

Rapport REAB-183-E

Malaga Skärhamn, varvsbullen.
Beräkning av erforderliga dämpkrav för aktiva och passiva åtgärder i avsikt att generellt ej överskrida 45 dBA ekvivalent ljudnivå i fasadlägen för planområdets samtliga bostäder.

Handlägges av

Roger Ekström

Nöteviken den 19 juni 2010

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 erforderliga dämpkrav för aktiva och passiva åtgärder i avsikt att generellt ej överskrida 45 dBA ekvivalent ljudnivå i fasadlägen för planområdets samtliga bostäder.

I denna rapport ingår infobladen REAB-183/59-61

Uppdragsgivare

Toftö Holding AB
genom Bengt Westin

Uppdrag

Att genomföra utökade beräkningar och ljudmätningar avseende buller från varvsverksamheten inom prioriterat område, dvs fasadlägen (frifält) för projekterade byggnader med utgångspunkt från genomförda bullermätningar och tidigare beräkningar, aktuell situationsplan med vattenspeglar, bulleravskärmande byggnader utefter kajen mitt för piren etc.

Beräkningarna skall nu belysa vad som krävs för att uppfylla kravet max 45 dBA ekvivalent dagsdos såväl i markplanet som i höjddled för byggnader avseende bostäder (lägenheter).

Färgplottar på olika höjd ovan mark skulle ingå för att erhålla en klar översikt.

Sammanfattning

Den senaste planjusteringen som är upprättad 20100201 och kompletterad/justerad 20100524 är speciellt anpassad till de ljudnivåer som beräknats och redovisas i rapporten REAB-183-D. De nivåerna har beräknats med en lokalisering och utformning av byggnadskropparna som främjar lågt buller med avseende på varvsaktiviteterna. Olika färgzoner delar in området i ytor som får acceptabel ljudnivå för bostadsändamål där dagsdosvärdet 45 dBA inte får överskridas resp för andra ändamål som inte kräver lika låga ljudnivåer (kontor, korttidsboende etc.).

Planen är fördelaktig från ljudsynpunkt eftersom dominant högfrekvent buller från såväl knarrning som slipning vid framförallt det kritiska pirläget nu kommer att skärmas av effektivt mot den runda byggnaden och de angränsande flerbostadshusen framförallt nordost om denna. De långa och höga byggnaderna verksamheter/hotell bidrager med god avskärmningseffekt.

I de tidigare rapporterna REAB-183/A, -B, -C resp. -D beskrives förutsättningar och delresultat allteftersom utredningen har fortskridit. Rapport 183-D belyser som påtalats hur den beräknade ekvivalenta ljudnivån i dBA på dagsbasis fördelas över planområdet i tre olika höjdlägen nämligen ca: 1,5 m, 13,5 m resp. 22 m ovan mark. Höjderna svarar mot bottenvåning resp. högsta våningsplanet för merparten känsliga byggnader.

Färgplottarna har olika gränsvärden med en tillhörande färg. Grön färg visar fasadlägen där det skärpta grundkravet till max 45 dBA dagsdos klaras. Gul färg illustrerar 46- 50 dBA dagsdos, dvs grundkravet enligt Naturvårdsverkets utomhusriktlinjer för externt industribuller klaras. Blå färg motsvarar nivåer om 51- 55 dBA och röd zon gäller för nivåer däröver.

Resultatet visar att i vart fall 50 dBA tangeras eller underskrides generellt vad avser samtliga bostadsbyggnader och då även på de översta planen. På längre avstånd från kran och reparenter klaras även det skärpta kravet max 45 dBA dagsdos och då på samtliga våningsplan. Plankartan är justerad efter detta.

I den tidigare utarbetade REAB-183 –D rapporten förutsättes inga andra åtgärder än de ovan nämnda "passiva" avskärmningarna som byggnaderna ger.

Till skillnad mot REAB-183-D rapporten har nu samtliga tänkbara byggnadskroppar som med ytterligare riktade åtgärder bedömts skulle kunna klara det för bostäder aktuella skärpta kravet max 45 dBA "grönmarkerats" och i stället omvänt konsekvenserna beräknats för att kunna åstadkomma detta. Dessa konsekvenser bedöms kunna tas utifrån både beräkningsmässig grund och i praktiken.

Sammanfattat krävs ett 10 dBA tystare krankoncept samt 11 dBA tystare verksamhetsbuller (knarrning, slipning) för reparenten på land respektive 5 dBA tystare verksamhetsbuller från reparenten förtöjd i pirläge.

Dessa värden förutsättes kunna erhållas på olika sätt både aktivt och passivt och diskuteras i rapporten. De tre bifogade färgplottarna REAB-183/59-61 baseras på detta antagande.

Innehåll

- | | |
|-----|--|
| 1 | Förutsättningar för beräkningarnas genomförande |
| 2 | Kommentarer till de tre bifogade färgplottarna |
| 2.1 | Runda huset (flerbostadshus) |
| 2.2 | Flerbostadshusen no om runda huset |
| 2.3 | Verksamheter/hotell utefter kajen mitt mot piren |
| 2.4 | Varvsägarens båda enplansvillor no om varvet |
| 2.5 | De tre flerbostadshusen med vattenspeglar utefter kajen sv om varvet |
| 2.6 | Gruppen parhus utefter kajkanten i planområdets sydvästra del |
| 2.7 | Övriga flerbostadshus (gröna gårdar) |
| 3 | Åtgärdsalternativ |

1. Förutsättningar för beräkningarnas genomförande

Nedanstående kursiva text är kopierad från den tidigare rapporten REAB-183-D och gäller i grund som förutsättning även för denna rapport REAB-183-E med tillägget att kompletterande mätdata för en mobilkran nu även tillförts databanken. Varför ett byte till denna alternativa krantyp skulle kunna påverka bullersituationen gynnsamt belyses bland annat under punkt 2 nedan.

Denna rapport grundar sig bland annat på indata i form av på plats uppmätta ljudnivåer i olika strategiskt valda positioner ca: 1,5 meter ovan mark samt dessutom i vissa positioner höjddledes inom olika steg ända upp till 20 meter ovan mark.

Frekvensspektrum för olika arbetsmoment har även tagits fram i viss omfattning med stöd av simultana bandinspelningar. Dessa spektra har utgjort en av beräkningsgrunderna i avsikt att kunna beräkna avskärmningseffekten av byggnader inom olika oktavband. I övrigt har bl.a. teorier i "Taschenbuch der technischen Akustik" (M.Heckl & H.A. Müller) tillämpats i beräkningarna. Genom att praktiska mätresultat föreligger med en och samma reparent både på land i slipen och vid pir i vatten har praktisk och jämförande information om bullerspridning erhållits. Detta har varit värdefullt främst vad gäller riktverkan från kran och bearbetade zoner. Få av dessa bullerkällor kan betraktas som punktformiga vilket framgår av mätresultatet.

Kranen utgör ett bra exempel där både avståndsdämpning och spridning av buller i olika riktning avviker från punktkällans. Kranen ger sitt kraftigaste bullerbidrag tvärs sitt horisontella "stomljudsinfekterade" fackverk, det vill säga normalt i riktning mot den runda byggnaden.

Generellt fås lägre buller på långt avstånd utmed kajen från reparenten vilket emellertid ökar något med höjden. Bullerutstrålningen i höjddled är markant nära reparenten vad avser däckets i pirläge. Bearbetning mot däckets i pirläget ger sålunda den kraftigaste utstrålningen uppåt och belastar därför de högre våningsplanen i byggnaderna verksamheter/hotell mer än de lägre. Reparenten i slipläget visar sig ge högt knarrningsbuller längs kajen enligt mätningarna. Kranens ljudutstrålning är komplex vilket tagits hänsyn till i möjligaste mån i kartläggningsarbetet.

Givetvis kan man inte begära att bullergränser inom någon enstaka dBA kan beräknas och utläsas i färgplottarna med hänsyn till samtliga variabelers inbördes osäkerhet.

Bullerkällornas lägen är exempelvis inte stationära och reparenten och arbetsuppgiften inte alltid den samma. Skillnader om 5-10 dBA avvikelser i höjddled eller i sidled för en arbetsoperation som slipning eller knarrning kan påvisas samtidigt som mätdata å andra sidan visar att effekterna i stor utsträckning "tar ut varandra".

Genom att beräkna medelvärden av ljudnivåer för olika bearbetade zoner och antaga att all reparation i pirläge sker mitt på piren, dvs ca: 30 meter från land bör i vart fall förutsättningarna representera medelvärden som täcker in även betydligt längre fartyg än det som mättes.

Kartläggningen utgår i vart fall från detta i bullerhänseende något ogynnsamma antagande.

I de tidigare rapporterna diskuteras inverkan av förhärskande vindar etc. och detta påverkar givetvis resultatet, mest i positiv riktning vad avser att kunna klara bullerkraven.

De tider som varvsägaren uppgivet för de olika bearbetningsmomenten på årsbasis utgör en annan viktig förutsättning för att kunna beräkna medelvärdet av dagsdosen. Givetvis är det så att alla typer av bearbetning kan inte ske helt jämnt fördelat under årets samtliga dagar varför dosen varierar något även av denna anledning från dag till dag.

Vad som nu redovisas bygger på data uppmätta under minimal vindpåverkan och beräkningar helt utan beaktande av vind, akustisk skuggzon, turbulent dämpning, icke varvsalstrat buller genererat från vågor och sjötrafik, toner från master, smatter och oljud från fall etc..

Att dosvärden anges med en decimal skall som ovan påtalats inte tydas som att man har denna totala noggrannhet i beräkningskedjan utan orsaken är att man hamnar där beräkningsmässigt och på grund av att kalibrerade noggranna mätdata initialt uppmätts och angivits med en decimal.

Beräkningsresultatet kan sålunda av ovan nämnda orsaker avvika från verkligheten med i vart fall ett par dBA.

2 Resultat med kommentarer

Ingående färgplottar belyser beräknade dagsdoser i olika fasadlägen såväl i markplan som utmed översta plan. Genom att välja olika färger för olika ljudnivåintervall kan man enklare få ett överskådligt grepp om situationen inom hela området. Som påtalats krävs 10 dBA tystare krankoncept, 11 dBA tystare verksamhetsbuller från reparent uppdragen i slip respektive 5 dBA tystare verksamhetsbuller från reparent vid pir. Det är värt att poängtera att beroende på hur man i praktiken ”balanserar” passiva och aktiva åtgärder för att uppnå dessa dBA minskat verksamhetsbuller så kommer ljudnivån inom själva varvet att variera från vad som färgmarkerats på de tre bifogade färgplottarna. Däremot påverkas inte de gröna zonerna eftersom det totala dämpkravet som anges ändå ligger till grund för att uppnå de godkända värdena..

Som påtalats i sammanfattningen ovan representerar grön färg områden där nivån beräknas uppgå till maximalt 45 dBA.

Gul färg symboliserar värden inom gränserna 46 – 50 dBA.

Blå färg 51-55 dBA

Röd färg representerar nivåer däröver.

Närmare diskussioner som rör dessa gränsvärden och Naturvårdsverkets Riktlinjer belyses i REAB-183-A rapporten.

2.1 Runda huset (flerbostadshus)

Oavsett om vi kan reducera bullret från reparationsarbetena i pirläge och docka innebär utstrålningen från den befintliga kranen att kravet 45 dBA dagsdos inte kan klaras. Orsaken är att kranens bullerkällor (broms, motor, löphjul och stålstruktur etc.) dominerar och befinner sig ca 20 meter ovan mark. Den avskärmningseffekt som den höga skymmande byggnaden verksamheter/hotell bidrager med kan endast i begränsad omfattning påverka bullret från kranen. Däremot avskärmas i hög utsträckning det verksamhetsbuller som alstras nära marken.

En mobilkran exempelvis utstrålar obetydligt buller från kranarmen och andra högt belägna delar. En mobilkran avger i stället buller nära marknivån från motorn och hydrauliken och bullret avskärmas därför effektivt av den höga byggnaden mellan kranpositionen och den runda byggnaden. Av denna orsak klaras 45 dBA kravet med tydlig marginal i samtliga våningsplan under förutsättning att man byter ut den befintliga kranen till en lämplig mobilkran.

Även andra kranalternativ finns. Dylika kommer att utredas parallellt med olika mobilkranar. I grunden krävs en kranlösning som är 10 dBA tystare än den befintliga. Den mobilkran som mätts avger buller av ungefär samma storleksordning som den befintliga men det är ”samlat” nära marknivån och därav den markanta förbättringen för den runda byggnaden.

Som tidigare diskuterats förutsättes även att man ”tätar” mellan byggnadskropparna i verksamheter/hotell samt att man optimerar fasaderna i den första av de tre flerbostadshusen utefter kajen närmast piren i syfte att eliminera reflexer från piren in mot den runda byggnaden.

2.2 Flerbostadshusen nordost om runda huset

Situationen för dessa bostäder skiljer sig inte avsevärt från den runda byggnadens fasadläge mot piren och av denna orsak klaras även kravet 45 dBA här generellt, med mobilkran eller en

10 dBA tystare ”befintlig” hög kran . Höjden för dessa sex flerbostadshus skiljer sig något inbördes men färgplotten gäller ändå för den översta våningen.

2.3 Verksamheter/hotell utefter kajen mitt mot piren

Dessa tre byggnader får ett utsatt fasadläge mot piren, slipen och den eventuella mobilkranen.

Färgplottarna belyser att dosnivån väl kommer att överskrida 45 dBA värdet utmed fasaden som tidigare. Byggnaden beräknas bli 11-12 meter hög men 13,5 meters plotten gäller ändå översta planet i dessa tre byggnader.

Den bakre fasaden mot det runda huset beräknas bli avsevärt tystare än framsidan på grund av att byggnaden i sig skärmar av ljudet.

Dagsdosnivån 45 dBA klaras beräkningsmässigt med god marginal för den bakre fasaden mot det runda huset där merparten av fasaden beräknas få värden kring 35 dBA. Detta gäller utan åtgärder som kranbyte etc. Med planerade åtgärder skapas ytterligare marginal.

Beräkningsmässigt kommer däremot frontfasaden mot piren och slipen att erhålla en dagsdosnivå väl överstigande 45 dBA.

Eftersom byggnaden inte omfattas av 45 dBA kravet kommenteras den inte närmare i denna rapport. Först när åtgärderna har bestämts inbördes kan man vid behov beräkna dessa fasadvärden ånyo.

2.4 Varvsägarens båda enplansvillor nordost om varvet

Varvsägarens båda planerade enplansvillor beräknas få dagsdosvärden om 50 respektive 45 dBA med den befintliga kranen enligt tidigare. Det lägre värdet gäller det längst bort belägna huset och båda värdena avser det mest utsatta fasadläget mot pir och slip. Nu när båda dessa byggnader är ”gröna” krävs åtgärder riktade mot kranbullret som för närvarande är dominant i båda positionerna. En mobilkran förbättrar tyvärr inte förhållandena för dessa tomter. En 10 dBA tystare mobilkran jämfört med den som hittills mätts erfordras. Andra åtgärder erfordras ej för att klara kravet på varvsägarens båda tomter. Det bör vara möjligt att med olika åtgärder (aktiva och passiva) riktade mot kranbullret från en mobilkran underskrida kravvärdet 45 dBA i båda fasadlägena.

2.5 De tre flerbostadshusen med vattenspeglar utefter kajen sydväst om varvet

Dessa tre grupper bostadshus utefter kajkanten är alla tre utsatta för riktat buller från både kran, pir och slip. Skärmverkan saknas utmed kajen generellt vad avser bullerkällorna. Dock avskärmar ”kajhusen” till stor del varandra inbördes så att merparten fasader klarar det skärpta kravet max 45 dBA. De fasadlägen från vilka man har direktsikt till piren är emellertid mest utsatta. För att klara samtliga dessa tre byggnaders fasadvärden om max 45 dBA för samtliga våningsplan krävs åtgärder fullt ut.

Dessa åtgärder kan sammanfattas enligt följande.

Verksamhetsbullret från bearbetningen på reparenten i landläget måste minskas med 11 dBA och för reparenten förtöjd vid pir gäller motsvarande 5 dBA. Samtidigt krävs 10 dBA lägre kranbuller jämfört med dagsläget. Både passiva och aktiva åtgärder måste sannolikt tillämpas.

2.6 Gruppen parhus utefter kajkanten i planområdets sydvästra del

Vi befinner oss nu på såpass långt avstånd från piren och varvet att vi beräknar klara det hårdare kravet max 45 dBA dagsdos generellt för parhusen utefter kajen med ett eventuellt mindre undantag. I markplanet har vi marginal och beräknas klara 40-45 dBA för samtliga parhus. På översta planet vad avser de två närmast piren belägna husen beräknas emellertid att maxvärdet 45 dBA dagsdos tangeras utan någon som helst marginal. Byte till tystare kran eller mobilkran etc. skapar marginaler till 45 dBA även här.

2.7 Övriga flerbostadshus (gröna gårdar)

Förutsättningarna för samtliga resterande bostadshus inom området är goda eftersom de på olika sätt avskärmas och samtidigt befinner sig på ett tillräckligt stort avstånd från varvsaktiviteterna. 45 dBA dagsdos beräknas som maximal dagsdos generellt både i markplan och högre upp med undantag för den byggnad som ligger närmast sydväst om den runda byggnaden. På höjden 13,5 meter beräknas dagsdosen till 47 dBA för detta hus. Dock gäller samma anmärkning för denna byggnad som för det runda huset att dosnivån i praktiken möjligen kan sänkas ett par dBA beroende på osäkerheterna rörande kranen och dess riktade ljudutstrålning i sidled.

För att vara säker krävs en kranlösning som är i vart fall 2-3 dBA tystare än den nuvarande befintliga.

3. Åtgärdsalternativ

Olika alternativ vägs mot varandra med hänsyn till en mängd olika aspekter förutom bullerminskning. De olika åtgärder som diskuteras i samråd för att kunna klara bullerkravet är exempelvis följande.

- Passiv avskärmning i form av mindre byggnader/skärmar endast ett fåtal meter höga framför mobilkranens huvudsakliga positionering nära nuvarande kranläge. Mätningar har redan gjorts som påvisar 10 dBA minskat/avskärmat buller från en endast ca 3 meter hög avskärmning (byggnadsbarack) lokaliserad mellan en 100 tons mobilkran och mikrofonpositionen 50 meter bort från kranen. Mätningen utgör ett bevis på att bullret alstras nedtill nära marken och att den höga teleskopiska lyftarmens stomljud är marginaliserat.
- Bullerdämpande åtgärder direkt riktade mot mobilkranens inkapsling av motor och hydraulikpump jämte utökad avgasluddämpning. Att en och samma kran användes just inom varvet underlättar givetvis åtgärderna.
- Val av optimerad mobilkran med hänsyn till lyftkrav, åtkomlighet och buller. Mätningar och studier på olika alternativa kranar kommer att genomföras.
- Ett annat förmodat tyst krankoncept finns tillgängligt för snar utredning. Detta är en elektrisk tyst krantyp som ”vecklar ut armen”.
- Tystare verktygsalternativ finns som ersätter knarrning till viss del
- Optimerad slipning
- Mindre men flyttbara skärmar på reparenten som minskar buller och slipsprut mm
- Mer eller mindre fasta avskärmningar utanför men nära reparenten