



PM

Författare
Niklas Carlsson
Telefon
+46 10 505 07 86
Mobiltelefon
+46 70 682 89 98
E-mail
niklas.j.carlsson@afconsult.com

Kund
Swerock AB, Niklas Osvaldsson

Datum
2017-06-21
Projektnummer
710317

Kålleredstäkten

Svar på Länsstyrelsens yttrande angående kompletteringsbehov gällande impuls ljud

Länsstyrelsens yttrande

Länsstyrelsen har inkommit med kommentarer angående kompletteringsbehov av utförd bullerutredning [1]. I detta PM kommenteras punkt 8a som gäller impuls ljud. Länsstyrelsen skriver:

8. Redogör för:

- a) i vilken omfattning och från vilka moment inom verksamheten det förekommer impuls ljud.

Kommentar från ÅF angående Länsstyrelsens yttrande

Enligt Naturvårdsverkets vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller (rapport 6538) skall man bedöma om bullret från verksamheten kan karaktäriseras av ofta återkommande impuls ljud. Det står bland annat:

Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i tabell 1 sänkas med 5 dBA.

Det står också att:

Impuls ljud är "plötsliga" ljud, det vill säga ljud som har en kort stigtid i ljudnivå och en kort varaktighet. Exempel på impuls ljud är hammarslag, eller ljud från pålning.

Anvisningar på hur bedömning av impuls ljud skall göras lämnas bland annat i Naturvårdsverkets rapport 5417 "Metod för immissionsmätning av externt industribuller" (remissversion 2005). Enligt denna rapport gäller följande:



PM

Ljudet är impulsartat om det ofta innehåller tydligt hörbara impulser eller klart urskiljbara nivåändringar. Den som utför mätningarna avgör på platsen om ljudet innehåller ofta återkommande impulser. En objektiv metod för att säkerställa om impulsartat ljud förekommer finns framtaget i Nordtest Method NT Acou 112. Metoden utgår ifrån antagandet att störningsupplevelsen ökar med ökande hörbarhet hos impulsen.

Det framgår alltså att dessa bedömningar i första hand skall göras subjektivt av den person som utför ljudmätningarna och att bedömningen skall göras på plats i mätpunkter utanför verksamhetsområdet.

De arbetsmoment som eventuellt skulle kunna ge upphov till impuls ljud i tåkten bedöms vara nedsläpp av material på tomma flak samt skutknackning. Övriga bullerkällor har ett mer monotont ljud eller lägre ljudnivå och impuls ljud från dessa bör inte förekomma.

När det gäller skutknackning har SBMI (Sveriges Bergmaterialindustri) låtit Tunemalm Akustik utföra mätningar och bedömningar av huruvida detta skall klassas som impuls ljud [2]. Mätningar har genomförts nära skutknackning samt på ett avstånd av 300 m i enlighet med Naturvårdsverkets rapport 5417. Tunemalm Akustiks rapport ger en bra genomgång av hur impuls ljud skall bedömas och det anges avslutningsvis:

Utförda mätningar visar att det knappas föreligger någon risk att skutknackning på avstånd inklusive bakgrundsbuller kan klassas som impuls ljud.

Det är viktigt att poängtera att impuls ljud skall bedömas vid immissionspunkten och inte nära källan. Bakgrundsljud skall också ingå i bedömningen eftersom dessa kan ha en maskerande effekt. I området runt tåkten finns flera stora trafikleder (i första hand E6 och Östra Lindomevägen) som till stora delar dominerar ljudbilden och gör att bakgrundsnivån är relativt hög. Bakgrundsljudet innehåller också fågelkvitter, vindbrus från träd och buskar m.m. Det innebär alltså att skillnaden mellan eventuella plötsliga ljud och bakgrundsnivån minskar och de plötsliga ljuden blir därmed inte lika hörbara. Även tåktens övriga verksamhet med i första hand olika typer av krossar bidrar till att maskera eventuella plötsliga ljud.

Våra erfarenheter från ljudmätningar på nära och större avstånd från skutknackare är att slagserierna på sten främst ger upphov till längre eller kortare tidsperioder med nivåhöjningar och att impuls ljuden från enskilda hammarslag inte är lika urskiljbara som från t.ex. nitningsarbete vilket anges som exempel på "ofta återkommande impuls ljud" i Naturvårdsverkets vägledning. Skutknackarens periodvis höga ljudnivåer påverkar naturligtvis den ekvivalenta ljudnivån från verksamheten och skall bedömas utgående från gällande riktvärden. Sannolikheten för impuls ljud från skutknackning i tåkten bedöms vara lägre än för fallet som presenteras i Tunemalm Akustiks rapport på grund av längre avstånd mellan skutknackning och bostäder samt att skutknackning oftast sker bakom skärmande pallkanter.

Nedsläpp av material på tomma flak förekommer vid interna transporter i tåkten samt vid uttransporter från tåkten. Detta arbetsmoment genererar ljud som kan variera kraftigt beroende på material, arbetssätt och på vilken position i tåkten lastningen sker. Grövre fraktioner brukar ge högre ljudnivåer och de högsta ljudnivåerna fås då sprängsten lastas för vidare transport till krossar. Detta sker normalt en bit ner i tåkten vilket innebär att ljudet skärmas väl av pallkanter. Dessa lastningar kan i vissa fall höras utanför tåkten men kan sannolikt inte anses vara ofta återkommande.

PM



Som tidigare nämnts skall impuls ljud bedömas vid aktuella mätpunkter utanför tåkten. Som en del i kontrollprogrammet för tåkten kontrolleras verksamhetens buller årligen genom ljudmätningar vid bostäder kring tåkten. Vid dessa mätningar har det inte gjorts några noteringar om att buller från verksamheten bedömts som ofta återkommande impuls ljud.

I övrigt ser vi inga övriga arbetsmoment som normalt skulle kunna komma i fråga vid bedömning av impuls ljud.

Utgående från ovanstående görs bedömningen att impuls ljud från verksamheten sannolikt inte förekommer i någon större utsträckning vid kringliggande bostäder. Det bör i vilket fall inte karakterisera verksamhetens buller och bör heller inte vara ofta återkommande.

- [1] *710317 Rapport A – Jehander – Kållerestäkten Bullerutredning nytt tillstånd 170217, ÅF Ljud & Vibrationer, 2017-02-17*
- [2] *Impuls ljud från skutknackning, Tunemalm Akustik, 2015-08-26*

ÅF-Infrastructure AB
Ljud & Vibrationer
Göteborg

Niklas Carlsson

Granskad av

Ulf Olsson
Kvalitetsrådgivare



Impulsljud från skutknackning

Uppdragsnummer: 150495

Beställare: Sveriges Bergmaterialindustri
Att: Björn Strokirk

Dokument: R150495-1
Datum: 2015-08-26
Antal sidor: 5

Uppdragsledare:

Rickard Hellqvist

Granskad av:

Björn Tunemalm

1 Uppdragsbeskrivning

Vi har i denna utredning granskat vilka regelverk och praxis som kan tillämpas för bedömning om ett ljud anses vara ett impulsljud eller inte. Samt vad som talar för respektive emot att skutknackning klassas som impulsljud.

2 Riktvärden för externt industribuller

De riktvärden som är avsedda som utgångspunkt och vägledning för bedömning av immissionsvärden vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler anges i Naturvårdsverkets rapport 6538 "Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller" från april 2015.

Nivåerna som anges i *tabell 1* bör i normalfallet vara vägledande för bedömning av om buller utgör en olägenhet men det kan finnas skäl att tillämpa andra nivåer än tabellvärdena, såväl högre som lägre, liksom andra tider.

Nivåerna i tabellen gäller utomhus vid fasad och vid andra ytor för utomhusvistelse i bostäders närhet. För bostäder avser nivåerna i första hand bostadsbyggnader där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats efter den 2 januari 2015.

Tabell 1. Riktvärden för externt buller vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler.

Driftstider	L_{Aeq}
Dagtid, helgfri måndag -fredag (kl. 06 - 18)	50 dBA
Kväll, (kl. 18 - 22) samt lör-, sön- och helgdag (kl. 06 - 18)	45 dBA
Nattetid, samtliga dagar (kl. 22 - 06)	40 dBA

Utöver detta gäller:

- Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid kl. 22-06 annat än vid enstaka tillfällen.
- *Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i tabell 1 sänkas med 5 dBA.*
- I de fall bullrande verksamhet endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

I rapporten anges även följande beskrivning av impulsljud:

"Impulsljud är "plötsliga" ljud, det vill säga ljud som har en kort stigtid i ljudnivå och en kort varaktighet. Exempel på impulsljud är hammarljud eller ljud från pålning."

3 Definitioner och beskrivning av impuls ljud

För kontroll av externt industribuller har Naturvårdsverket i *Rapport 5417* publicerat en metod för immissionsmätning av externt industribuller som bland annat behandlar impuls ljud.

Enligt denna metod ska förekomsten av tydligt hörbara och ofta återkommande impuls ljud eller klart urskiljbara nivåförändringar i första hand bedömas subjektivt av den person som utför mätningarna. Men som stöd för en mer objektiv bedömning refererar man till **Nordtest Method NT ACOU 112**.

3.1 Bedömning av impuls ljud enligt Nordtest Metod NT ACOU 112

Nordtest har tagit fram en metod för att bestämma hörbarheten av impulsartade ljud: NT ACOU 112. Modellen utgår ifrån att ljud med tydliga impulser är mer irriterande än kontinuerliga typer av ljud med samma ekvivalenta ljudnivå.

Förekommer impuls ljud tillämpas en gradvis korrigering, K_i av den uppmätta ekvivalenta ljudnivån. Korrigeringens storlek beror impulsens hörbarhet och adderas till den uppmätta ekvivalenta ljudnivån som sedan jämförs med riktvärdena.

Enligt Naturvårdsverkets riktlinjer finns ingen möjlighet att utföra en gradvis justering av den ekvivalenta ljudnivån. Istället skärps riktvärdena med 5 dB enligt ovan. Nordtest rekommenderar skärpningen av riktvärdena utförs när K_i är större än 3 dB.

Enligt Nordtests metod bestäms impulsens hörbarhet av stigtiden och ljudnivåskillnaden, (impulsens nivå över annat ljud). Stigtiden bestäms utifrån hur snabbt ljudtrycket ökar när det integreras med tidskonstanten "Fast", (125ms) enligt IEC 651. Detta ska inte förväxlas med "Peak" eller "Impuls" som används i hörselskadesammanhang. I *diagram 1* visas ljudnivån från skutknackning med tidskurva i både "Peak" och "Fast". Man kan tydligt se att den tidsintegrerade kurvan "Fast" varierar betydligt mindre än "Peak".

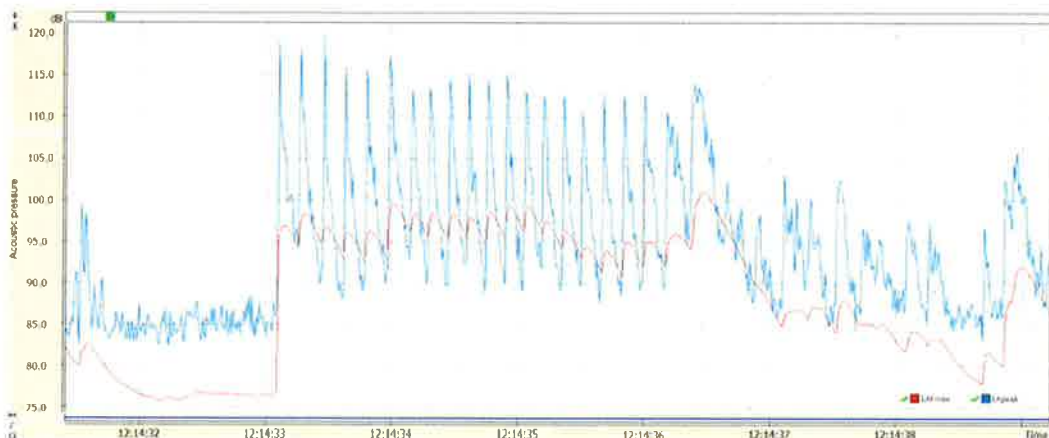


Diagram 1: Skillnad mellan L_{AFmax} och L_{Apeak}

För att analysera korta stigtider måste den digitala samplingen vara mellan 10-25ms vilket är ovanligt för många loggande instrument. För den period tidskurvans lutning överstiger 10 dB/s bestäms ljudnivåskillnaden genom en linjär regression.

Vidare beskriver metoden att det är den A-vägda tidskurvan som ska bedömas. Ofta kan variationer på enskilda frekvensband höras genom ett bredbandigt bakgrundsbuller. Men detta tar inte metoden hänsyn till.

4 Analys av buller från skutknackning

För att bedöma hörbarheten av skutknackning har vi utfört mätningar på 8 och 300 meters avstånd.

Mätningarna utfördes på en skutknackare av fabrikat Sandvik BB4099 monterad på en grävare av fabrikat Volvo EC38DL. Övriga maskiner i tåkten var vid mätillfället en käftkross, 2 st konkrossar med sikt, ett sorteringsverk, en dieselgenerator inbyggd i en container samt 2 hjullastare och en grävare. Vid mätningarna gick krossarna och sorteringsverket på tomgång utan material och hjullastarna och grävmaskinen var avstängda.

På 8 meters avstånd blir ljudet från skutknackaren helt dominerande trots att det finns andra maskiner i området. *Diagram 2* redovisar ett tydligt exempel på skutknackning mätt i dBA, med tidsvägning Fast och 10ms samplingstid.

Man kan se att skutknackaren slår med ca 6 slag per sekund vilket ger en tydlig topp var 170 ms. Vid första slaget stiger nivån med 20 dBA och därefter varierar nivån med ca 2-10 dBA.

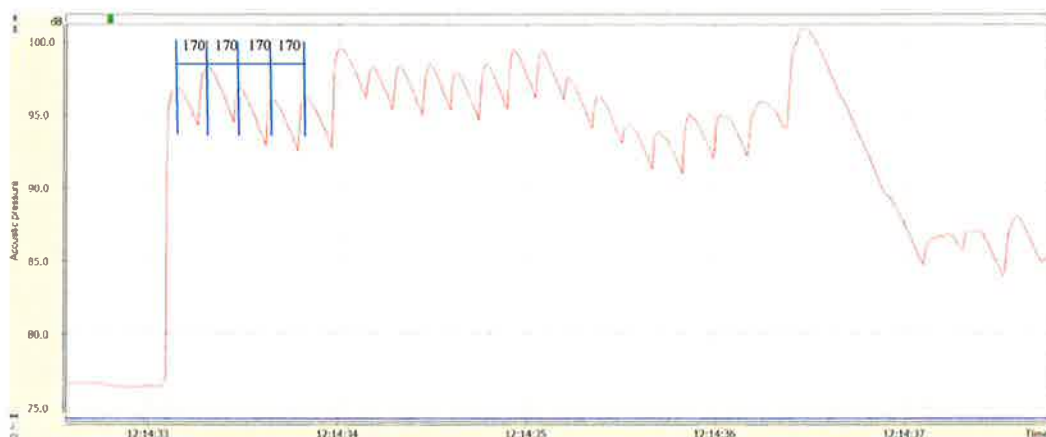


Diagram 2: Ljudnivå från skutknackning på 8 meters avstånd, (dBA, Fast, 10ms)

Stigtiden för den första impulsen är ca 450 dB/s och mellan 100 och 150 för de efterkommande till följd av maskningen av den föregående impulsen. Korrigeringen, K_i blir 10 respektive 4 dB. Med andra ord en hörbarhet som klassas som impulsartat ljud.

Den andra mätningen utfördes på 300 meters avstånd vilket ofta är ett kort avstånd från en bergtäkt. I *diagram 3* kan man se att det enbart är den 1:a och 5:e toppen från skutknackaren som ger ett utslag medan topp 2-4 inte syns alls trots att det förekommer knackning. De synliga topparna har en stigtid på ca 12 dB/s och får ett K_i på -3 dB vilket är långt ifrån att klassas som impulsartat ljud.

Eftersom stigtiden för skutknackningen i sig inte förändras så är det inverkan av bakgrundsljudet som påverkar topparna så att stigtiden sänks.

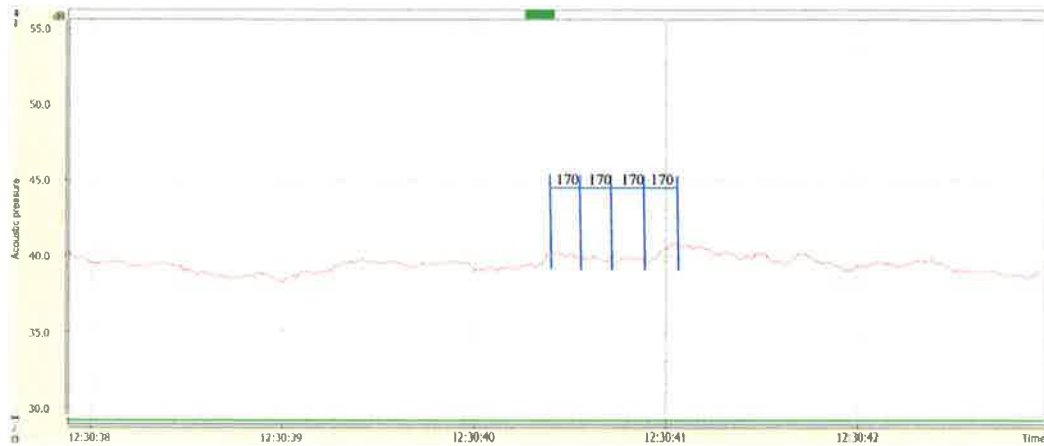


Diagram 2: Ljudnivå på 300 meters avstånd, (dBA, Fast, 10ms)

5 Bedömning av skutknackning som impuls ljud

Det som talar för att skutknackning kan klassas som impuls ljud är att ljudet på nära håll har tillräckligt snabb stighöjd och nivåhöjning för att klassas som impuls ljud. Dock är det inte hur bullret ser ut inne på täktområdet som är intressant utan hur bullret uppfattas vid immissionspunkten vid närboende där riktvärdena tillämpas. Här visar mätningarna att topparna redan på 300 m avstånd kan maskas av bakgrundsbullret så att ljudet inte längre kan klassas som impuls ljud.

Faktorer som har betydelse för bullret vid immissionspunkten är bland annat:

- Avståndet
- Skärmning från brytkanter och upplag
- Skutknackarens placering i tåkten, (skärmningen blir inte lika i alla riktningar)
- Övriga maskiners ljudnivåer samt placering i förhållande till skutknackaren och avskärmningar
- Bakgrundsbuller från omgivningen i övrigt, (vägar, fågelkvitter m.m.)
- Terrängens förändringar och förekomst av skog

Att göra en generell bedömning att skutknackning är ett impuls ljud är vanskligt då förekomsten är så beroende av andra faktorer. Istället måste en bedömning göras i det enskilda fallet genom mätning på plats för att få med inverkan av den totala verksamheten och bakgrundsbullret.

6 Sammanfattning

Naturvårdsverkets riktvärden för externt industribuller skärps med 5 dB vid ofta återkommande impuls ljud. Bedömningen ska i första hand ske subjektivt men stöd från den objektiva metoden i *Nordtest Method NT ACOU 112* kan tillämpas. Impuls ljud ska mätas A-vägt och i läge "Fast" med en digital sampling på 10-25 ms. Vid stighöjder över 10 dB/s bestäms en korrigeringsfaktor som är beroende av stigtid och ljudtoppens nivå över annat buller inklusive bakgrundsbuller.

Utförda mätningar visar att det knappas föreligger någon risk att skutknackning på avstånd inklusive bakgrundsbuller kan klassas som impuls ljud.