VÄSTRA GÖTALANDSREGIONEN
MILJÖMEDICINSKT CENTRUM

GÖTEBORGS UNIVERSITET

Störningar från trafikbuller bland boende i nybyggt område i Gårda, Göteborg

Helena Hasslöf

leg läkare

Mikael Ögren

akustiker

Lars Barregård

seniorprofessor, överläkare

Göteborg den 15 mars 2018

Sahlgrenska Universitetssjukhuset
Arbets- och miljömedicin
Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum (VMC)
ADRESS Box 414, 405 30 Göteborg BESÖK Medicinaregatan 16
TELEFON 031-786 28 95
HEMSIDA www.amm.se

Innehåll

Sammanfattning ... 1
Bakgrund ... 1
Syfte ... 1
Metod ... 1
Resultat ... 2
Diskussion ... 2
Bakgrund ... 3
Buller ... 3
Effekter av samhällsbuller ... 3
Trender ... 5
Trafikbuller och stadsplanering ... 5
Syfte ... 6
Metod ... 6
Beskrivning av bostadsområdet ... 6
Urval ... 7
Frågeinstrument ... 7
Databearbetning ... 8
Beräkning av bullernivåer ... 9
Resultat ... 9
Svarsfrekvens utifrån ålder och kön ... 9
Beräknade bullernivåer ... 12
Sömnproblem och allmänna besvär ... 14
Hur upplever de boende bostaden samt utomhusmiljön i bostadens närhet? ... 15
Störning av buller från vägtrafik ... 15
Samband mellan störning av vägtrafikbuller och bullernivå ... 16
Störs de boende av lågfrekventa ljud vid stängt fönster? ... 16
Vad får trafikbullret för effekter? ... 17
Inomhus med stängt fönster ... 17
Utomhus ... 19
Motiv till att man inte sover med öppet fönster på sommarhalvåret ... 19
Vilka störs mest? ... 20
Diskussion ... 21
Sammanfattning av huvudresultaten ... 21
Jämförelser med andra studier ... 22

Urval och bortfall 23
Validitet 23
Referenser 24
Bilagor .....
Bilaga 1 Enkät .....
Bilaga 2 Påminnelse 1 .....
Bilaga 3 Tidsperspektiv enkätsvar .....
Bilaga 4 Bullerkarta från Miljöförvaltningen, Göteborgs stad .....

Sammanfattning

Bakgrund

Omgivningsbuller är den miljöstörning som påverkar störst antal människor i Sverige och oftast är orsaken trafikbuller. Jämfört med många andra miljöfaktorer uppfattas buller som mindre allvarligt, men ljudmiljön är en viktig miljöfaktor då den har stor påverkan på människors hälsa och livskvalitet. Enligt WHO:s riktlinjer bör ljudnivån vid utomhusfasad för boendehus inte vara högre än 55 dBA under dag- och kvällstid ($L_{Aeq,\ 16h}$) och 40 dBA nattetid. Nästan var femte svensk exponeras i sin boendemiljö för dygnsekvivalenta bullernivåer som är högre än 55 dB ($L_{Aeq,24h}$). I Sverige får man idag i princip bygga bostäder oavsett bullernivå på den mest exponerade sidan så länge hälften av bostadens rum har en bullernivå vid fasad som är 55 dBA ekvivalent ljudnivå. Riktvärdet för maximal ljudnivå utomhus vid uteplats i anslutning till bostad är 70 dB (L_{AFmax}). (Förordning 2015:216 samt Folkhälsomyndigheten miljöhälsorapport 2017 (MHR 17))

Trafikbuller orsakar upplevd störning, försämrad talförståelse, sömnproblem, försämrad inlärning och prestation, samt fysiologiska stressreaktioner. Grupper som är särskilt känsliga för buller är barn, hörselskadade, skiftarbetande och äldre.

Andelen mycket eller väldigt mycket störda på grund av vägtrafikbuller har minskat från 8,0 procent i den nationella miljöhälsoenkäten 2007 till 6,4 procent i motsvarande enkät 2015. Boende i flerbostadshus är störda i högre utsträckning än boende i småhus. Minskningen skulle kunna förklaras med de bullerreducerande åtgärder som vidtagits vid de mest utsatta fastigheterna samt en ökad medvetenhet om bullerproblematiken vid nyproduktion av bostadshus. (MHR 17)

Epidemiologiska data tyder på att långvarig exponering för höga nivåer av vägtrafikbuller eller flygtrafikbuller ökar risken för hjärt-kärl sjukdom. I begreppet hjärt-kärlsjukdom ingår bl.a. ischemisk hjärtsjukdom, hypertoni och stroke.

Syfte

Syftet är att beskriva förekomst och grad av bullerstörning, rapporterad via enkät, i ett nybyggt bostadsområde i Gårda i Göteborg. Bostadsområdet är ett exempel på den typ av förtätning som görs i svenska storstäder när nybyggnation sker nära stora trafikleder.

Metod

Bostadsområdet ligger i Gårda i Göteborg. Västfolket användes för inhämtande av uppgifter om vilka som bodde i området. En inbjudan om att delta i enkätundersökningen skickades ut via vanlig post till alla boende som uppnått en ålder av 18 år, totalt 1140 personer. En enkät från en undersökning av boendemiljö i området Klippan i Göteborg som genomfördes 2010 användes som grund vid utformningen av frågeformuläret.

Den dygnsekvivalenta A-vägda ljudtrycksnivån beräknades med hjälp av den Nordiska beräkningsmetoden för buller från vägtrafik (Naturvårdsverket 1996).

För statistisk analys av data användes SAS 9.4.

Resultat

Svarsfrekvensen var cirka 44 procent.

Lägsta beräknade bullernivån är 42,6 dB $L_{Aeq,\ 24\ h}$ och den högsta är 63,7 $L_{Aeq,\ 24\ h}$. Medelvärde av beräknad bullernivå är 55,4 dB $L_{Aeq,\ 24\ h.}$

Utifrån beräknade bullernivåer och allmänt etablerade dos-responssamband förväntades 25 procent vara störda, det vill säga att de svarar minst ”ganska störd” på den standardiserade störningsfrågan. Andelen störda var dock endast 7 procent (34 personer).

Andelen störda ökar något med ökande bullernivå. Andelen störda i den högsta bullerkategorin (>60-70 dBA) är 12 procent. Sambandet är statistiskt signifikant (P=0.002).

96 procent uppgav att det finns tystnad inne i bostaden. 82 procent uppgav att de har tillgång till tyst rum i bostaden.

Diskussion

I denna enkät svarade sju procent att de störs ganska mycket, mycket eller oerhört mycket av buller från vägtrafik, vilket är en klart lägre andel än förväntat. Då drygt hälften av deltagarna hade en beräknad ljudnivå >55 dBA utanför bostaden hade ca 25 procent förväntats vara störda.

På grund av låg svarsfrekvens gjordes en bortfallsanalys. Resultaten från bortfallsanalysen talar för att enkätresultaten är någorlunda representativa även för de som inte besvarade enkäten.

Bullerstörning är som förväntat vanligare bland de som ej har tillgång till tyst rum, de som uppger känslighet för buller, de som ej har tillgång till rogivande miljö utomhus i bostadens närhet samt de som har en beräknad ljudnivå över 55 dB ($L_{Aeq,\ 24\ h}$) vid husfasad.

Deltagare i aktuell studie har i större utsträckning tillgång till tyst rum inomhus respektive tystnad inomhus i jämförelse med liknande studier med högre störningsgrad. Att andelen som uppger tillgång till tyst rum inomhus respektive tystnad inomhus är högre i aktuell studie skulle kunna bero på effektiv ljudisolering.

Andra möjliga orsaker till den låga störningsgraden skulle kunna vara en hög andel boende med tyst sida då två av huskomplexen är u-formade och möjligen kan avskärma övriga huskomplex från vad som bedöms vara den främsta bullerkällan i området, Kungsbackaleden/E6/E20. Eftersom mätningar/beräkningar av bullernivå av enskilda sidor av byggnaderna inte tagits fram är andelen med tillgång till tyst sida dock oklar.

Bakgrund

Buller

Omgivningsbuller är den miljöstörning som påverkar störst antal människor i Sverige och oftast är orsaken trafikbuller. Jämfört med många andra miljöfaktorer uppfattas buller som mindre allvarligt, men ljudmiljön är en viktig miljöfaktor då den har stor påverkan på människors hälsa och livskvalitet. Enligt WHO:s riktlinjer bör ljudnivån vid utomhusfasad för boendehus inte vara högre än 55dBA under dag- och kvällstid och 40 dBA nattetid. Nära var femte svensk exponeras i sin boendemiljö för dygnsekvivalenta bullernivåer som är högre än 55 dB ($L_{Aeq,24h}$). I Sverige får man idag i princip bygga bostäder oavsett bullernivå på den mest exponerade sidan så länge hälften av bostadens rum har en bullernivå vid fasad som är 55 dBA ekvivalent ljudnivå. Riktvärdet för maximal ljudnivå utomhus vid uteplats i anslutning till bostad är 70 dB (L_{AFmax}). (Förordning 2015:216 om trafikbuller vid bostadsbyggnader, MHR 17)

I och med ökad efterfrågan på bostäder har nya gränser tagits fram för buller när det gäller bostäder för att möjliggöra byggnation av bostadshus på platser som tidigare ej bedömts som lämpliga för bostadshus med tanke på bullernivåer. Studier har visat att det går att med olika byggnadstekniker, trots bullerutsatta lägen, skapa en bra ljudmiljö inomhus. Dock kvarstår den bullriga utomhusmiljön vid bostaden och man har visat att detta inte går att bortse från ur ett hälsoperspektiv. (MHR 17)

Boende i flerfamiljshus är mer exponerade för trafikbuller än de som bor i småhus. Av alla svenskar har 16 procent sovrumsfönster i bullerutsatt läge medan siffran är 24 procent för boende i flerfamiljshus. Vidare har 29 procent något bostadsfönster i bullerutsatt läge, motsvarande siffra för boende i flerfamiljshus är 38 procent. (MHR 17) Nyare bostadshus har allt mer sällan sovrumsfönster på den mest bullerutsatta sidan. (MHR 17)

Effekter av samhällsbuller

Trafikbuller orsakar upplevd störning, försämrad talförståelse och kommunikation, sömnproblem, försämrad inlärning och prestation, fysiologiska stressreaktioner samt ökad risk för hjärt- kärlsjukdom. Grupper som är särskilt känsliga för buller är barn, hörselskadade, skiftarbetande och äldre. Det finns en rad olika aspekter när det gäller exponeringen för ljud som avgör på vilket sätt och i vilken utsträckning vi påverkas, till exempel i vilken miljö exponeringen sker, tidpunkt på dygnet och ljudets karaktär. Exempelvis har lågfrekvent buller hög störningspotential. Det finns dessutom stora individuella skillnader när det gäller hur samma ljud upplevs samt vilka eventuella hälsoeffekter det får (Socialstyrelsen miljöhälsorapport 2009 (MHR 09), MHR 17 och van Kamp 2013).

Definitionen av *allmän bullerstörning* är den störning eller besvär som buller orsakar under en relativt lång tidsperiod vid olika aktiviteter men även vid vila och sömn. Även känslor av obehag och irritation till följd av bullerexponering ingår i begreppet. (MHR 09, 17)

Huruvida buller ger upphov till störning eller inte beror till största delen på bullrets styrka och karaktär såsom ljudtrycksnivå, frekvenssammansättning och dygnsvariation.

Som nämnts ovan kan man minska förekomsten av bullerstörning i bostadsmiljön genom att konstruera bostadshus så att bostadsrum och uteplats är belägna mot en tyst sida av byggnaden. (MHR 09, 17)

Andelen mycket eller väldigt mycket störda på grund av vägtrafikbuller har minskat från 8,0 procent i Socialstyrelsens Miljöhälsoenkät 2007 till 6,4 procent i Miljöhälsoenkät 2015. Boende i flerbostadshus är störda i högre utsträckning än boende i småhus. Minskningen skulle kunna förklaras med de bullerreducerande åtgärder som vidtagits vid de mest utsatta fastigheterna samt en ökad medvetenhet om bullerproblematiken vid nyproduktion av bostadshus. (MHR 17)

Störning till följd av exponering för trafikbuller påverkar möjligheten att ha öppet fönster samt vistas på uteplatser. Andelen som har svårt att ha fönstret öppet under dagen till följd av trafikbuller av boende i flerfamiljshus är ca 7 procent, motsvarande siffra för boende i småhus är knappt 2 procent. Motsvarande siffror för andelen som anser att trafikbuller påverkar deras användning av balkong eller uteplats negativt är 3,7 respektive 1,3 procent. (MHR 17).

Buller maskerar andra ljud såsom tal, telefonsignaler och varningsljud. Detta påverkar vissa grupper mer än andra, till exempel personer med hörselnedsättning, äldre människor, barn och personer med annat modersmål än det språk som talas (MHR 09).

Sömnstörningar till följd av samhällsbuller är en allvarlig typ av störning då störd sömn leder till mental och fysisk ohälsa. Buller kan leda till insomningssvårigheter, uppvaknanden och ha negativ effekt på sömnkvalitén vilket i sin tur kan leda tilltrötthet, nedstämdhet, olustkänslor och minskad prestationsförmåga. Om sömnen är störd under längre tidsperioder har det rapporterats att risken för övervikt, typ-2-diabetes, hjärt- och kärlsjukdom och depression kan öka. I Folkhälsomyndighetens miljöhälsoenkät 2015 uppger 2,3 procent att trafikbuller orsakar insomningssvårigheter, leder till nattliga uppvaknanden eller försämrar sömnkvalitén. (MHR 17)

Hörseln går inte att stänga av utan registrerar ljud oavsett om man är vaken eller sover. Ljudstimuli har effekter på både det autonoma nervsystemet och det endokrina systemet. Till viss del kan kroppen vänja sig vid ljud, framför allt ljud som är konstanta. Adaptionen är emellertid inte fullständig och exponering för buller under långa tidperioder kan leda till ökade nivåer av bland annat stresshormonet kortisol. Långvarig stress påverkar i sin tur hjärt-kärlsystemet negativt vilket kan resultera i sjukdomar såsom hypertoni, hjärtinfarkt och stroke. Epidemiologiska data tyder på att långvarig exponering för höga nivåer av vägtrafikbuller eller flygtrafikbuller ökar risken för hjärt-kärl- sjukdom. I begreppet hjärt-kärlsjukdom ingår bl.a. ischemisk hjärtsjukdom, hypertoni och stroke. Det finns hypoteser om att långvarig bullerexponering och den stress det medför även kan öka risken för metabola sjukdomar men i dagsläget finns ej tillräckligt med vetenskapligt underlag för att kunna säkerställa ett sådant samband. (MHR 17, WHO Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe 2011)

Buller påverkar koncentrationsförmågan och därmed perceptions- och prestationsförmågan. Det är i första hand ljud med varierande karaktär som påverkar koncentrationen men även konstanta lågfrekventa ljud har negativa effekter. (MHR 09)

WHO har 55 dB ($L_{Aeq, 16h}$) som riktvärde för kontinuerligt buller dagtid. Under denna nivå undviker man allvarlig bullerstörning hos en majoritet av människor. För att undvika måttlig störning hos de flesta är riktvärdet 50 dB ($L_{Aeq, 16h}$). Svenska riktvärden har i de flesta fall varit jämförbara med WHO:s riktlinjer, men som nämnts ovan pågår en liberalisering av de svenska riktvärdena till en nivå där man antar att man undviker omfattande bullerstörning.

WHO har uppskattat att ett stort antal DALYs (disability adjusted life years) årligen förloras på grund av buller i Västeuropa: 60 000 för ischemisk hjärtsjukdom, 45 000 för kognitiv försämring hos barn (t.ex. försämrad inlärning), 903 000 för sömnstörning, 21 000 för tinnitus och 654 000 DALYs för allmän störning. Sammanlagt förloras 1,0 - 1,6 miljoner DALYs till följd av exponering för buller i Västeuropa. Även om man räknar lågt blir effekten på grund av buller större än en miljon förlorade DALYs, och buller brukar anges som den näst viktigaste negativa hälsoeffekten av yttre miljöfaktorer (efter luftföroreningar) i Västeuropa (WHO Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe 2011).

Trender

Mellan 2007 och 2015 har andelen mycket störda av buller minskat med 12 procent. Minskningen skulle kunna förklaras med de bullerreducerande åtgärder som vidtagits vid de mest utsatta fastigheterna samt en ökad medvetenhet om bullerproblematiken vid nyproduktion av bostadshus. (MHR 17)

Trafikbuller och stadsplanering

Urbaniseringen har ökat de senaste decennierna och köpcentra har anlagts utanför städerna. Köpcentra som ligger utanför städerna resulterar i ett ökat behov av persontransporter. Parallellt pågår en förtätning av centrala delar av städer och tätorter. Detta kan vara positivt ur klimatsynpunkt då det leder till minskat transportbehov men det medför ökad risk för bullerexponering i bostadsmiljön. Ytterligare negativa konsekvenser av förtätningen kan vara att grönområden bebyggs. Det blir då längre avstånd mellan bostaden och närmaste grönområde (http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/15-God-bebyggd-miljo/). Grönområden är viktiga för människors möjlighet till rekreation (Socialdepartementet: Hälsa på lika villkor, SOU 2000:91) och i precisering av det nationella miljömålet *God bebyggd miljö* anges att den goda bebyggda miljön har ”/.../ natur- och grönområden och grönstråk i närhet till bebyggelsen med god kvalitet och tillgänglighet.” (http://www.miljomal.se/Miljomalen/15-God-bebyggd-miljo/Preciseringar-av-God-bebyggd-miljo/).

Syfte

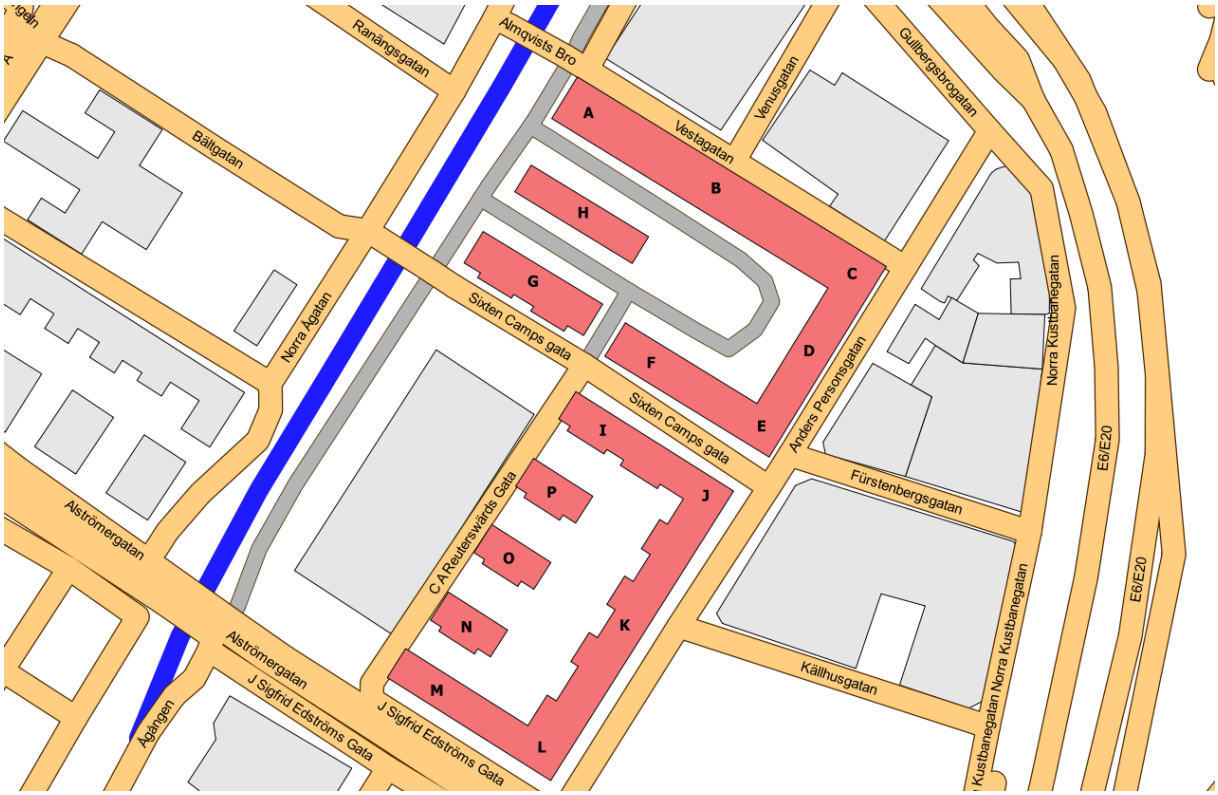
Syftet är att beskriva förekomst och grad av bullerstörning, rapporterad via enkät, i ett nybyggt bostadsområde i Gårda i Göteborg. Bostadsområdet är ett exempel på den typ av förtätning som görs i svenska storstäder när nybyggnation sker nära stora trafikleder.

Metod

Beskrivning av bostadsområdet

Området som är föremål för undersökningen ligger i Gårda i Göteborg. Det har närhet till Kungsbackaleden/E6/E20, två järnvägsbroar och spårvagnsspår på J Sigfrid Edströms gata, se Figur 1. Kvarteret begränsas västerut av Gullbergsån (del av Mölndalsån) och är i övrigt till största delen omgivet av kontorsfastigheter (Barregård 2004). Kvarteret består av huskroppar som är 7-12 våningar höga med följande adresser: Sixten Camps gata jämna nummer 2 – 14; Sixten Camps gata 3, 1; Vestagatan ojämna nummer 1 – 11; Anders Personsgatan ojämna nummer 7 – 25; Sigfrid Edströms Gata jämna nummer 4 – 12 samt C A Reutersvärds gata jämna nummer 2 – 10.

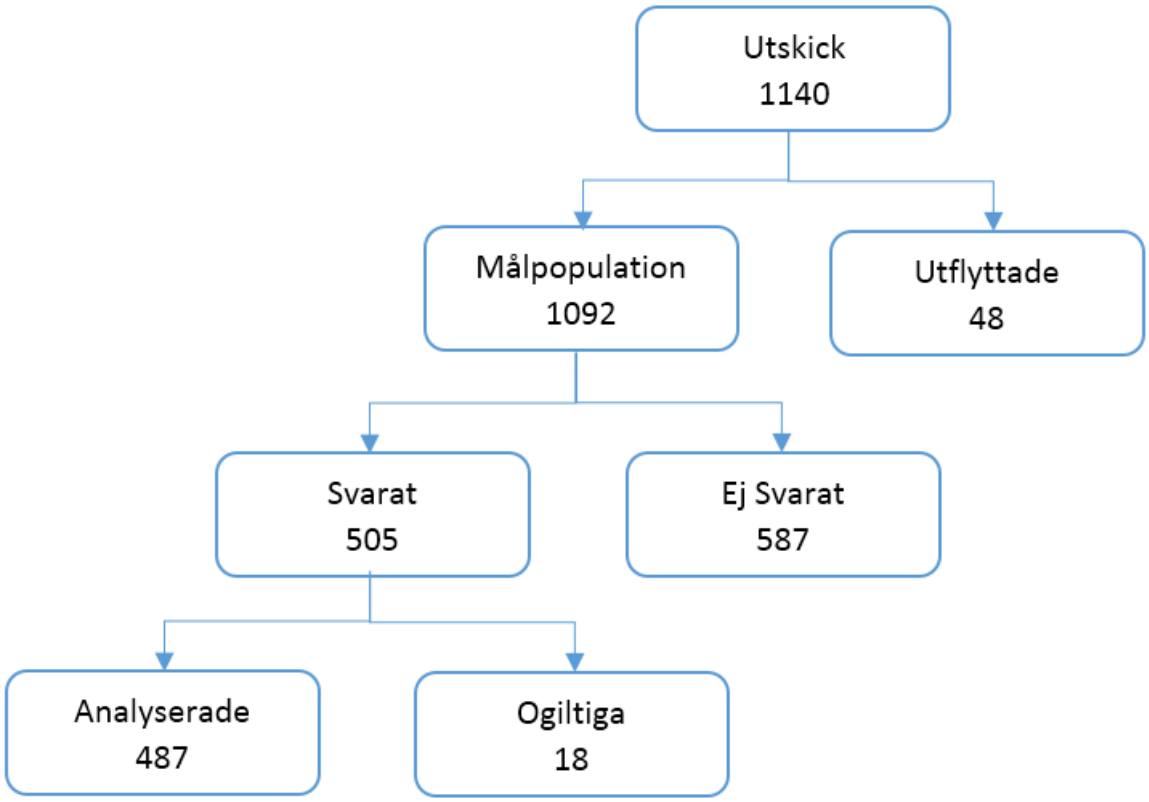
Vid E6/E20 finns en ca 3 meter hög bullerskärm utmed delar av Norra Kustbanegatan som skärmar öppningarna mellan husen vid korsningarna mellan Norra Kustbanagatan och Fürstenbergsgatan/Anders Personsgatan. Kvarteret är byggt så att det är slutet mot gator i norr, öster och söder med öppning mot Mölndalsån, se Figur 1.



Figur 1 visar bostadsområdet. Röda huskroppar (7-12 våningar höga) tillhör området för undersökningen

Urval

Västfolket, som är Västra Götalandsregionens befolkningsregister, användes för inhämtande av uppgifter om vilka som bodde i kvarteret. En inbjudan om att delta i undersökningen skickades ut via vanlig post till alla boende som uppnått en ålder av 18 år, totalt 1140 personer. Av dessa var det några som meddelade att de hade flyttat. Dessutom meddelade Posten att ytterligare några hade flyttat och att några var okända på den adress vi erhållit från Västfolket (Figur *2*) Andelen av de svarande som hade bott på adressen mindre än ett år är 14 procent (70 deltagare). Den slutliga målpopulationen var 1092 personer. Svar som kommit in från deltagare som har flyttat under tiden svar samlades in har inkluderats i undersökningen.



Figur 2 Visar antal utskickade enkäter, antal individer i målpopulationen, antal utflyttade, antal svarande och icke svarande samt antal analyserade svar respektive ogiltiga svar.

Frågeinstrument

En enkät från en undersökning av boendemiljö i området Klippan i Göteborg som genomfördes 2010 användes som grund vid utformningen av frågeformuläret (Myrberg 2010). Många av frågorna i det formulär som användes som grund har tagits från andra undersökningar (Gidlöf-Gunnarsson 2008) för att underlätta jämförelser. Potentiella källor till trafikbuller identifierades i aktuellt bostadsområde genom rekognoscering på plats samt inspektion av karta över området. Därefter kompletterades det ursprungliga

frågeformuläret med frågor om tågtrafik, vibrationer, lågfrekventa ljud, starka motorljud och i vilken huskropp man bor. Enkäten finns Bilaga 1 Enkät.

Enkäten kunde besvaras on-line antingen via en QR-kod på utskicket eller genom att mata in en länk i en webbläsare på valfri plattform. Google forms användes för att publicera enkäten på internet och inhämta svar. Vid första utskicket ingick ingen enkät i pappersform. Vid påminnelseutskicket två veckor senare bifogades en pappersenkät. Ungefär 37 procent av de svarande svarade med pappersenkät.

Inbjudan att delta i studien skickades ut till den ursprungliga målpopulationen, 1140 personer, 2015-03-25. Inbjudan innehöll information om studien samt internetadress och QR-kod till web-enkäten. Påminnelse 1 (Bilaga 2 Påminnelse 1) skickades ut 2015-04-13. Den innehöll förutom internetadress och QR-kod till web-baserad enkät, även pappersenkät samt svarskuvert. Påminnelse 2 skickades ut 2015-04-30. Den innehöll internetadress samt QR-kod till web-baserad enkät samt information om att man kunde erhålla ny pappersenkät om man efterfrågade detta via mejl eller telefon. Bland de deltagare som inte hade svarat per 2015-06-15 valdes slumpmässigt 50 för att ingå i en bortfallsanalys där de via telefon fick svara på sex frågor i enkäten. Eniro.se samt hitta.se användes för att ta fram telefonnummer till dessa deltagare. Datainsamlingen avslutades 2015-06-15. Svarsfrekvensen på den ordinarie enkäten var då 44 procent, 505 deltagare hade lämnat in svar (Figur *2*).

Databearbetning

I de fall enkätfrågorna innehåller fyra svarsalternativ har svaren delats in i två grupper med de två mest närliggande svaren i respektive grupp. I de fall enkätfrågorna innehåller fem svarsalternativ har svaren delats in i två grupper med två respektive tre alternativ i varje grupp. För detaljer för varje enskild fråga var god se ”cut-off”-markeringar i enkäten (Bilaga 1 Enkät).

När det gäller de frågekomplex som är indelade i två moment (frekvens samt grad av påverkan) tilldelades man ett, två eller tre poäng för varje svar där man fick fler poäng ju högre frekvens respektive påverkan man angav. Poängen från varje moment summerades och vid en summa lika med eller större än fyra klassificerades man som påverkad. Således krävdes det att man rapporterat att man påverkats ”ofta” *eller* ”ganska” *eller* ”mycket” för att man skulle klassificeras som påverkad.

Angående fråga 7 i enkäten (Bilaga 1 Enkät) har vissa deltagare som har svarat på pappersenkät, kryssat i flera alternativ trots instruktion om att endast ett alternativ ska markeras. Eftersom deltagare som har svarat i web-formuläret endast har kunnat kryssa i ett alternativ utgicks från att även de som använt pappersenkät kunde fylla i ett alternativ. Om två alternativ har varit markerade har det alternativ som bedöms ha störst störningspotential använts i analysen. Alternativet Kungsbackaleden/E6/E20 har bedömts ha störst störningspotential, därefter spårvagnsspår och därefter järnvägsbro.

För analys av data användes SAS 9.4. När det gäller deskriptiv statistik beräknades medelvärden samt frekvenser och prevalenser med 95-procentiga exakta binomiala konfidensintervall.

Chi2-test användes för att undersöka samband mellan trafikbullerstörning och riskfaktorer för trafikbullerstörning respektive trafikbullerstörning och sömnproblem. Samma test användes även för att analysera samband mellan trafikbullerstörning och tillgång till minst ett tyst rum, kön, åldersgrupp samt tillgång till rogivande utomhusmiljö i bostadens närhet.

Beräkning av bullernivåer

Den dygnsekvivalenta A-vägda ljudtrycksnivån beräknades med hjälp av den Nordiska beräkningsmetoden för buller från vägtrafik (Naturvårdsverket 1996). Beräkningsmetoden utgår från trafikflöde, hastighet och andel tung trafik för att beräkna en akustisk källstyrka. Bullernivån beräknas sedan genom att addera effekten av samtliga källor med hänsyn till avstånd till olika källor och skärmning av bullerskärmar och huskroppar. Trafikflödena hämtades från Göteborg stads trafikkontor och gäller år 2013. Huskroppars och bullerskärmars läge och höjd tillhandahölls av Miljöförvaltningen i Göteborg. Ett utdrag ur Miljöförvaltningens bullerkarta över området finns i Figur 5.

För de kraftigt skärmade huskropparna M, O, P och H gjordes manuella justeringar, eftersom beräkningsmetoden underskattar beräknad nivå i kraftigt skärmade positioner. Justeringar gjordes också eftersom vissa byggnader var något våningsplan högre i verkligheten än i beräkningsmodellen, i dessa fall har nivån vid närmaste våningsplanet under använts. Skillnaderna i beräknad bullernivå är dock mycket små mellan de övre våningsplanen.

Resultat

Svarsfrekvens utifrån ålder och kön

Svarsfrekvensen ökar med ökad ålder, det vill säga den är lägre för de yngre deltagarna. Svarsfrekvensen från 40 års ålder och uppåt är 44 procent för män och 47 procent för kvinnor (Tabell 1 - Tabell 3).

Medelåldern för svarande i bortfallsanalysen är 37 år, motsvarande siffra för svarande på enkät är 47. Andel kvinnor är ungefär lika i både bortfallsanalys och enkät. (Tabell 4)

Tabell 1 Svarsfrekvens med avseende på ålder i målpopulationen

Ålder (Alla)	Målpopulationen	Svar	Svar i %
18-29	275	90	33
30-39	359	126	35
40-49	130	59	45
50-59	165	89	54
60-75	139	93	67
> 75	39	30	77
Totalt	1107	487	44

Tabell 2 Svarsfrekvens (män) imålpopulationen

Ålder (Män)	Målpopulationen	Svar	Svar i %
18-29	120	29	24
30-39	211	71	34
40-49	72	32	44
50-59	80	37	46
60-75	78	47	60
> 75	20	16	80
Totalt	581	232	40

Tabell 3 Svarsfrekvens (kvinnor) i målpopulationen

Ålder (kvinnor)	Målpopulationen	Svar	Svar i %
18-29	155	61	39
30-39	148	55	37
40-49	58	27	47
50-59	85	52	62
60-75	61	46	75
> 75	19	14	74
Totalt	526	255	48

Tabell 4 Medelålder och andel kvinnor i bortfallsanalys, svarande enkät, icke svarande enkät samt målpopulationen

Grupp:	Svarande bortfallsanalys	Svarande Enkät	Icke svarande enkät	Målpopulationen
Medelålder [år]	37	47	38	42
Andel kvinnor [%]	50	52	44	52

Beräknade bullernivåer

Lägsta beräknade bullernivån är 42,6 dB $L_{Aeq,\ 24\ h}$ medan högsta är 63,7 $L_{Aeq,\ 24\ h}$.
Medelvärde av beräknad bullernivå är 55,4 dB $L_{Aeq,\ 24\ h.}$ (Tabell 5)

Utifrån beräknade bullernivåer förväntades att 25 procent skulle vara störda, det vill säga att de svarar minst ”ganska störd” på den standardiserade störningsfrågan.

Tabell 5 Visar beräknade bullernivåer för respektive position (husdel betecknad med bokstav) för respektive våningsplan. För förklaring av position se Figur 3.

	Våning											
Position	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
A	56,7	56,9	57,2	57,6	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7	58,7
B	55,4	55,4	55,9	57,5	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8	59,8
C	62,2	61,5	61,2	61,4	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2	62,2
D	61,7	60,8	60,3	60	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4	60,4
E	62,6	62,3	61,9	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7	61,7
F	50,2	50,7	51	51,4	52,5	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7
G	50,2	50,7	51	51,4	52,5	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7
H	42,6	43,2	43,4	44,5	46,3	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5	49,5
I	50,2	50,7	51	51,4	52,5	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7	53,7
J	61,1	61,2	60,9	60,7	60,5	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8	60,8
K	61,8	61,8	61,7	61,3	61,4	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5	61,5
L	63,1	63,7	63,7	63,6	63,4	63,3	63,1	63,1	63,1	63,1	63,1	63,1
M	55,4	57,2	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7	57,7
N	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46
O	44,6	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8	45,8
P	45	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46	46

Figur 3 Visar position av respektive husdel i Tabell 5

De flesta deltagare i enkäten upplever sig vara vid god hälsa. Cirka två tredjedelar har studerat vid universitet/högskola i minst tre år. Majoriteten är gift/sambo. (Tabell 6)

Tabell 6 Demografiska bakgrundsfaktorer i gruppen svarande

Rapporterad faktor	Andel (%)	95-% CI (95-procentigt konfidensintervall) (%)
Upplever god hälsa	85	82 – 88
Universitet/högskola minst 3 år	65	60 – 69
Gift/sambo	80	76 – 83
Fler än 2 personer i hushållet	37	32 – 41

Ungefär en tredjedel rapporterar känslighet för buller och ungefär lika stor del har utsatts/utsätts för buller i arbetet. Tio procent sover dagtid på grund av arbetstider. (Tabell 7)

Tabell 7 Riskfaktorer

Rapporterad riskfaktor	Andel (%)	95-% CI (%)
Känslig för buller	30	26 – 34
Utsatts/utsätts för buller i arbetet	28	24 – 33
Sover dagtid pga arbetstider	10	7,6 – 13

En övervägande del av deltagarna har bott i nuvarande lägenhet i mer än ett år. Cirka 80 procent har tillgång till tyst rum i bostaden. (Tabell 8)

Tabell 8 Beskrivning av bostäderna

Rapporterad faktor	Andel (%)	95-% CI (%)
Boendetid mer än 12 mån	86	82 – 89
Tillgång till tyst rum i bostaden	82	78 – 85
Tillgång till balkong/terrass/uteplats	84	81 – 87

Sömnproblem och allmänna besvär

Strax under tio procent uppger att de har sjukdom som orsakar sömnbesvär och drygt tio procent sover oftast dåligt. Ungefär hälften vaknar på natten. Cirka en femtedel har sömnlatens på mer än 30 minuter. (Tabell 9)

Av allmänna symtom är trötthet vanligast, 25 procent rapporterar detta. (Tabell 9)

Tabell 9 Prevalens av sömnproblem samt allmänna symtom (huvudvärk, trötthet), 95-procentiga CI

Rapporterad faktor	Andel (%)	95-% CI (%)
Vaknar på natten	49	45 – 54
Sömnlatens mer än 30 min	18	14 – 21
Mycket trött/trött på morgonen	16	13 – 20
Sjukdom som orsakar sömnbesvär	9,9	7,4 – 13
Har svårt att somna	16	13 – 20
Sover oftast dåligt	13	10 – 16
Tidiga uppvaknanden	9,3	6,7 – 12
Huvudvärk	8, 4	6,1 – 11
Trötthet	25	21 – 29

Hur upplever de boende bostaden samt utomhusmiljön i bostadens närhet?

Majoriteten upplever bostaden som trivsam samt att det finns tystnad inomhus. Knappt 30 procent anger att trafikljud hörs inomhus för det mesta. (Tabell 10)

Drygt 50 procent anger att trafikljud dominerar ljudbilden utomhus. Knappt 60 procent anger att miljön utomhus är rogivande. (Tabell 10)

Tabell 10 Visar upplevelse av bostaden samt utomhusmiljön i bostadens närhet andel och CI

Rapporterad faktor	Andel som instämmer med påståendet (%)	95-% CI (%)
Bostaden är trivsam	97	95 – 99
Inne i bostaden finns tystnad	96	94 – 97
Rogivande miljö inomhus	90	87 – 93
Hör trafikljud inomhus för det mesta	28	24 – 32
Naturljud hörs ofta utomhus	52	47 – 56
Rogivande miljö utomhus	59	55 – 64
Trafikljud dominerar ljudbilden utomhus	55	51 – 60

Störning av buller från vägtrafik

Enkäten innehöll en standardiserad fråga avseende bullerstörning från vägtrafik (benämns hädanefter som ”*standardiserade störningsfrågan*”), ”Om du tänker på de senaste 12 månaderna, när du befinner dig hemma, hur mycket störs du av buller från vägtrafik”. Svarsalternativen var ”störs inte alls”, ”störs inte särskilt mycket”, ”störs ganska mycket”, ”störs mycket”, ”störs oerhört mycket”. De som har svarat ”störs ganska mycket”, ”störs mycket” samt ”störs oerhört mycket” klassificeras som störda i resultatredovisningen. Störda enligt standardiserade störningsfrågan är 7,0 procent, vilket motsvarar 34 deltagare (Tabell 12). Störda enligt standardiserade störningsfrågan i bortfallsanalysen är 10 procent vilket motsvarar 5 deltagare (Tabell 12).

Tabell 11 Visar andel respektive antal störda av vägtrafikbuller utifrån svar på standardiserade störningsfrågan.

Undersökning	Antal analyserade svar (n)	Andel störda (%)	Antal störda (n)
Enkät	485	7,0	34
Bortfallsanalys	50	10	5

Samband mellan störning av vägtrafikbuller och bullernivå

Eftersom det saknas bullervärden för vissa deltagare då alla inte angivit lokalisation av sin lägenhet i enkäten, är det totala antalet deltagare i denna analys lägre än i Tabell 11. Av samma anledning är antalet störda i analysen som redovisas i Tabell 13 något lägre än i analysen som redovisas i tabell 12.

Som framgår av Tabell 12 ökar andelen störda något med ökande bullernivå. Andelen störda i den högsta bullerkategorin är 12 procent. Sambandet är statistiskt signifikant (P=0.002).

Tabell 12 Andel störda av vägtrafikbuller vid olika bullernivåer

	Bullernivå från vägtrafik $L_{Aeq, 24h}$				
Svarsandel (%)	43-50 dB n = 96	>50-55 dB n = 108	>55-60 dB n = 106	>60-70 dB n = 159	Totalt (n = 469)
Störs inte alls	60	60	54	39	52 (242 st)
Störs inte särskilt mycket	36	37	41	49	42 (196 st)
Störs ganska mycket	1	1	5	8	4 (20 st)
Störs mycket	1	1	1	3	2 (7 st)
Störs oerhört mycket	1	1	0	1	1 (4st)
Total andel (%) kategoriserade som störda av trafikbuller	3	3	6	12	

Störs de boende av lågfrekventa ljud vid stängt fönster?

Frågan om lågfrekventa ljud är uppdelad i två frågor. Första frågan avser frekvens och andra frågan avser störningsgrad. Frågorna som ställdes var ”När du vistas inne i din bostad med stängt fönster hur ofta hör/känner du följande från trafiken: ”dova mullrande ljud”, ”vibrationer”, ”starka motorljud t ex från motorcyklar”. Svarsalternativen var ”aldrig”, ”ibland” och ”ofta”. Följdfrågan var ”Om du har svarat ibland eller ofta på någon/några delfrågor i närmast föregående fråga, undrar vi hur störande eller besvärande du tycker detta är?” För var och en av ovan nämnda kategorier av lågfrekventa ljud kunde man välja bland alternativen ”inte särskilt”, ”ganska” eller ”mycket”. För information om hur klassificeringen av störning har genomförts var god se rubrik Databearbetning i metodavsnittet.

En fjärdedel av deltagarna kategoriseras som störda av starka motorljud och resultatet av bortfallsanalysen är i paritet med detta. Bland de deltagare som kategoriseras som störda enligt standardiserade störningsfrågan är 85 procent störda av starka motorljud och 74 procent av dova, mullrande ljud (Tabell 13)

Tabell 13 Lågfrekventa ljud inomhus med stängt fönster. Andel av störda och andel av samtliga

	Enkät	Enkät	Bortfalls-analys	Enkät
Rapporterad faktor	Störda (n = 34)	Samtliga (n=484)	Samtliga (n=50)	95-% CI samtliga (%)
Dova, mullrande ljud	74 %	15 %	10 %	12 – 18
Vibrationer	38 %	7 %	0	4,9 – 9,7
Starka motorljud	85 %	25 %	18 %	21 – 29

Vad får trafikbullret för effekter?

Inomhus med stängt fönster

Den vanligaste effekten av trafikbuller av de faktorer som har undersökts är att man inte kan ha sovrumsfönstret öppet, cirka en tredjedel anger detta. Den näst vanligaste störningen är att man inte kan ha andra fönster öppna, vilket rapporteras av cirka 30 procent. Cirka var tionde rapporterar att vila/avkoppling försvåras, insomningssvårigheter, uppvaknanden samt sämre sömnkvalitet till följd av trafikbuller (Tabell 14).

Tabell 14 Inomhus med stängt fönster. Andel av störda samt andel av samtliga

Rapporterad faktor	Störda (n = 34)	Samtliga	N	95-% CI (%)
Samtal försvåras	18 %	2,3 %	486	1,1 – 4,0
Telefonsamtal försvåras	21 %	2,7 %	484	1,4 – 4,6
Lyssna på radio/TV försvåras	24 %	3,5 %	484	2,1 – 5,6
Koncentrationen försvåras	47 %	5,6 %	485	3,7 – 8,0
Vila/avkoppling försvåras	7,4 %	12 %	484	9,0 – 15
Du har svårt att somna	62 %	9,1 %	486	6,7 – 12
Du väcks	56 %	10 %	485	7,6 – 13
Du får sämre sömnkvalitet	68 %	11 %	484	8,0 – 14
Kan inte ha sovrumsfönstret öppet	91 %	32 %	485	28 – 36
Kan inte ha andra fönster öppna	91 %	30 %	483	26 – 35

Utomhus

Ungefär var femte boende rapporterar att avkoppling utomhus försvåras på grund av trafikbuller. Cirka var tionde boende är mindre ofta utomhus och uppger att samtal försvåras till följd av trafikbuller. (Tabell 15)

Tabell 15 Utomhus. Andel av störda och andel av samtliga

Rapporterad faktor	Störda (n = 34)	Samtliga	N	95-% CI (%)
Är mindre ofta utomhus	65 %	11 %	482	8,5 – 14
Samtal försvåras	53 %	11 %	484	8,5 – 14
Avkoppling försvåras	74 %	18 %	484	15 – 22

Motiv till att man inte sover med öppet fönster på sommarhalvåret

Var femte deltagare undviker att sova med öppet fönster på sommarhalvåret på grund av trafikbuller. Bortfallsanalysen stödjer denna siffra. Strax under tio procent undviker att sova med öppet fönster på sommarhalvåret på grund av avgaser. (Tabell 16)

Tabell 16 Motiv till att man inte sover med öppet fönster på sommarhalvåret. Resultat från enkät och bortfallsanalys

	N		Andel av alla (%)		Andel av störda (%)	
	Enkät	Bortfall	Enkät	Bortfall	Enkät	Bortfall
Vill undvika buller	474	49	20	22	20	18
Vill undvika avgaser	474	49	8,4	6,1	28	33

Vilka störs mest?

I denna tabell (Tabell 17) redovisas skillnad i störning mellan olika grupper (p-värden avser Fischers exakta test, tvåsidigt). I gruppen störda ingår de som kategoriserats som störda enligt den standardiserade störningsfrågan. Det är fem gånger vanligare att man är störd om man inte har tillgång till minst ett tyst rum än om man har tillgång till detta. Det är tre gånger vanligare att man är störd om man rapporterar känslighet för buller. De som ej har tillgång till rogivande utomhusmiljö i bostadens närhet är störda i högre utsträckning än de som har tillgång till detta. Det är ungefär 3 gånger vanligare att man är störd av trafikbuller om man har en beräknad ljudnivå över 55 dB ($L_{Aeq, 24\,h}$) vid fasaden. (Tabell 17)

Tabell 17 Störning i olika grupper. P-värden avser Fischers exakta test (tvåsidigt)

				Varav störda		p-värden
		Enkät (n)	Bortfall (n)	Enkät	Bortfall	Enkät
Kön n = 483	Män	253	25	5,2 %	0 %	0,16
	Kvinnor	230	25	8,7 %	20 %	
Ålder n = 485	< 50	273	42	8,8 %	12 %	0,11
	≥ 50	212	8	4,7 %	0 %	
		N		Varav störda		p-värden
		Enkät		Enkät		Enkät
Minst ett tyst rum n = 481	Ja	393		4,3 %		<0,0001
	Nej	88		19 %		
Känslighet för buller n = 483	Ja	144		13 %		0,001
	Nej	339		4,4 %		
Rogivande utomhusmiljö i bostadens närhet n = 474	Ja	282		3,9 %		0,003
	Nej	192		11 %		
Beräknad ljudnivå > 55 dB ($L_{Aeq, 24\,h}$) vid fasad	Ja	265		9,4 %		0,005
	Nej	204		2,9 %		

Diskussion

Sammanfattning av huvudresultaten

I denna enkät svarar sju procent att de störs ganska mycket, mycket eller oerhört mycket av buller från vägtrafik, vilket är en klart lägre andel än förväntat. Då drygt hälften av deltagarna hade en beräknad ljudnivå >55 dBA utanför bostaden hade ca 25 procent förväntats vara störda enligt väl etablerade dos-respons-samband. Dock uppger 82 procent av de boende att de har tillgång till tyst rum i bostaden och 96 procent att det finns möjlighet till tystnad inne i bostaden.

Nära 30 procent hör trafikljud inomhus för det mesta och majoriteten svarar att trafikljud dominerar ljudbilden utomhus. Inomhus med stängt fönster kategoriseras en fjärdedel av samtliga som påverkade av starka motorljud. Bland de 34 personer som kategoriserades som störda utifrån svar på standardiserade störningsfrågan var nästan tre av fyra påverkade av dova mullrande ljud och 85 procent påverkade av starka motorljud, inomhus med stängt fönster. Som väntat är de som kategoriserats som störda av buller från vägtrafik utifrån svar på den standardiserade störningsfrågan mer påverkade av olika faktorer än de icke störda.

De vanligaste effekterna av trafikbuller är att man inte kan ha sovrumsfönstret öppet (32 procent), att man inte kan ha andra fönster öppna (30 procent), att vila/avkoppling försvåras (12 procent) samt försämrad sömnkvalitet (11 procent). Utomhus är nästan var femte påverkad av trafikbuller på så sätt att avkoppling försvåras.

Möjligheten att sova med öppet fönster på sommarhalvåret är klart reducerad i området. Var femte undviker att sova med öppet fönster för att undvika trafikbuller och drygt åtta procent undviker att sova med öppet fönster för att undvika avgaser.

Utifrån beräknade bullernivåer kan man beräkna hur många som förväntas vara störda med hjälp av publicerade dos-responssamband (Miedema 2001), detta ger en uppskattning på drygt 25 procent störda. Resultatet från enkäten visar dock en lägre störningsgrad, bara 7,0 procent. Störningen är också lägre jämfört med resultatet från en tidigare studie i Klippan (Myrberg 2010), ett då relativt nybyggt bostadsområde i Göteborg med jämförbara bullernivåer. Störningen beräknades till 36 procent vilket är ganska precis vad den förväntade störningen blev enligt nämnda dos-responskurva. Den beräknade dygnsekvivalenta nivån låg i Klippan mellan 45 – 74 dB vid mest exponerad fasad och ca 70 procent av lägenheterna hade nivåer över 55 dB. Motsvarande uppgifter i det aktuella området är 43 – 64 dB och 69 procent av lägenheterna över 55 dB. För ytterligare diskussion om Klippan-studien, se nedan.

Bullerstörning är som förväntat vanligare bland de som ej har tillgång till tyst rum, de som uppger känslighet för buller, de som ej har tillgång till rogivande miljö utomhus i bostadens närhet samt de som har en beräknad ljudnivå över 55 dB ($L_{Aeq,\ 24\ h}$) vid husfasad.

Bland de som rapporterar olika typer av sömnsvårigheter är bullerstörning vanligare.

Jämförelser med andra studier

Enligt MHR 17 störs 8 procent av den svenska befolkningen mycket eller väldigt mycket av trafikbuller. Frågan som användes i MHR 17 är snarlik den som använts i aktuell studie, men det finns vissa skillnader. Den största skillnaden är dock att i denna enkät kategoriseras man som ”störd av trafikbuller” om man ha svarat att man störs ”oerhört mycket” ”mycket” eller ”ganska mycket” av trafikbuller. I MHR 17 har man valt att redovisa andelen som störs ”väldigt mycket” eller ”mycket” och den är 8 procent. Resultaten kan som följd av ovan inte jämföras rakt av men störningsgraden verkar lägre i denna studie då 7 procent kategoriseras som störda trots att svarsalternativ med lägre störningsgrad har inkluderats jämfört med MHR 17.

År 2005 publicerades en studie av hälsoeffekter av buller från vägtrafik, tåg och flyg i Lerums kommun. Andel störda av vägtrafikbuller i Lerumstudien var ungefär 29 procent enligt den standardiserade störningsfrågan jämfört med 7 procent i aktuell studie. Andelen som anger tillgång till tyst rum inomhus är högre i aktuell studie än i Lerum-studien (82 procent jämfört med 50 procent) (Öhrström 2005).

År 2010 publicerades en enkätundersökning om bullerstörning i ett då nybyggt bostadsområde i Göteborg, Klippan. Andel störda av vägtrafikbuller i Klippan-studien var ungefär 36 procent, dock ej exakt enligt den standardiserade störningsfrågan som använts i aktuell studie utan enligt fråga formulerad ”*Om du tänker på förhållandena så som du upplevt dem de senaste 12 månaderna – hur störd eller besvärad är du när du befinner dig hemma?”* Ett antal potentiella störningskällor finns med som delfrågor och alternativen är ”*Märker inte”, ”Märker men störs inte”, Störs inte särskilt mycket”, ”Störs ganska mycket”, ”Störs mycket”, ”Störs oerhört mycket”* där de tre sistnämnda alternativen har kategoriserats som störd. Således snarlik fråga, alternativ och kategorisering som standardiserade störningsfrågan i denna enkät. I Klippan-studien anger 87 procent att det finns tystnad inne i bostaden och 75 procent har tillgång till tyst rum, motsvarande siffror för aktuell studie är 96 respektive 82 procent. Vidare har 41 procent minst 3 års universitetsstudier i Klippan-studien och motsvarande siffra för denna studie är 65 procent. Andelen som upplever bostaden som trivsam är ungefär lika stor i båda studierna (95 respektive 97 procent). Andelen som har barn är högre i aktuell studie (37 procent jämfört med 32 procent) (Myrberg 2010).

Sammanfattningsvis har deltagare i aktuell studie i något större utsträckning tillgång till tyst rum inomhus respektive tystnad inomhus i jämförelse med Klippan-studien. Detta skulle kunna bero på effektiv ljudisolering vilket skulle kunna bidra till den låga störningsgraden i denna studie. Andra möjliga orsaker till den låga störningsgraden skulle kunna vara hög andel tyst sida då två av huskomplexen är u-formade och möjligen kan avskärma övriga huskomplex från vad som bedöms vara den främsta bullerkällan i området, Kungsbackaleden/E6/E20. Dock har ej mätningar/beräkningar av bullernivå av enskilda sidor av byggnaderna tagits fram och andelen med tillgång till tyst sida är därför oklar. En annan möjlig förklaring till den låga störningsgraden skulle kunna vara att boende i undersökt område är en selekterad grupp i avseende att de prioriterar närhet till centrala delar av staden och har en högre acceptans för buller,

avgaser och andra potentiella störningskällor i stadsmiljö. En hög andel av boende i Venus-området hade högskoleutbildning.

Urval och bortfall

Svarsfrekvensen är relativt låg, 44 procent. I nationella miljöhälsoenkäten 2015 (Folkhälsomyndigheten miljöhälsorapport 2017) svarade 42 procent och i enkätundersökningen i Klippan (Myrberg 2010) var svarsfrekvensen 64 procent. Bortfallet är en viktig felkälla, framför allt i ålderskategorier under 50 års ålder där svarsfrekvensen är låg, 45 procent och lägst bland de allra yngsta. På grund av den låga svarsfrekvensen gjordes en bortfallsanalys (50 telefonintervjuer). I huvudsak överensstämmer svaren på några nyckelfrågor för de som svarade i bortfallsanalys-gruppen med svaren på den ursprungliga enkäten. Resultaten från bortfallsanalysen talar därför för att enkätresultaten är någorlunda representativa även för de som inte besvarade enkäten.

Validitet

Vi har ej efterfrågat på vilken sida av komplexet bostaden är belägen och ej heller huruvida det är genomgångslägenhet eller inte, vilket skulle kunna påverka störningsbenägenhet.

Vid första utskicket av inbjudan till studien fanns det enbart möjligt att svara via internetbaserad enkät. Detta kan ha hindrat deltagare som saknar IT-vana att besvara enkäten.

Vid frågor om besvär i enkäter kan små skillnader i utformningen av frågorna ha stor effekt på hur deltagaren svarar (Öhrström 2005). Frågorna som används i denna studie är noga utprovade och har använts i tidigare studier vilket möjliggör jämförelse av resultaten. Frågorna är även standardiserade i ISO 15 666.

Metoden som använts för att beräkna bullerexponering är välkänd och etablerad.

Man skulle kunna tänka sig att graden av bullerstörning sjunker om bullerkänsliga personer har avflyttat på grund av bullerstörning ”selektionsbias”. Andelen bullerkänsliga i denna enkätundersökning uppgår till 30 procent vilket inte är lägre än normalt, något som talar emot selektionsbias som förklaring till den låga störningsgraden.

Referenser

- Barregård L, Öhrström E, Sällsten G, Wastensson G, Holm M, Björkman M, Larsson E. Bostadsbebyggelse i kvarteret Venus, Gårda, Göteborg – en miljömedicinsk bedömning. 2004. https://www2.sahlgrenska.se/upload/SU/omrade_6/Arbets-%20och%20Milj%C3%B6medicin/VMC/VMC/%C3%84renden/Kv_Venus_G%C3%A5rda_0405.pdf; 2015-06-11.
- Den svenska miljömålsportalen. http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/15-God-bebyggd-miljo/; 2016-02-06.
- Den svenska miljömålsportalen. http://www.miljomal.se/Miljomalen/15-God-bebyggd-miljo/Preciseringar-av-God-bebyggd-miljo/; 2016-02-28.
- Folkhälsomyndigheten, miljöhälsorapport 2017, MHR 17. www.ki.se
- Förordning 2015:216 om trafikbuller vid bostadsbyggnader. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2015216-om-trafikbuller-vid_sfs-2015-216; 2018-01-10.
- Gidlöf-Gunnarsson, A., Öhrström, E., Berglund, B., Kropp, W., Kihlman, T., Nilsson, M. E., & Forssén, J. Ljudlandskap för bättre hälsa. Resultat och slutsatser från ett multidisciplinärt forskningsprogram (Red. A. Gidlöf-Gunnarsson). Göteborgs universitet 2008.
- Göteborgs stad Trafikkontor: http://goteborg.se/wps/portal/start/kommun-o-politik/kommunens-organisation/forvaltningar/forvaltningar/trafikkontoret: 2016-12-18
- Miedema HM, Oudshoorn CG. Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals. Environmental Health Perspectives. 2001;109(4):409-416.
- Myrberg E. Störningar från trafikbuller i ett nybyggt bostadsområde. 2010. Göteborgs Universitet
- Socialdepartementet Hälsa på lika villkor SOU 2000:91
- Socialstyrelsen, miljöhälsorapport 2009, MHR 09. www.ki.se
- van Kamp I, Davies H. Noise and health in vulnerable groups: A review. Noise Health 2013;15:153-9
- WHO Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe 2011. www.who.int
- Naturvårdsverket, Vägtrafikbuller – Nordisk beräkningsmodell reviderad 1996. Rapport 4653. ISBN 91-620-4653-5. www.naturvardsverket.se
- Trafikkontoret, Trafikmängder på olika gator i Göteborg. http://goteborg.se/wps/portal/invanare/trafik-o-gator/gator-och-vagar/statistik-om-trafiken/trafikmangder-pa-olika
- Öhrström E, Barregård L. Undersökning av hälsoeffekter av buller från vägtrafik, tåg och flyg i Lerums kommun. Göteborgs Universitet, Västra Götalandsregionens Miljömedicinska Centrum. 2005.

Bilagor

Bilaga 1 Enkät

Enkät med tillagda markeringar för ”cut off” (röda streck).

Undersökning om boendemiljön i Gårda

Välkommen till undersökningen om boendemiljön i Gårda. Formuläret tar ungefär 10 minuter att fylla i.

*Obligatorisk

1. **Hur länge har du bott i din nuvarande bostad?**
   Markera endast en oval.
   - ◯ mindre än 1 år
   - ◯ mer än 1 år

2. **Hur många personer, förutom dig själv, bor permanent i bostaden?**
   Markera endast en oval.
   - ◯ 0
   - ◯ 1
   - ◯ 2
   - ◯ 3
   - ◯ 4
   - ◯ 5 eller fler

3. **Vilket våningsplan bor du på?**
   markplanet = 1; 1 trappa upp = 2, o.s.v.
   Markera endast en oval.
   - ◯ 1
   - ◯ 2
   - ◯ 3
   - ◯ 4
   - ◯ 5
   - ◯ 6
   - ◯ 7
   - ◯ 8
   - ◯ 9
   - ◯ 10
   - ◯ 11
   - ◯ 12

4. **Vilken typ av fönster har din bostad?**
   Klicka för alla typer som finns i bostaden.
   Markera alla som gäller.

   - [ ] 2-glasfönster
   - [ ] 3-glasfönster
   - [ ] Känner inte till fönstertypen

5. **Har ditt SOVRUM fönster som vätter direkt mot...**
   Svara med det/de alternativ som stämmer
   Markera alla som gäller.

   - [ ] Kungsbackaleden/E6/E20
   - [ ] Järnvägsbro
   - [ ] Spårvagnsspår
   - [ ] Inget av ovanstående

6. **Har din bostad balkong, terrass eller uteplats?**
   Markera endast en oval.

   - ◯ Ja *Fortsätt till fråga 7.*
   - ◯ Nej *Fortsätt till fråga 8.*

7. **Åt vilket håll vetter din balkong, terrass eller uteplats?**
   Markera endast en oval.

   - ◯ Kungsbackaleden/E6/E20
   - ◯ Järnvägsbro
   - ◯ Spårvagnsspår
   - ◯ Inget av ovanstående

8. **Har du tillgång till "tysta" rum i bostaden där du inte märker buller från väg-, spårvagns- eller tågtrafik?**
   Markera endast en oval.

   - ◯ Nej *Fortsätt till fråga 10.*
   - ◯ Ja *Fortsätt till fråga 9.*

9. **Vilket/vilka rum är "tysta" i bostaden,dvs. rum där du inte märker buller från väg-, spårvagns- eller tågtrafik?**
Markera alla som gäller.

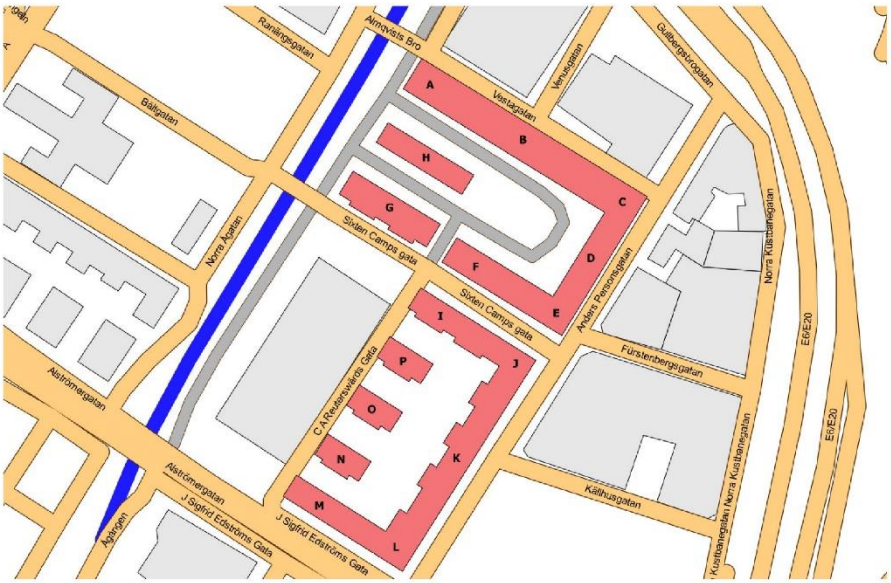
- [ ] Vardagsrum
- [ ] Sovrum
- [ ] Kök
- [ ] Annat rum

10. **Hur upplever du din bostad?**
Markera endast en oval.

- ◯ Mycket trivsam
- ◯ Ganska trivsam
- ◯ Varken otrivsam eller trivsam
- ◯ Ganska otrivsam
- ◯ Mycket otrivsam

11. **Ange i vilken grad du instämmer med följande påståenden.**
Markera endast en oval per rad.

	Ja, instämmer helt	Instämmer delvis	Tar delvis avstånd	Nej, tar helt avstånd
När jag är inomhus i bostaden finns det möjlighet att uppleva tystnad	◯	◯	◯	◯
När jag är inomhus upplever jag ljudmiljön som avkopplande/rogivande	◯	◯	◯	◯
När jag är inomhus hör jag för det mesta trafikljud (t ex väg, spårvagn, tåg)	◯	◯	◯	◯
När jag är utomhus i bostadens närhet hör jag ofta ljud ifrån naturen såsom fåglar, insekter och vindens sus	◯	◯	◯	◯
När jag är utomhus i bostadens närhet upplever jag ljudmiljön som avkopplande/rogivande	◯	◯	◯	◯
Ljud från trafik (t ex väg, spårvagn, tåg) dominerar ljudmiljön utomhus	◯	◯	◯	◯



12. **Var i bostadsområdet bor du?**

Välj den bokstav i listan som på bilden bäst motsvarar läget på din bostad.
Markera endast en oval.

- ◯ A
- ◯ B
- ◯ C
- ◯ D
- ◯ E
- ◯ F
- ◯ G
- ◯ H
- ◯ I
- ◯ J
- ◯ K
- ◯ L
- ◯ M
- ◯ N
- ◯ O
- ◯ P

13. **Om du tänker på de senaste 12 månaderna, när du befinner dig hemma, hur mycket störs du av buller från vägtrafik?**
Markera endast en oval.

- Störs inte alls
- Störs inte särskilt mycket
- Störs ganska mycket
- Störs mycket
- Störs oerhört mycket

14. **När du vistas INNE i din bostad med STÄNGT FÖNSTER hur ofta hör/känner du följande från vägtrafiken?**
Markera endast en oval per rad.

	Aldrig	Ibland	Ofta
Dova, mullrande ljud			
Vibrationer			
Starka motorljud t ex från motorcyklar			

15. **Om du har svarat "ibland" eller "ofta" på någon/några delfrågor i närmast föregående fråga, undrar vi nu HUR STÖRANDE eller besvärande du tycker detta är?**
Om du inte har svarat "ibland" eller "ofta" på föregående fråga kan du hoppa över denna fråga
Markera endast en oval per rad.

	Inte särskilt	Ganska	Mycket
Dova, mullrande ljud			
Vibrationer			
Starka motorljud t ex från motorcyklar			

16. **När du vistas INNE i din bostad med STÄNGT FÖNSTER, hur OFTA (under de senaste 12 månaderna) medför buller från vägtrafik att:**
Markera endast en oval per rad.

	Aldrig	Ibland	Ofta
samtal försvåras			
telefonsamtal försvåras			
lyssna på radio/tv försvåras			
koncentrationen försvåras			
vila/avkoppling försvåras			
du har svårt att somna			
du väcks			
du får sämre sömnkvalitet			
du inte kan ha sovrumsfönster öppet som du vill			
du inte kan ha andra fönster öppna som du vill			

17. **Om du har svarat "ibland" eller "ofta" på någon/några delfrågor i närmast föregående fråga, undrar vi nu HUR STÖRANDE eller besvärande du tycker detta är?**

Om du inte har svarat "ibland" eller "ofta" på föregående fråga kan du hoppa över denna fråga

Markera endast en oval per rad.

	Inte särskilt	Ganska	Mycket
samtal försvåras	◯	◯	◯
telefonsamtal försvåras	◯	◯	◯
lyssna på radio/tv försvåras	◯	◯	◯
koncentrationen försvåras	◯	◯	◯
vila/avkoppling försvåras	◯	◯	◯
du har svårt att somna	◯	◯	◯
du väcks	◯	◯	◯
du får sämre sömnkvalitet	◯	◯	◯
du inte kan ha sovrumsfönster öppet som du vill	◯	◯	◯
du inte kan ha andra fönster öppna som du vill	◯	◯	◯

18. **När du vistas UTOMHUS, strax utanför bostaden, HUR OFTA (under de senaste 12 månaderna) medför buller från vägtrafik att:**

Markera endast en oval per rad.

	Aldrig	Ibland	Ofta
du inte vistas ute så ofta som du skulle vilja	◯	◯	◯
samtal försvåras	◯	◯	◯
avkoppling försvåras	◯	◯	◯

19. **Om du har svarat "ibland" eller "ofta" på någon/några delfrågor i närmast föregående fråga, undrar vi nu HUR STÖRANDE eller besvärande du tycker detta är?**

Om du inte har svarat "ibland" eller "ofta" på föregående fråga kan du hoppa över denna fråga

Markera endast en oval per rad.

	Inte särskilt	Ganska	Mycket
du inte vistas ute så ofta som du skulle vilja	◯	◯	◯
samtal försvåras	◯	◯	◯
avkoppling försvåras	◯	◯	◯

Frågor om sömn och sovvanor

20. **Har du sådana arbetstider att du sover på dagtid?**

Markera endast en oval.

- ◯ Nej
- ◯ Ja

21. **Har du några sömnsvårigheter på grund av sjukdom/besvär?**
Markera endast en oval.

- Nej
- Ja

22. **Brukar du ha svårt att somna?**
Markera endast en oval.

- Sällan/aldrig
- Några gånger i månaden
- Någon gång i veckan
- Nästan varje dag

23. **Hur lång tid brukar det ta för dig att somna?**
Markera endast en oval.

- Mindre än 15 minuter
- 15-30 minuter
- 30-60 minuter
- Mer än 60 minuter

24. **Brukar du vakna på natten?**
Markera endast en oval.

- Sällan/aldrig
- Några gånger i månaden
- Någon gång i veckan
- Varje natt?

25. **Händer det att du vaknar för tidigt utan att kunna somna om?**
Markera endast en oval.

- Sällan/aldrig
- Ibland
- Ofta
- Nästan alltid

26. **Hur brukar du vanligtvis sova?**
Markera endast en oval.

- Mycket dåligt
- Dåligt
- Inte särskilt bra
- Ganska bra
- Mycket bra

27. **Hur känner du dig vanligtvis när du vaknar på morgonen?**
Markera endast en oval.

- ◯ Mycket trött
- ◯ Trött
- ◯ Ganska trött
- ◯ Ganska pigg och utvilad
- ◯ Mycket pigg och utvilad

28. **Brukar du sova med öppet fönster på SOMMARHALVÅRET?**
Markera endast en oval.

- ◯ Nästan alltid
- ◯ Oftast
- ◯ Ibland
- ◯ Sällan/aldrig

29. **Kan du ange de viktigaste motiven till ditt svar på föregående fråga?**
Du kan kryssa för flera alternativ.
Markera alla som gäller.

- ☐ Vill ha frisk luft/svalt i rummet
- ☐ Vill inte ha för kallt i rummet
- ☐ Vill undvika buller
- ☐ Vill undvika avgaser
- ☐ Övrigt: .....

30. **Brukar du sova med öppet fönster på VINTERHALVÅRET?**
Markera endast en oval.

- ◯ Nästan alltid
- ◯ Oftast
- ◯ Ibland
- ◯ Sällan/aldrig

31. **Kan du ange de viktigaste motiven till ditt svar på föregående fråga?**
Markera alla som gäller.

- ☐ Vill ha frisk luft/svalt i rummet
- ☐ Vill inte ha för kallt i rummet
- ☐ Vill undvika buller
- ☐ Vill undvika avgaser
- ☐ Övrigt: .....

32. **Hur bedömer du ditt allmänna hälsotillstånd, jämfört med andra i din ålder?**
Markera endast en oval.

- Mycket gott
- Gott
- Någorlunda
- Dåligt
- Mycket dåligt

33. **Även om man inte har någon sjukdom/besvär kan ens allmänna välbefinnande variera och man kan må mindre bra på olika sätt. Hur ofta brukar du:**
Markera endast en oval per rad.

	Sällan/aldrig	Någon/några gånger i månaden	Någon/några gånger i veckan	Varje dag
besväras av huvudvärk				
känna dig mycket trött				
ha allmänna obehagskänslor i magen				
känna dig ledsen och nedstämd				
känna dig osällskaplig och föredra att vara ifred				
känna dig irriterad och vresig				
känna dig orolig och nervös				
känna dig stressad och ha en känsla av att du inte hinner med det du tycker att du måste				

34. **I vår arbetsmiljö, i hemmiljön eller i andra miljöer där vi vistas, kan vi utsättas för olika ämnen eller miljöfaktorer. Hur skulle du i allmänhet vilja beskriva din känslighet för:**
Markera endast en oval per rad.

	Inte alls känslig	Inte särskilt känslig	Ganska känslig	Mycket känslig
Buller/ljud				
Damm/luftföroreningar				

35. **Är du eller har du varit utsatt för höga bullernivåer i arbetet?**
Markera endast en oval.

- Nej
- Ja

36. **Hur gammal är du?**
Markera endast en oval.

- 18-29
- 30-39
- 40-49
- 50-59
- 60-75
- äldre än 75

37. **Är du kvinna eller man?**
Markera endast en oval.

- Kvinna
- Man

38. **Civilstånd?**
Markera endast en oval.

- Gift/sammanboende
- Ogift/ej sammanboende
- Skild
- Änka/änkling

39. **Vilken är din högsta utbildning?**
Markera endast en oval.

- Grundskola, folkskola, realskola eller liknande
- Gymnasietubildning
- Universitets- eller högskoleutbildning

40. **Deltagarkod** *
Skriv in din deltagarkod som du hittar i informationsbrevet du har fått hem i brevlådan.

.....

Google Forms

Bilaga 2 Påminnelse 1

Till: .

GÖTEBORGS UNIVERSITET

VÄSTRA GÖTALANDSREGIONEN

Undersökning om boendemiljö, hälsa och välbefinnande

Miljömedicinskt centrum vid Sahlgrenska Universitetssjukhuset och Avdelningen för arbets- och miljömedicin vid Göteborgs universitet utför ett projekt om bostadsmiljö och människors hälsa och välbefinnande. Under våren 2015 gör vi en enkätundersökning i ditt bostadsområde och alla boende som är 18 år eller äldre bjuds in att delta i undersökningen. Enkäten består till stor del av frågor om din egen upplevelse av miljön, t ex ljud och buller.

För ungefär *två veckor* sedan fick du en inbjudan i brevlådan om att delta i undersökningen genom att svara på enkätfrågor. Vid genomgången av inkomna enkätsvar saknar vi svar från dig. Om du redan har svarat på enkäten ber vi dig bortse från detta brev. Har du däremot inte hunnit svara på enkäten ber vi dig göra det, helst någon av de närmaste dagarna. *Det kommer ta ungefär 10 minuter att fylla i formuläret.*

Du gör så här

Du kan välja mellan olika sätt att svara på frågorna.

Alternativ 1: Pappersenkät

Antingen kan du fylla i den pappersenkät som är bifogad i detta brev och använda det frankerade svarskuvertet för att skicka in dina svar.

Alernativ 2: Enkät på internet

Ett annat alternativ är att svara på frågorna på internet. Man kan nå enkäten på internet antingen genom att skriva in www.amm.se/gardaenkat i adressfältet i en web-läsare ***eller*** scanna bilden nedan till vänster med en mobiltelefon.

Deltagarkod:

Deltagarkod

För att vi ska kunna bocka av inkomna svar och undvika att sända ut påminnelser till dem som redan har svarat har varje deltagare som erbjuds att delta i projektet fått en deltagarkod. Din kod är QA22. I sista frågan i formuläret ska du fylla i denna kod. Den insamlade informationen kommer att bearbetas statistiskt och behandlas konfidentiellt. Ingen enskild person kommer att kunna identifieras i redovisningen av resultaten.

Om du har några frågor om undersökningen eller om det skulle uppstå tveksamheter vid någon fråga får du gärna maila oss på helena.hasslof@vgregion.se.

Var god vänd!

Dina svar är viktiga

Deltagandet är naturligtvis frivilligt men det är av stor vikt att så många som möjligt deltar för att resultaten inte skall bli felaktiga. Vi vill därför betona att det är *mycket värdefullt att just du lämnar in ditt svar*.

Flyttat?

Om du inte bor kvar på adressen som är angiven på kuvertet var snäll och ange din nya adress och anledningen till att du har flyttat.

Med vänliga hälsningar,
Helena Hasslöf, biträdande forskare, 0703 588809
Lars Barregård, professor, överläkare
Mikael Ögren, akustiker
Peter Molnar, miljöfysiker

Om du har några frågor om undersökningen eller om det skulle uppstå tveksamheter vid någon fråga får du gärna maila oss på helena.hasslof@vgregion.se.

Dina svar är viktiga

Deltagandet är naturligtvis frivilligt men det är av stor vikt att så många som möjligt deltar för att resultaten inte skall bli felaktiga. Vi vill därför betona att det är *mycket värdefullt att just du lämnar in ditt svar.*

Flyttat?

Om du inte bor kvar på adressen som är angiven på kuvertet var snäll och ange din nya adress och anledningen till att du har flyttat via mejl till helena.hasslof@vgregion.se.

Med vänliga hälsningar,
Helena Hasslöf, biträdande forskare, 0703 588809
Lars Barregård, professor, överläkare
Mikael Ögren, akustiker
Peter Molnar, miljöfysiker

Bilaga 3 Tidsperspektiv enkätsvar

Tabell 18 Visar tidsperspektiv för enkätsvar map välkomstbrev och elektronisk enkät, påminnelse nr 1 med elektronisk enkät och pappersenkät samt påminnelse nr 2 med elektronisk enkät

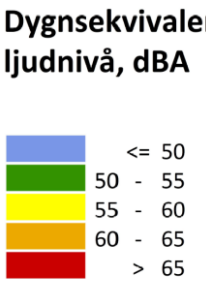
	Antal svar papper	Antal svar online		
Inbjudan 20150325	-	224		
Påm 1 m pappersenkät skickad 20150413	157	150414-150501 58		
Påm 2 utan pappersenkät skickades 20150430	30	150501-150615 36		487 svar enl ovan. Vissa svar ogiltiga.
	187	318		505

Det går fort att få svaren online men fler svarar inte online efter påminnelse. Samma gäller pappersenkäter. De flesta svarar efter första möjligheten att svara, påminnelsen ger inte så stor utdelning.

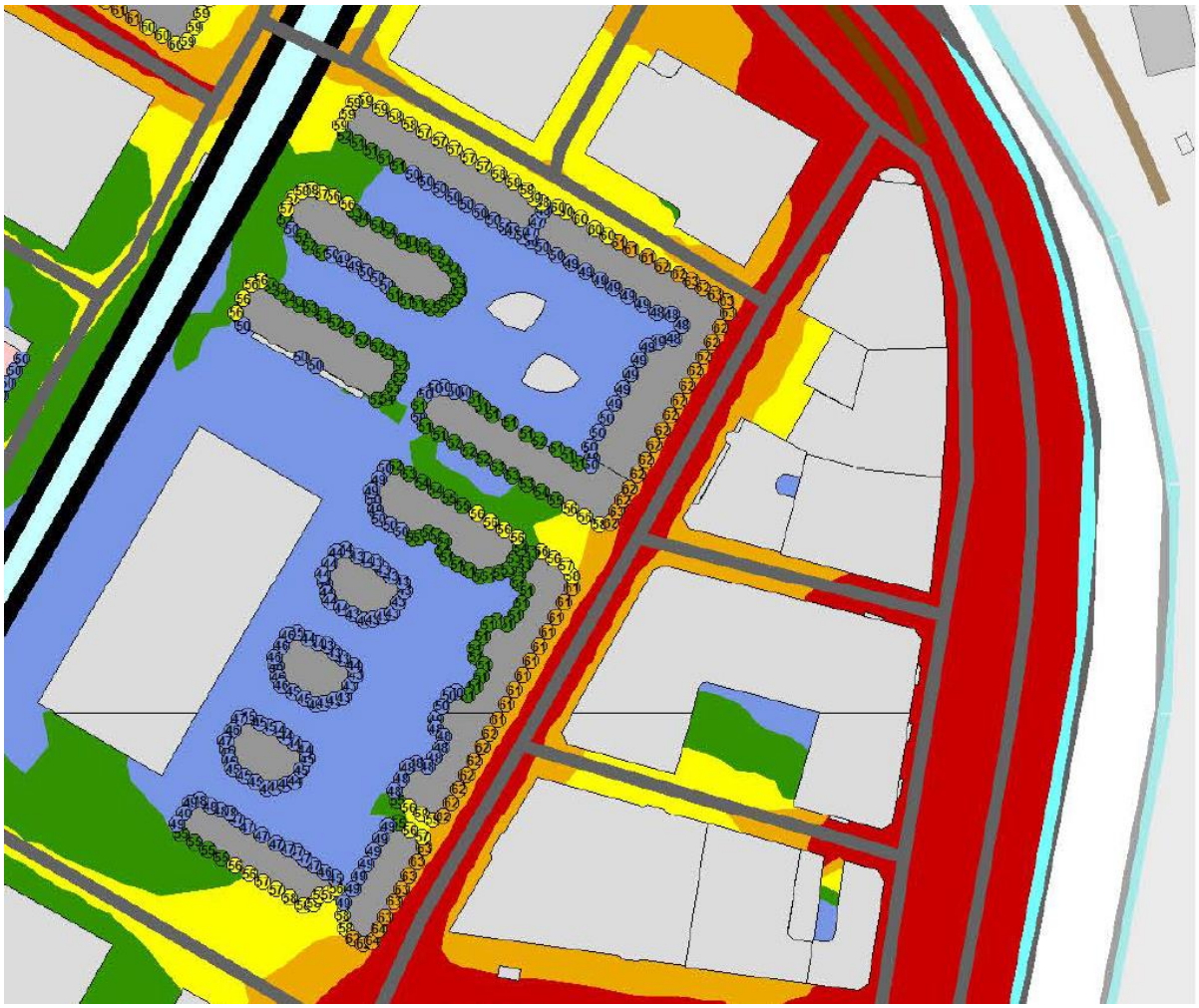
Bilaga 4 Bullerkarta från Miljöförvaltningen, Göteborgs stad

Hela kartan finns tillgänglig på följande URL:

http://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/miljolaget-i-goteborg/buller-och-ljud



Figur 4 Färgnyckel till Figur 5



Figur 5 Bullerkarta från Miljöförvaltningen, Göteborgs stad