

EN UNDERSÖKNING AV BULLER – ANLÄGGNINGSPROJEKT E05 KORSVÄGEN

Kandidatuppsats 15 högskolepoäng
Byggingenjör

Sylvia Csobod
Vivian Lazar



HÖGSKOLAN I BORÅS

Program: Byggingenjör 180 hp

Svensk titel: En undersökning av buller – Anläggningsprojekt E05 Korsvägen

Engelsk titel: A study of noise disturbance – Project E05 Korsvägen

Utgivningsår: 2019

Författare: Sylvia Csobod och Vivian Lazar

Intern handledare: Jan-Erik Svedberg, Högskolan i Borås – Kursansvarig Anläggning

Extern handledare: Christian Vestergren, West Link Contractors - Blockchef

Examinator: Lennart Jagemar

Nyckelord: Buller, anläggningsprojekt, omgivningspåverkan, miljö, bullerkrav

Förord

Detta examensarbete omfattar 15 högskolepoäng och är en avslutande del av vår byggingenjörsutbildning på Högskolan i Borås. Att genomföra rapporten har gett oss mycket kunskap och erfarenhet inom ämnet buller. Under arbetets gång har vi fått ta del av värdefull information från personer i projektet. Vi vill därför rikta ett extra stort tack till alla som har medverkat i våra telefonintervjuer och tagit sig tid att svara på våra frågor. Deltagarnas kunskap och hjälp har varit grunden till vårt resultat i rapporten.

Ett särskilt stort tack till våra handledare som har väglett oss genom hela processen.

Tack till vår externa handledare Christian Vestergren som har tagit sig tid för oss i alla lägen och gett oss bra stöd. Vi vill även tacka vår interna handledare Jan-Erik Svedberg, som har visat ett stort engagemang och hjälpt oss från idé till slutprodukt. Detta är första gången för både Christian och Jan-Erik att handleda ett examensarbete, hatten av för god närvaro och support i alla lägen.

Borås, maj 2019

Sylvia Csobod
Sylvia Csobod

Vivian Lazar
Vivian Lazar



HÖGSKOLAN I BORÅS

Sammanfattning

Rapporten berör projekt E05 Korsvägen där beställaren är Trafikverket och entreprenören är West Link Contractors, WLC. Korsvägen är en deletapp av Västlänken som byggs i centrala Göteborg. Att bygga ett anläggningsprojekt i stadsmiljö har många utmaningar gällande omgivningspåverkan, där buller är en av faktorerna som påverkar mest. Då det idag byggs mer i redan tätbebyggda områden, är ämnet intressant att undersöka för såväl befintliga som framtida projekt. Studien behandlar projektets utmaningar av ställda bullerkrav, samt hur buller påverkar yrkesarbetare och kringliggande verksamheter.

Rapporten är en kombination av kvantitativ och kvalitativ metodik. Den kvantitativa delen utgjordes av två enkätundersökningar. Den ena enkäten behandlade närliggande verksamheters upplevelse av bullerstörningar från projektet. Den andra enkäten undersökte hur yrkesarbetare i projektet påverkas av buller i deras dagliga arbete. För en fördjupning i hur bullerfrågor hanteras inom WLC, gjordes kvalitativa telefonintervjuer med utvalda personer i projektet.

I resultatet konstaterades att yrkesarbetare inom projektet inte är tillräckligt medvetna om konsekvenser och hälsoeffekter som orsakas av buller. Idag är det inte ett krav att använda hörselskydd inom byggarbetsplatsområdet, dock bör hörselskydd användas vid behov när bullrande arbeten utförs. Många yrkesarbetare anser att användning av hörselskydd borde vara ett krav. Enkätundersökningen visar att buller från projektet påverkar kringliggande verksamheter och att informationsspridning om bullerstörningar är viktigt. Bullerkraven som ställs mot WLC har orsakat att dispens måste sökas till vissa bullerkritiska arbetsmoment. Det visar sig även vara en utmaning att arbeta med dessa krav för ett sådant stort projekt med många aktörer inblandade.

Yrkesarbetarnas medvetenhet om hur buller påverkar hälsan kan ifrågasättas. Även om deras dagliga arbete upplevs som bullrig, verkar de omedvetna om hur buller kan påverka deras framtida hälsa. Detta är en arbetsmiljöfråga som bör uppmärksammas. Förbättringsområden inom bullerfrågor är bättre kommunikation mellan inblandade parter samt att säkerställa att information om bullerstörningar når ut till alla berörda.

Nyckelord: Buller, anläggningsprojekt, omgivningspåverkan, miljö, bullerkrav

Abstract

This report covers projects E05 Korsvägen where the client is Trafikverket and the contractor West Link Contractors, WLC. We have chosen to examine a subject for the project and chose to immerse ourselves in noise issues. Korsvägen is a substage of the West Link built in central Gothenburg. The project will affect the environment with noise from the construction site. It is therefore interesting to investigate how the environment is affected and how workers and entrepreneurs within the project experience a noisy work environment. Furthermore, as there are increasingly large complex infrastructure projects, it is interesting to shed light on how WLC is working to achieve the requirements regarding noise.

The report is a combination of quantitative and qualitative methodologies. The quantitative part consisted of two surveys. One survey examined the experience of nearby companies regarding noise disturbances from the project. The second survey examined how workers in the project are affected by noise in their daily work. For a deepening of how noise issues are handled within WLC, qualitative telephone interviews were conducted with selected people from the project.

The results found that workers in the project are not sufficiently aware of the consequences and health effects caused by noise. Today there is no requirement to use hearing protection in the construction area, however, hearing protection should be used as needed when noisy work is carried out. Many workers believe that the use of hearing protection should be a requirement. The survey shows that noise from the project affects the surrounding activities and that the dissemination of information on noise disturbances is important. The noise requirements imposed against WLC have caused exemptions to be sought for certain noise-critical work operations. It also proved to be a challenge to work on these requirements for such a large project with many actors involved.

Workers' awareness of how noise affects health can be questioned. Although their daily work is perceived as noisy, they seem unaware of how noise can affect their future health. This is a health and safety issue that should be addressed. Improvement areas concerning noise issues are better communication between the parties involved and ensuring that information on noise disturbance reaches all concerned.

INNEHÅLL

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund och problemformulering	1
1.2	Projektbeskrivning	1
1.3	Syfte	2
1.4	Avgränsningar	2
1.5	Frågeställningar	2
2	TEORI	3
2.1	Buller	3
2.1.1	Att mäta olika typer av ljud	4
2.1.2	Tidsexponering	4
2.1.3	Olika typer av buller	4
2.1.3.1	Trafikbuller	5
2.1.3.2	Byggbuller	5
2.2	Varför är det viktigt att minska buller?	6
2.3	Åtgärder mot buller	7
2.3.1	Bullerplank	7
2.3.2	Maskinernas inverkan	7
2.3.3	Arbetsätt för att förebygga buller	8
2.3.4	Planera stadsmiljön	8
2.4	Vem gör vad?	9
2.4.1	Länsstyrelsen	9
2.4.2	Kommunens roll - Göteborgs Stad	9
2.4.3	Miljöbalken	9
2.4.4	Arbetsmiljöverket	10
2.4.5	Naturvårdsverket	10
2.4.6	Polismyndigheten	10
2.4.7	Folkhälsomyndigheten	10
2.4.8	Trafikverket	10
3	METOD	12
3.1	Val av metod	12
3.2	Omgivning	12

3.3	Enkätundersökning som metod	12
3.3.1	Enkäternas utformning	12
3.3.2	Enkät – Yrkesarbetare	12
3.3.3	Enkät – Kringliggande Verksamheter	13
3.3.4	Deltagare.....	13
3.3.5	Procedur.....	13
4	RESULTAT	14
4.1	Intervjuer	14
4.1.1	Hur arbetar projektet med bullerfrågor?.....	14
4.1.2	Bullermätningar	15
4.1.3	Åtgärder som genomförs	16
4.1.4	Vad kan bli bättre?.....	17
4.2	Enkätundersökningar	18
4.2.1	Yrkesarbetare.....	18
4.2.2	Kringliggande verksamheter	21
5.	DISKUSSION	23
5.1	WLC.....	23
5.2	Yrkesarbetare	24
5.3	Kringliggande verksamheter	25
5.4	Metoddiskussion.....	25
6	SLUTSATS	26
6.1	WLC.....	26
6.2	Yrkesarbetare	26
6.3	Kringliggande verksamheter	26

Bilaga 1 – Enkät om bullerstörningar yrkesarbetare

Bilaga 2 – Enkät om bullerstörningar kringliggande verksamheter

1 INLEDNING

Kapitlet beskriver bakgrund till varför ämnet undersöks och en projektbeskrivning för att ge läsaren mer förståelse om projektet. Även syfte, frågeställningar och avgränsningar formuleras för att skapa mer förståelse kring varför undersökningen genomförs.

1.1 Bakgrund och problemformulering

I dagens läge byggs det allt mer i tätbebyggda områden, speciellt stora komplexa anläggningsprojekt. Just nu pågår ett av Sveriges största anläggningsprojekt mitt i Göteborgs största knutpunkt, Korsvägen. Det finns utmaningar gällande bullerkrav och omgivningspåverkan. Omgivningen består bland annat av verksamheter, tredjeman, bostäder och sjukhus. Ökade bullernivåer i stadsmiljö orsakas främst av byggarbetsplatser och trafik.

Det är vanligt att anläggningsprojekt kring stadsmiljö påverkar människor, djur och kringliggande verksamheter. Buller kan vara skadligt ur ett hälsoperspektiv. Hälsoeffekter som kan orsakas av buller är sämre prestation, inlärning och kommunikation. Andra faktorer som kan uppstå är hörselskador och sömnsvårigheter (Folkhälsomyndigheten 2008). Miljökraven blir alltmer skärpta inom byggbranschen och är idag en av de frågor som står högst upp på agendan.

I rapporten kommer ställda krav jämföras mot verkligheten. Metoder för att uppfylla bullerkraven kommer att undersökas och beskrivas närmare. Vidare kommer hälsorisker för yrkesarbetare som arbetar i en bullrig miljö att undersökas. Intressant är också att framhäva kringliggande verksamheters synpunkter på projektets bullerpåverkan. Platsbristen i centrala områden gör att det byggs mer och mer i redan tätbebyggda miljöer, vilket gör ämnet intressant att undersöka inför befintliga och framtida projekt.

1.2 Projektbeskrivning

Trafikverket konstaterar att järnvägsnätet kring Göteborgs central och hela Västsverige har nått sin maximala kapacitet (Trafikverket 2014). Bygandet av Västlänken bidrar till en utvecklad infrastruktur som ger en ökad möjlighet för resande, ökad ekonomisk tillväxt och bättre förutsättningar för arbetsliv i området. Det kommer att bli snabbare och enklare att pendla, vilket leder till ett mer lockande val till kollektivresande. Västlänken omfattas av en cirka åtta kilometer lång dubbelspårig järnvägsförbindelse för pendel- och regiontåg med tre underjordiska stationer i centrala Göteborg (Trafikverket 2018b). Västlänken består av fem entreprenader och fem deletapper. Korsvägen är deltappen som undersöks i denna rapport.

Deletapp korsvägen har ett kontrakt värt 3,8 miljarder som NCC Sverige AB och Wayss & Freytag Ingenieurbau har fått i uppdrag av Trafikverket att bygga. Trafikverket är beställare och WLC utför entreprenaden. WLC, West Link Contractors, är ett handelsbolag som ägs av NCC Sverige AB och Wayss & Freytag Ingenieurbau. Våren 2018 började Korsvägen att byggas och beräknas vara klart 2026 (Trafikverket 2017a).

NCC är ett av nordens största byggföretag och är ledande inom infrastrukturprojekt. Nordic Large Projects är en enhet inom NCC som specialiserar sig inom stora infrastrukturprojekt med en miljardklasskapacitet. Utmaningar med sådana projekt är komplexiteten och kraven som ställs. Det krävs nyckelkompetenser, erfarna projektchefer och specialister. NCC anser att samverkan, effektiv projektstyrning och digitalisering är de faktorer som ger framgång till stora infrastrukturprojekt (NCC 2019a). Projekt Korsvägen ingår i enheten Nordic Large Projects.

Wayss & Freytag Ingenieurbau AG är ett tyskt dotterbolag till BAM Royal-grupp som är ett internationellt byggföretag. Wayss & Freytag är specialister inom bland annat tunnelprojekt, speciella grundläggningar, infrastruktur samt miljöfrågor (Wayss & Freytag 2019). Erfarna produktionschefer är inblandade i projektet för bidragande av deras unika kunskap.

Projektet arbetar i en samverkansmodell där beställare, entreprenör och konsulter gemensamt fattar beslut och möter utmaningar. Alla inblandade parter arbetar mot gemensamma mål och för projektets bästa. Samverkansstrategin skapar förtroende, öppenhet bland parterna och en bredare kompetens bland yrkesgrupper som kompletterar varandra (NCC 2019b). Eftersom Korsvägen befinner sig i Göteborgs mest tätbebyggda stadsmiljö så krävs det att inblandade inom projektet, såväl som utanför, samarbetar för att skapa en så lyckosam utgång som möjligt.

1.3 Syfte

Syftet är att skapa en förståelse för hur stora anläggningsprojekt i stadsmiljö arbetar med bullerkrav idag. Faktorer som kommer att studeras är hur bullerfrågor hanteras av projektet samt vilka åtgärder som vidtas. Vidare kommer studien att undersöka bullerpåverkan på kringliggande verksamheter samt yrkesarbetare i projektet.

1.4 Avgränsningar

Rapporten riktar fördjupningen på luftburet buller och kommer inte att beröra stomljud och vibrationer. Projektet har ett geografiskt läge där många verksamheter befinner sig inom ett begränsat område. Endast de verksamheter som kunde nås med gångavstånd deltog i enkätundersökningen för kringliggande verksamheter. Personer som valdes ut för enkätundersökning inom projektet bestod endast av yrkesarbetare. Detta för att de arbetar närmast produktionen och utsätts för buller i sitt dagliga arbete. Intervjuer genomförs med utvalda personer i projektet som arbetar mest med bullerfrågor. Rapporten beaktar endast ett projekt på grund av dess storlek. Inga bullerberäkningar görs då det inte är kärnan i frågeställningarna. Inte heller några bullermätningar genomförs i studien. Teoridelen är avgränsad till framförallt byggrelaterade fakta.

1.5 Frågeställningar

- Hur arbetar WLC med att uppfylla ställda bullerkrav och vilka åtgärder vidtas?
- Hur påverkar buller yrkesarbetare i projektet och finns det förbättringsmöjligheter?
- Hur påverkar buller från projektet kringliggande verksamheter, samt vilka bulleråtgärder anser de är viktigast?

2 TEORI

Följande kapitel sammanfattar fakta som är relevant för ämnets förståelse. Kapitlet ger bland annat inblick i vad buller är, vilka åtgärder som finns för att förhindra buller samt hur buller påverkar människans hälsa. Vidare beskrivs vad olika aktörer har för roll när det kommer till bullerfrågor, samt vilka lagar och regler som gäller.

2.1 Buller

Buller beskrivs definitionsmässigt som ett oönskat ljud. Vad som anses som oönskat ljud avgörs till en stor del av vem som är mottagaren av ljudet, vilket gör upplevelsen av buller ytterst personlig. Ljud som upplevs som störande för en person, kan vara av helt oväsentlig karaktär för en annan. Det mänskliga örat klarar av stora variationer av ljudnivåer. För att kunna mäta ljud och buller i en skala med greppbara värden används en logaritmisk skala med enheten decibel (dB). Vid normal hörsel förmåga kan ljudnivåer upptas från 0 dB - 194 dB och smärtgränsen definieras som 130 dB. Den logaritmiska skalan gör att en ökning med 8–10 dB upplevs som en fördubbling av ljudnivån. Därmed upplevs en ljudnivå på 35 dB dubbelt så stark i jämförelse med en ljudnivå på 25 dB (Växjö kommun 2015). För att få en uppfattning om hur det mänskliga örat uppfattar olika ljudkällor, visas några exempel på ljud med olika decibelnivåer i figur 1.



Figur 1: Olika decibelnivåer mänskliga örat.

2.1.1 Att mäta olika typer av ljud

Mätning av ljudnivåer görs med olika vägningsfilter som ska efterlikna det mänskliga örats förmåga att uppta ljudvågor. Vägningsfiltren tar hänsyn till olika frekvensnivåer som örat kan uppfatta. Det vanligaste filtret som används vid bullermätning är A-filter, värden som uppmätts med A-filter brukar anges i enheten dBA. För att mäta höga toppar av ljud brukar ett så kallat C-filter användas. Filtret gör det möjligt att registrera snabba förändringar i ljudnivån, även kallad impulsstoppvärden L_{pCpeak} . C-filtret används även vid mätning av lågfrekvent buller (Johansson 2009). Definitionen av hur mycket buller en person i genomsnitt utsätts för under en viss tidsperiod benämns som ekvivalent ljudnivå och betecknas som L_{Aeq} . Gränsvärdet för vad den maximala A-vägda ljudnivån får uppgå till under en viss period på dygnet benämns som L_{pAFmax} (Trafikverket 2017b).

Vid byggprojekt som pågår under en längre tid och innehåller bullrande moment, brukar en bullerkartläggning upprättas. Bullerkartläggningen påbörjas med insamling av underlag för beräkningar. Underlaget ger information om avstånd till olika objekt, vilka maskiner som kommer att användas samt hur trafiksituationen ser ut i området. Vid kartläggningen bestäms vilken noggrannhet mätningar kräver samt vart mätinstrumenten ska placeras. Placeringen kan vara på kringliggande husfasader, nära en trafikerad väg eller inom byggarbetsplatsens område. Efter insamling av mätdata bearbetas informationen genom beräkningar. Bullerkartläggningen görs av exempelvis en akustiker eller en trafikplanerare, som sedan projekterar lämpliga bulleråtgärder för projektet. Resultatet redovisas genom beräkningar, antaganden och fullständiga underlag (Villamor & Novak 2019).

När arbetsmiljön ska undersökas för personer som rör sig mellan varierande bullermiljöer, används en bärbar ljudmätare som benämns som en bullerdosimeter. Mätarna är vanligtvis mindre vilket gör dem mer behändiga för att kunna fästas vid exempelvis kragen på en jacka. Dosimetern mäter ljudnivåer under en hel arbetsdag och presenterar ett resultat som speglar personens dagliga bullerexponeringsnivå (Arbetsmiljöverket 2018).

2.1.2 Tidsexponering

Det är inte bara styrkan på ljud eller buller som påverkar hörseln. Även exponeringen för en viss ljudnivå har en inverkan. Riktvärden för en total ljuddos per arbetsdag har tagits fram av arbetsmiljöverket och denna betecknas som den dagliga bullerexponeringsnivån, $L_{EX,8h}$. Värdet är framtaget för en åtta timmars arbetsdag. I Arbetsmiljöverket föreskrifter om buller (AFS 2005:16) har ett övre gränsvärde för daglig bullerexponering för en person bestämts till 85 dBA.

2.1.3 Olika typer av buller

Vilken frekvens eller vilket svängningstal ett ljud har spelar stor roll för hur ljudet uppfattas. Frekvensen mäts i enheten Hertz och hörbara ljud ligger i intervallet 20–20 000 Hertz. Buller brukar delas in i lågfrekvent och högfrekvent buller. Fläktar och ventilationsljud är exempel på lågfrekvent buller och ligger mellan 20 till 200 Hertz. Lågfrekvent buller är svårare att förhindra på grund av dess långa våglängd, vilket gör att den också lättare sprider sig genom rum.

Hörfrekvent buller avser ljud som ligger inom frekvenserna 2000–20 000 Hz och det är ofta dessa ljud som ligger till grund för hörselskador (Socialstyrelsen 2008).

2.1.3.1 Trafikbuller

Det buller som orsakas av trafik på vägar och järnvägar benämns med ett gemensamt ord som trafikbuller. Enligt Naturvårdsverket bedöms ca två miljoner människor i Sverige leva i en miljö som överskrider satta riktvärden gällande trafikbuller. Trafikverket har som uppgift att kartlägga situationen gällande buller från vägar och järnvägar enligt Miljö- och energidepartementets förordning (2004:675). Kartläggningen ska göras var femte år och ska innehålla en åtgärdsplan om hur riktvärden för buller ska uppfyllas. Göteborgs Stad har satt ett lokalt miljömål gällande god ljudmiljö inom kommunen. Målet innefattar att inte sömn och vila i bostaden ska påverkas av omgivande buller. Riktvärdet för trafikbuller som uppmätts utanför bostadsfasader ska vara maximalt 60 dBA. Vid byggarbetsplatser i stadsmiljöer är det viktigt att beakta att transporter till och från byggarbetsplatsen räknas som trafikbuller ända tills fordonet passerar in på byggområdet. Därför är det viktigt att planera och kartlägga transporternas bullerpåverkan redan i planeringsskedet av en nybyggnation.

2.1.3.2 Byggbuller

Att ha koll på bullernivåer på en byggarbetsplats räknas som en arbetsmiljöfråga för personerna som arbetar inom produktion. Många anställda vistas inom byggarbetsplatsen åtta timmar per dag och utsätts för buller från bland annat maskiner och kringliggande trafik. Då det idag sker mer och mer förtätning av storstäderna skapas en allt större platsbrist för byggarbetsplatser som är centralt belägna. Platsbristen gör också att omgivande bostäder påverkas mer av byggnationen.

Mycket forskning har gjorts om hur buller påverkar människans hälsa, därför har frågan blivit allt viktigare för byggbranschen. Naturvårdsverket har tagit fram riktvärden för bullernivåer från byggarbetsplatser. I många fall kan det vara svårt att uppnå ställda krav på grund av att vissa moment i produktionen låter för mycket. Byggarbetsplatser förändras ständigt och innehåller mer eller mindre bullrande arbetsmoment under hela produktionstiden. Sprängningsarbeten, tunneldrivning och bergborring är exempel på arbetsmoment som riskerar att överstiga ställda riktvärden. Ställda krav varierar beroende på tid på dygnet, veckodag samt vilken verksamhet som påverkas. Vårdlokaler, arbetslokaler och undervisningslokaler där en viss ljudnivå måste kunna säkerställas har särskilt ställda riktlinjer. Riktvärden för buller på byggarbetsplatser kan ses i tabell nedan, se tabell 1 med värden hämtade från Naturvårdsverkets hemsida (Naturvårdsverket 2018a).

Naturvårdsverkets riktvärden agerar som en utgångspunkt för hur bullernivåer ska hanteras i varje enskilt fall. Värdena ska fungera som en vägledning för att säkerställa en god ljudnivå kring byggarbetsplatsen. I vissa situationer eller vid särskilda skäl kan avsteg göras från riktvärdena, både justeringar nedåt och uppåt kan vara aktuella. Vid avsteg från Naturvårdsverkets riktvärden är det viktigt att en god motivering finns. I dessa fall ska dispens sökas på varje specifikt arbetsmoment som ska utföras (Naturvårdsverket 2018a).

Tabell 1: Riktvärden för buller från byggarbetsplatser, Naturvårdsverket.

Riktvärden för buller från byggarbetsplatser						
Område	Helgfri mån-fre		Lör, sön- och helgdag		Samtliga dagar	
	Dag 07 - 19	Kväll 19 - 22	Dag 07 - 19	Kväll 19 - 22	Natt 22 - 07	Natt 22 - 07
	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{Aeq}	L _{AFmax}
Bostäder för permanent boende och fritidshus						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	70 dBA
Inomhus (bostadsrum)	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Vårdlokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	50 dBA	50 dBA	45 dBA	45 dBA	-
Inomhus	45 dBA	35 dBA	35 dBA	30 dBA	30 dBA	45 dBA
Undervisningslokaler						
Utomhus (vid fasad)	60 dBA	-	-	-	-	-
Inomhus	40 dBA	-	-	-	-	-
Arbetslokaler för tyst verksamhet *						
Utomhus (vid fasad)	70 dBA	-	-	-	-	-

2.2 Varför är det viktigt att minska buller?

Mycket forskning har gjorts gällande hur buller påverkar människans hälsa. En professor på Karolinska institutet vid namn Göran Pershagen har forskat om hur flygbuller påverkar risken för högt blodtryck. Resultatet visar att ju mer flygbuller någon utsätts för, desto större risk är det att drabbas av högt blodtryck. Vilket i sin tur leder till en ökad risk för hjärt- och kärlsjukdomar. I forskningen kunde det även påvisas att männen drabbades mer än kvinnor.

Hos kvinnor kunde en ökad utsöndring av stresshormoner visas i samband med mängden buller personen utsätts för (Tideström 2012). Arbetsmiljöverket beskriver också att det finns en tydlig koppling mellan bullerexponering och människors hälsa. Buller kan bidra till stress och därmed ökad hjärtfrekvens och förhöjt blodtryck (Arbetsmiljöverket 2016a).

Ökad bullernivå på en byggarbetsplats leder till en större risk för att en olycka ska inträffa (Arbetsmiljöverket 2016a). Anledningen är att kommunikationen försvåras när ljudnivån ökar där viktig information som uteblir kan vara orsak till att olyckor sker. I vissa fall kan personer behöva öka rösten för att överrösta bullret, vilket också kan leda till röstskador. Att arbeta i en ständigt bullrig miljö bidrar också till trötthet och sämre koncentrationsförmåga.

Personer som utsätts för höga bullernivåer under en längre tid kan få permanenta hörselskador. Vid fall då människor utsätts för ljudnivåer över 85 dBA under lång tid i sitt dagliga arbete är risken särskilt stor. Exempel på arbetsmoment som uppnår dessa ljudnivåer är betongbilning samt kapning av trä och metall. Även vid lossning av material som exempelvis sten och grus kan ljudnivån överstiga satta gränsvärden. Farligast är höga impuls ljud som endast behöver

framträda ett fåtal gånger för att orsaka en permanent hörselskada hos en människa. Här är det viktigt att vidta extra försiktighet och att vara medveten om vilka risker som finns med att utsättas för höga ljud. Den som drabbas av hörselskador upptäcker ofta skadorna för sent. Hörseln försämras i många fall successivt och därför är det viktigt att gå på regelbundna hörselkontroller och använda hörselskydd i det dagliga arbetet (Arbetsmiljöverket 2016a).

2.3 Åtgärder mot buller

Med ökad insikt om hur mycket buller påverkar människors hälsa och levnadsmiljö, har åtgärder mot buller blivit en allt viktigare fråga.

2.3.1 Bullerplank

En vanlig åtgärd som används mot framförallt trafikbuller är montering av bullerplank längst hårt trafikerade vägar. Bullerplanken kan skilja sig mycket åt i utformning och placering. Ett effektivt bullerplank måste vara helt tätt, ha tillräckligt hög höjd och placeras så nära bullerkällan som möjligt. Det vanligaste materialet som används för bullerplank idag är trä. Trä är ett material som är formbart, lätt och hållbart, dessutom är det estetiskt tilltalande för omgivningen. Bullerplanken går att konstruera i olika säkerhetsklasser, absorptionsklasser och bullerklasser. Om högre absorptionsklasser vill erhållas kan material som har god absorberingsförmåga användas, exempel på sådana material är mineralull, träull eller lättklinkerbetong (Träguiden 2015). Bullerplank är vanligt förekommande runt byggarbetsplatser för att dämpa buller, skydda mot insyn och förhindra intrång på arbetsplatsen. De mest effektiva metoderna för att dämpa buller från vägtrafik är framförallt att sänka hastighetsgränsen på vägarna, förbjuda dubbdäck och belägga vägarna med asfalt av mindre stenstorlek.

2.3.2 Maskinernas inverkan

Maskinerna har en inverkan när det kommer till bullernivåer på en byggarbetsplats. Möjliga åtgärder är att ställa bullerkrav på maskiner redan vid inköp till produktion. Att underhålla befintliga maskiner gör att de kan köras mjukare och mer ljudvänligt. Vid kraftigt bullrande moment kan maskiner isoleras och byggas in i en tillfällig konstruktion för att minska ljudspridningen. För att ytterligare minska bullernivån kan maskiner placeras på plattor som tar upp och dämpar ljudspridning via marken. Plattorna benämns som vibrationsisolatorer.

Ljudnivån på en maskin påverkas av vilket material som hanteras och vilket underlag maskinen står på. Vid vissa moment som exempelvis bergborring kan ljudnivån upplevas väldigt annorlunda beroende på om det sker ovan- eller under marknivå. I tabell 2 redovisas ljudnivån på några vanligt förekommande arbetsmoment inom anläggningsbranschen (Olsson & Hammarqvist 2016).

Tabell 2: Ljudnivå på olika arbetsmoment.

Arbetsmoment	Ljudnivå i dBA på 10 meters avstånd
Ovanjordsborrning	96
Rivning med betongbilning	92
Slagpålning	90
Slagspontning	90
Jordschakt med grävmaskin	80
Jordschakt med kompaktering med vält	80
Betongarbete med blandning och pumpning	80

2.3.3 Arbetssätt för att förebygga buller

Vid hantering av bullerfrågor handlar en stor del av arbetet om kommunikation. Det är viktigt att personer som påverkas av buller från byggarbetsplatser meddelas om bullrande moment i tid. Informationen kan ske genom muntlig kontakt, uppsättning av informationsblad eller utskick via mail och sms. Personer som påverkas av byggarbetsplatsens buller kan vara de som bor i närområdet eller personal på kringliggande verksamheter som är nära belägna bullerkällan. Vid fall där riktvärden överstigs har verksamhetsutövaren/beställaren skyldighet att erbjuda kompensation eller tillfälligt boende för drabbade personer och verksamheter.

Inom produktionen kan arbetsmoment vara mer eller mindre bullriga. Vissa personen kan även uppleva bullrig miljö som mer störande än andra. Ett sätt att förhindra arbetsmiljöskador från buller kan vara att rotera personalen mellan olika arbetsuppgifter. Även om personal inte själva upplever att det är ett problem så ska alla vara medvetna om att arbete i bullrig miljö kan påverka hälsan. Vidare är det även viktigt att personal får den information och utbildning som krävs för att skapa sig en uppfattning om vilka risker som finns vid arbete i bullrig miljö.

Vid bullerkritiska moment krävs planering och förberedelse för att genomföra arbetet på bästa sätt. Produktionen bör i ett tidigt skede kunna förutse när bullriga moment ska utföras och hur dessa ska hanteras. I verkligheten kan detta vara en utmaning då vissa moment är oförutsedda och behöver lösas med kort varsel.

2.3.4 Planera stadsmiljön

I artikeln "*Mindre buller med gröna åtgärder!*" skriven av Manne Friman och Magnus Lindqvist (Friman & Lindqvist 2019) beskrivs vikten av planering av stadsmiljöer för att minska buller. De beskriver hur buller kan minskas med hjälp av vegetation. Växter dämpar ljudets spridning genom att skapa en mer ojämn yta. Träd kan planteras tätare och hårda ytor kan förses med klätterväxter som absorberar ljud. Stadsmiljöer kan också förses med fler gröna ytor, gröna tak och skärmar. Vid framtida byggnationer av hus, vägar och järnvägar är det viktigt att beakta bullerfrågan redan vid planeringsskedet av ett nytt område.

2.4 Vem gör vad?

För att kontrollera och säkerställa att bullernivåer uppfylls har riktvärden beskrivits i miljöbalken. Naturvårdsverket agerar som en tillsynsmyndighet och tar fram riktlinjer för buller. Redan vid planläggning och bygglovsprövning ska bullerberäkningar och bullermätningar utföras. Mätningar och beräkningar ligger sedan till grund för framtida kontroller av verksamhetens bullernivå. Personal som utför bedömningen ska ha tillräckligt god kunskap inom området för att säkerställa att utvärderingen är korrekt. Det är verksamhetsutövaren som bär ansvaret för utförande av mätningar, kontroller och att riktvärden följs.

2.4.1 Länsstyrelsen

Länsstyrelsen är en statlig förvaltning som stödjer och utvecklar respektive län inom olika politiska områden (Nationalencyklopedin 2019). Kommuner har i uppgift att genomföra tillsyn på byggarbetsplatser med hjälp av Miljöförvaltningen, Byggnadsnämnden och Länsstyrelsen. Byggnadsnämnden planerar inför tillsyn, miljöförvaltningen agerar som tillsynsmyndighet och Länsstyrelsen agerar som tillsynsvägledare. Med detta menas att Länsstyrelsen är behjälpliga för kommuner vad det gäller råd, stöd, uppföljning, utvärdering samt samordning. Tillsynsvägledning tillämpas enligt miljöbalkens olika områden såsom buller, vibrationer områdesskydd, vattenskydd med mera.

Vanligtvis agerar miljöförvaltningen som tillsynsmyndighet och Länsstyrelsen som tillsynsvägledare på byggarbetsplatser. Vad gäller byggnationen av Västlänken är det Länsstyrelsen tillsammans med miljöförvaltningen som ansvarar för tillsyn inom olika områden (Länsstyrelsen 2019).

2.4.2 Kommunens roll - Göteborgs Stad

Kommunen har som skyldighet att upprätta en bullerkartläggning och ett åtgärdsprogram i syfte av att inte orsaka skadliga effekter på människors hälsa orsakat av omgivningsbuller. Alla inom EU har ett gemensamt arbetssätt gällande bullerfrågor. Bullerkartläggningen ska uppdateras var femte år och redovisas till Naturvårdsverket som sedan lämnar in kartläggningen till EU.

Kommunens mål är att ha en stadsmiljö med god ljudmiljö. Vilket syftar på att omgivningsbuller inte ska störa sömn eller vila i en bostad. Men det krävs mycket arbete för att uppnå sådana mål. Några åtgärder är krav från kommunen idag för att minska påverkan, exempelvis dubbdäcksförbud, vägbeläggning, miljözoner med mera. Byggnadsnämnden har ansvar för att förebygga bullerstörningar från byggarbetsplatser (Göteborgs Stad 2019).

2.4.3 Miljöbalken

Miljöbalken har tagits fram av Sveriges Riksdag och är en lagstiftning som ska säkerställa en hållbar utveckling för nuvarande såväl som kommande generationer. 1 januari år 1999 trädde miljöbalken i kraft. Miljöbalken är uppbyggd av sju avdelningar som består av 33 kapitel med 500 paragrafer. Den innehåller föreskrifter och förordningar. Regeringen beslutar om förordningar och lämnar över dem till myndigheter. Myndigheterna upprättar föreskrifter i större detalj inom olika områden med hjälp av förordningar (Naturvårdsverket 2018b). Om

lagar inte följs så finns det beskrivet i miljöbalken vilka typer av konsekvenser som kan fås, avdelning sex nämner påföljder. Enligt bestämmelser från Miljöbalken så har verksamhetsutövaren en skyldighet att undersöka bullerpåverkan på kringliggande verksamheter. Undersökningen ska ge ett underlag för tillsynsmyndigheter som ska innehålla mätningar och kontroller.

2.4.4 Arbetsmiljöverket

Arbetsmiljöverket är en myndighet som ser till att företag och organisationer följer arbetsmiljölagar. Detta är ett uppdrag som framkommer av regeringen och riksdagen. I uppdraget ingår det att upprätta juridiskt bindande föreskrifter, inspektion och förmedla arbetsmiljölagar (Arbetsmiljöverket 2016b). Olika roller inom ett företag har olika ansvar gällande arbetsmiljön. Arbetsgivaren bär arbetsmiljöansvaret, delegerar olika arbetsmiljöuppgifter och ser till så att det finns ett systematiskt arbetsmiljöarbete på arbetsplatsen. Arbetstagaren ska vara samarbetsvillig och ta emot information från arbetsgivaren exempelvis gällande exponering av buller och användning av skyddsanordning. Skyddsombud agerar som tillsynsperson för arbetsmiljön, medverkar i planeringar och ger förslag på åtgärder. (Arbetsmiljöverket 2019).

2.4.5 Naturvårdsverket

Naturvårdsverkets huvudsakliga uppgift är att vägleda tillsynsmyndigheterna som kontrollerar exempelvis bullernivåer på byggarbetsplatser (Naturvårdsverket, 2004). De allra flesta kommuner i Sverige väljer att följa Naturvårdsverkets riktlinjer och arbetar aktivt med att uppfylla ställda gräns- och riktvärden. Tillsynsmyndigheten ska med hjälp av naturvårdsverkets vägledning se till att verksamheter följer miljöbalken.

2.4.6 Polismyndigheten

Vid sprängning inom detaljplanerat område måste verksamhetsutövaren söka tillstånd hos polisen. Polisen bedömer om det är lämpligt att spränga samt om utövaren besitter tillräckliga kunskaper för sprängningen. Vid behov kan även platsbesök behöva göras. Kringliggande byggnader ska besiktigas vid behov och den allmänna rekommendationen är att alla byggnader inom 50 meter från sprängningen ska besiktigas (Polismyndigheten 2019).

2.4.7 Folkhälsomyndigheten

Agerar som en kunskapsmyndighet inom folkhälsofrågor. Deras uppdrag är att gynna hälsa, förbygga ohälsa och skydda mot hälsohot. Deras ansvar är att vägleda tillsynsmyndigheter i enlighet med miljöbalken om buller inomhus och höga ljudnivåer.

2.4.8 Trafikverket

Trafikverket är en statlig myndighet, deras huvuduppgift är att utveckla infrastruktur samt att bygga och driva statliga vägar och järnvägar (Trafikverket 2017c). Att bygga stora infrastrukturprojekt kommer ge en negativ inverkan på miljön. Trafikverket anser att det är en viktig fråga att uppmärksamma redan i planeringsskedet såväl som under genomförandet och underhållning. Strävan efter att hitta åtgärder och lösningar är en annan viktig del i arbetsprocessen för att minimera risker för omgivningspåverkan. Trafikverket har en skyldighet

som verksamhetsansvarig att upprätta ett kontrollprogram för specifika projekt. Ett kontrollprogram redovisar vilka kontroller som ska genomföras enligt lag. Kontrollerna säkerställer att rätt kvalité och metod har genomförts. En av kontrollpunkterna behandlar buller (Trafikverket 2018a).

3 METOD

I kapitlet beskrivs tillvägagångssätt för studiens metodik. Val av metod, utformning av enkäter samt telefonintervjuer beskrivs närmare.

3.1 Val av metod

Kvantitativa metoder passar bra då generaliseringar ska göras av en mindre grupp, medan kvalitativa metoder lämpar sig bra vid djupdykning av ett visst ämne. De vanligaste kvalitativa metoderna är observationer och intervjuer, medan kvantitativa metoder huvudsakligen går ut på att kunna presentera ett resultat med siffror (Eliasson 2013). Syftet med studien har bidragit till val av metodik för undersökningen. Då målet är att analysera och utreda bullerkrav, bullerstörningar och bullerpåverkan på ett specifikt projekt – Korsvägen i Göteborg, blir målgruppen för studien väldigt specifik. Undersökningen består av en kombination av kvalitativa frågeställningar via telefonintervjuer och mätbara kvantitativa frågor i enkätform. Genom en kombination förväntas resultat kunna presenteras på bästa sätt för WLC.

3.2 Omgivning

Objektiva observationer gjordes vid platsbesök, där status om nuvarande bulleråtgärder noterades. Här observerades bland annat placering och utformning av bullerplank. Observationer gjordes även av den omgivande miljön gällande avspärningar och trafiksituation. En övergripande bild kunde då fås av arbetsplatsens utformning.

3.3 Enkätundersökning som metod

Då buller är en väldigt personlig upplevelse gjordes bedömningen att en enkätundersökning var nödvändig för att få ett mätbart resultat på studien. Metoden enkätundersökning valdes då data från fler personer kunde samlas in. Genom att öka antalet försökspersoner fås ett mer verklighetsspeglade resultat. Enkäterna har utformats så att resultatet bidrar till en ökad förståelse för verksamhetsutövaren WLC om hur buller upplevs av egna yrkesarbetare och kringliggande verksamheter.

3.3.1 Enkäternas utformning

Eftersom målgruppen för enkätundersökningen utgjordes av såväl yrkesarbetare som kringliggande verksamheter, beslutades det att två olika enkäter skulle användas. En för yrkesarbetare och en för kringliggande verksamheter. Frågorna på enkäterna skiljer sig åt och respektive enkät är anpassad efter dess målgrupp.

3.3.2 Enkät – Yrkesarbetare

Här handlade frågorna bland annat om hur buller upplevs i det dagliga arbetet, vilka maskiner eller moment som anses som mest bullriga, samt huruvida arbetsgivaren WLC:s bulleråtgärder anses som tillräckliga. Varje deltagare fick även själv bedöma om de anser sig arbeta i en bullrig miljö. För fullständig enkät se bilaga 1.

3.3.3 Enkät – Kringliggande Verksamheter

I enkäten som delades ut till kringliggande verksamheter ställdes frågan om de var negativt eller positivt inställda till västlänken. Det är en intressant vinkel att se hur deras inställning påverkar upplevelsen av buller på arbetsplatsen. En del av frågorna var av personlig karaktär, medan andra delen berörde verksamheten mer. Frågor av den personliga karaktären gällde personens upplevelser av byggnationen under arbetstid. Påverkar det sömn, stressnivå eller kommunikation bland personalen? Frågeställningar rörande verksamheten behandlade klagomål från kunder/gäster, minskning eller ökning av besökare sedan byggnationen startade samt hur kommunikationen varit mellan verksamheten och WLC gällande bullriga moment. För fullständig enkät kringliggande verksamheter, se bilaga 2.

3.3.4 Deltagare

Deltagare i denna grupp innefattar yrkesarbetare från WLC och inhyrda underentreprenörer i projektet, som med ett gemensamt namn kommer att benämnas som yrkesarbetare i denna rapport. Gruppen yrkesarbetare bestod av människor som arbetar ute i produktion med ett fysiskt arbete. Kravet för att få delta i enkätundersökningen var att personen fysiskt arbetar inom produktion på projektet. Inga övriga krav ställdes gällande ålder, kön eller arbetslivserfarenhet. Kringliggande verksamheter som fick medverka på enkäten bestämdes enbart efter geografisk placering. Alla företag som låg i direkt anslutning till projektet fick delta i undersökningen. Vissa verksamheter låg närmare arbetsplatsen än andra men inga urskiljning gjordes beroende på avstånd, så länge verksamheten var belägen inom gångavstånd till projektet. Samtliga anställda som var på plats under dagen för undersökningen fick möjlighet att delta. Inte heller här gjordes avgränsningar vad gäller kön, ålder eller arbetslivserfarenhet. Totalt deltog 32 personer inom kategorin yrkesarbetare och 17 personer från kringliggande verksamheter.

3.3.5 Procedur

Vid utförandet av enkätundersökningen delades enkäter ut i pappersform under en arbetsdag. Kontakt med yrkesarbetare skedde via platsbesök på bodetableringen, där enkäterna delades ut under frukost och lunchrast. Samtliga deltagare som fick enkäten utdelad till sig, fick fylla i den på plats. Därav kunde det säkerställas att alla som fick enkäten, deltog i undersökningen. Då yrkesarbetare i dagsläget inte har någon egen jobbmejl, sågs detta tillvägagångssättet som mest tillförlitligt för en bra svarsfrekvens. Samma metod tillämpades till kringliggande verksamheter. Alla deltagare fick enkäten i pappersform och kunde efter färdigställande lämna in den direkt på plats. Det var endast ett företag som inte hade möjlighet att besvara enkäten på plats, detta på grund av tidsbrist. Företaget fick möjligheten att skicka besvarade enkäter via post, som tyvärr resulterade i ett bortfall av svar i undersökningen.

4 RESULTAT

Kapitlet redovisar resultat från intervjuer och enkätundersökningar. Intervjuerna genomfördes via telefon med utvalda personer från projektet. Frågorna behandlar arbetsätt för bullerfrågor samt vilka åtgärder som vidtas i dagsläget. Enkätundersökningar redovisar hur bullerstörningar påverkar yrkesarbetare i projektet och de kringliggande verksamheterna samt vilka åtgärder de anser är viktigast.

4.1 Intervjuer

Telefonintervjuer har genomförts med personer i projektet för att samla information om frågeställningarna för denna rapport. I följande rubrik sammanfattas svaren och de olika rollerna presenteras. I nedanstående lista visas vilka som deltog i telefonintervjuerna:

- Miljöchef, WLC
- Arbetsmiljöingenjör, WLC
- Arbetsledare, WLC
- Underentreprenör, Bra Bullerplank
- Bygglidare, Trafikverket

4.1.1 Hur arbetar projektet med bullerfrågor?

Miljöchef

Miljöchefen tillfrågades om hur bullerprocessens går till i projektet. Första steget är att genomföra en bullerutredning där kritiska arbetsmoment identifieras ur bullersynpunkt. Bullerutredning görs årligen utifrån produktionstidplaner och redovisar kritiska arbetsmoment, vilka förväntade bullernivåer som kan uppstå, när och var arbetsmomentet sker samt planerade skyddsåtgärder. Bullerutredningen innefattar hur WLC ska uppfylla kraven för luftburet buller och ska uppdateras och redovisas kontinuerligt.

Det som ska beaktas i en utredning är om det finns skyddsobjekt kring området där arbetsmomentet kommer att ske. Skyddsobjekt i detta fall är bland annat boende, verksamheter, hotell och sjukhus. I administrativa föreskrifter, förekommer angivna bullerrestriktioner vid fasad som krav för WLC, se tabell 3. Ifall det finns ett skyddsobjekt ska WLC:s miljöchef kontakta en konsult som ansvarar för beräkning och mätning av buller. Miljöchefen tar fram underlag för konsulten såsom maskindata, produktionstidplan och berörda skyddsobjekt. I vissa fall sammankallas möten med inblandade parter för att samla information och planera inför specifika arbetsmoment för bullerutredning. När bullerutredningen blivit godkänd och arbetet startar, så har konsulten i uppgift att upprätta mätningar månadsvis. Dessa mätningar ska verifiera de teoretiska beräkningar som tagits fram och kontrolleras mot satta krav.

Miljöchefen blev tillfrågad vilka följder som fås ifall luftburet buller överstiger riktvärden enligt kraven som ställts. Kraven föreskriver att WLC ska söka dispens senast fem veckor innan ett planerat arbete påbörjas. Dispensansökan skickas till beställarens miljöspecialist som tar det vidare för att samråda med länsstyrelsen. Länsstyrelsen agerar som tillsynsmyndighet för

projektet och har bland annat ansvarsområde för buller. Beställaren i samråd med Länsstyrelsen godkänner dispensansökningar. En dispensansökan innefattar:

- Bullerberäkningar
- Vilket arbetsmoment det gäller
- Vilka skyddsåtgärder som föreslås
- Längden på arbetsmomentet
- Vilka fastigheter som påverkas
- Säkerställande av att det inte finns andra arbetsmetoder eller skyddsåtgärder som uppfyller riktvärden

WLC har hittills skickat in åtta dispenser där alla blivit godkända utom en. Miljöchefen förklarade att vanligtvis blir inte dispensen godkända första vändan efter överlämning. Anledningen till att dispenser underkänds är exempelvis att skyddsåtgärder ifrågasätts, otillräckliga skyddsåtgärder vidtas eller felberäkningar.

Om ett arbetsmoment inte uppfyller riktvärden för bullerkrav, eller om entreprenör påbörjar arbetet innan godkänd dispens så uppkommer konsekvenser. Det gäller att entreprenör söker dispens fem veckor innan ett arbete påbörjas. Om miljöbalkens villkor inte följs så kan det förekomma påföljder såsom viten och polisanmälan.

Arbetsmiljöingenjör

Idag finns det inget krav på användandet av hörselskydd på Korsvägens byggarbetsplats. Däremot måste personal ha tillgång till hörselskydd och de ska användas vid behov. Detta är en personlig bedömning. Kraven som ställs på hörselskydd är CE-märkning med minst två eller tre klassificeringar. Arbetsmiljöingenjörer som arbetar på projektet ska se till så att alla som vistas på byggarbetsplatsen ska ha tillgång till hörselskydd. Arbetsmiljöingenjören tillfrågades ifall många yrkesarbetare klagat på att det är för bullrig arbetsmiljö. Detta hade inte hänt, det är ganska införstått att det är en bullrig arbetsplats och problemet är därför mer accepterat.

Arbetsmiljöingenjören tillfrågades om det utförs kontrollmätningar för att säkerställa att den genomsnittliga bullernivån inte överstiger 80 dBA. Om så fallet ska det enligt arbetsmiljöverket vidtas åtgärder. I dagens läge kontrolleras det inte på grund av att projektet befinner sig i en väldigt varierande miljö, där det blir svårt att kontrollera anser arbetsmiljöingenjören. I det stora hela så har inte arbetsmiljöingenjörerna ett arbetssätt eller handlingsplan för buller, de ska endast se till så att alla yrkesarbetare har tillgång till kvalitetssäkrade hörselskydd.

4.1.2 Bullermätningar

För att kunna mäta och kontrollera bullernivåerna på och kring Korsvägen, har olika mätstationer placerats ut kring arbetsområdet. Med hjälp av mätstationerna kan det säkerställas att riktvärden följs och att åtgärder vidtas i tid. För bullerkrav enligt administrativa föreskrifter, gäller det att luftburet buller från byggarbetsplatsen under anläggningsskedet ska begränsas så att den ekvivalenta ljudnivån utomhus vid fasad inte överstiger värden enligt tabell 3.

Tabell 3: *Krav för luftburet buller från byggarbetsplats, utsida fasad.*

Krav för luftburet buller från byggarbetsplats, utsida fasad.
70 dB(A) vid bostäder och arbetslokaler med tyst verksamhet helgfri måndag-fredag kl. 07.00-19.00
65 dB(A) vid skolor helgfri måndag-fredag kl. 07.00-19.00
60 dB(A) vid bostäder helgfri måndag-fredag kl. 19.00–22.00
60 dB(A) vid bostäder lördag, söndag och helgdag kl. 07.00-19.00
55 dB(A) vid bostäder lördag, söndag och helgdag kl. 19.00–22.00
55 dB(A) vid bostäder alla dagar kl. 22.00–07.00

4.1.3 Åtgärder som genomförs

Arbetsledare

Varannan vecka genomförs miljöronder av arbetsledare, miljösamordnare samt beställare där byggarbetsplatsens miljöfrågor kontrolleras och efterlevs. Det är ett sätt att kontrollera ifall det finns tillräckliga skyddsåtgärder på plats för att säkerställa bullerkraven. Arbetsledaren blev tillfrågad vilka åtgärder som har vidtagits på projektet och gav exempel på provisoriska avskärmningar runt ett arbetsmoment som bullrar mycket. Ljudkällan avskärmas så att den inte överstiger riktvärden. Ett annat sätt att kontrollera buller är med egenkontroller för mätningar. Arbetsledaren som intervjuades förklarade att en sådan arbetsrutin håller på att arbetas fram. I dagens läge verkar det inte finnas en rutin för egenkontroller av bullermätningar.

Underentreprenör – Bra Bullerplank

Fyra meter höga bullerplank har monterats av företaget Bra Bullerplank runt byggarbetsplatsen. Företaget kontaktades och frågor ställdes gällande konstruktion av planken, hållbarhet, ljudreduktion och underhåll.

Bullerplankens livslängd är 40 år med underhåll. På Korsvägen är bullerplanken provisoriska och kommer stå där under fem år. Planken är klotterskyddade, det innebär att klotter och vätska kan spolats bort. Konstruktionen reducerar ljud upp mot 25 dB. Bullerplanken absorberar 2–4 dB ljud och resterande 25 dB studsar tillbaka. Bra Bullerplank berättar att det mest utmanande med montering av planken var rådande platsbrist. Det var även problematiskt med framkomligheten till arbetsplatsen på grund av trafiksituationen. Arbetsledaren som var länken mellan Bra Bullerplank och projektet förklarade att monteringen av bullerplanken krävdes bulleråtgärder, vilket var en utmaning.

Miljöchef

Även miljöchefen svarade på frågan gällande vilka skyddsåtgärder som har vidtagits i projektet. Förutom bullerplank så har bullerdämpning på maskiner tillämpats. Mobila bullerskärmar var även en metod som användes, där en maskin avskärmades helt och hållet för att kunna genomföra nattarbete med godkända bullernivåer. Andra metoder som har fungerat i förebyggande syfte är tidsstyrning och planering. Med tidsstyrning kan arbetsmoment anpassas för att uppnå bullerkrav och följa aktuell produktionstidplan. Tidsstyrning samverkar med planeringen, för att kunna styra ett arbetsmoment tidsmässigt så krävs det god planering.

Arbetsmiljöingenjör

Hörselskydd med medhörning anser arbetsmiljöingenjören kunna vara en lösning för att förhindra hörselskador på yrkesarbetare som arbetar ute i produktionen. Hörselskydden släpper igenom tal men inget buller. Detta kan vara ett sätt för yrkesarbetare att alltid använda hörselskydden då de ibland tar av skydden för att kunna kommunicera. Idag använder endast ett fåtal yrkesarbetare hörselskydd med medhörning.

Byggledare

Beställaren har avtal med verksamheter som kan komma att påverkas av byggnationen. I telefonintervjun berättade byggledaren att det sker veckovisa möten med berörda verksamheter för att informera om vilka arbetsmoment som kommer att ske framöver. Detta för att skapa framförhållning för företagen ifall bullerstörningar uppkommer. Kommunikationsansvarige på beställarsidan har ansvaret att skicka ut information till verksamheterna om eventuella störningar. Beställaren är mån om att skapa så lite omgivningspåverkan som möjligt. Det är därför viktigt att rätt information i god tid delas ut till kringliggande berörda verksamheter.

4.1.4 Vad kan bli bättre?

Miljöchef

Miljöchefen svarade att vissa bullerproblem borde identifieras i ett tidigare skede.

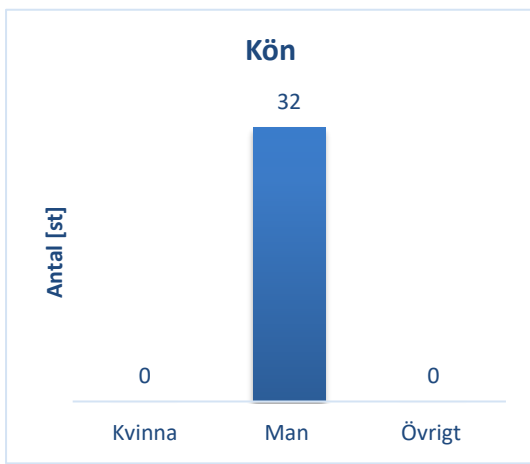
Produktionen borde ha bättre koll på bullerkraven och planera arbeten utifrån ställda krav av beställaren. Metoden med att identifiera bullerkritiska arbetsmoment årsvis fungerar inte fullgott, nya arbetsmoment kan dyka upp ibland veckovis, eller månadsvis som är svåra att planera utefter kraven. Projektet är omfattande då många aktörer är inblandade i samma frågor. I startskedet är det en utmaning då många är nya i sina roller samt att projektets komplexitet är nytt för många. Miljöchefen anser att med tiden kommer ett bättre fungerande arbetssätt att utvecklas.

4.2 Enkätundersökningar

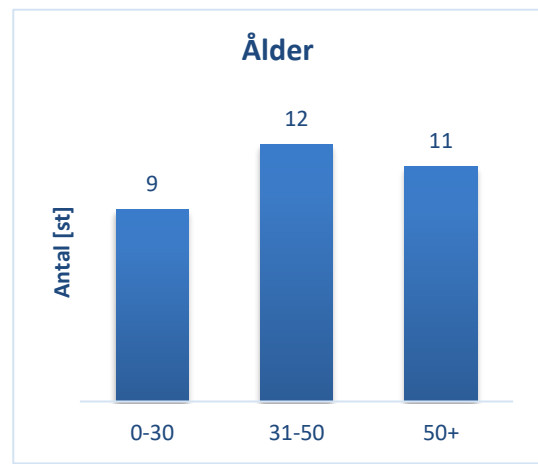
I detta kapitel sammanfattas svaren från enkätundersökningar av yrkesarbetare i projektet samt kringliggande verksamheter. Resultatet redovisas med stapeldiagram, cirkeldiagram samt beskrivande text.

4.2.1 Yrkesarbetare

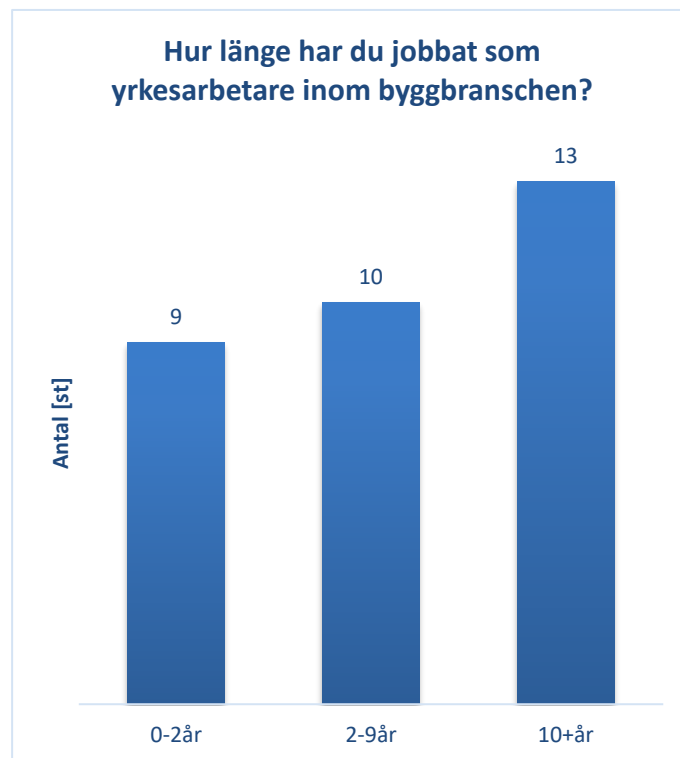
Totalt var det 32 yrkesarbetare som besvarade enkäterna. Yrkesarbetarna arbetar dagligen i produktionen med många arbetsmoment som anses vara bullriga. Könsfördelning i figur 2 är tydlig, gruppen yrkesarbetare består endast av män. Figur 3 visar en desto jämnare åldersfördelning. Många har arbetat länge i byggbranschen, se figur 4.



Figur 2: Könsfördelning.



Figur 3: Åldersfördelning.

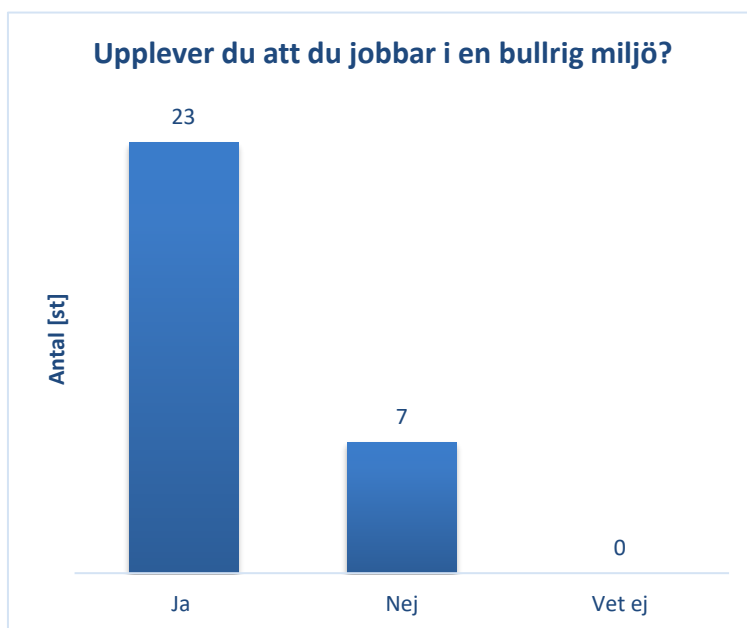


Figur 4: Arbetslivserfarenhet.

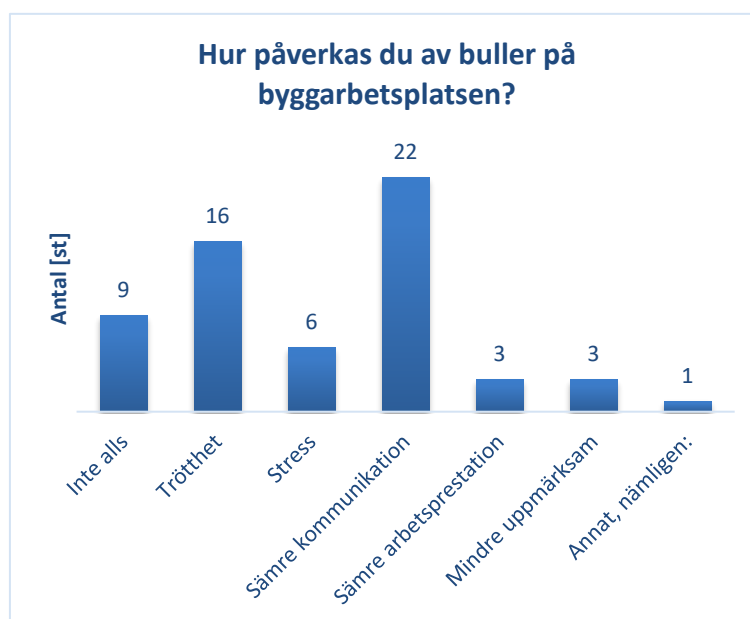
4.2.1.1 Upplevelse och påverkan av buller

Eftersom upplevelsen av buller är individuell så är det intressant att undersöka hur yrkesarbetare upplever det i deras dagliga arbete. Figur 5 visar att de flesta upplever att de arbetar i en bullrig miljö. Minoriteten har svarat nej på samma fråga.

Figur 6 visar att buller påverkar yrkesarbetarna på olika sätt. Majoriteten anser att det blir sämre kommunikation under bullerförhållanden. Trötthet och stress är också faktorer som påverkar arbetarna.



Figur 5: Bullrig miljö?

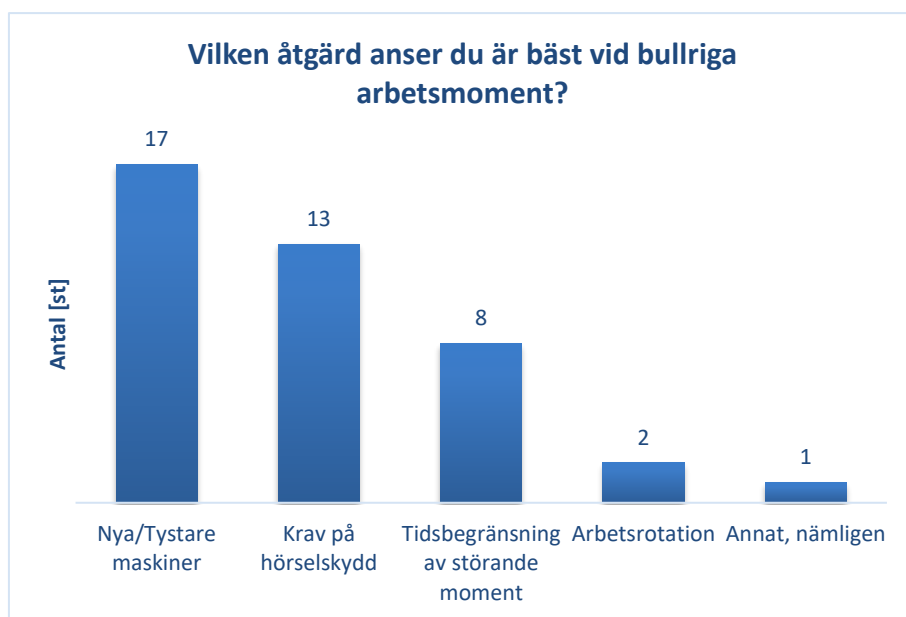


Figur 6: Påverkan på yrkesarbetare.

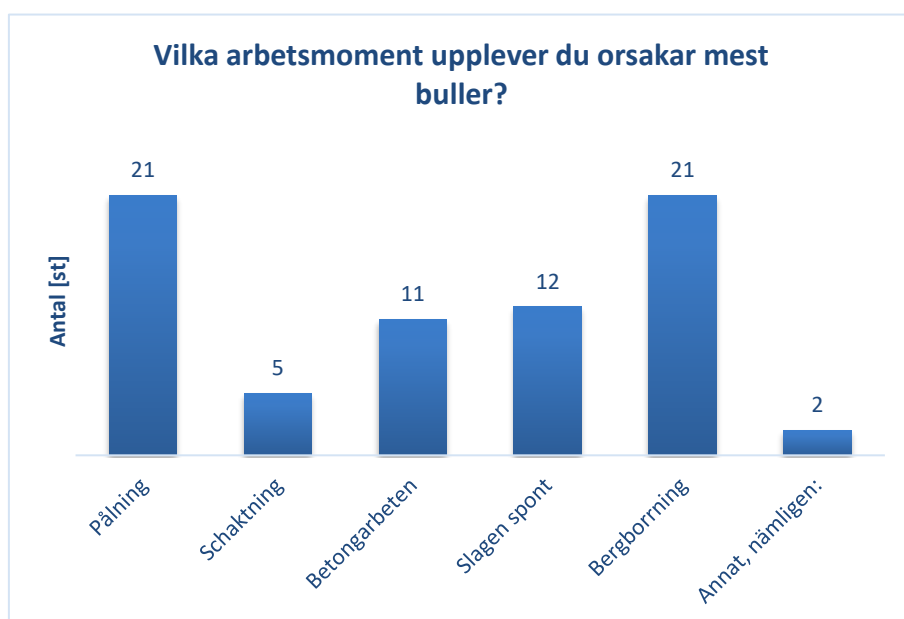
4.2.1.2 Arbetsmoment som påverkar mest och vilka åtgärder som kan göras

Figur 7 visar att de flesta anser att nya/tystare maskiner är den bästa åtgärden. Yrkesarbetarna anser även att det borde vara krav på hörselskydd, se figur 7. Idag finns inget krav på användandet av hörselskydd på projektet. En person beskrev att placering av högljudda arbeten har betydelse, att flera högljudda moment inte bör placeras på samma plats.

Pålning och bergborrning är de arbetsmoment som yrkesarbetare anser vara mest bullriga, se figur 8. En yrkesarbetare upplevde att trafiken omkring arbetsplatsen orsakade mest buller.



Figur 7: Åtgärder vid bullriga arbetsmoment.



Figur 8: Arbetsmoment som orsakar mest buller.

4.2.2 Kringliggande verksamheter

Svaren sammanfattas i stapeldiagram, cirkeldiagram och beskrivande text. Antalet verksamheter som deltog var nio och antalet personer som besvarade på enkäten var 17.

4.2.2.1 Påverkan av buller i dagliga arbete

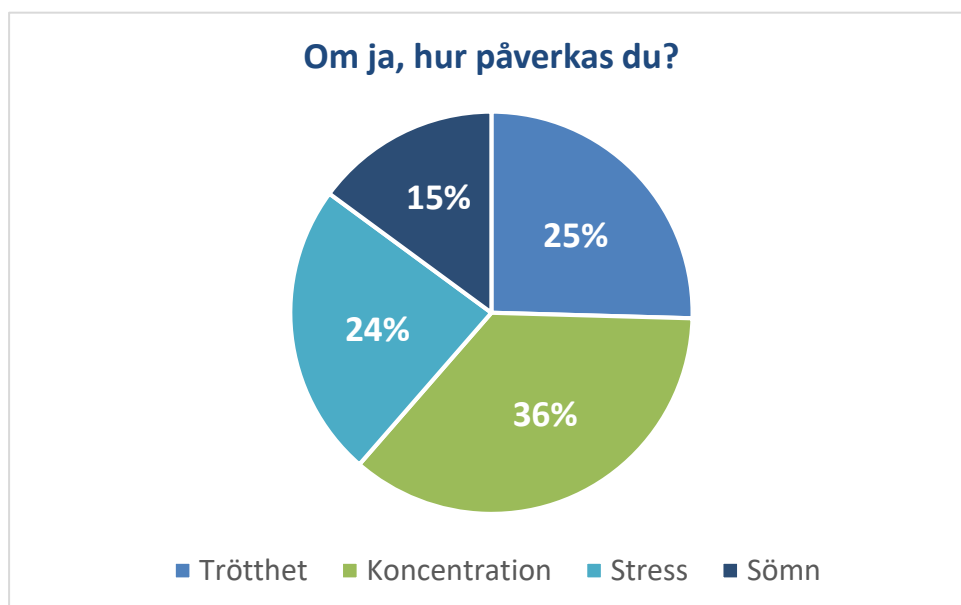
Flertalet av företagen ansåg att byggnationen av Korsvägen påverkade deras arbete, se figur 9. Figur 10 visar att buller och trafikstörningar är det enda som påverkar företagen i deras dagliga arbete. I figur 11 framkommer det att buller från projektet påverkar verksamheternas hälsa. Koncentration är den faktorn som påverkas mest, men även trötthet och stress.



Figur 9: Påverkan verksamheter.



Figur 10: Vad påverkar mest.



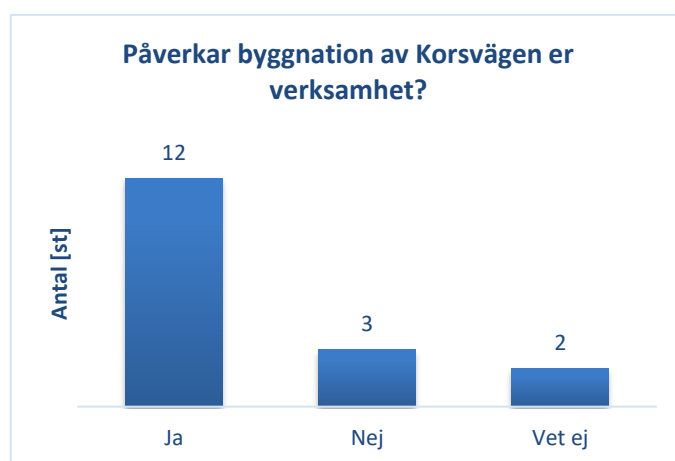
Figur 11: Hur påverkas du?

4.2.2.2 Påverkan på verksamheterna

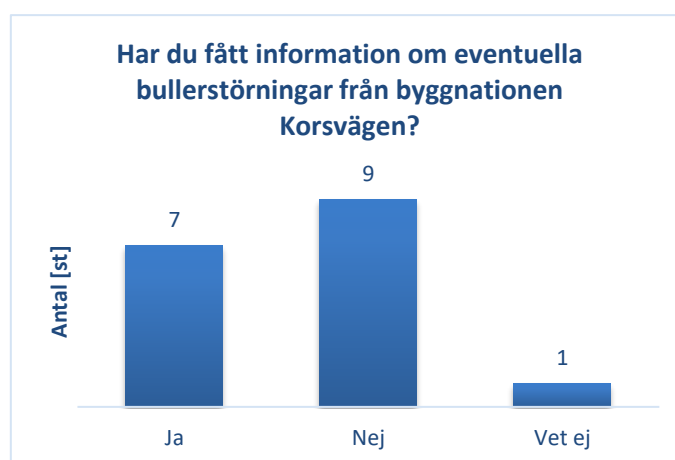
Företagen som deltog verkar delvis eniga om att projektet påverkar deras verksamhet, se figur 12. En följdfråga tillkom där de fick skriva fritext angående vilket sätt deras verksamhet blev påverkad. En enhetlig uppfattning är att framkomlighet för kunderna försvårades. Ett företag beskrev att kunderna klagade på ljudnivån från projektet. Ett annat företag beskrev att deras butik kommer att flyttas tillfälligt på grund av byggnationen.

Figur 13 visar att en övervägande del anser de inte fått tillräckligt med information angående bullerstörningar. De som fått information anser att den har varit tillräcklig och att de hade mottagit informationen muntligt eller skriftligt.

Verksamheterna blev även tillfrågade om vad projektet skulle kunna förbättra för ett lyckat samarbete. Många ansåg att de ville ha mer information i god tid för att kunna förbereda kunderna. En deltagare upplevde att samarbetet fungerade bra och att de får rätt information inför förberedelser. Flera är positivt inställda till projektet och för framtida möjligheter.



Figur 12: Påverkar projektet verksamheter?



Figur 13: Information angående bullerstörningar.

5. DISKUSSION

I detta kapitel kommer ämnet buller att diskuteras utifrån de frågeställningar som ställts i början av rapporten. Resultatet kommer att beskrivas utifrån tre huvuddelar. Den första handlar om hur WLC arbetar med bullerfrågor och bullerkraven samt vilka åtgärder som används inom projektet. Andra delen belyser hur yrkesarbetarna påverkas av buller och vilka åtgärder som är viktiga. Den tredje delen framhäver hur kringliggande verksamheter påverkas av byggnationen och vilka åtgärder som behöver vidtas.

5.1 WLC

Även om miljöchefen är väldigt insatt i hur WLC ska hantera bullerfrågor gentemot ställda krav, så visar också resultat av telefonintervjuerna att det finns många delar som kan förbättras. Miljöchefen anser att en mer tydlig rutin för hur processen kring buller hanteras bör utarbetas. Anledningen till dagens något splittrade tillvägagångssätt är främst att projektet fortfarande befinner sig i startskedet av produktionen.

Både beställare och miljöchefen är överens om att produktionsenheten behöver bli mer medvetna om bullerproblematiken och vilka krav som gäller. Samtidigt är de överens om att samarbetet blir bättre och bättre. Positivt är också att just miljöenheten har utökats på entreprenadsidan, vilket leder till att det är fler som arbetar med dessa frågor.

Många personer i projektet är nya och behöver tid till att finna sig i sin roll gällande miljöfrågor. Arbetet med miljöfrågor upptar en stor del av organisationen och det krävs en god kommunikation mellan produktionen och de miljöansvariga i projektet. Det är viktigt att miljöchef, miljösamordnare, KMA-ansvariga och arbetsmiljöingenjörer samverkar med varandra. Även om kommunikationen mellan dessa parter fungerar bra, behöver också produktionen vävas in i större utsträckning.

Utmaningen med detta som även miljöchefen beskriver är att produktionens tidplan är hårt pressad. I många fall är det svårt att förutse alla bullrande moment redan ett år i förväg. Tidplanen förändras ständigt och nya utmanande arbetsmoment dyker upp. Vad gäller bullerfrågan påverkar detta främst planeringen för åtgärder mot buller. Moment som tros överstiga satta riktvärden kan i vissa fall inte förutses i tid. Då varje arbetsmoment som bedöms överstiga satta bullerriktvärden måste invänta godkänd dispens från trafikverket och länsstyrelsen, kan produktionen påverkas genom förseningar.

Hantering av bullerfrågor ur arbetsmiljösynpunkt verkar inte uppmärksammas tillräckligt. Arbetsmiljöingenjören berättade att de risker som yrkesarbetarna utsätts för i bullriga miljöer är accepterade inom byggbranschen. Enligt forskning som har gjorts så visar det sig att arbete i bullrande miljöer kan leda till hörselskador och hjärt- och kärlsjukdomar. Idag sker det inga bullermätningar av yrkesarbetarnas arbetsmiljö. Arbetsmiljöingenjören berättar att det finns svårigheter med att mäta vilken bullernivå yrkesarbetarna utsätts för, då deras dagliga arbete är väldigt varierande. Här finns förbättringsmöjligheter genom att exempelvis genomföra personliga mätningar med en bullerdosimeter.

5.2 Yrkesarbetare

Många yrkesarbetare ansåg att den bullriga miljön bidrog till ökad trötthet och sämre kommunikation på arbetsplatsen. Trötthet är en faktor till att olycksrisken ökar på arbetsplatsen, då det leder till en sämre koncentrationsförmåga och därmed kan bidra till fler misstag under arbetet. Undersökningen visar att yrkesarbetarna upplever att kommunikationen är den faktor som påverkas mest av buller. Kommunikationen mellan exempelvis maskinförare och yrkesarbetare är av stor vikt för ett bra samarbete och en säker arbetsmiljö. Studier visar att sämre kommunikation leder till större risk för arbetsplatsolyckor, då viktig information som uteblir kan skapa farliga situationer och missförstånd.

Även om yrkesarbetarna anser att de arbetar i en bullrig miljö, så är det förvånansvärt många som inte tycker att de personligen påverkas av bullernivån. Då det finns forskning som stödjer påståendet om att buller påverkar människors hälsa, skapas en viss tvetydighet om yrkesarbetare verkligen är medvetna om hälsoriskerna som en bullrig miljö innebär. Här är det viktigt att ställa sig frågan om information kring hälsorisker från arbetsgivarens sida är tillräcklig. Resultatet kan också bero på bristfälliga frågor kring ämnet hälsa vid enkätutformningen.

Den åtgärd som yrkesarbetarna ansåg vara bäst mot buller på arbetsplatsen, var inköp av nya och tystare maskiner och krav på hörselskydd. Maskiner blir allt bättre ur miljösynpunkt, även gällande ljudnivå. Inköp av nya tystare maskiner är en bra bulleråtgärd, men detta kan vara en kostnadsfråga för projektet. Idag är det inget krav för användning av hörselskydd på Korsvägen. WLC har skyldighet att förse personal med hörselskydd, men användandet är ett personligt ansvar hos varje medarbetare. Krav på användandet av hörselskydd kan vara svårt att kontrollera för arbetsgivaren. Yrkesarbetarna tar ofta av och på hörselskydd för att underlätta kommunikation. Arbetsmiljöingenjören anser att en möjlig lösning kan vara att införskaffa hörselskydd med medhörning. Utmaningen med detta är att få alla underentreprenörer att använda samma typ av hörselskydd, då ny utrustning även här kan bli en kostnadsfråga.

Enkätundersökningen visar att yrkesarbetare är väldigt medvetna om vilka arbetsmoment som är mest bullriga. Jämförelse mellan framtagna ljudnivåvärden på olika arbetsmoment (Tabell 2, kap 3.3.2) samt yrkesarbetarnas uppfattning av de mest bullriga arbetsmomenten stämmer överens. Både enkätundersökningen och uppmätta ljudnivåer visar att bergborrning och pålning har högst bullernivåer. Medvetenheten kan bero på att många av yrkesarbetarna har arbetat inom branschen en längre tid och har fått uppleva dessa ljudnivåer ett flertal gånger. Risken är att det blir mer accepterande för yrkesarbetarna att arbeta i en miljö med höga bullernivåer. Studier visar att risken med att vistas i sådana miljöer under längre tid kan orsaka hörselskador och hjärt- och kärlsjukdomar.

I framtida studier hade det varit intressant att undersöka hur bullernivåer påverkar yrkesarbetares hälsa, då vi tycker att det finns en brist på sådana studier i dagsläget. Många studier behandlar bullriga arbetsmiljöer för personer som arbetar inomhus. Även om utomhusmätningar av buller är svårare att utföra, är det många människor i byggbranschen som

arbetar i en bullrig utomhusmiljö. En annan intressant aspekt är att undersöka sambandet mellan hörsel och antal arbetande år för en person.

5.3 Kringliggande verksamheter

Studier visar att en bullrig miljö orsakar en försämring av koncentrationen. Då byggnationen av Korsvägen ska fortgå under många år drabbas personalen av ökade ljudnivåer under en flerårsperiod. Personerna som arbetar på de kringliggande verksamheterna har inte valt att arbeta nära en byggarbetsplats utan tvingas acceptera ökade bullernivåer, utan att nämnvärt kunna påverka situationen.

Då verksamheterna blir påtvingade en ökad ljudnivå, är information om bullerstörningar extra viktig. Många verksamheter upplevde ett gott informationsutbyte med projektet. Samtidigt var det många som inte anser sig ha fått någon information alls. Detta kan bero på att verksamhetsutövaren har missat att skicka ut information till alla påverkade. En annan anledning kan vara att information endast når ut till platsledningen och att företagen misslyckas med att sprida det vidare till all personal. Detta tror vi då beställaren berättade att det sker veckovisa möten med alla berörda verksamheter. Det är viktigt att säkerställa ett fungerande arbetssätt för informationsspridning mellan verksamhetsutövare och kringliggande verksamheter.

5.4 Metoddiskussion

Telefonintervjuer gjordes med olika personer inom projektet för att samla information. Urvalet av personer som deltog i telefonintervjun berodde på deras roll inom ämnet buller. Eftersom projektets organisation är så pass stor var det svårt att hitta rätt kontaktperson för rätt frågor. Många nyckelpersoner om ämnet buller kunde därför inte intervjuas på grund av projektets storlek och tidsbrist. Genom att dela ut enkäterna fysiskt och samla in dem direkt på plats ansåg vi vara mest effektiva sätt till att få fler deltagare till att verkligen delta. Dessutom får deltagarna möjligheten att fråga oss om det uppkommer oklarheter kring frågeställningarna. Vi tycker även att denna metod förhindrar bortfall på grund av motivation till att svara på enkäten.

Enkätundersökning – Yrkesarbetare

Vi upplevde att vissa frågor var svårtolkade av yrkesarbetare exempelvis om de upplever ifall bullerkraven inom projektet påverkar deras dagliga arbete. Ganska många svarade vet ej, detta kan bero på att de inte har blivit informerade om vilka krav som gäller. Frågan skulle vara mer intressant att ställa till tjänstemännen då de behöver lägga stor vikt på planering och tidsstyrning för att uppfylla ställda bullerkrav. En frågeställning som hade varit intressant att ta med är medvetenheten kring hälsorisker orsakande av buller.

Enkätundersökning – Kringliggande verksamheter

Den positiva effekten med att dela ut enkäterna på plats var att svaren togs emot omedelbart. Det negativa var att många var upptagna i deras arbete och kunde inte delta direkt. Denna metod fungerade bättre på yrkesarbetarna eftersom vi visste när deras rast var och fler kunde därför delta. En bättre planering kunde ha genomförts gällande vilken tid verksamheterna besöktes för att få fler deltagare.

6 SLUTSATS

I följande kapitel sammanfattas vad studien har kommit fram till utefter satta frågeställningar.

6.1 WLC

Idag finns det en bra rutin för hur bullerfrågor hanteras av WLC. Miljöenheten genomför bullerutredningar årsvis genom att identifiera bullerkritiska arbetsmoment. Trots en bra rutin för hantering av bullerfrågor så finns det förbättringsmöjligheter för WLC. Enligt miljöenheten behöver alla inblandade inom produktionen bli mer medvetna om hur viktig bullerfrågan är. Miljöenhetens arbete hade underlättats om produktionen planerade arbetsmoment utefter satta bullerkrav. På så sätt kan bullerkritiska arbetsmoment förutses i ett tidigt skede och åtgärder kan vidtas i god tid.

Många är nya i sina roller och produktionen är fortfarande i startskedet. Med tiden kommer troligtvis samarbetet att förbättras. Korsvägen är ett väldigt stort projekt med många inblandade aktörer som samverkar i samma frågor. Därför är det viktigt att belysa att alla inblandade måste bli mer insatta i projektets bullerkrav. Ett sätt att få alla inom produktionen mer medvetna är att sätta upp information om bullerkraven i bodetableringar. Vidare är det också viktigt att informera om vilka konsekvenser som kan fås för projektet om bullerkraven överstigs utan godkänd dispens.

6.2 Yrkesarbetare

Majoriteten av yrkesarbetare upplever att de arbetar i en bullrig miljö. Trots detta resultat så anser många att buller inte påverkar dem personligen i arbetet. En slutsats av detta är att yrkesarbetarna inte verkar vara tillräckligt medvetna om vilka hälsorisker en bullrig miljö bidrar till. I byggbranschen är det allmänt accepterat att arbeta i en arbetsmiljö med för höga bullernivåer. I dagsläget utförs inga mätningar av yrkesarbetarnas dagliga bullerexponering. Genom att göra mätningar med exempelvis en bullerdosimeter kan en större medvetenhet skapas om hur höga bullernivåer yrkesarbetarna faktiskt utsätts för, samt vilka risker en sådan bullernivå innebär. På frågan om hur buller påverkar deras dagliga arbete svarade majoriteten att det bidrog till en sämre kommunikation. Sämre kommunikation på arbetsplatser leder till en större risk för arbetsplatsolyckor. Med anledning av detta är arbetet med bullerfrågor av stor vikt för att minska antalet olyckor i byggbranschen. Kommunikationen kan förbättras genom ny teknik för hörselskydd, dock är detta en kostnadsfråga.

6.3 Kringliggande verksamheter

Bullerpåverkan på närliggande verksamheter kring ett projekt är oundvikligt. Gällande åtgärder för bullerstörningar, anser verksamheterna att informationsspridning är den viktigaste faktorn för deras företag. Det är viktigt att verksamhetsutövaren säkerställer en fungerande rutin för informationsspridning. Ett fungerande samarbete mellan verksamhetsutövare och berörda företag är av största vikt. Samtidigt behöver företagen se över sin interna kommunikation så att all berörd personal inom företaget får ta del av information från projektet.

REFERENSER

AFS 2005: 16. Arbetsmiljöverkets föreskrifter om buller samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna. Solna: Arbetsmiljöverket.

<https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/foreskrifter/buller-foreskrifter-afs2005-16.pdf> [2019-04-25]

Arbetsmiljöverket. (2019). *Ansvar för buller*.

<https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/buller/ansvar-for-buller/> [2019-04-30]

Arbetsmiljöverket (2018). *Fördjupning om buller och ljud*.

<https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/buller/fordjupning-om-buller-och-ljud/> [2019-04-25]

Arbetsmiljöverket (2017). *Krav för olika bullernivåer*.

<https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/buller/ansvar-for-buller/krav-for-olika-bullernivaer/> [2019-04-25]

Arbetsmiljöverket (2009). *Musik och höga ljudnivåer – praktiska riktlinjer för musik- och underhållningsbranschen*. Stockholm: Arbetsmiljöverket

<https://www.av.se/globalassets/filer/publikationer/rapporter/musik-och-hoga-ljudnivaer-riktlinjer-rapport-2009-01.pdf> [2019-04-29]

Arbetsmiljöverket (2016a). *Risker med buller*. <https://www.av.se/halsa-och-sakerhet/buller/risker-med-buller/> [2019-04-29]

Arbetsmiljöverket. (2016b). *Vårt uppdrag*.

<https://www.av.se/om-oss/vart-uppdrag/> [2019-04-30]

Eliasson, A. (2013). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur AB.

Forsberg, A. (2016). *Omvårdnad på akademisk grund: att utvecklas och ta ansvar*. Stockholm: Natur & kultur.

Friman, M. & Lindqvist, M. (2019). Mindre buller med gröna åtgärder! *Bygg & Teknik*, mars 2019, ss. 47–49.

Göteborgs Stad (2019). *Åtgärdsprogram mot buller*.

https://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/det-gor-goteborgs-stad/atgardsprogram-mot-buller!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfljo8ziQw0NAi2cDB0NDMy9zA0cvb3NDIyc_Yz9XU31wwkpiAJKG-AAjgb6BbmhigAUjKIv/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/ [2019-04-29]

Johansson, Bengt. (2009). *Musik och höga ljudnivåer – Praktiska riktlinjer för musik- och underhållningsbranschen* (Enheten för kemiska, mikrobiologiska och fysikaliska faktorer Arbetsmiljöverket). Stockholm: Arbetsmiljöverket.

Länsstyrelsen. (2019). *Länsstyrelsen överklagar dom gällande Västlänken projekt Olskroken Planskildhet.*

<https://www.lansstyrelsen.se/vastra-gotaland/stat-och-kommun/miljo/tillsynsvagledning-enligt-miljobalken.html> [2019-05-01]

Nationalencyklopedin. (2019). *Länsstyrelsen.*

<https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/l%C3%A5ng/l%C3%A4nsstyrelse> [2019-01-05]

Naturvårdsverket (2018a). *Buller från byggarbetsplatser.*

<https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Vagledning/Buller/Buller-fran-byggplatser/> [2019-04-27]

Naturvårdsverket. (2018b). *Hållbar utveckling med miljöbalken.*

<https://www.naturvardsverket.se/Stod-i-miljoarbetet/Rattsinformation/Miljobalken/> [2019-04-30]

NCC Sverige AB. (2019a). *Stora infrastrukturprojekt – Nordic Large Projects.*

<https://www.ncc.se/vart-erbjudande/infrastruktur/stora-projekt/> [2019-04-28]

NCC Sverige AB. (2019b). *Västlänken, Deletapp Korsvägen – Göteborg.*

<https://www.ncc.se/vara-projekt/vastlanken-och-station-korsvagen-i-goteborg/> [2019-04-29]

Olsson, E. & Hammarqvist, M. (2016). *Buller från byggarbetsplatser – Hamnbanan*

Eriksberg – Pölsebo samt transporttunnlar Gryaab (ÅF Infrastructure AB 2016). Göteborg: ÅF Infrastructure AB.

https://www.trafikverket.se/contentassets/704ec2d97a0344b1ad5ab7ee2020035a/0207_byggbuller_hamnbanan_2016-08-31-145mb.pdf.pdf [2019-05-14]

Socialstyrelsen (2008). *Buller - Höga ljudnivåer och buller inomhus.* Västerås:

Socialstyrelsen.

<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/ad862888cbd54496b6aa8ec71247bd75/buller-hoga-ljudnivaer-inomhus.pdf> [2019-05-02]

Swedsafe (2013). *Ljudskolan.*

<https://swedsafe.se/ljudskolan/> [2019-04-25]

Tideström, K. (2012). *Oönskat ljud negativt för hälsan.* Karolinska Institutet.

<https://ki.se/forskning/oonskat-ljud-negativt-for-halsan> [2019-04-29]

Trafikverket. (2014). *Bakgrund Västlänken.*

<https://www.trafikverket.se/nara-dig/Vastra-gotaland/projekt-i-vastra-gotalands-lan/Vastlanken---smidigare-pendling-och-effektivare-trafik/Om-Vastlanken/Bakgrund/> [2019-02-19]

Trafikverket. (2017a). *Deletapp Korsvägen*.

<https://www.trafikverket.se/nara-dig/Vastra-gotaland/projekt-i-vastra-gotalands-lan/Vastlanken---smidigare-pendling-och-effektivare-trafik/aktuellt-i-ditt-omrade/deletapp-korsvagen/> [2019-02-19]

Trafikverket (2017b). *Mått för ljudnivåer*.

<https://www.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/miljo---for-dig-i-branschen/buller-och-vibrationer---for-dig-i-branschen/Fakta-om-buller-och-vibrationer/matt-for-ljudnivaer/> [2019-04-25]

Trafikverket. (2017c). *Trafikverkets uppdrag*.

<https://www.trafikverket.se/om-oss/var-verksamhet/trafikverkets-uppdrag/> [2019-05-01]

Trafikverket. (2018a). *Västlänken miljöarbete*.

<https://www.trafikverket.se/nara-dig/Vastra-gotaland/projekt-i-vastra-gotalands-lan/Vastlanken---smidigare-pendling-och-effektivare-trafik/Vastlankens-miljoarbete/> [2019-05-01]

Trafikverket. (2018b). *Om Västlänken*.

<https://www.trafikverket.se/nara-dig/Vastra-gotaland/projekt-i-vastra-gotalands-lan/Vastlanken---smidigare-pendling-och-effektivare-trafik/Om-Vastlanken/> [2019-02-19]

Träguiden (2015). *Bullerskärmar*.

<https://www.traguiden.se/planering/planera-ett-trabygge/bullerskarmar/bullerskarmar-och-andra-utomhuskonstruktioner/bullerskarmar/> [2019-04-29]

Villamor, G. & Novak, A. (2019). Varför kvalitetssäkra trafikbullerberäkningar? *Bygg & Teknik*, mars 2019, ss. 38–41.

Växjö kommun (2015). *Allmänt om buller*. Växjö: Växjö Kommun.

https://www.vaxjo.se/download/18.6c262fc415d3ab3bbe82657/1499950810533/Allma%CC%88nt%20om%20buller_150114.pdf [2019-04-25]

Wayss & Freytag Ingenieurbau AG. (2019). *Kompetens*.

<https://www.wf-ib.de/en/competencies/> [2019-04-29]

Bilaga 1 – Enkät om bullerstörningar yrkesarbetare

Enkät om bullerstörningar – Yrkesarbetare

En studie av Vivian Lazar och Sylvia Csobod i samarbete med West Link Contractors och Högskolan i Borås.

1. Kön

Kvinna Man Övrigt

2. Ålder

0-30 31-50 50+

3. Hur länge har du jobbat som yrkesarbetare inom byggbranschen?

0-2 år 2-9 år 10+ år

4. Upplever du att du jobbar i en bullrig miljö?

Ja Nej Vet ej

5. Hur påverkas du av buller på byggarbetsplatsen?

(Flera svar kan anges.)

Inte alls Trötthet Stress Sämre kommunikation

Sämre arbetsprestation Mindre uppmärksam

Annat, nämligen: _____

6. Vilka arbetsmoment upplever du orsakar mest buller?

(Flera svar kan anges.)

Pålning Schaktning Betongarbeten

Slagen spont Bergborrning Annat, nämligen: _____

7. Vilken åtgärd anser du är bäst vid bullriga arbetsmoment?

Nya/Tystare maskiner Krav på hörselskydd

Tidsbegränsning av störande moment

Arbetsrotation Annat, nämligen: _____

8. Vad anser du är den största utmaningen med att arbeta i stadsmiljö?

Trafiken Brist på plats Bullernivån

Tredjeman Annat, nämligen: _____

9. a) Upplever du att ställda bullerkrav inom projektet påverkar ditt dagliga arbete?

Ja Nej Vet ej

b) Om ja, på vilket sätt?

10. a) Tycker du att WLC gör tillräckliga åtgärder för att minska bullernivån för er som jobbar ute i produktion?

Ja Nej Vet ej

b) Om nej, har du några förslag/idéer på åtgärder?

Bilaga 2 – Enkät om bullerstörningar kringliggande verksamheter

Enkät om bullerstörningar - Kringliggande verksamheter

En studie av Vivian Lazar och Sylvia Csobod i samarbete med West Link Contractors och Högskolan i Borås.

1. Kön

Kvinna Man Övrigt

2. Ålder

0-30 31-50 50+

3. Vad är din generella inställning till Västlänken?

Positiv Negativ

Övrigt, nämligen: _____

4. a) Påverkar byggnationen av Korsvägen dig i arbetet?

Ja Nej Vet ej

b) Om ja, hur påverkas du:

	Påverkas inte alls						Påverkas mycket					
Trötthet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Koncentration	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Stress	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sömn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

c) Om ja, vad påverkar dig mest?

Buller Trafikstörningar Stökig miljö

Övrigt, nämligen: _____

5. a) Påverkar byggnation av Korsvägen er verksamhet?

Ja Nej Vet ej

b) Om ja, på vilket sätt? _____

6. Har du mottagit synpunkter från verksamhetens gäster gällande bullerstörningar från byggnationen av Korsvägen?

Ja Nej Vet ej

7. a) Har du fått information om eventuella bullerstörningar från byggnationen Korsvägen?

Ja Nej Vet ej

b) Om ja, tycker du att den varit tillräcklig?

Ja Nej Vet ej

c) Om ja, hur har du fått informationen?

Muntligt Skriftligt Via mejl SMS

Övrigt, nämligen _____

8. Tycker du att det är mer okej med buller i en redan bullrig miljö?

Ja Nej Vet ej

9. Vad tycker du att projekt Korsvägen kan förbättra för ett lyckat samarbete med er verksamhet?



HÖGSKOLAN I BORÅS

Besöksadress: Allégatan 1 · Postadress: 501 90 Borås · Tfn: 033-435 40 00 · E-post: registrator@hb.se · Webb: www.hb.se