

Rapport REAB-183-C

Malaga Skärhamn, varvsbullen
Beräkning av skärmverkan med byggnader
lokaliserade utefter kajkanten mellan pir och
den runda byggnaden.

Handlägges av

Roger Ekström

Nöteviken den 8 oktober 2009

RE Produktion AB
Ljud & Vibrationskonsult

Roger Ekström

RE Produktion AB
Ljud & Vibrationskonsult
Nöteviken 220
47 391 Henån

Tel. 0304 31501
Mobil 0707 506061
www.reprod.se
e-mail info@reprod.se

Malaga Skärhamn, varvsbuller **Beräkning av skärmverkan med byggnader lokaliserade utefter kajkanten mellan pир och den runda byggnaden.**

I denna rapport ingår infobladen REAB-183/53-55

Uppdragsgivare

Toftö Holding AB
genom Anders Lidén

Uppdrag

Att genomföra beräkningar avseende buller från varvsverksamheten utomhus inom prioriterat område, dvs fasadläget för den runda byggnaden etc. med utgångspunkt från samrådshandling, alternativ 1 resp. 2.

Båda alternativen är emellertid likartade och skiljer sig enbart genom graden snedställning av ljudreflekterande bostadslängor.

Den stora skillnaden gentemot tidigare är att man planerar bulleravskärmande icke lika ljudkänslig bebyggelse längs kajen mittför piren.

Sammanfattning

Den nya planlösningen är beräkningsmässigt mycket fördelaktig från ljudsynpunkt eftersom buller från såväl knarrning som slipning vid framförallt det kritiska pirläget kommer att skämmas av effektivt mot den runda byggnaden och de angränsande flerbostadshusen nordost om denna

Planlösningen innebär vidare att man skapat utsikt över en gårdsyta belägen längre bort från bullerkällan reparenten vid piren eller på slipen. Den närmast piren tvärställda längan med de tre flerbostadshusen hamnar alltså i oskärrat läge men ändå på ganska långt avstånd från piren. Fasadutformningen har diskuterats med arkitekten mot bakgrund av att den marginella snedställning som praktiskt kan uppnås saknar akustisk betydelse har ett annat förslag diskuterats och är under bearbetning.

Infallande ljud från pirläget kan nämligen reflekteras in mot det runda huset via den närmsta fasaden i längan. Avskärmningseffekten på grund av industribyggnaderna längs kajkanten försämras om man inte åtgärdar reflektionsproblematiken som denna fasad utgör. Det förslag som är under bearbetning innebär att man undersöker om man kan bryta upp fasaden som vetter mot piren i flera större ”sågtandsformade” enheter vilka utformas så att det infallande riktade ljudet i stället reflekteras tillbaka mot piren.

Även spalten mellan de två industribyggnaderna närmast piren diskuteras. Ljud förutsättes förhindras att fritt passera mellan byggnaderna för att uppnå full avskärmningseffekt.

Utgår man nu från att ovanstående svagheter åtgärdas kommer avskärmningseffekten att bli högst betydelsefull vad beträffar knarrning, slipning etc. mot skrovet främst i pirläge men även i slip. Storleksordningen 15-20 dBA lägre ljudnivå från dessa moment kommer att bli följden i fasadläget för det runda huset beroende på våningshöjd ovan mark.

Det allra översta planet beräknas få lägst avskärmningseffekt men den blir ändå markant bättre jämfört med fri sikt till reparenten enligt tidigare lokaliseringsförslag. Flera orsaker ligger bakom en beräknad gynnsam avskärmningseffekt. Orsak till gynnsam avskärmningseffekt är dels att knarrning och slipning ger en frekvenssammansättning som dominerar inom ett frekvensområde där vi även får den bästa avskärmningseffekten, nämligen vid högre frekvenser kring oktavbanden 1-4 kHz. Ytterligare viktigt och gynnsamt är det dessutom att dBA värdena för dessa arbetsmoment i första hand bestäms av samma frekvensband. Kurvor som visar förhållandena nämnda ovan ingår i rapporten.

Emellertid utgör alltjämt kranen en begränsande dominerande faktor vad avser beräknade dagsdosvärden med bidrag på årsbasis av de tre momenten knarr, slip och kran. Kranens buller avskärmas inte tillnärmelsevis lika effektivt som de mot marken lägre ner belägna bullerkällorna. Dagsdosvärdet för samtliga dessa ingående moment sammantaget beräknas ändå reduceras betydligt till dagsdosvärden ca 50 dBA. utmed den runda byggnadens fasad.

Mycket av det tonala bullret från knarr och slip kommer ju dessutom att minskas med ovan nämnda 15-20 dBA varför den förändrade planlösningen måste anses verka i gynnsam riktning.

Skall man nu komma ner till dagsdosvärden motsvarande 45 dBA orsakat av varvet utmed denna fasad skulle det inte hjälpa att minska bearbetningsbullret ytterligare eftersom kranen nu beräknas bli helt dominant vad avser dagsdosvärdet.. Kranen måste i så fall åtgärdas.

I den tidigare rapporten REAB-183-B belyses även förekomsten av ett begränsande allmänt bakgrundsbuller från Skärhamn vilket i sig förefaller tangeras 50 dBA i vart fall på 20 m höjd ovan mark.

Detta bakgrundsbuller tangeras således det beräknade aktuella dosvärdet från varvet i fasadläget. Det är värt att påpeka att tillskott från arbeten på reparenter i dockan inte förändrar denna slutsats..

Innehåll

1. Metod, grund och förutsättningar för beräkningarnas genomförande
- 2 Resultat med kommentarer
3. Fortsatt projekteringsarbete

1. Metod, grund och förutsättningar för beräkningarnas genomförande

I en tidigare rapport REAB-183-B redovisas resultatet av olika ljudmätningar på olika höjd ovan mark i strategiskt utvalda mätpunkter. Knarrning, slipning och kranhantering utgjorde viktiga delbullerkällor. Knarrning och slipning genomfördes på förtöjd reparent vid pir enligt foton som ingår i den rapporten. Beräkningar genomfördes även inom olika mätpunkter och på olika höjd ovan mark i syfte att prediktera bullerdoser att jämföras med ett diskuterat gränsvärde (max 45 dBA ekvivalent dagsdosvärde) på buller sammantaget för dessa moment och då även med hänsyn till verksamhetstiden för dessa på årsbasis.

I denna rapport REAB-183-C belyses en metod att med en nu förändrad lokalisering av vissa byggnader söka skärma av buller från verksamheten i främst pirläget och då mot den runda bostadsbyggnaden. Syftet är att minska dagsdosvärdena för mätpunkten 1, d.v.s. den runda byggnaden jämte närliggande flerbostadshus.

I vilken mån man lyckas med detta beror av flera faktorer. En är avskärmningens läge i förhållande till både ljudkällan och mottagaren (fasaden etc.). Ju närmare avskärmningen någon av dessa båda befinner sig desto bättre avskärmningseffekt. En hög skärm i förhållande till siktlinjen källa/mottagare förbättrar generellt effekten.

Teorier finns exempelvis redovisade i "Taschenbuch der Technischen Akustik herausgegeben von M.Heckl – H.A.Müller"

Dessa utgör en grund för beräkningarna i denna rapport.

Andra faktorer som måste beaktas för att kunna utnyttja höjden på avskärmningen är dess dimensioner sidledes. Ljudet får inte tillåtas "gå runt hörnet" så att säga varför vissa minidimensioner längsled erfordras. Av denna orsak är det en förutsättning att man lyckas "täppa till" mellan i vart fall de två avskärmande industribyggnaderna närmast piren utefter kajkanten.

Ytterligare en viktig dimensionerande faktor om man önskar minska ett dBA värde i mottagarpositionen är frekvenssammansättningen på bullret. Ett lågfrekvent buller är betydligt svårare att avskärma i jämförelse med ett högfrekvent. Kontentan blir att en och samma avskärmning ger olika resultat inte bara för olika höjd ovan mark utan även för olika frekvenser, d.v.s. bullerkällor. Effekten är bättre för höga frekvenser än för låga (beroende på att våglängden ökar med lägre frekvens). Av denna orsak har tidigare bandinspelat buller nu frekvensanalyserats med en HP FFT signalanalysator och därefter även nivåbestämts inom olika standardiserade oktavband vilka även svarar mot oktavbanden i avskärningsberäkningarna.

En vid mättillfället samtidigt inspelad kalibreringssignal med B&K mikrofonkalibrator säkerställer nivåbestämningen i analyserna.

Efter denna nivåbestämning per oktavband har standardiserade dBA korrigeringar införts på samtliga oktavband, dvs i huvudsak subtraherat man vissa olika stora värden vid låga frekvenser. Efter denna operation har samtliga oktavband adderats logaritmiskt på sedvanligt sätt för att kontrollmässigt erhålla ett dBA dosvärde att

jämföra med tidigare loggade dBA dosvärden för operationerna i fråga i den inspelade mätpositionen.

Genom att gå tillbaka till oktavbandsvärdena och förutom dBA korrektionerna nu lägga in även de dämpvärden per oktavband som avskärmningen beräknas ge på en aktuell höjd ovan mark och därefter addera logaritmiskt får vi ett mått på ett antal dBA som kan subtraheras från de tidigare mätta dBA värdena på just den höjden nära fasadläget för det runda huset.

Olika höjder beräknas således var för sig, d.v.s. man lägger in beräknade avskärmningsvärden för olika höjd oktavbandsvis innan man genomför den logaritmiska additionen av oktavbanden i den bandinspelade kontrollpunkten för att få fram ett förbättringsvärde dvs ett nytt lägre dosvärde i dBA. Skillnaden mellan de båda beräknade dosvärdena anger således förbättringen för den beräknade höjden. Avskärmningsvärdena per oktavband är ju knutna till höjderna vid den runda byggnaden. Bandinspelningen har visserligen inte gjorts just där i mätpunkten 1 utan i mätpunkten 2 närmare piren men man kan på god grund anta att "samma" spektrum skulle erhållas även med en inspelning vid den runda byggnaden. På betydligt längre avstånd skulle vi däremot få en skillnad av flera orsaker.

Det visar sig nu som påtalats tidigare att flera faktorer har samarbetat åt rätt håll för projektet och markant beräknas sänka nivån i fasadläget för de enskilda momenten knarrning och slipning medan kranbullret är både svårt att definiera utstrålningsmässigt och att skärma av på grund av att kranen är högre än de avskärmade byggnaderna. Endast det mot den runda byggnaden riktade stomljudet från det lägre partiet av stålkonstruktionen skärmas av jämte spegelkällan enligt nedan..

Emellertid har man i detta sammanhang att ta hänsyn till dels direktljudet från kranens stomme etc. men även dess "spegelkälla" dvs ljud utstrålas ju även mot marken och reflekteras uppåt med samma vinkel som det träffar markytan under förutsättning att marken är ljudhård som man kan beskriva vatten, betong, körvägen etc. Detta betydande bidrag från spegelkällan dämpas även om avskärmningen inte är lika hög som hela bullerkällan kranen.

I de mätningar som genomförts praktiskt ingår ju den förhöjande spegelkällan eftersom avskärmningar saknades helt mot den runda byggnaden vid mättillfället..

Med bristande detaljkännedom om hur stomljudsspridningen i kranens struktur bidrar till totalbilden så kan man i vart fall anta att 3 dBA dämpningseffekt kommer att erhållas men troligen ytterligare ett par dBA lägre nivå kan påräknas i fasadläget "runda huset", även beroende på hur man definierar det runda fasadläget.

De 10 m som fattades till fasadläget under de tidigare mätningarna ingår då och resonemanget bygger på frifältsvärden vilka naturligt senare då byggnaderna uppförts alltid förhöjes något nära själva fasaden..

2. Resultat med kommentarer

I den tidigare rapporten REAB-183-B finns en tabell på sidan 6 som visar förhållandena framför det runda husets fasadläge på olika höjd ovan mark. Dels redovisas separata dosvärden/snittvärden under själva arbetsmomenten knarrning, slipning och kranhantering. Den beräknade dagsdosen med dessa värden som grund på årsbasis redovisas även. Tabellen nedan är redovisad på samma sätt men nu med den predikterade avskärmningseffekten inräknad.

Värdena för knarrning och slipning utgör som tidigare medelvärde för tre olika bearbetningsojekt, pällare, brädgång och däck.

Kranhanteringen belyses med samtliga ingående moment (broms, in och ut respektive vrid). Samtliga värden i tabellen är dBA vägda.

Höjd ovan mark i meter	Knarrning	Slipning	Kranhantering	Beräknad dagsdos
2	45.7	42.7	50.6	48.2
5	47.2	41.1	51.5	49.1
10	47.6	45.7	51.8	49.4
15	50.5	45.3	52.7	50.3
20	47.8	51.1	52.4	50.0

Dagsdosen har nu kommit ner till värden nära nog i paritet med bakgrundsbullret från Skärhamn och de mest irriterande momenten knarrning och slipning beräknas minska markant med avskärmningen.

Som tidigare påtalats måste kranen åtgärdas för att ytterligare minska dagsdosen i fasadläget. Detta diskuteras emellertid inte närmare här.

Eftersom avskärmningseffekten är mer gynnsam närmare de avskärmande byggnaderna kommer radhusen nordost om den höga runda byggnaden inte att få högre värden än vad som gäller för den runda byggnaden.

Ett villkor för att kunna nå den möjliga förbättringen är ju som påtalats att öppningen mellan de båda avskärmande byggnaderna täpps till akustiskt. Detta diskuteras nedan liksom problematiken med reflekterat ljud från den närmast piren belägna tvärställda bostadslängan (sydväst om piren).

De i rapporten ingående diagrammen REAB-183/53-55 utgör ett kompletterande redovisat underlag som dels belyser beräknad skärmverkan på olika höjd och för olika frekvenser här redovisade som oktavbandsvärden. Frekvensspektrum för aktiviteterna knarr och slip redovisas även. Man kan med ledning av diagrammen utläsa lönsamheten av de samverkande positiva akustiska effekterna.

3. Fortsatt projekteringsarbete

Med stöd av beräkningarna och förda parallella diskussioner med arkitekten förutsattes att i samråd projektera för att kunna tillgodose behovet av att eliminera de nämnda båda kvarvarande belysta svagheter i planlösningen.

I vilken mån man kan finna en lösning som förhindrar att ljud passerar genom den helt öppna spalten (passagen) mellan de båda avskärmande byggnaderna förutsattes beaktas både från estetisk, ljus teknisk som funktionell synpunkt. Ljudmässigt skulle en inglasad konstruktion typ trapphus i kombination med en eller flera på höjden avgränsade "atriumgårdar" eller dylikt räcka. Kanske kan man dessutom vinna fördelen av att kunna sitta skyddad bakom en både ljudisolerande och avskärmande glasfasad i ett eller flera plan och få en kompletterande vy över piren och Skärhamn.

En dylik frizon kanske man sålunda kan utforma som ett komplement till utegården framför det runda huset eller företrädesvis som frizon/-zoner inom industribyggnaden.

I vart fall måste man införa åtgärder för att helt utnyttja skärmverkan av byggnaden.

Reflexproblemet för de tre tvärställda bostadslängorna i grupp utefter kajkanten närmast den södra avskärmande industribyggnaden är ju under bearbetning och kommenteras därför inte ytterligare här.