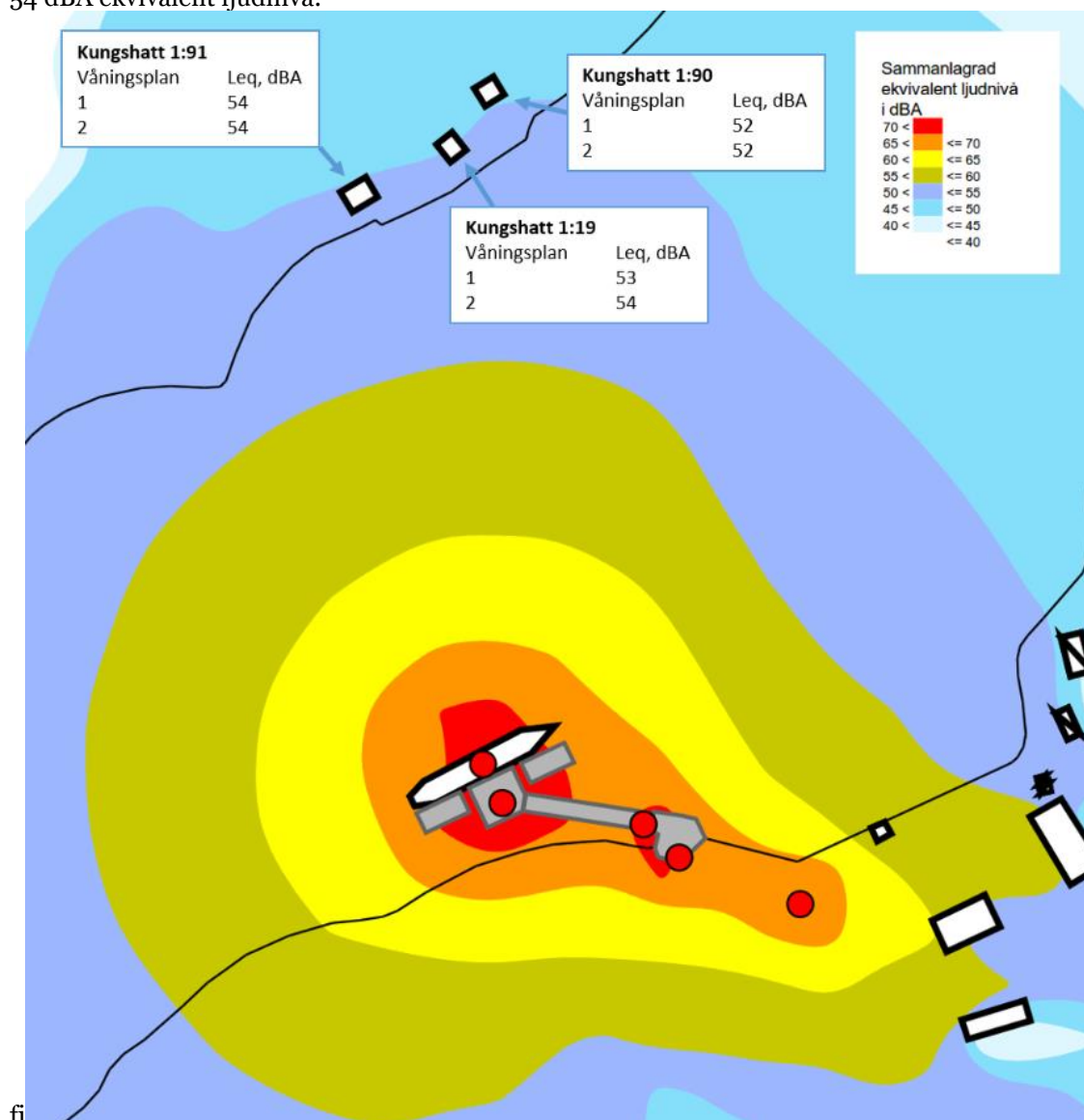
*) För låga ljudnivåer för att kunna urskilja arbetsmomentet.

**) I tidigare beräkningar har ljudeffekten 118 dB använts, då fartyget har antagits ha ett lager bergmassor i botten vilket har antagits ha en bullerdämpande effekt på 1 dB.

Verifierande beräkningar

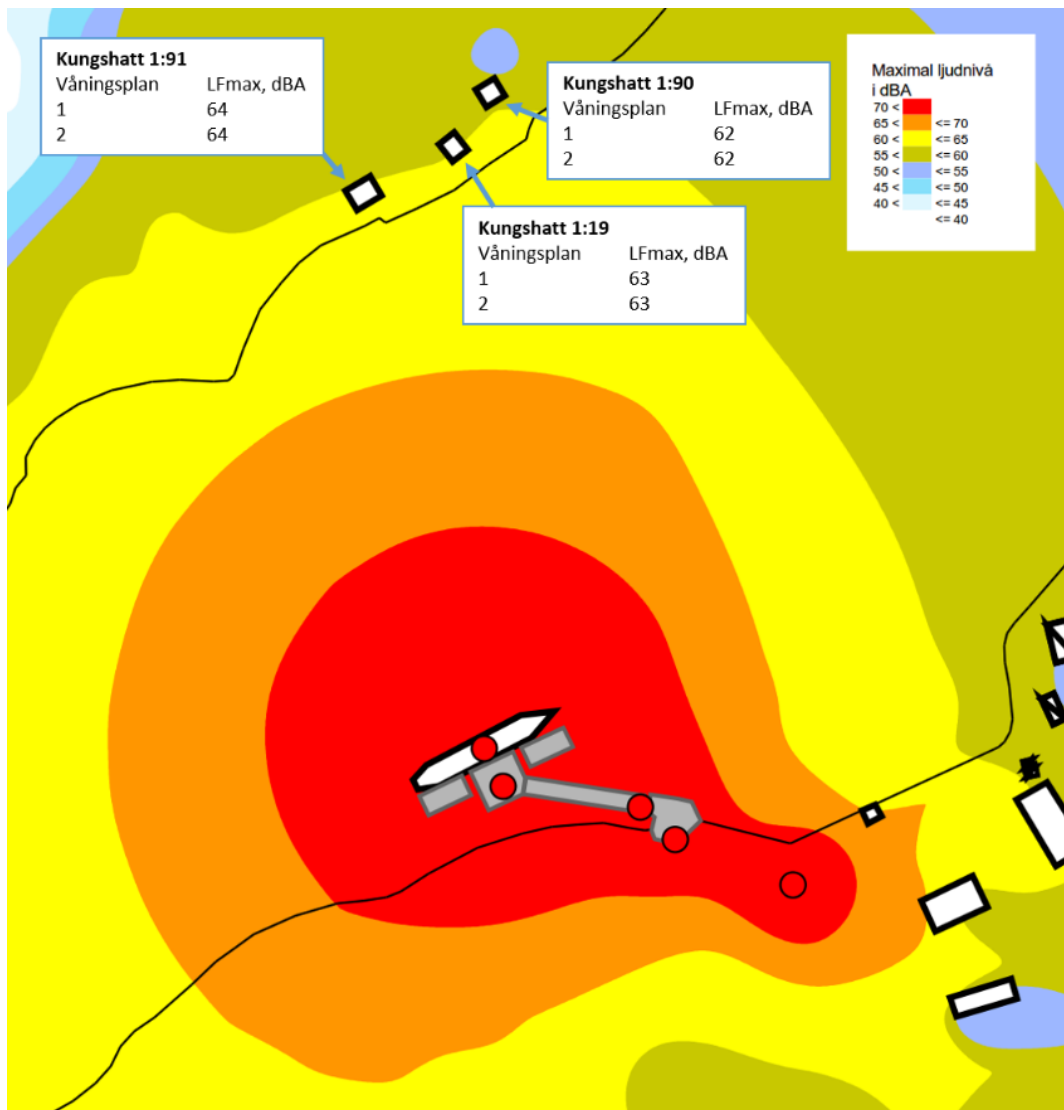
För att jämföra och verifiera tidigare beräkningar av buller från hamnverksamheten har en ny beräkning genomförts, baserat på ny uppmätt indata för Sättra varv. Beräkningarna har utförts i enlighet med den nordiska beräkningsmodellen för externt industribuller, DAL 32. En uppdaterad terrängmodell med verklig placering av hamn och med samtliga aktuella arbetsmoment har använts i beräkningarna. Det är arbetsmomenten lastning av bergmassor samt buller från stupen som är de dimensionerande arbetsmomenten för buller från hamnverksamheten.

Ljudutbredning av ekvivalent ljudnivå redovisas i figur 16. Beräkning av ljudnivå vid fasad har utförts för de tre närmaste fastigheterna på Kungshatt. Mest bullerutsatta bostadshus beräknas få upp mot 54 dBA ekvivalent ljudnivå.



Figur 16. Ljudutbredning av ekvivalent ljudnivå från hamnverksamhet 2m över mark samt ljudnivåer vid fasad för fastigheterna Kungshatt 1:91, Kungshatt 1:19 och Kungshatt 1:90. Den svarta linjen avser strandkanten.

Tidigare har inte maximal ljudnivå vid fasad beräknats. Utifrån ny indata på bullerkällorna och inmätta ljudeffekter för lastning av bergmassor och stup har nya beräkningar av maximal ljudnivå utförts. Ljudutbredning av maximal ljudnivå redovisas i figur 17. Beräkning av maximal ljudnivå vid fasad har utförts för de tre närmaste fastigheterna på Kungshatt. Mest bullerutsatta bostadshus Kungshatt 1:91 beräknas få upp mot 64 dBA maximal ljudnivå.



Figur 17. Ljudutbredning av maximal ljudnivå från hamnverksamhet 2m över mark samt ljudnivåer vid fasad för fastigheterna Kungshatt 1:91, Kungshatt 1:19 och Kungshatt 1:90. Den svarta linjen avser strandkanten.

Analys och slutsats

Ljudeffekten för lastning av bergmassor har i mätningarna visat sig vara lägre än tidigare antagen ljudeffekt. Detta beroende bl.a. på en mycket bra anpassning mellan skeppslastaren och fartyget samt att fraktionen 0-150 mm innehåller en stor andel finmaterial som dämpar. Anpassningen mellan skeppslastaren och fartygen har gjort att buller från lastningen skärmas av fartygets skrov.

Transportbandets lastningskapacitet i Sättra varv har begränsats från 700 till ca 400 ton per timme pga. begränsningar i lastningskapacitet från dumprar nere i tunneln. Lastningskapaciteten i Sättra varv är permanent och kan inte ändras. Lägre lastningskapacitet på transportbandet ger även en lägre ljudnivå.

Ljudeffekten för lastning av bergmassor är cirka 10 dB lägre jämfört med tidigare antagen ljudeffekt i beräkningarna. Buller från stupen inklusive "mullhylla" och inklädnad enligt åtagande i dom, har tillkommit och ger ett bullerbidrag till den sammanlagrade ljudnivån. Uppmätta ljudeffekter från de fyra stupen varierar mellan 98-104 dBA.

Utifrån ny indata för ljudeffekter, har verifierande beräkningar av ljudnivåer från hamnverksamheten genomförts vid de närmast berörda fastigheterna. Beräkningarna visar att den sammanlagrade ekvivalenta ljudnivån är upp till 5 dB lägre jämfört med tidigare beräkningar. Detta beror i huvudsak på tystare lastning av bergmassor i kombination med det tillkommande bullret från stupen. Beräknade fasadnivåer vid det tre mest bullerutsatta fastigheterna är baserade på högsta uppmätta ljudeffekt för varje bullerkälla. I tabell 4 jämförs beräknade ekvivalenta ljudnivåer med tidigare antagna ljudeffekter och med nya inmätta ljudeffekter.

Tabell 4. Beräknade fasadnivåer av ekvivalent ljudnivå. Antagen ljudeffekt i tidigare beräkningarna jämfört med uppmätta ljudeffekter.

Fastighet/ Beräkningsresultat	Kungshatt 1:91	Kungshatt 1:19	Kungshatt 1:90
Tidigare beräkningar, dBA	59	58	57
Nya beräkningar, dBA	54	53	52
Skillnad, dB	5	5	5

Ljudnivåer vid bullerberörda bostäder

Det är sju fastigheter på Kungshatt som berörs av buller över 45 dBA ekvivalent ljudnivå från hamnverksamheten. Det är framför allt tre fastigheter, Kungshatt 1:91, Kungshatt 1:19 och Kungshatt 1:90 på andra sidan Kungshattsundet, mitt emot hamnverksamheten, som är mest bullerutsatt. Kungshatt 1:90 har förvärvats av Trafikverket och är numera obebodd.

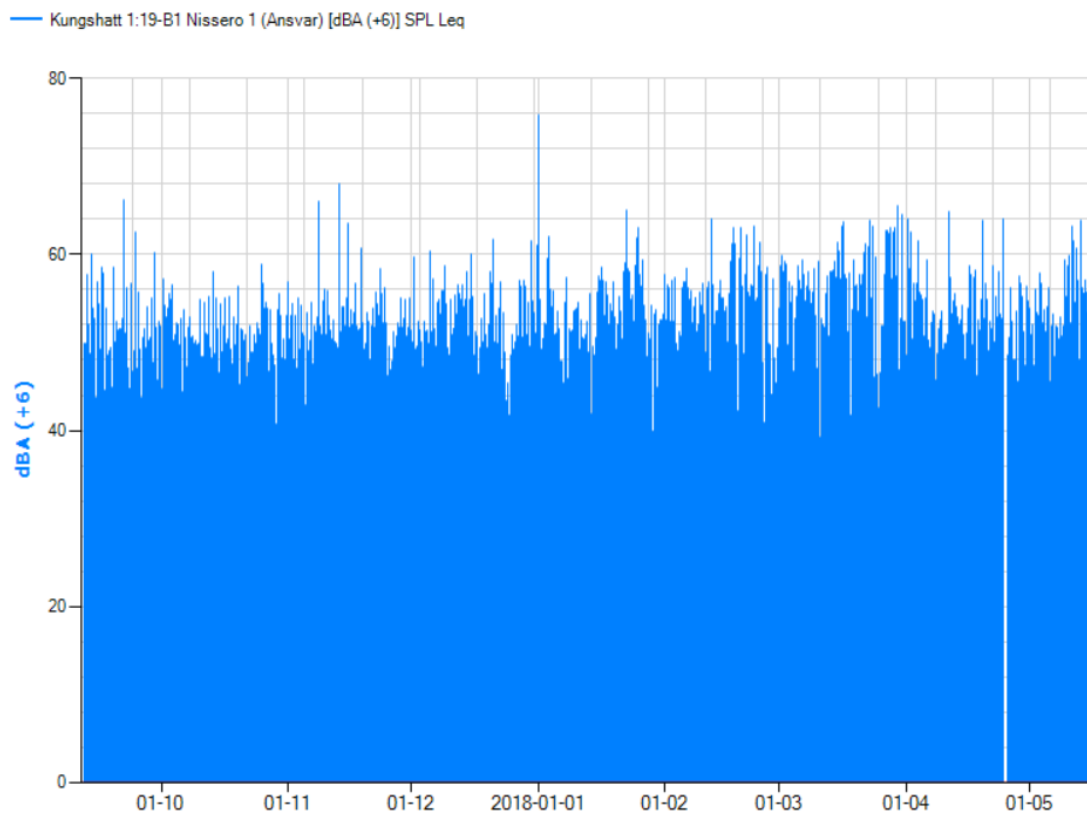
Förutsättningar

För att verifiera beräknade ljudnivåer vid de mest bullerutsatta bostäderna har ljudmätning utomhus vid bostadsfasad utförts. Fastigheterna ligger på andra sidan av Kungshattsundet, vilket är ca 250- 300m från hamnen, se figur 1, sid 4. Vid mätningar på detta avstånd, ställs hårda krav gällande meteorologiska förhållanden, lågt bakgrundsbuller etc.

Upplägg för att verifiera ljudnivå vid bostäder

För att verifiera ljudnivåer från hamnverksamheten vid bostäder har bevakade mätningar utförts utomhus vid fasad på fastigheten Kungshatt 1:90, se figur 10, sid 16. Dessa mätningar har skett mellan oktober 2017 och februari 2018. Mätpunkten på Kungshatt 1:90 är placerad vid fasad på våningsplan 2 på samma fastighet, där även en loggande mätare är placerad, se nedan. Mätningar har utförts enligt Naturvårdsverkets rapport 5417, i tillämpliga delar.

Den fast loggande bullermätaren som har installerats på fastigheten Kungshatt 1:90 är obevakad och syftet med denna är att redovisa ljudnivån vid bostad över lång tid. Vid denna typ av mätning ta inte hänsyn till meteorologiska förhållanden eller övriga störningar. Allt buller, inklusive båttrafik, fågelkvitter etc har loggats. Bullermätning har skett som obevakad mätning under perioden 11 september 2017 till 17 maj 2018. Resultatet från den loggande obevakade mätaren redovisas i figur 18. I figuren kan man se att ljudnivån i området varierar. Det går inte i figuren att se någon ökning av ljudnivån vid lastning.



Figur 18. Mätresultat från loggande obebakad mätare vid fasad på Kungshatt 1:90. Avser ekvivalent ljudnivå, +6 dB, frifältsvärde.

Resultat

En mätserie på nio mättillfällen har genomförts för lastning av bergmassor. Mätning har skett utomhus vid fasad på fastigheten Kungshatt 1:90. Fastighetens läge redovisas i figur 10, sid 16. Varje mätserie innebär en effektiv mättid på cirka 3-5 timmar, vilket avser en hel lastningscykel. Resultatet från mätningarna visas i tabell 5.

I resultaten nedan ingår inte de bullerdämpande åtgärderna i form av kompletterande träinklätt fartyg och bullerskyddande stup, däremot Trafikverkets åtaganden, se kapitel ”Åtagande kopplade till miljödömd, M3345-11”. Vid samtliga mättillfällen har även mätningar skett vid två referenspunkter, se figur 10 sid 16. Vid ett av mättillfällena kunde inte mätning ske på Kungshatt på grund av uppsprucken is i sundet.

I tabell 5 redovisas uppmätta ekvivalenta ljudnivåer från hamnverksamheten utomhus vid fasad. Mätningarna har kompletterats med en notering om mätningen är tillförlitlig i förhållanden till de krav som finns enligt mätstandarden avseende meteorologiska förhållanden, yttre störningar och bakgrundsnivåer. Tillförlitligheten har bedömts utifrån en skala 1-3. Där 1 avser mätning som inte uppfyller mätstandarden, eller där resultatet från mätningen legat väldigt nära bakgrundsnivån och där 3 helt uppfyller krav enligt mätstandard med avseende på meteorologiska förhållande samt andra störningar.

Tabell 5. Mätresultat för mätningar vid bostad på Kungshatt.

Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Ramona	Ramona	Riona	Ramona	Riona	Riona
	08-nov	23-nov	23-nov	20-dec	20-dec	03-jan
Fasad Kungshatt	45	48	47	46	47	52
Ref 37 m, Bryggan	68	68	70	69	69	70
Ref 50 m, Skogen	63	64	65	64	65	66
Skillnad mellan Nivå-Bakgrund (> 3 dB)	2,6	1,5	1,2	7,7	4,5	5,6
Mätningens tillförlitlighet* ¹ (1-3)	1	1	1	3	3	3

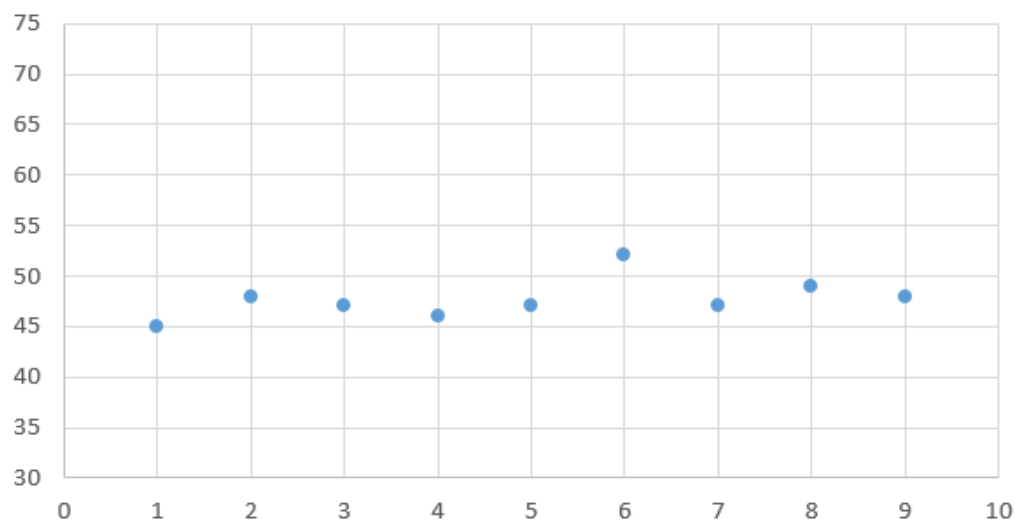
Tabell 5 forts. Mätresultat för mätningar vid bostad på Kungshatt.

Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Ramona	Ramona	Ramona
	23-jan	23-jan	14-feb
Fasad Kungshatt	47	49	48
Ref 37 m, Bryggan	67	68	68
Ref 50 m, Skogen	63	66	64
Skillnad Nivå-Bakgrund (> 3 dB)	5,3	3,5	5,9
Mätningens tillförlitlighet* (1-3)	3	2	3

* Tillförlitlighetsnivå 1 bedöms inte som representativ pga. felaktig vind eller annan yttre omständighet och 3 helt uppfyller krav enligt mätstandard med avseende på meteorologiska förhållande samt andra störningar.

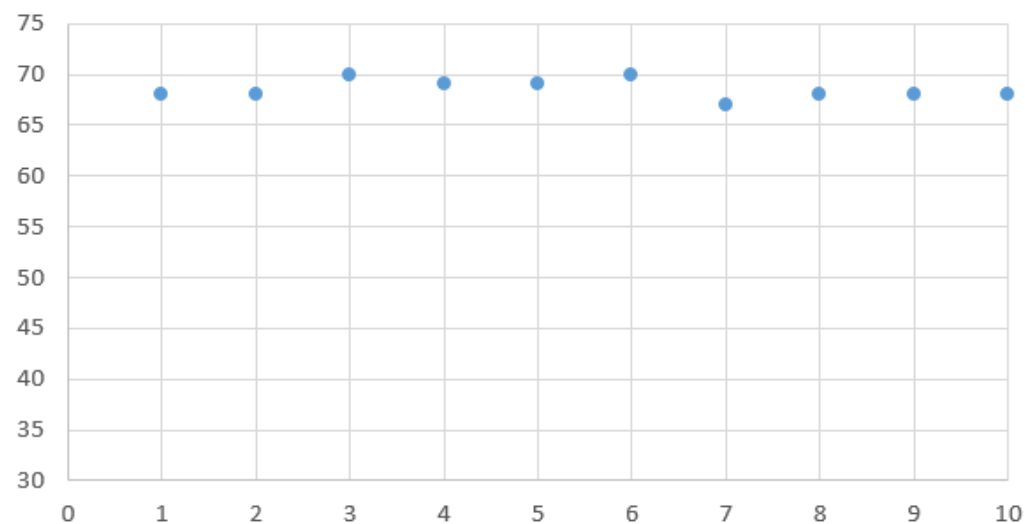
För att redovisa spridningen av mätresultaten har följande grafer med uppmätta ljudnivåer per mätning, för respektive mätpunkt Kungshatt 1:90, Bryggan och Skogen tagits fram, se figur 19-21. Uppmätta ljudnivåer utomhus vid fasad vid Kungshatt 1:90 har varierat mellan 45-52 dBA. Uppmätta ljudnivåer vid referenspunkten Bryggan har varierat mellan 68-70 dBA och uppmätta ljudnivåer vid referenspunkt Skogen har varierat mellan 63-66 dBA. Störst spridning har vi alltså vid Kungshatt 1:90, vilket kan förväntas, eftersom det är den mätpunkt som ligger längst ifrån källan, cirka 250-300 m.

dBA

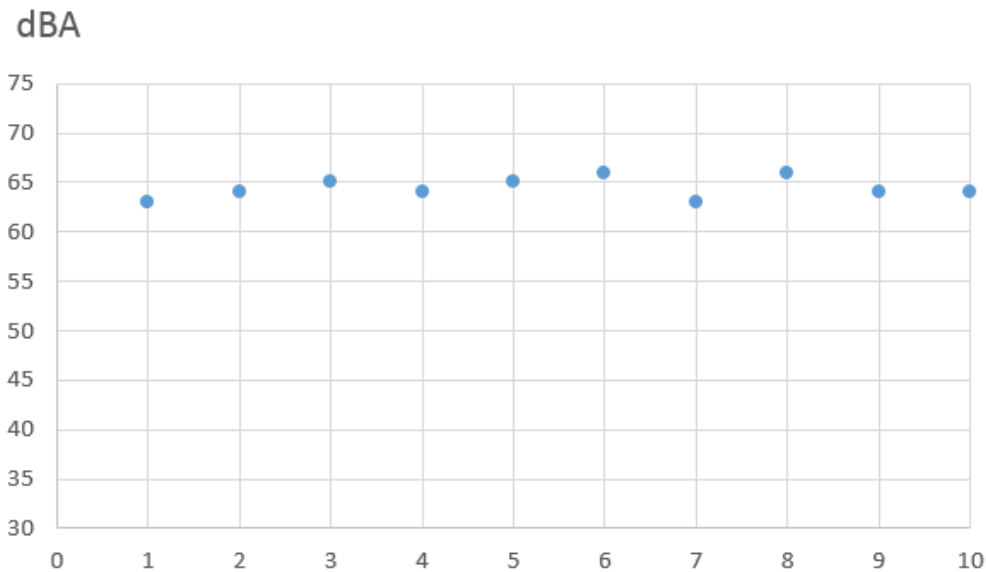


Figur 19. Spridning mätresultat för mätpunkt vid fasad på Kungshatt 1:90.

dBA



Figur 20. Spridning mätresultat referenspunkt Bryggan.



Figur 21. Spridning mätresultat referenspunkt Skogen.

Maximal ljudnivå

Mätningar av maximal ljudnivå vid fasad på Kungshatt 1:90 har också utförts. I tabell 6 redovisas för 14 mätningar de fem högsta noteringarna samt aritmetiskt medelvärde av dessa per mätning. Medelvärdet av de fem högst nivåerna ligger mellan 57-65 dBA. Det bör poängteras att beräkningar visar två resp. en dB högre maximalnivå vid fastigheterna Kungshatt 1:91 respektive Kungshatt 1:19, som ligger närmare bullerkällan.

Uppmätta maximala ljudnivåer avser ljud från hamnverksamheten. Ljud från yttre störningar så som båttrafik, fågelkvitter, flygtrafik mm är borttagen. Det är framfört allt "klonk" i skrov som ger de högsta maximala ljudnivåerna. Maximala ljudnivå från stupar uppmättes till 59 dBA.

Tabell 6. Uppmätta maximala ljudnivåer vid fasad Kungshatt 1:90. Ljudnivåer i dBA.

Datum	MT*	Fartyg	Max 1**	Max 2**	Max 3**	Max 4**	Max 5**	Medel- värde**
2017-11-08	1	Ramona	58	57	57	57	57	57
2017-11-23	1	Ramona	67	63	63	62	62	63
2017-11-23	1	Riona	62	61	60	59	59	60
2017-12-20	3	Riona, em	72	67	62	62	62	65
2017-12-20	3	Ramona, kväll	59	59	58	58	58	58
2018-01-03	3	Riona	62	62	61	61	61	61
2018-01-23	3	Ramona	61	60	57	57	55	58
2018-01-23	2	Ramona	62	61	61	61	61	61
2018-02-05	3	Ronja, åtgärd	68	62	59	59	59	61
2018-02-14	3	Ronja, åtgärd	66	61	61	60	60	61
2018-02-14	3	Ramona	63	61	61	60	59	61
2018-04-17	2	Ramona	64	62	60	59	59	61
2018-04-17	2	Riona	61	61	59	59	59	60

* MT= Mätningens tillförlitlighet. Tillförlitlighetsnivå 1 bedöms inte som representativ pga. felaktig vind eller annan yttre omständighet och 3 helt uppfyller krav enligt mätstandard med avseende på meteorologiska förhållande samt andra störningar.

** Beräkningar visar 2 resp. 1 dB högre maximalnivå vid fastigheterna Kungshatt 1:91 respektive Kungshatt 1:19, som ligger närmare bullerkällan.

Analys och slutsatser

Uppmätta ekvivalenta ljudnivåer utomhus vid fasad på fastigheten Kungshatt 1:90 varierar mellan 45 – 52 dBA. Spridningen är större för mätresultaten på Kungshatt jämfört med spridningen för mätningarna i referenspunkterna Bryggan och Skogen, se figur 10 sid 16. Även maximal ljudnivå vid fasad på Kungshatt 1:90 har mätts. Medelvärde av maximal ljudnivå ligger mellan 57-65 dBA för samtliga mätningar. Det är "klonk" i fartygsskrov som uppger det högsta maximala ljudnivåerna.

Då avståndet till mätpunkten på Kungshatt är upp mot 300 m påverkas uppmätta ljudnivåer av vågskvalp och vind, men även aktiviteter i området såsom båttrafik, flygtrafik och störningar från naturen. Dessa bullerkällor har dock exkluderats i resultatet för de bevakade mätningarna på Kungshatt.

Mätningar har utförts vid fasad på fastigheten Kungshatt 1:90. Det finns två grannfastigheter på Kungshatt, Kungshatt 1:91 och Kungshatt 1:19 som tidigare beräknats ha två respektive en dB högre

nivåer än Kungshatt 1:90, vilket även överensstämmer med den nya beräkningen med aktuell placering av hamnen.

Bakgrundsnivån

Förutom hamnverksamheten pågår andra aktiviteter i Sättra varv som genererar buller, så som transporter med hjullastare och buller från stadigvarande fläktar för tunneldrivning. Detta buller ingår inte i hamnverksamheten och behandlas därför inte mer i denna rapport.

Men vid de utförda mätningarna på Kungshatt har hänsyn tagits till bakgrundsnivån och justerats enligt standard utifrån uppmätta bakgrundsnivåer vid varje mättillfälle.

Mätningar med olika bullerskyddsåtgärder

Förutsättningar

För att verifiera den bullerdämpande effekten av olika bullerskyddsåtgärder har mätningar utförts efter att åtaganden i domen och bullerskyddsåtgärder vidtagits. De bullerskyddsåtgärder som kontrollerats under provotiden är:

- Träinklätt skrov i fartyg.
- Bullerdämpande mattor vid stup 1.
- Bullerdämpande mattor vid stup 3.

Bullerskyddsåtgärder utfördes på stup 1 och stup 3 eftersom de vid mätning visade sig vara de två mest bullriga stupen.

Upplägg av mätningar med bullerskyddsåtgärder

Det har tidigare redovisats att mätningarna på den ljuddämpande effekten av bullerskyddsåtgärder ska utföras på samma lastningscykel för att minska felosäkerheten. Då en av åtgärderna består i inklädnad av fartyg och de andra åtgärderna gäller bullerinklädnad av stup, har detta inte kunnat genomföras. En lastningscykel innebär att det är samma fartyg som lastas. Det är inte heller tekniskt möjligt att först genomföra mätningar utan bullerskydd och därefter montera bullerskydden vid stupen under en och samma lastningscykel. Mätningar har därför skett på olika lastningscykler före respektive efter montering av bullerskydd.

Resultat

Bullerskyddsåtgärd – inklädnad av fartyg – Ronja

Ronja ett av de tre fartyg som trafikerat Sättra varv, har försetts med en invändig beklädnad av trä i skrovet, se figur 7, sid 11. Två mätningar har utförts vid lastning av Ronja, innan hon förflyttades att trafikera andra hamnar. Mätningar har skett utomhus vid fasas samt vid referenspunkterna Bryggan och Skogen. I tabell 7 redovisas resultatet av mätningarna.

Tabell 7. Mätresultat för mätningar vid bostad på Kungshatt med bullerskyddsåtgärder på Ronja.

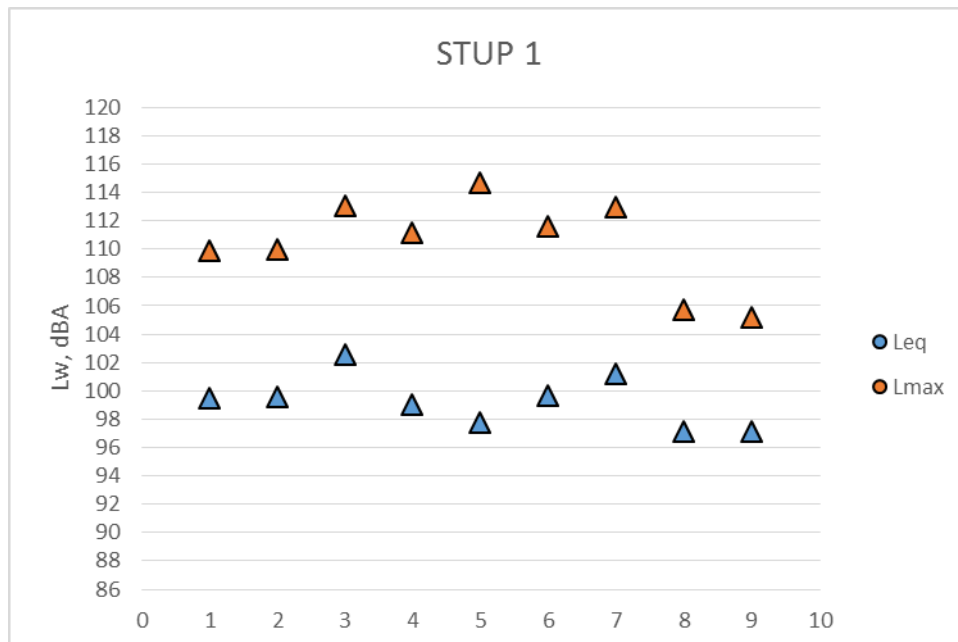
Ekvivalent ljudnivå [dBA]	Ronja	Ronja
	05-feb	14-feb
Fasad Kungshatt	48	47
Ref 37 m, Bryggan	68	68
Ref 50 m, Skogen	64	64
Skillnad Nivå-Bakgrund (> 3 dB)	10,0	5,3
Mätningens tillförlitlighet* (1-3)	3	3

Mätresultaten vid lastning av Ronja ligger på 47-48 dBA, vilket är på samma nivå, som tidigare uppmätta värden, i samband med lastning av Riona och Ramona, d.v.s. fartyg som inte har invändig beklädnad. Den ekvivalent ljudnivå för mätningarna på Riona och Ramona ligger på 45-52 dBA, se figur 11, sid 16. Det visar sig att skillnaden i ljudnivå mellan olika måttillfällen är större jämfört med vad en eventuell inklädnad av fartyget medför. Uppmätta ljudnivåer i referenspunkterna ligger dock i det nedre spannet för mätvärdena i dessa punkter.

Bullerskyddsåtgärd – Bullerskyddsskärm vid stup 1

För att dämpa ljudet från stup 1 har det uppförts bullerskydd runt stupet. Bullerskyddet består av en ramkonstruktion beklädd av ljuddämpande mattor, se figur 5, sid 10. På grund av arbetsmiljör regler och krav på åtkomst till stupen har inte bullerskyddet kunnat uppföras med ett optimalt sätt utifrån bullersynpunkt.

Det har gjorts nio mätningar vid Stup 1, när bullerskyddet varit monterat, se figur 22. Mätresultatet visar en viss bullerdämpande effekt, men resultaten varierar. Ljudeffekten av ekvivalent ljudnivå för mätningarna vid stup 1 utan bullerdämpande mattor ligger mellan 98-104 dBA, se figur 12, sid 18.

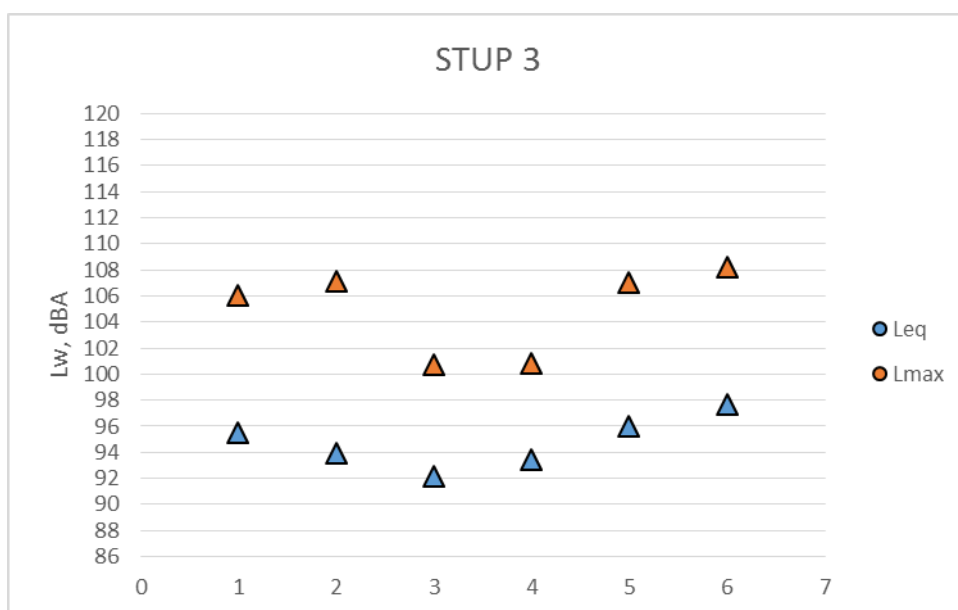


Figur 22. Mätningar av ljudeffekt för stup 1 med bullerdämpande åtgärder.

Bullerskyddsåtgärd – Bullerskyddsskärm stup 3

För att dämpa ljudet från stup 3, har det monterats ett bullerskydd runt stup 3. Bullerskyddet består av en ramkonstruktion beklädd av ljuddämpande mattor, se figur 6 sidan 10. På grund av arbetsmiljör regler och krav på åtkomst till stupen har inte bullerskyddet kunna uppföras optimalt ur bullersynpunkt.

Det har genomförts sex mätningar av bullerskyddet monterat på stup 3. Mätresultatet påvisar en bullerdämpande effekt, men mätresultaten varierar, se figur 23. Ljudeffekten av ekvivalent ljudnivå för mätningarna vid stup 3 utan bullerdämpande mattor ligger mellan 97-100 dBA, se figur 14, sid 19.



Figur 23. Mätningar av ljudeffekt för stup 3 med bullerdämpande åtgärder.

Analys och slutsats

Alla tre bullerskyddsåtgärder som provats visar på en liten bullerdämpande effekt. Inklädnad av fartyget Ronja, visar en viss bullerdämpande effekt, men ljudnivåerna varierar mer mellan de olika mättillfällena och med avseende på yttre faktorer. Kontrollmätning av träinklätt fartygsskrov har skett vid två tillfällen, och någon påtaglig ljuddämpande effekt kan inte konstateras.

Inklädnad av stup 1 och 3 har gett mellan 0 till 2 dB i bullerdämpning. Det har visat sig svårt att bullerdämpa stupen på ett effektivt sätt, då hänsyn måste tas till arbetsmiljöregler och åtkomst till stupen. De bullerdämpande mattorna behöver dessutom vara öppna i skarvarna för att vindlasterna inte ska bli för stora, vilket reducerar den bullerdämpande effekten.

De åtaganden som Trafikverket genomfört som anges i kapitel "Åtaganden kopplade till miljödöms, M3345-11" samt den anpassning som gjorts av skeppslastaren i förhållande till fartyget ger tillsammans en bra och fullgod dämpning.

Erbjudande om alternativ vistelse och skyddad uteplats.

Enligt villkor 14 i mark- och miljödomstolens dom M3345-11 och enligt provotidsvillkor c från Mark- och miljööverdomstolen, M 11835-14, ska Trafikverket erbjuda fastighetsanknutna åtgärder eller om dessa inte är teknisk möjliga eller ekonomiskt rimliga att vidta, erbjuda alternativ vistelse eller tillfälligt boende.

Sju fastigheter på Kungshatt berörs, eller riskerar att beröras, av buller över 45 dBA ekvivalent ljudnivå från hamnverksamheten. Tre av fastigheterna är mer bullerutsatta eftersom de ligger rakt över sundet sett från hamnen. En av dessa fastigheter, Kungshatt 1:90, har förvärvats av Trafikverket och är inte bebott. Samtliga sju fastigheter har fått erbjudande om fastighetsanknutna åtgärder samt erbjudande av alternativ vistelse eller tillfälligt boende. Samtliga har tackat nej till alternativ vistelse eller tillfälligt boende och på tre av fastigheterna har bullerdämpande åtgärder utförts medan övriga har avböjt.

Miljömässiga och kostnadsmässiga konsekvenser

Trafikverket har under provotiden undersökt åtgärder för att minska ljudnivån utomhus vid fasad vid de närmaste bostäderna från hamnverksamheten. Tre bullerskyddsåtgärder har undersökts i form träinklätt fartygsskrov samt dämpning av två stup. Kontrollmätning av träinklätt fartygsskrov har skett vid två tillfällen, och någon påtaglig ljuddämpande effekt kan inte konstateras. Dämpning av stupen har visat på begränsad bullerreduktion från 0 till 2 dB. Kostnaden för dessa tre åtgärder är ca 750 000 kr.

Förslag till åtgärder och slutliga villkor

Trafikverket har i samband med byggnationen av hamnen, anpassat skeppslastaren så att fallhöjden till fartyget minimerats. Skrovet kommer därmed få en bullerdämpande effekt mot fastigheterna på Kungshatt. Trafikverket har även byggt in transportbandet med tre sidor, istället för två.

Omlastningsstationer mellan transportbandet, de s.k. stupen, har försetts med en bullerdämpande s.k. ”mullhylla”. Funktionen innebär att istället för att stenmaterial faller direkt mot en plåt så sker fallet mot ett finare krossmaterial som under transportbandets drift kontinuerligt ansamlas på den mottagande mullhyllan. Det kan liknas vid den bullerdämpning som sker när stenmassor lämnas kvar i botten på lastutrymmet på fartyget, något som Trafikverket åtagit sig i dom och genomfört. Vilken bullerreducerande effekt dessa åtgärder fått går inte att mäta, eftersom de varit installerade från start.

Utöver ovanstående och de åtagande som Trafikverket har gjort och genomfört, så har Trafikverket under provotiden undersökt möjligheten att reducera bullret genom att använda fartyg med träinklätt skrov samt klä in två av omlastningsskarvarna med bullerdämpande mattor.

Utförda mätningar visar att den anpassning som gjorts av skeppslastaren i förhållande till fartyget ger bra bullerreduktion, jämfört med tidigare beräkningar. Men de bullerdämpande mattorna som monterats runt stupen har däremot en begränsad eller ingen effekt alls eftersom det finns glipor som gör att ljudet ändå smiter ut. Mätningar av de bullerdämpande stupen visar på 0-2 dB dämning.

Kontrollmätning av träinklätt fartygsskrov har skett vid två tillfällen, och någon påtaglig ljuddämpande effekt kan inte konstateras. Kostnaderna för bullerdämpande mattor och träinklätt fartygsskrov bedöms uppgå till ca 750 000 kr. Trafikverket föreslår att dessa åtgärder utgår, eftersom de ger en begränsad bullerreduktion till en hög kostnad. Trafikverket föreslår istället att inköpta bullerskydd att användas någon annanstans i projektet, där de gör en större miljönytta.

Villkorsförslag

Mot bakgrund av vad som redovisas i utredningen föreslår Trafikverket att mark- och miljödomstolen fastställer följande villkor för den fortsatta hamnverksamheten på platsen, som alltså bedrivs tillfälligt under Förbifart Stockholms byggtid:

- Buller från Trafikverkets hamnverksamhet vid Sättra varv ska begränsas så att den ekvivalenta ljudnivån utomhus vid fasad vid bostäder inte ska överstiga 55 dBA ekvivalent ljudnivå, mätt som ett medelvärde baserat på tio mätningar, samt att ingen enskild mätning får överskrida 60 dBA. Momentana ljudnivåer nattetid (kl 22 - 07) ska begränsas så att 68 dBA inte överskrids utomhus vid fasad vid bostäder, mätt som ett medelvärde baserat på tio mätningar.
- Kontrollprogram för verksamheten utformas i samråd med tillsynsmyndigheten och att kontrollmätning genomförs så snart villkoret vunnit laga kraft och därefter om verksamheten förändras så att bullernivån ökar. Dock ska kontrollmätning genomföras minst en gång per år.

Motiv till villkorsförslag

Baserat på de mätningar som genomförts vid Kungshatt 1:90 har Trafikverket uppmätt 65 dBA som medelvärde. Beräkningar för de två närmaste fastigheterna visar på två resp. en dB högre ljudnivå, varför Trafikverket föreslår ett begränsningsvärde för maximal ljudnivå på 68 dB vid närmaste fasad.

Förslagsvis kontrolleras villkoret genom mätning nära källan ex. vid mätpunkt Bryggan, se figur 10, sid 16 och därefter görs beräkningar avseende ljudnivå vid bostäder. Denna metod skulle ersätta fasadmätning. Då det visat sig svårt att genomföra dessa mätningar på ett korrekt sätt, eftersom det ställs höga krav på meteorologiska förhållanden, lågt bakgrundsbuller m.m. vid mätning på långa avstånd.