

KOMPLETTERING TILL VIBRATIONSUTREDNING VÄSTERPORT ETAPP 1, VARBERGS KOMMUN

SAMMANFATTNING

Föreliggande rapport kompletterar den utredning av vibrationer och stömljud för det planerade bostadsområdet Västerport etapp 1 som presenterats i Akustikverkstan Rapport 18-250-R1, daterad 2018-12-14. Kompletteringen har tillkommit efter synpunkter från Länsstyrelsen.

Resonemanget bakom vibrationsutredningens utförande har förtydligats i denna rapport och en kravtext om komfortvibrationer föreslås läggas till under avsnittet *Skydd mot störningar* i detaljplanekartan.

1. UPPDRAGSGIVARE

Varbergs Kommun, Planavdelningen
Kontaktperson: Annika Eklöv, tel 0340 – 881 54, annika.eklov@varberg.se

2. UPPDRAG

Att komplettera den tidigare utförda vibrationsutredningen för Västerport Etapp 1, som presenterats i Akustikverkstan Rapport 18-250-R1 (daterad 2018-12-14) efter inkomna synpunkter från Länsstyrelsen.

3. GÄLLANDE RIKTVÄRDEN

Avsnitten 3.1 – 3.3 är en rena kopior från den tidigare rapporten (18-250-R1, daterad 2018-12-14), som inkluderats här för att slutsatserna ska bli tydliga. Inga synpunkter gällande stömljud har inkommit, men de avsnitten inkluderas ändå för att texten ska vara komplett.

3.1 Komfortvibrationer

Tabell 1 ger riktvärden för vibrationer i bostäder i samband med nybyggnation av antingen bostäder eller järnväg, tagna ur Trafikverkets riktlinjer (*Buller och vibrationer från trafik på väg och järnväg*, TDOK 2014:1021). Riktvärdena gäller utrymmen där människor stadigvarande vistas och främst utrymmen för sömn och vila.

Vibration	Hastighet
Vägd RMS 1-80 Hz	0,4 mm/s

Tabell 1: Riktvärde för vibrationer i bostäder.

Vidare avser riktvärdet vibrationsnivåer nattetid (22-06) och får överskridas 5 gånger per trafikårsmedelnatt. Vibrationsnivån får dock inte överskrida 0,7 mm/s vägd RMS.

Riktvärdet för vibrationshastighet ovan är frekvensvägt och härstammar från hur man uppfattar komforten vid de uppmätta nivåerna. Värdet i tabell 1 speglar således enbart vilka nivåer som bör uppfyllas för att klara en god miljö kvalitet med utgångspunkt från dagens kunskaper om störningsupplevelser.

Riktvärdet i tabell 1 skall kontrollmätas enligt SS 460 48 61, d v s maximala effektivvärden med tidsvägning S (slow) och frekvensvägas enligt ISO 8041 i frekvensområdet 1-80 Hz.

Den ovan beskrivna metodiken stämmer helt överens med det som beskrivs i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) för Varbergstunneln.

3.2 Stomljud från väg- och järnvägstrafik

I dagsläget finns inga generellt anvisade riktvärden gällande stomljud från väg- och järnvägstrafik. Däremot praktiserar ofta projektspecifika riktvärden för stomljud, särskilt när det gäller större infrastrukturprojekt. Ett vanligt projektspecifikt riktvärde är då $L_{pASmax} = 30$ dB. Stockholms Stad och SL har under lång tid praktiserat samma riktvärde med god erfarenhet gällande upplevda störningar.

I MKB för Varbergstunneln, som gränsar till det aktuella området, har följande beskrivning använts (ursprungligen från regeringens tillåtighetsbeslut):

"Trafikverkets ambition är att reducera stomljudet till nivåer under 35 dBA. Åtgärder ner till 30 dBA kan bli genomförda om kostnaderna visar sig rimliga."

Man anger vidare i MKB att man ska överväga $L_{pASmax} = 30$ dB för bostäder, vårdlokaler och hotell ifall det är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. Denna skrivning gäller för alla befintliga bostäder, och i höjd med Västerport etapp 1 ligger de endast öster om järnvägen. De planerade bostäderna i Västerport etapp 1 ligger alla väster om järnvägen.

Det är rimligt att använda samma formulering av riktvärde för stomljud även för Västerport etapp 1 som för Varbergstunneln. De åtgärder som då utförs i samband med byggnationen av Varbergstunneln är också effektiva för Västerport etapp 1, och åtgärderna kommer med största sannolikhet även uppfylla riktvärdena för Västerport etapp 1.

3.3 Vibrationer och stomljud i byggskedet

Det finns inga nationellt fastlagda riktvärden för vibrationer eller stomljud under ett byggskede. Vid byggnationen av Varbergstunneln ska "en metod tillämpas för att fortlöpande kontrollera att vibrationer från byggverksamheten inte riskerar att orsaka skador på närbelägna byggnader, kulturbyggnader och/eller vibrationskänslig utrustning. En riskanalys samt besiktning med avseende på vibrationer från byggverksamheten ska genomföras före byggstart." Samma arbetsmetodik föreslås även vid byggnationen av Västerport etapp 1.

I samband med byggnationen av Varbergstunneln sätts inget specifikt riktvärde för stomljud i byggskedet, utan samråd med berörda verksamheter och boende ska ske kontinuerligt för att minimera störningar. Samma formulering föreslås även för Västerport etapp 1, d v s att inget specifikt riktvärde för vibrationer i byggskedet av Västerport etapp 1 sätts, utan att man utför en riskanalys innan byggstart.

4. LÄNSSTYRELSENS SYNPUNKTER PÅ VIBRATIONSUTREDNINGEN

Uppdragsgivaren har vidarebefordrat Länsstyrelsens synpunkter på vibrationsutredningen:

"Vibrationer har endast mätts i en punkt. Mätpunkten var på motsatt sida järnvägen mot var tänkta byggnader skall placeras vilket inte är optimalt. Utvärderingen av resultatet är också ganska svag där ingen förstärkning i byggnad påräknats och inte heller beaktat grundläggning, stomme och antal våningsplan. Komplettering krävs för att visa att exploateringen kan klara riktvärden för vibrationer. I utrymmen där människor stadigvarande vistas ska 0,4 mm/s vägd RMS inte överstigas enligt Trafikverket och Boverket (TDOK 2014:1021)."

Ur denna vidarebefordrade text har följande individuella synpunkter tagits fram:

1. Mätpunktens belägenhet och att endast en mätpunkt har valts
2. De planerade byggnadernas inverkan på uppmätta vibrationer

På dessa två frågeställningar ges svar i punkterna 4.1 och 4.2 nedan. Det bör noteras att den aktuella vibrationsutredningen egentligen endast är relevant för den nuvarande järnvägen, d v s endast under tidsperioden fram till att Varbergstunneln börjar byggas. Byggnationen av Varbergstunneln inkluderar planerade stomljuds- och vibrationsåtgärder som, om de genomförs, kommer medföra att riktvärdena uppfylls även för Västerport Etapp 1.

4.1 Mätpunktens belägenhet och att endast en mätpunkt har valts

I utredningen har det valts att endast använda en mätpunkt. Detta val har gjorts utifrån områdets geotekniska förhållanden samt av praktiska förhållanden, såsom mätteknik och tillgänglighet till lämpliga punkter att montera mätutrustningen. Mätningarna skulle också användas till att utvärdera risken för stomljud i kommande byggnader, vilket ställer stora krav på använd mätutrustning. Syftet med mätningarna var också att inventera risken för höga vibrationer på markytan, vilket sedan kan överföras till kravsättning i detaljplanen för bygglov inom detaljplaneområdet. De utförda mätningarna ska beskriva riskerna för vibrationer och därmed inte nödvändigtvis vilka vibrationer som finns i de inom detaljplaneområdet befintliga byggnaderna.

Detaljplanen sträcker sig längs järnvägen i princip inom stationsområdet. Den geotekniska undersökningen för området inom detaljplanearbetet och inom Trafikverkets arbete med Varbergstunneln visar att det är mycket skiktade lagerföljder, men att mäktigheten till fast berg inte skiljer sig dramatiskt inom detaljplaneområdet. Viktigt att komma ihåg är att de ljudvågor som normalt orsakar högst vibrationshastighet avtar exponentiellt ner i marken. Detta innebär att det är de ytliga geotekniska förhållandena som är viktigast.

De markvibrationer som mäts i en bostad är ett resultat av en funktionskedja som har följande huvuddelar:

- Vibrationsexcitering av olika typer av järnvägsfordon. Normalt är godståg den starkaste vibrationskällan
- Järnvägsbankens utformning och grundläggning, samt geotekniken för närområdet till banvallen
- Lagerföljd och geoteknik för marken mellan järnväg och bostadens läge.
- Byggnadens grundläggning och stomsystem.

Störst inverkan på uppmätt vibration i bostaden har källan, d v s tågtypen, samt järnvägsbankens utformning. Marken mellan järnvägen och bostadens läge kan göra att

markvibrationerna avtar mer eller mindre snabbt, men i normalfallet kan den inte förstärka dem.

För en inventering av risker för markvibrationer bedömdes det räcka med en mätpunkt. I det aktuella fallet bedömdes det bästa läget för en mätpunkt som kan beskriva riskerna med markvibrationer vara utanför detaljplaneområdet, med hänsyn tagen till aktuell geoteknik och befintliga byggnader.

Som jämförelse kan nämnas att Trafikverket mätte i fyra mätpunkter för Varbergstunneln, och de ansågs representativa för 7,5 km järnväg. Uppmätta högsta vibrationsnivåer för Varbergstunneln var ungefär 0,2 mm/s för alla fyra mätpunkterna, värden som stämmer väl överens med de mätningar som presenterats i vibrationsutredningen.

Med hänsyn taget till de lokala förhållandena är de uppmätta markvibrationerna representativa för att bedöma riskerna för markvibrationer inom detaljplaneområdet. Kompletterande mätningar kan dock komma att behövas vid kommande etapper av Västerport, men det är en senare fråga.

4.2 De planerade byggnadernas inverkan på uppmätta vibrationer

Placering, våningsantal, stomval samt grundläggning av de framtida byggnaderna är alla viktiga förutsättningar för vilka vibrationer som kommer uppträda. Detaljplanen kan endast styra den ungefärliga placeringen av de framtida byggnaderna genom den planerade markanvändningen, samt de vibrationsmässiga förutsättningarna för utformningen av byggnaden och dess stomsystem.

Planerade bostäder ligger som närmast 30 m från närmaste järnvägsspår. Detta avstånd överensstämmer med mätpunktens placering relativt det mest trafikerade spåret i dagsläget. Avståndet mellan det mest trafikerade spåret och närmaste bostadsläge är däremot 60 m, vilket i sig medför att de uppmätta vibrationerna är en överskattning av vilka vibrationer som kommer finns i markytan vid närmaste bostadsläge.

Som tidigare beskrivits är den typ av vibrationsvågor som ger störst utslag för markvibrationer en ytvåg. För en ytvåg kan man teoretiskt beräkna avståndsberoendet och för ett dubblerat avstånd blir markvibrationen ca 30 % lägre. På avståndet 60 m från järnvägen borde vibrationshastigheten således vara ungefär 0,14 mm/s, om man utgår från riktvärdet som det beskrivs i TDOK 2014:1021.

Grundläggningen av byggnaden kan dämpa överföringen av markvibrationerna till byggnadsstommen. En exakt beräkning av detta är mycket komplex, men några tumregler finns angivna i standarden NT ACOU 082, *Buildings: Vibration and shock, evaluation of annoyance*. De angivna siffrorna kommer från mätningar av ett fåtal hus i Danmark och ska endast anses som grova uppskattningar. Om man följer standardens uppskattningar är det ungefär samma vibrationer på bjälklagen på högre våningar som på marken utanför en byggnad med källare, förutsatt att byggnaden är utförd i tung stomme (så som betong).

Ett hus utan källare har måttligt högre vibrationer, uppskattningsvis 50 % högre, vilket ger en komfortvibration i bjälklaget på högre våningar på uppskattningsvis 0,2 mm/s i ett hus med betongstomme. Hus med lättare stommar, som t ex stommar av trä eller stål, kan få betydligt högre komfortvibrationer.

En kravställning bör införas under avsnittet *Skydd mot störningar* i detaljplanekartan att komfortvibrationen i byggnader inte får överskrida 0,4 mm/s mätt enligt SS 460 48 61, d v s det får inte överskrida riktvärdet som anges av Trafikverket i TDOK 2014:1021.

Pontus Thorsson
Tekniker i akustik

Granskad av Örn Blumenstein, 2019-08-25