



CHALMERS



Tranquillity Trail

Ett lugnt stråk i centrala Göteborg

Ebba Eliasson
Dan Larsson
Mauritz Philipson
Evelina Pihl
Linn Sönnnerholm
Martin Zetterlund

Institutionen för bygg- och miljöteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2017
BMTX01-17-61

BMTX01-17-61

Tranquillity Trail

Ett lugnt stråk i centrala Göteborg

Ebba Eliasson

Dan Larsson

Mauritz Philipson

Evelina Pihl

Linn Sönnnerström

Martin Zetterlund

Institutionen för bygg- och miljöteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2017

Tranquillity Trail

Ett lugnt stråk i centrala Göteborg

Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Väg- och vattenbyggnad

Ebba Eliasson

Dan Larsson

Mauritz Philipson

Evelina Pihl

Linn Sönnnerström

Martin Zetterlund

BMTX01-17-61

Institutionen för Bygg- och miljöteknik

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Omslag:

Fotografi över Göteborg av Ebba Eliasson.

Abstract

This report investigates the concept of a Tranquillity Trail, a walking track in an urban environment. The purpose of such a track is to provide users with a recreational activity but more importantly, an opportunity to recover from unhealthy levels of noise exposure. The concept has been inspired by two previous studies by Greg Watts of the University of Bradford. Community noise is a severe problem with scientifically well-established health effects. The city of Goteborg has set up specific goals to tackle the issue and this report aims at providing the city with a design proposal for a future trail. The collection of data which the proposal is based upon has been retrieved through noise measurements as well as an interview survey. Apart from analysis of data, the track has been produced through an iterative process, where several paths have been considered before deciding on a final route. The compiled results from the measurements and the collected interview data indicates that criteria other than noise level decides how the trail is perceived. Finally, a set of recommendations for further studies are provided.

Sammandrag

Uppsatsen behandlar fenomenet Tranquillity Trail, vilket är ett gångstråk genom stadsmiljö med låga bullernivåer och en plats för rekreation. I dagens samhälle är buller ett stort problem, som orsakar stress med sjukdomar som följd, därför behövs platser i människans närhet med lägre bullernivåer. Uppsatsens syfte är att ta fram ett stråk med låga bullernivåer i centrala Göteborg. Arbetsprocessen har innefattat flera metoder, främst bullernivåmätning men också fältstudier och intervjuundersökning. Problematiken med ett lugnt stråk i en trafiktät storstad som Göteborg lyfts och speglas i resultatet som består av ett stråk med varierande bullernivåer. För att minska de ekvivalenta ljudnivåerna längs stråket redovisas även hur den ekvivalenta ljudnivån påverkas positivt då längre exponeringstid läggs på platser med lägst bullernivå. Enligt intervjuer visas även att fler omgivningsfaktorer än låg bullernivå, så som vegetation och naturljud, påverkar för att en plats ska främja rekreation. Slutligen anges rekommendationer för hur vidare studier på området skulle kunna utföras.

Nyckelord: Buller, bullerfri innerstadsmiljö, Tranquillity trail, akustik, promenadstråk

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Bakgrund	1
1.2 Redogörelse av problem.....	1
1.3 Syfte	2
1.4 Problemformulering	2
1.5 Avgränsningar	2
1.5.1 Geografisk avgränsning.....	2
1.5.2 Tillgänglighetsavgränsning	3
1.5.3 Avgränsningar gällande mätteknik och intervjustudie	3
2. Fenomenet Tranquillity Trail och förutsättningar i Göteborg	4
2.1 Trafikbuller vid bostadsbyggen.....	4
2.2 Göteborgs trafiksituation.....	4
2.3 Tillgänglighetsanpassning.....	5
3. Teori.....	6
3.1 Definition av buller och standardiseringar	6
3.1.1 Allmänt om ljudtrycksnivå och decibelskalan.....	6
3.1.2 Människans ljuduppfattning - psykoakustik.....	7
3.2 Bullers påverkan på människans hälsa.....	10
3.3 Estetikens påverkan på människans hälsa.....	11
4. Metod	13
4.1 Fältstudier inför utformningen av stråket.....	13
4.2 Mätteknisk metod.....	13
4.3 Standardiserad surveyundersökning.....	15
4.4 Val av intervjuplats	16
4.5 Sammanställning av resultat.....	17
5. Resultat	19
5.1 Stråkets slutgiltiga utformning.....	19
5.2 Barriärer och dess inverkan vid utformning av stråket	21
5.3 Förslag på alternativa vägar	25
5.4 Resultat av ljudnivåmätningar.....	25
5.5 Svar från intervjuer.....	27
5.6 Sammanslaget resultat.....	33
5.7 Förslag till förbättringar	33

5.7.1 Platser med förbättringspotential.....	34
5.7.2 Förslag till förbättringar med hänsyn till funktionsbegränsningar	34
6. Diskussion.....	36
6.1 Betänkligheter avseende vidare mätningar	36
6.2 Betänkligheter avseende vidare intervjustudier	37
6.3 Slutvärdering stråk - Problematiken med Göteborgs innerstad	38
6.3.1 Tolkning av resultat	38
6.3.2 Begränsningar	38
6.3.3 Estetisk miljö	39
7. Rekommendation	41
Litteraturförteckning	42
Bilagor.....	46

1. Inledning

1.1 Bakgrund

Enligt översiktsplanen från 2008 (Stadsbyggnadskontoret, 2008) ska Göteborg utvecklas till en livskraftig, långsiktigt hållbar stad i balans mellan sociala, ekonomiska och miljömässiga faktorer. Staden ska förtätas och byggas enligt principen inifrån och ut, vilket kommer att bidra till mer effektiv kollektivtrafik och mindre miljöpåverkan.

I en tät stad där interaktionen ökar och nybyggnationer sker på centrala områden är det oundvikligt att stadens invånare påverkas av buller från bland annat trafik och verksamheter. Buller har en skadlig påverkan på människan och kan bidra till en rad negativa hälsoeffekter (World Health Organization, 2011). Livskvalité, hälsa och livslängd är faktorer som kan påverkas på grund av buller. I Europa är denna miljöpåverkan den näst största samhällskostnaden och ett miljöproblem som fortfarande ökar (ibid).

Då det är svårt att komma undan den dagliga påverkan av buller vill Göteborgs Stad lyfta fram platser där stillhet och möjlighet till rekreation finns. Visionen är ett koncept av vägar och gator i en urban miljö som skapar ett promenadstråk, där omgivningen är lugn och rogivande samt domineras av grönska och naturljud. Stråket är tänkt att i första hand rikta sig till stadens invånare, men också till besökare av staden (Miljöförvaltningen, 2015). I städerna Kingsbridge och Bradford i England har dessa typer av stråk redan utvecklats, så kallade Tranquillity Trails.

Idén om Tranquillity Trails kan ses som ett komplement till Göteborgs Stads arbete med att minska buller i samhället och undvika nya bullerproblem, som är en del av Göteborgs tolv miljömål (Göteborgs Stad, 2016). Göteborgs Stads miljömål utgår från Sveriges sexton nationella miljökvalitetsmål, men är anpassade efter vad som anses vara mest aktuellt för Göteborg. Buller behandlas i delmålet "God ljudmiljö" som en del av det elfte målet "God bebyggd miljö". Delmålet är att "minst 90 procent av Göteborgs invånare har senast år 2020 en utomhusnivå vid sitt boende som understiger 60 dBA ekvivalentnivå vid utsatt fasad. Minst 95 procent av stadens förskolor och grundskolor har senast år 2020 tillgång till lektyta med högst 55 dBA ekvivalentnivå och samtliga stadsparker har senast år 2020 nivåer som ligger under 50 dBA ekvivalentnivå på större delen av parkytan" (Göteborgs Stad, 2016).

1.2 Redogörelse av problem

Uppgiften är att ta fram förslag på en Tranquillity Trail genom Göteborgs centrum med begränsad påverkan från stadsbuller. Idén är att ge invånarna i Göteborg och dess besökare en naturlig plats till ro och samtidigt ge en trevlig miljöupplevelse. Problemet grundar sig i att en ständig påverkan av för hög bullernivå bidrar till negativa hälsoeffekter. Göteborgs Stad vill därför erbjuda invånare och turister en väg genom staden där bullerpåverkan är låg.

Det primära problemet med uppgiften är att finna redan befintliga vägar med tillräckligt låg bullernivå och binda samman dessa på ett naturligt sätt. Utöver valet av vägar med avseende på bullernivå ska även dess visuella miljö och bebyggelse tas hänsyn till då stråket utformas. Det finns endast möjlighet att ge förslag på mindre förbättringar och inga stora förändringar på nuvarande och kommande stadsbild kommer att vara möjliga. Områden med lägre bullernivåer kommer att kombineras med oundvikliga delar med högre bullernivåer. Ett stråk tillgängligt för alla är också ett önskemål från miljöförvaltningen, Göteborgs Stad.

För att minska det genomsnittliga bullret längs stråket rekommenderas besökarna att spendera

en längre tid i de områden där bullernivåerna är lägst. Problemet är att finna underlag för vilka platser som anses attraktiva att stanna på samtidigt som de har låga ljudnivåer. Förslaget ska alltså vidare leda till att stråkets ekvivalenta ljudnivå sjunker.

Att beskriva och jämföra ett områdes bullerkaraktär ställer krav på mätmetoden och olika metoder ger olika tillförlitlighet i resultatet. I metodavsnittet förklaras mätutförandet utförligt och dess olika felkällor. Exempelvis återger mätningarna ljudtrycksnivåer i decibel och gör inte skillnad på vilken typ av ljudkälla det avser. Detta får till följd att ljud som för människor betraktas som behagliga respektive störande inte kan särskiljas med vald ljudmätningss metod. Även det här problemet får betraktas som en försvårande faktor vid utformandet av stråket då låga ekvivalenta bullernivåer är Göteborgs Stads önskemål.

1.3 Syfte

Uppsatsens syfte är att med hjälp av enkla medel och små förbättringar ge förslag till ett rekreativt och bullermässigt lugnt gångstråk genom Göteborgs stadskärna. Målet är att erbjuda ett enkelt och tillgängligt sätt att komma undan den bullriga stadsmiljö som bidrar till negativa hälsoeffekter.

1.4 Problemformulering

För att kunna presentera ett förslag på ett gångstråk kommer uppsatsens undersökning bestå av tre olika delar:

- Första delen består av att inventera ett avgränsat område, givet i avsnitt 1.5.1, med hjälp av Göteborgs Stads bullerkarta (bilaga 1) samt studier av allmänna kartor. På så vis avgörs vilka platser som är lämpliga för fortsatt undersökning.
- Vidare görs en värdering av hur de utvalda platserna upplevs. Utöver låga ljudnivåer har vegetation, varierande arkitektur och andra estetiska värden stor betydelse vid utformningen av stråket.
- Slutligen utförs noggranna ljudnivåmätningar enligt ett standardiserat tillvägagångssätt längs med det utvalda stråket. Dessutom utförs intervjuer på de platser som anses vara av särskilt intresse med avseende på hur de upplevs.

Utöver ovanstående punkter har en litteraturstudie gjorts, bland annat för att klargöra grundläggande akustisk teori i stadsmiljösammanhang, hälsoeffekterna av buller samt hur människan påverkas av sin omgivande miljö.

1.5 Avgränsningar

Uppsatsen innefattar ett antal avgränsningar, vilka förklaras och motiveras nedan. Avgränsningarna har varit nödvändiga för att undersökningen inte ska bli för bred eller gå utanför syftet. Det har också varit nödvändigt då information och resurser inte varit tillräckliga i vissa fall.

1.5.1 Geografisk avgränsning

I undersökningen av var stråket ska gå har avgränsning gjorts till centrala delar av Göteborg. Med centrala delar avses området inom vallgraven, Vasastaden samt Haga. Hela det geografiskt avgränsade området presenteras i bilaga 1.

För att få ett sammanknutet stråk har förslaget behövt korsa vissa barriärer där höga ljudnivåer har uppmätts. Detta för att få ihop en längre sträcka via olika delar av centrala Göteborg. Således kommer stråket inte få en ljudnivå som ligger konstant under det europeiska gränsvärdet 55 dBA. Däremot avgränsas de lugna platserna, där besökarna uppmuntras att stanna, av en högsta ljudnivå på 55 dBA.

Trafiksäkerheten utmed stråket är inget som behandlas eller vidare utreds i uppsatsen. Däremot är alla korsningar med bil- eller kollektivtrafik utmed stråket bevakade eller obevakade övergångsställen. Undantag finns längs det kortare alternativstråket genom Kungsparken där stråket korsar bilvägar utan övergångsställen. Dock finns där nära belägna gångvägar med bevakade övergångar.

1.5.2 Tillgänglighetsavgränsning

För vissa delar av stråket har alternativa vägval lagts fram. Anledning till detta är att även människor med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga ska kunna nyttja stråket. Detta har dock inte kunnat tillgodoses överallt då fokus på det huvudsakliga syftet att få låga bullernivåer då skulle frångås. Efter samtal med miljöförvaltningen (Personlig kommunikation, 2017) beslutades att återhämtningsmöjlighet från buller är det primära syftet och originalstråket är därför utformat efter detta. Därmed är uppsatsen avgränsad till att inte alltid anpassa tillgängligheten för människor med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga.

1.5.3 Avgränsningar gällande mätteknik och intervjustudie

Ljudnivåmätningar längs det framarbetade stråket kommer att utgöra grunden i bedömningen av stråkförslaget. Mätningarna kommer därför att utföras med stor noggrannhet, uppsatsens omfattning motiverar dock en viss begränsning. Begränsningen kommer bestå av ett mätförfarande som skiljer sig från standardmetoden samt att antal mätplatser begränsas. En detaljerad motivering till avgränsningarna avseende mätningar ges i metodavsnitt 4.2. Nordtest-metoden, som är en standardiserad mätmetod, sammanfattar vilka data en teknisk mättrapport bör innehålla för att vetenskapligt testa mätningarnas rimlighet (Nordtest, 2002). Ett så rigoröst förfarande anses ligga utanför kandidatuppsatsens omfång då kraven på vetenskaplig metod samt vikten av att testa resultaten vetenskapligt är av relativt låg vikt.

Intervjuer kommer att göras på fyra olika platser (bilaga 2), som av uppsatsförfattarna bedöms vara särskilt relevanta. Uppsatsen är ett examensarbete på kandidatnivå och en utförlig intervjustudie är inte uppsatsens fokus och ryms inte heller inom dess omfattning. En begränsning har därför gjorts på antalet intervjuer och platser. Antalet intervjuer har begränsats till 25 stycken per plats för att ge tillräckligt stort underlag för att kunna göra generella bedömningar kring varje plats, utöver ljudnivåmätningar. Intervjuerna är även underlag för en initial rekommendation för ett framtida stråk.

2. Fenomenet Tranquillity Trail och förutsättningar i Göteborg

Generellt utsätts invånare i storstäder för höga ljudnivåer stora delar av dygnet, för Göteborg framgår detta av bullerkartan (bilaga 1). Dessa ljudkällor uppkommer bland annat från trafik, byggarbetsplatser, fläktar och andra maskiner (Naturvårdsverket, 2016). För rekreation och för att undkomma stadens buller kan lugna gångstråk skapas för invånare och turister. Gångstråket blir en fysisk aktivitet som kan bidra till återhämtning och minskad stress. För att kunna finna ro kan även vegetation och naturljud, så som vattenbrus och fågelkvitter, förstärka återhämtningen (Takano, Nakamura, & Watanabe, 2002). Greg Watts, professor i miljöakustik på Bradfords universitet, har givit gångstråken namnet Tranquillity Trails.

Watts har jämfört två olika Tranquillity Trails i England. Gångstråken finns i Kingsbridge respektive Bradford (Watts, 2016). Bradford är en stad med drygt 500 000 invånare och ligger i mitten av norra England (City of Bradford Metropolitan District Council, 2017). Kingsbridge är en mindre ort med drygt 6 000 invånare vid kusten i sydvästra England (Brinkhoff, 2017). Watts jämförde dessa gångstråk med hjälp av en formel innehållande faktorer så som ljudnivå, vegetation, naturljud och renlighet. Denna formel fick fram ett medelvärde på ett lugnhetsbetyg. Betyget skiljer sig åt på de olika stråken då städerna ser olika ut, vilket medfört stora variationer i utförandet av stråken (Watts, 2016).

För att få ett lägre medelvärde, än vad det första resultatet visade, införde Watts en tidsfaktor. Tidsfaktorn användes genom att de som gick stråket fick stanna en längre tid på platser med låga ljudnivåer än på platser med höga ljudnivåer. På detta vis kunde medelvärdet av lugnhetsbetyget på gångstråken förbättras (Watts, 2016).

2.1 Trafikbuller vid bostadsbyggen

Europeiska miljöbyrån, EEA, beskriver samhällsbuller som en väl belagd källa till ohälsa men samtidigt en produkt av invånarnas ökande resurskrav för att tillgodose behov (European Environment Agency, 2016). Det europeiska direktivet för omgivningsbuller, END, har utarbetat riktlinjer för bullernivå där 55 dBA dygnsekvivalent nivå rekommenderas som ett gränsvärde för vad människor bör utsättas för. Världshälsoorganisationen, WHO, gör samma bedömning och fastställer dessutom att nattetid bör ekvivalenta nivåer ligga under 40 dBA för att minimera negativa hälsoeffekter (World Health Organization, 2009). Bostadsminister Peter Eriksson meddelade i mars 2017 att regeringen ämnar besluta om höjningar av tillåten ljudnivå mot fasad för att underlätta bostadsbyggande (Rosén, 2017). Samtidigt drar Boverket slutsatsen, i en förändring till förordning 2015:216, att trafikbuller i praktiken inte behöver tas hänsyn till vid bostadsbyggen (Boverket, 2016). Miljömålet kring buller för boende i centrala staden hamnar därmed i tydlig konflikt med Göteborgs stads förtätningsvision (Strategi för utbyggnadsplanering, Göteborg 2035, 2014). En tät stad medför ett tätt vägnät vilket försvårar bullerreduceringen då ljudnivån från trafiken ökar med kortare avstånd till bostadsfasad.

2.2 Göteborgs trafiksituation

Göteborgs gator trafikeras dagligen av både biltrafik och kollektivtrafik. Till skillnad från många andra städer består kollektivtrafiken utöver bussar även utav spårvagnar, vilka bidrar till en kraftigt ökad bullernivå. Bland stadens mest trafikerade gator ingår Ullevigatan, Skånegatan, Övre Husargatan, och vägarna runt Korsvägen, Centralstationen samt Drottningtorget som alla trafikeras med mellan 10 000 – 20 000 bilar/dygn (Göteborgs Stad, 2015). Sett till kollektivtrafiken är det tyngst trafikerade platserna Brunnsparken, Järntorget, Korsvägen och Drottningtorget som alla rymmer flera hållplatser för både bussar och

spårvagnar (Västtrafik, 2016). I anslutning till Drottningtorget ligger även Göteborgs Centralstation från vilken stadens tågtrafik utgår ifrån (Västtrafik, 2016).

Dessa vägar och platser är högt trafikerade vilket skapar många barriärer, det vill säga vägar med höga ljudnivåer, som kan försämra den ekvivalenta ljudnivån på det planerade gångstråket. Specifika barriärer behandlas i resultatet under avsnitt 5.2.

2.3 Tillgänglighetsanpassning

Allmänna platser ska enligt plan- och bygglagen, PBL, vara anpassade till de som har nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga enligt kapitel 8, paragraf 9 och 12 (Näringsdepartementet, 2010). I lagen återfinns diverse lagkrav som ska tas i beaktning, detta görs med hjälp av författningssamlingar och föreskrifter som på ett mer ingående vis preciserar vad som krävs för att uppnå detta. I denna uppsats kommer hänsyn tas till PBL genom att ta hjälp av Boverkets författningssamling - ALM 2, som härnäst kommer att benämnas ALM (Boverket, 2011). ALM beskriver vad som krävs för att en plats ska kunna anses som anpassat till de med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Den innefattar bland annat minimal vänddiameter på gångbanor för rullstolar, standardmått på trappsteg etcetera.

Då gångbanor bör undvika att ha en brantare lutning än 1:50 kan vissa delar av stråket upplevas svåra att beträda för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga (Boverket, 2011). Här uppkommer genast en problematik då en del av stråket kan komma att exkludera vissa människor som beträder stråket. Där det anses motiverat kommer alternativa vägar föreslås för att främja tillgänglighetsanpassningen. De alternativa vägarna blir en kompromiss då förändringar av gatornas utformning längs huvudstråket anses allt för omfattande och resurskrävande.

3. Teori

Teoridelen nedan är av deduktivt slag såsom beskrivet av Bryman (2004) och består av, utöver en grundläggande akustik teorigenomgång, relevanta begrepp och förhållanden för akustisk stadsplanering. Användandet av teorin är deduktiv på så vis att den används för att förklara de stadsplaneringsmässiga villkor som rapporten förhåller sig till, samt för utarbetandet av mätmetod som i sin tur leder till resultat och avslutningsvis slutsatsen.

I detta avsnitt klargörs även hur Göteborgs stadsförvaltning och övriga standardiserade regelverk förhåller sig till akustisk teori, till exempel vid val av vägningsfilter för ljudnivåmätning. Särskilt fokus läggs på människans tolkning av ljudmiljö men även hur estetiska intryck påverkar totalbilden av gaturummet samt hur omgivningsmiljö påverkar människors hälsa.

3.1 Definition av buller och standardiseringar

Buller definieras av Naturvårdsverket (2017) som ”[...] oönskat ljud som påverkar hälsa och livskvalitet”. Av formuleringen framgår att människans subjektiva bedömning av ljudupplevelsen spelar stor roll huruvida det kan betraktas som buller eller inte. Vidare belyser myndigheten att sömnstörning orsakat av buller är särskilt allvarligt.

Vid implementering av akustiska tillämpningar, bland annat angående vilka enheter som används, utgår svenska institutioner och organisationer, inklusive Göteborgs Stad, från Swedish Standard Institute. Swedish Standard Institute är en ideell förening som tar fram standarder för Sverige, vilka är en del av internationella standardiseringsorganisationen (ISO) samt Comité Européen de Normalisation (CEN), den europeiska motsvarigheten till ISO (Socialstyrelsen, 2009). En svensk standard behöver inte nödvändigtvis följas enligt lag, men ofta används standarderna i lagakraftvunna föreskrifter och måste därför implementeras.

3.1.1 Allmänt om ljudtrycksnivå och decibelskalan

Ljudtrycksnivå, hädanefter även benämnt ljudnivå eller bara nivå, anges i decibel (dB) och är en logaritmisk skala (Kinsler, Frey, Coppens, & Sanders, 2000). Den definieras inom fysiken enligt nedan:

$$L_p = 10 \times \log_{10} \left(\frac{p_{rms}^2}{p_{ref}^2} \right) [\text{dB}] \quad (\text{ekv. 3.1})$$

p_{rms} [Pa] är det kvadratiske medelvärde för en viss tidsperiod

p_{ref} [Pa] är referensljudtrycket, 20 μPa .

När ljudnivå ska mätas över en lång period, vanligen 8 eller 24 timmar används energi-ekvivalent ljudnivå och definieras enligt nedan ekvation (Nordtest, 2002):

$$L_{peqT} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{t_2 - t_1} \times \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p^2(t)}{p_{ref}^2} \right) dt \right) [\text{dB}] \quad (\text{ekv. 3.2})$$

Där:

$p(t)$ = ljudsignalens trycknivå som funktion av tid [Pa].

t_1 = starttid [s].

t_2 = stopptid [s].

$T = t_2 - t_1$ [s].

L_{peqT} för 24 timmar kan beräknas med följande ekvation

$$L_{peq,24h} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{T} \times (\Delta t_d 10^{\frac{L_d}{10}} + \Delta t_e 10^{\frac{L_e}{10}} + \Delta t_n 10^{\frac{L_n}{10}}) \right) \text{ [dB]} \text{ (ekv. 3.3)}$$

Där:

Index d, e och n står för day, evening och night i respektive ordning.

$T = \Delta t_d + \Delta t_e + \Delta t_n = 24$ timmar.

L_d , L_e och L_n står för ekvivalent ljudnivå under tidsintervallen Δt_d , Δt_e respektive Δt_n .

Decibelskalan är anpassad från 0 till 140 dB där ca 0 dB är den lägsta ljudnivå som det mänskliga örat kan uppfatta och ca 140 dB utgör smärtgränsen (Höstmad & Kropp, 2015). Decibelskalan beskriver ljudtryck, vilket anges i enheten Pascal (Pa). Allmänt anges referensljudtryck till 20 μ Pa. Referensljudtrycket är det ljudtryck som bedöms att det mänskliga örat kan uppfatta vid perfekta förhållanden och det är referensvärdet uppmätt ljudtrycksnivå relaterar till.

Tabell 1: (Höstmad & Kropp, 2015) För att lättare kunna förstå decibelskalan går den att relatera till kända ljud.

Ljudtrycksnivå dB	Motsvarande företeelse
0	Mänskliga örats hörseltröskel
20–30	Tyst sovrum
30–40	Bibliotek
60–70	Normal konversation
80–90	Bullrig gata
100–120	Pneumatisk hammare
130	Startande jetplan
140	Smärtgräns

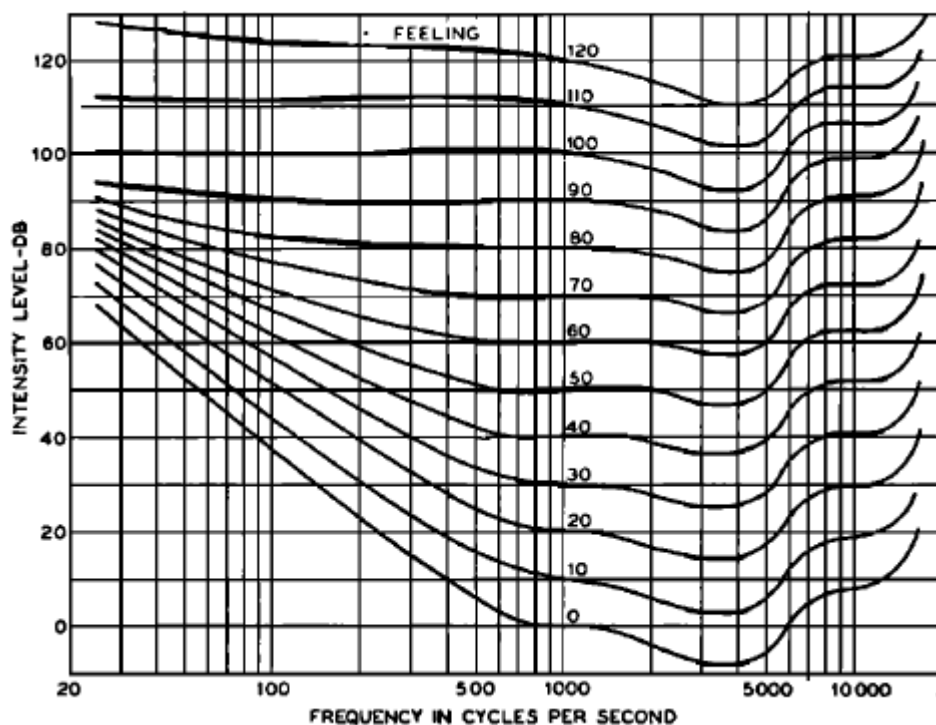
3.1.2 Människans ljuduppfattning - psykoakustik

Psykoakustik är definierat som läran om hur människan uppfattar ljud. Uppfattningen avgörs och begränsas av örats anatomiska utformning (Howard & Angus, 2001). Ljudets vibrationer omvandlas i innerörat till nervimpulser, vidare till hjärnan där intrycket tolkas. Människors ljuduppfattning beror även på frekvens som mäts i enheten Hertz (Hz) (Kinsler, Frey, Coppens, & Sanders, 2000). Hur känsligt örat är varierar något mellan olika människor beroende på bland annat anlag och ålder. Generellt uppfattas ljud i frekvensintervallet 20–20 000 Hz. Människor uppfattar ljudnivån olika men allmänt gäller att ljudnivåskillnader på 1 dB går att uppfatta under mycket goda förutsättningar, 3 dB ljudnivåskillnad är förhållandevis lätt att uppfatta och en ökning med 10 dB uppfattas som en dubblering av hörnivån (loudness) (Höstmad & Kropp, 2015).

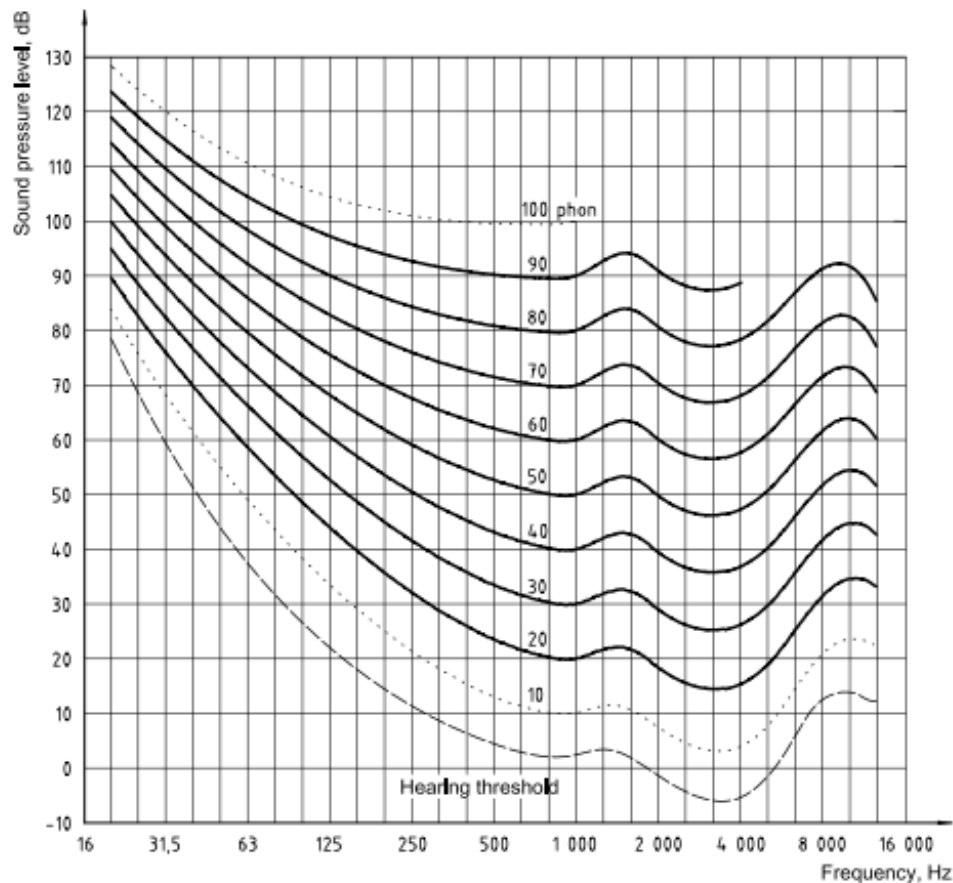
Vägningsfilter för ljudtrycksnivåer

När ljudtrycksnivåer i olika miljöer presenteras används ofta en vägning för att bättre representera den uppfattade ljudstyrkan på decibel-skalan (Kinsler, Frey, Coppens, & Sanders, 2000). Det innebär att för ett visst frekvensintervall dämpas ljudnivån enligt figur

3.3. Standardiserade vägningar, vanligast är A, B, C och D, utgår från isofon-kurvor, även lika-hörnivå-kurvor. Dessa kurvor beskriver hur människan uppfattar ljud vid olika frekvenser, den så kallade hörnivån, och mäts i enheten Phon (Andersson J. , 1998). Isofon-kurvorna utvecklades av de amerikanska forskarna Fletcher och Munson på 1930-talet och trots årtalen på deras undersökningar har det visat sig i en japansk studie att de stämmer mycket väl överens med rekommendationerna från ISO (Suzuki, o.a., 2003). De så kallade Fletcher-Munsondiagrammen togs fram genom relativt goda standardiserade försök. Vid försöken läts ett stort antal människor lyssna till ljud med olika frekvenser och därefter höja eller sänka volymen tills de upplevde att ljudintensiteten överensstämde med en referenssignal på en förbestämd intensitetsnivå vid frekvensen 1 kHz. Resultatet blev grafen i figur 3.1. Den övre kurvan visar tröskeln för fysisk påverkan och den undre kurvan visar hörseltröskeln, området emellan beskriver således hela hörselspektrat med avseende på frekvens. Som referens redovisas befintlig ISO-standard i figur 3.2, där streckade och ofullständiga kurvor beror på bristande överensstämmelse avseende data. Fletcher och Munsons forskning syftade till att förbättra signalen vid telefonsamtal på uppdrag av Bell Telephone Laboratories i telefonins tidiga historia (Fletcher & Munson, 1933).

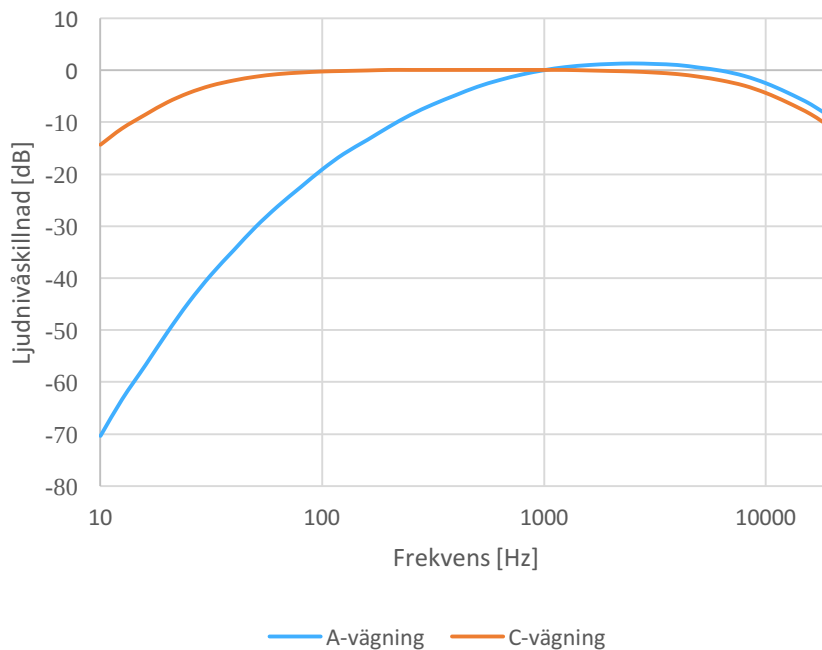


Figur 3.1: Ekvivalent hörnivå-kurva från Fletcher och Munsons psykoakustiska undersökning (Fletcher & Munson, 1933).



Figur 3.2: Isofonkurvor enligt Svensk Standard (SS-ISO 226:2004)

A-vägning, som anses bäst anpassat för människors allmänna ljudtrycksuppfattning, är en approximation av inversen på isofon-kurvorna (Kinsler, Frey, Coppens, & Sanders, 2000). Den togs ursprungligen fram baserat på hörnivån 40 phon i fritt fält och en ton med känd frekvens på 1 kHz, men används idag för att väga ljudnivå för alla olika nivåer i normala miljöer, till exempel trafik- och stadsmiljö (Andersson J. , 1998). För ljudnivåer med ett stort lågfrekvent innehåll, såsom till exempel tung trafik och vissa installationer på byggnader, kan C-vägning också användas. Om differensen mellan A- och C-vägningen är stor kan man anta ett stort lågfrekvent ljud. C-vägningen baseras på isofonkurvan för hörnivån 90 phon vid 1 kHz (Kinsler, Frey, Coppens, & Sanders, 2000). Hur de olika vägningarna filtrerar ljudnivåer med avseende på frekvens framgår av figur 3.3. Enligt Höstmad (personlig kommunikation, 2017) betraktas dBA och dBC som ett ibland missvisande mått och ekvivalent hörnivå (t.ex. SS-ISO 532) är förmodligen ett bättre verktyg. Samtidigt menar han att det är mer komplext och tolkningen blir i sig en utmaning då dBA är internationellt väl inarbetad i standarder för mätmetoder, förordningar, gränsvärden och historiska data.



Figur 3.3: Vägningfilterkurvor enligt ISO 226:2003

3.2 Bullers påverkan på människans hälsa

Buller är ljud som människan upplever som oönskat. I vilken utsträckning buller är störande beror bland annat på tid på dygnet, miljön ljudet förekommer i och människans individuella uppfattning av ljudet (Naturvårdsverket, 2016). Enligt Tideström (2012) är buller från trafik, järnväg och ventilation den miljöstörning i Sverige som idag påverkar människans hälsa mest negativt. Studier visar även att lågfrekvent buller ter sig vara särskilt störande (Persson & Rylander, 2001). Trots detta är forskningen fortfarande begränsad kring området, men att buller har en negativ påverkan på människan är fastslaget.

I Göteborg är enligt Naturvårdsverket (2016) den största bullerkällan väg- och spårvagnstrafiken, men även ventilationsfläktar bidrar. Bullret kan dessutom i kombination med vibrationer från spårvagnar och lastbilar ge ännu större påverkan på individen (Naturvårdsverket, 2016). Buller kan ha både kortvarig och permanent effekt på människans hälsa och varierar mellan olika personer. Om personen utsätts för ett oväntat kraftigt ljud kan den tillfälliga påverkan vara höjd puls och förhöjt blodtryck (Naturvårdsverket, 2016). Öhrström (2007) menar att permanent påverkan kan uppkomma då en utsättning för buller sker under en längre tid vilket kan leda till både psykologiska och fysiologiska stressrelaterade symptom. Den permanenta påverkan bidrar utöver stress även till sömnsvärigheter och begränsad återhämtning. Ett stort fokus bör ligga vid återhämtning då det är primärt för människan för att fungera både psykiskt och fysiskt. I det längre loppet kan brist på återhämtning och sömn leda till högre risk för hjärt- och kärlsjukdomar och metabola sjukdomar som diabetes (Tufvesson, 2017). Att konstant utsättas för buller kan dessutom leda till en påverkan av välbefinnandet vilket inte bara leder till stress, utan även allmän trötthet och nedstämdhet. Det kan i sin tur leda till att prestationer på arbete och skola försämrats och även att personliga relationer berörs negativt. Barn som vistas i bullriga miljöer kan dessutom försämrats sin inlärningsförmåga och minnet av det de just läst försämrats (Hygge & Ljung, 2017).

Idag utsätts cirka 70 000 göteborgare för ekvivalenta ljudnivåer över 60 dBA och 10 000 över 65 dBA vid sin bostad vilket kan leda till permanent påverkan då riktvärdena för trafikbuller är under 55 dBA (Miljöförvaltningen, 2015). För att motverka den påverkan krävs att individen kan komma undan den bullriga miljön, helst till en omgivning där ljudnivån är under 50 dBA för god rekreation (Tufvesson, 2017). Ett sätt att mäta i vilken utsträckning buller påverkar individen är att använda WHO's utvärderingsmetod DALY (Disability-Adjusted Life Year) (World Health Organization, 2017). Den redogör för hur många år som förlorats på grund av sjukdom, för tidig död eller funktionshinder. Enligt Göteborgs stad (2016) förloras cirka 1 200 friska levnadsår i Göteborg varje år på grund av trafikbuller.

3.3 Estetikens påverkan på människans hälsa

Göteborgs stad har en stadsmiljöpolicy som anger hur stadens allmänna gator och platser ska gestaltas för att nå upp till visionen om en trygg och vacker stad (Göteborgs Stad, 2016). Att staden bör vara trygg kan ses som ett självklart mål men att en vacker stad ger mervärde för dess invånare är inte lika uppenbart. Det är delvis subjektivt vad som gör att en stad betraktas som vacker och även svårt att fastställa hur vackerheten påverkar stadens invånare och besökare. Det finns endast få studier inom området som faktiskt utreder vad i miljön som påverkar. Ordbokens definition av vacker är "som gm sitt yttre gör ett behagligt l. angenämt intryck på ngn, som har ett tilltalande utseende, skön, fager; särsk. dels om natur l. landskap l. läge o. d." (Svenska Akademien, 2014) Vad som i sin tur är ett tilltalande utseende eller skön och fager natur är svårt att definiera i punktform.

Watts har i utformningen av Tranquillity Trails i Bradford och Kingsbridge tagit hänsyn till mängden natur genom att analysera förhållandet mellan naturliga material, så som vegetation eller vatten, och människoskapade material på fotograferade vyer längs hela stråken (Watts, 2016). Ju mer naturliga material desto högre betyg har en plats fått och detta betyg har sedan lagts samman med betyget för ljudnivån samt en parameter där exempelvis naturljud ger högre skattning medan graffiti och skräp ger sämre betyg. Han behandlar dock inte varför det skulle vara positivt och lugnande med naturliga material eller dåligt med skräp och graffiti.

Däremot finns det många studier inom vården om vad som är god vårdmiljö och de generella aspekterna i dessa studier kan appliceras på större områden så som utomhusmiljö. Wikström (1997) konstaterar i en studie om omvårdnad att både den psykiska och fysiska hälsan påverkas positivt när en person känner sig tillfredsställd med sin omgivning samt att tilltalande arkitektur kan skapa upplevelser av trivsel och välbefinnande (Wikström, 1997). Det finns också studier som visar på att färger i omgivningen kan ha en lugnande effekt (Wijk, 2001) och att människor i en miljö med varma färger har en mer positiv självbild (Norberg, o.a., 1992). Vidare finns även studier om att färgsättningar av byggnader som går i ton med omgivningen eller som är kontrastrika till omgivningen, men då endast om de är komplementfärger, anses vara harmoniska (O'Connor, 2006). Exakt vilka färger eller vad det är som gör omgivningen tillfredställande och tilltalande är dock inte belagt.

En brittisk studie går ner mer på djupet med vad i miljön det är som påverkar människor positivt. Studien baseras på att olika miljöbilder har betygsatts utifrån hur sceniskt vackra de anses vara och därefter kopplats till hälsotillstånd hos de människor som bor i områdena där bilderna är tagna. Resultatet visar på tydliga samband mellan de högt betygsatta bilderna och god hälsa. De högt betygsatta bilderna är därefter analyserade utifrån bland annat färgfördelning där blåa och gröna färger i bilderna generellt sett ger högre betyg. De blå färgerna kommer ofta från vatten som hav och sjöar men även från klar himmel, medan de gröna i första hand kommer från vegetation och planteringar. Utifrån detta dras slutsatsen att

människors hälsa påverkas positivt av vegetation och vatten i den omgivande miljön (Seresinhe, Preis, & Moat, 2015).

Den estetiska utformningen av omgivningen kan även ha negativa effekter på hälsan, exempelvis kan dålig utformade byggnader bidra till att skapa stress och sjukdomar (Wikström, 1997) och människor som vistas i vad som beskrivs som en dyster och smutsig miljö har ofta en sämre upplevelse av sig själva (Norberg, o.a., 1992).

4. Metod

Utformning av stråket har i huvudsak gjorts med hjälp av tre olika undersökningar. Den första undersökningen har bestått av att studera bullerkartor samt att kartera upp diverse platser genom att mäta ljudet med enklare mätutrustning. Andra undersökningsdelen har gjorts i anslutning till karteringen. Den har bestått av att aktivt värdera och dokumentera hur de olika gatorna och platserna har upplevts. Platser med bland annat inslag av grönområden, tilltalande byggnader och utsiktsvyer har premierats. Tredje delen har bestått av att göra kontrollerade intervjuer. Detta har gjorts på de platser som enligt undersökningsdel två ansågs vara intressanta att få ett bredare underlag för.

4.1 Fältstudier inför utformningen av stråket

För att kunna skapa en Tranquillity Trail i Göteborg har bullerkartor från miljöförvaltningen använts. Genom undersökning av dessa kartor har en del platser, med beräkningsvärden över 55 dBA, plockats bort i ett tidigt skede medan andra platser ansetts mer intressanta. Bullerkartorna visade även barriärer som har tagits i beaktande, då det näst intill är omöjligt att skapa en Tranquillity Trail i Göteborg utan att passera dessa.

Då bullerkartorna var granskade undersöktes alla eventuella platser där stråket kunde tänkas gå. Platserna har undersökts efter ljudnivå, vegetation, tillgänglighet och hur estetiskt tilltalande området ansågs vara. I detta steg har ytterligare några platser valts bort, däribland Heden, Trädgårdsföreningen och Näckrosdammen. Trädgårdsföreningen har platser med tillräckligt låga bullernivåer, men vägen dit och från blir alldeles för komplex då många och otillgängliga barriärer måste passeras. Då Trädgårdsföreningen uteblev togs även Heden bort då den skulle knutits ihop med Trädgårdsföreningen. Heden har dessutom höga bullernivåer och ingen estetiskt tilltalande miljö. Näckrosdammen blev inte heller aktuell då det på den intilliggande byggnaden tillhörande Humanisten pågår en tillbyggnad under de kommande tre åren (NCC, 2016). Detta gjorde att mätningarna från nuvarande och kommande byggarbetsplats blev alldeles för höga. Otterhällan är ytterligare ett område som har valts bort, detta på grund av att miljön ansågs för ointressant trots låga ljudnivåer.

Efter att flertalet områden har undersökts valdes Skansen kronan, Kronhusbodarna och Packhuskajen på grund av deras låga ljudnivåer. För att uppleva grönområden, naturljud och estetiskt tilltalande miljöer valdes även Kungsparken, bryggan nedanför Feskekörka och Domkyrkan trots deras något högre bullernivå.

Efter att dessa specifika platser valdes ut till gångstråket gjordes fler fältstudier. Vägarna mellan de specifika områdena undersöktes med huvudfokus att finna så låga ljudnivåer som möjligt. Efter flertalet ljudnivåmätningar och spenderad tid i områdena togs en första komplett Tranquillity Trail fram. Som förutsetts kom detta stråk att innehålla några barriärer som inte kunde undvikas.

Då gångstråket som har tagits fram inte är anpassat för personer med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga har alternativa vägar och delstråk också studerats och tagits fram på likande sett som ovan beskrivet.

4.2 Mätteknisk metod

För att optimera tillförlitligheten i ljudnivåmätningarna fordras utrustning med, för ändamålet, godtagbar känslighet. Primärt mätinstrument för ljudnivåer är ”Investigator B&K 2260”

(hädanefter benämnt 2260) som är en klass 1 ljudnivåmätare enligt svensk Standard SS-EN 61672-1 av fabrikatet Brüel & Kjær (BRÜEL & KJÆR Sound & Vibration Measurement, 2017) (SIS Swedish Standards Institute, 2013). 2260 tolkar ljudsignalen via dess mikrofon som är försedd med vindskydd med diameter 100 mm. 2260 har kalibrerats mot "Brüel & Kjær Sound Level Calibrator 4231" som sänder ut en ton med känd frekvens och ljudnivå (1 kHz respektive 94,11 dB).

Sekundärt mätinstrument utgörs av en, av Arbetsmiljöverket framtagen, mobilapplikation för ljudnivåmätning vid namn "Buller" (hädanefter benämnd Buller-appen). Arbetsmiljöverket (2017) har kalibrerat Buller-appen för ett stort antal olika mobiltelefonmodeller mot "professionell ljudnivåmätare" och de rekommenderar iPhone 6 som särskilt lämplig för bäst resultat. Vid mätning stängs två extramikrofoner av på iPhone och detta i kombination med vindskydd med diameter 80 mm anses öka mätningens tillförlitlighet ytterligare. Särskilt tillförlitliga värden fås i intervallet 40 – 80 dBA vilket också innefattar alla ekvivalenta ljudnivåer som förväntas behandlas i uppsatsen. Momentana maximum- och minimivärden kommer dock sannolikt hamna utanför intervallet.

Vid författarnas jämförelse mellan 2260 och Buller-appen för iPhone 6, uppvisade båda mätinstrumenten ett nästan identiskt resultat med en maximal avvikelse för iPhone 6 på uppskattningsvis +1 dBA. Jämförelsen utfördes dels på toner i intervallet 100 – 2000 Hertz samt på ett generiskt brus som spelades upp på en stereo. Detta brus kallas "pink noise" och definieras som ett ljud där energiinnehållet är lika för varje oktav inom ett frekvensspektrum (Foley, 2014). De jämförande mätningarna med de båda instrumenten skedde simultant. Ytterligare tester enligt samma förfarande utfördes på trafikljud vid en av mätplatserna och gav samma maximala avvikelse för iPhone 6 på +1 dBA. Avvikelsen ses som försumbar utifrån människans oförmåga att uppfatta en skillnad på 1 dB (se avsnitt 3.1.2) och därför togs beslut om att använda Buller-appen för iPhone som ett komplement till 2260. Ett antal försök på telefoner med operativsystemet Android testades även, men då de uppvisade större avvikelse på ± 5 dBA jämfört med 2260 ansågs de som ett undermåligt verktyg.

Mätningarna har utgått, i den mån det har varit möjligt, från Nordtest-metoden (2002) vilket är ett standardiserat mätförfarande som har nyttjats då beräkningar enligt Nordic Prediction Method (NPM) ansetts otillräckliga. Mättiden för varje enskild mätning bör enligt Nordtest vara minst 10 minuter och har använts som undre gränsvärde för mätningarna med 2260. Tiden för mätningar med Buller-appen har satts till 2 minuter vilket medfört en sämre mättillförlitlighet till resultatet i uppsatsen. Detta har ansetts vara en nödvändig begränsning av tidsskäl för att täcka en rimlig mängd platser och mätningar längs stråket. Vidare beskriver Nordtest-metoden ett antal tekniska krav och rekommendationer kring mätinstrument. Dessa krav uppfylls av 2260 i egenskap av klassificering 1 enligt ISO (SIS Swedish Standards Institute, 2013). Nordtest-metodens krav gällande vindhastighet, temperatur, luftfuktighet samt fordonshastigheter har inte beaktats. Av ovan frånräknade krav har vindhastighet ansetts vara mest betydande och då mätansvarig ansett att vinden varit för stark, uppskattningsvis över 4 m/s, har mätningen strukits alternativt mätts om. Övriga parametrar har negligerats helt och hållet.

Meteorologiska förutsättningar beskrivs i Nordtest-metoden som normala med avseende på ljudsignalens propagering. Huruvida det antagandet varit fallet vid mätningarna har inte undersökts. Osäkerheten i energi-ekvivalenta nivåmätningar beskrivs i Nordtest-metoden som en faktor 1,65 multiplicerat med standardavvikelsen för erfarenheter från liknande mätningar. Detta och andra avgränsningar med avseende på mätteknik har preciserats i avsnitt 1.5.3

4.3 Standardiserad surveyundersökning

För att komplettera resultatet av ljudnivåmätningarna och på så vis bättre täcka de olika platsernas faktiska ljudmiljö används en standardiserad surveyundersökning (även kallad strukturerad eller standardiserad intervju). Samma intervjufrågor används för varje respondent och undersökningen, som återfinns i bilaga 3, består av ett antal frågor med fasta svarsalternativ. Motivet till val av undersökningsmetod är att standardiserade frågor med ett begränsat antal svarsalternativ eliminerar ett stort antal felkällor. Fördelarna är enligt Bryman (2004) många, till exempel nämner han att intervjuaren inte behöver återge respondentens svar i text utan ringar bara in det valda alternativet vilket minimerar feltolkningsrisken. Även datahanteringen förenklas av samma skäl. Fasta svarsalternativ gör intervjun mycket effektiv och det underlättar när respondenten överväger sin medverkan om intervjuaren hävdar att undersökningen bara tar ett par minuter. Att få samma mängd data från mer öppna frågor kan ta avsevärt längre tid. Dock kan slutna frågor med fasta svarsalternativ begränsa respondentens svar om svarsalternativen inte är ordentligt utformade. Det nämns också att svarsalternativen kan överlappa varandra och göra respondenten förvirrad. Bryman hävdar att den typen av intervju medför att merparten av svarens variation beror på olika tendenser hos respondenterna och inte, som annars kan vara fallet, intervjutekniska misstag. Han refererar till den förra som "sann variation" och misstagen kallar han "felvariation". Om intervjusvarens felvariation är för stor försämrar det validiteten av resultatet. Intervjudata som i största möjliga mån minimerar felvariationen förutsätter naturligtvis att intervjuerna utförs korrekt. Bryman nämner ett antal felkällor i samband med standardiserade intervjuer varav de viktigaste för denna uppsats listas nedan:

- Fler än en intervjuare. I denna uppsats utförs intervjuerna av samtliga författare (sex stycken). Olika tonfall och andra skillnader i intervjustil kan förstärka redan befintliga skillnader i beteende hos den enskilde intervjuaren.
- Frågan är formulerad på ett svårbegripligt sätt där respondenten lätt missförstår vilket även kan leda till att intervjuaren får, för tydlighetens skull, omformulera frågan.
- Intervjuaren kan registrera svaren felaktigt. Det kan bero på att intervjuaren antingen missförstår/hör fel eller hör ett svar men registrerar ett annat.
- Fler än en respondent vid ett enskilt intervjutillfälle. Om två respondenter intervjuas samtidigt finns risk att de påverkas av varandras svar. Detta blir troligtvis en vanligt förekommande situation då flera intervjuer utförs i parkmiljö där människor ofta umgås tillsammans.

Även andra felkällor förekommer rimligen men de ovan anses vara mest troliga.

Frågornas utformning och struktur är inspirerad av en tidigare enkät (se bilaga 4) framtagen av Östen Axelsson, doktor vid Psykologiska Institutionen på Stockholms universitet, och betraktas därför som väl bearbetade och lämpliga för uppsatsens undersökning. Frågorna kan brytas ner till tre olika kategorier:

- Demografisk information (kön, ålder, boendeort).
- Platsens rekreativvärde samt respondentens benägenhet att vistas på platsen.
- Den allmänna ljudmiljön och till vilken grad respondenten hör specifika ljudtyper.

Urval

Antalet användbara intervjusvar består av minst 25 stycken per intervjuplats. Beslutet har utgått från den uppskattade tendensen hos de tillfrågade att delta i förhållande till uppsatsens

omfattning samt tidsplan. Urvalet kan definieras som det Bryman (2004) kallar bekvämlighetsurval vilket innebär att respondenter väljs utifrån vad som för tillfället finns tillgängligt. För denna uppsats betyder det i praktiken att intervjuaren har valt första bästa respondent på de platser som bestämts ingå i undersökningen utan vidare motivering. Valet av urvalsmetod eller rent av bristen på val kan definitivt ifrågasättas och att dra generella slutsatser av resultatet blir svårt att motivera. Det har emellertid inte ansetts motiverat med ett mer genomarbetat sannolikhetsbaserat urval för en uppsats av denna typ då intervjustudien betraktas som en sekundär datakälla i förhållande till ljudmätningar. Vidare studier bör innefatta en utökad, vetenskapligt beprövad metodik kring urvalet.

Bortfall

Bortfallet har registrerats av intervjuaren och redovisas i bilagorna 13-16. Bortfallet definieras som det antal tillfrågade som nekat medverkan samt genomförda intervjuer som av olika anledningar inte kan användas, till exempel på grund av språkförbistring eller annan typ av missförstånd där data blir missvisande.

4.4 Val av intervjuplats

Intervjuer har gjorts på fyra olika platser längs stråket, dessa platser är Domkyrkan, Kronhusbodarna, Lilla torget och Kungsparken. Platserna är markerade i grönt på kartan i bilaga 2. Resonemanget som ligger till grund för antalet intervjuplatser samt antalet respondenter är att ett högre antal respondenter på ett fåtal platser är att föredra framför det omvända. Den begränsande faktorn för intervjustudiens storlek är återigen studiens omfattning och tidsplan. Enkätsvaren ger en uppfattning om hur människor upplever platserna och hur lämpliga de är för rekreation. Svaren ger även en uppfattning om hur benägna människor är att stanna på platserna en längre tid. Enkätsvaren används sedan som underlag till om det är lämpligt att rekommendera att stanna på platsen eller inte.

Kronhusbodarna

Kronhusbodarna valdes för att det förväntades vara en av stråkets rekreationsplatser eftersom det har enligt mätningar låg ljudnivå. Platsen har även ett historiskt och kulturellt värde med mycket grönska och vegetation i den intilliggande parken.

Domkyrkan

Domkyrkan valdes trots att ljudnivåerna inte är optimala men området förmodades ändå vara en lämplig plats för rekreation på grund av dess tillgänglighet och omgivning.

Lilla torget

Lilla torget är en bullerrik miljö med hög ljudnivå på grund av fordons- och spårvagnstrafik som angränsar till parken. Platsen ligger längs kanalen och de bänkar som finns på platsen ger en utsikt över Södra Hamngatan såväl som utsikt mot hamnen. Här utförs intervjuer för att säkerställa att ljudnivån är en viktig faktor till människors benägenhet att stanna på platsen för rekreation.

Kungsparken

Kungsparken ligger längs med Nya Allén vilket är en av de största bullerbarriärerna i Göteborgs innerstad som illustreras av bullerkartan i bilaga 1. Vidare leder det till att parkdelen i anslutning till vägen får en hög ljudnivå medan parkens inre delar förskonas något. Parken kan på så sätt erbjuda rekreation då bänkar är utplacerade längs kanalen där miljön domineras av närhet till vatten och riklig grönska.

4.5 Sammanställning av resultat

All data från mätningar samt intervjusvar har förts in i Excel och redovisas i figurer i avsnitt 5.4 och 5.5. Intervjusvaren redovisas i fyra olika diagram för varje plats. Frågorna som berör ljudmiljö redovisas i ett stapeldiagram med medelvärde för varje enskild fråga. De resterande tre diagrammen är cirkeldiagram som på olika sätt belyser respondenternas upplevelse av platsen i procent.

Mätningar med 2260 och med Buller-appen redovisas var för sig i grafer samt sammanslagna. Stråket mäts upp med hjälp av Google Maps avståndsfunktion där sträckan ritas upp och ett avstånd erhålls utifrån den angivna skalan på kartan. Start- och stoppunkt för stråket bestäms till korsningen av Erik Dahlbergsgatan och Föreningsgatan med färdriktning medurs. Mätpunkterna ges därefter ett avstånd från startpunkten. Ett antagande på en lämplig gånghastighet har valts till 1.4 m/s vilket motsvarar cirka 5 km/h. Antagandet är baserat på Browning et al. (2006) som undersökt medelhastigheten för en vuxen människa med normal vikt. Med hjälp av denna gånghastighet och stråkets längd beräknas hur lång tid det tar att gå hela sträckan. Eventuella stopp vid rödlys, övergångsställen etcetera har inte beaktats. Övrigt antas vara inräknat i medelhastigheten.

Därefter har ett diagram sammanställts över ljudnivåer per plats i enhet dBA på vertikalaxeln plottat över tid i minuter på horisontalaxeln. Ekvivalenten för stråkets ljudnivå har tagits fram med hjälp av ekvation 3 i avsnitt 3.1.1. Ekvationen har modifierats för att stämma överens med de framräknade deltider som använts för att vikta motsvarande ljudnivåer längs med stråket. Ekvationen blir då:

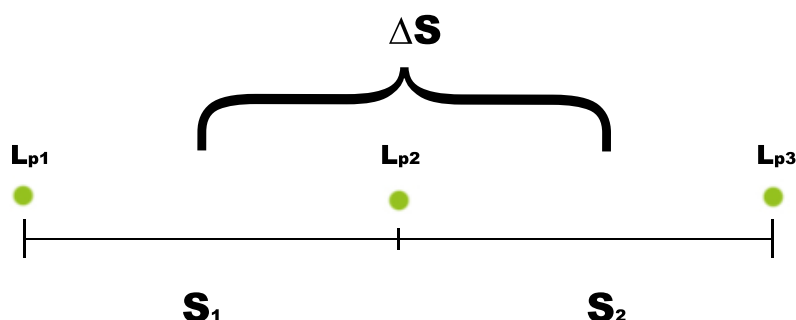
$$L_{peqT} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{T} \times \left(\sum_{i=1}^n (\Delta t_i 10^{\frac{L_{p,i}}{10}}) \right) \right) \text{ [dBA]} \quad (\text{ekv. 4.1})$$

Där: $T = \sum_{i=1}^n (\Delta t_i)$ [s].

Δt = deltid [s].

L_p = ljudnivå [dB].

För att varje ljudnivå ska ha rätt motsvarande tidsviktning har en uträkning på ett delavstånd mellan de olika ljudnivåerna gjorts. Detta har gjorts enligt principen som framgår av figur 4.1, där ΔS [m] är delsträckan som har använts för ljudnivån inom sträckan.



Figur 4.1: Definition av ΔS .

Principen är en förenkling men anses tillräckligt noggrann för mätningen. Delsträckorna motsvaras av deltider som har applicerats i ekvation 4 och en ekvivalent nivå för mätningarna har beräknats och plottats som en linje i diagrammet.

Diagram över mätningarna med 2260, Buller-appen samt den kombinerade sammanställningen har utformats. Därefter har ett fjärde diagram skapats utifrån Watts idé om att stanna längre på lämpliga platser som beskrivits i avsnitt 2. Platserna har valts utifrån positiva intervjusvar, låga ljudnivåer samt sittplatser. Dessa aspekter har tillsammans skapat en bild av hur lämplig platsen är att uppehålla sig på. På de platser som inte kunde styrkas av intervjusvar valdes platsen utifrån författarnas subjektiva åsikter. Den extra tid som adderades till tidsviktningen sattes till 10 minuter. Tiden som har valts är kort för att den totala tiden längs hela stråket inte ska bli för lång. Det har dock ansetts rimligt att personer som går stråket kan tänka sig att stanna betydligt längre och därmed sänka den genomsnittliga bullernivån ytterligare.

Ljudnivåernas ökade tidsviktning för viloplatserna har adderats och bildar en syntes bestående av de kvantitativa ljudnivåmätningarna tillsammans med den kvalitativa analysen av intervjusvaren. Hypotetiskt ska tidsfaktorn ge en lägre ekvivalent ljudnivå längs stråket och på så vis skapa en förbättrad ljudnivå jämfört med tidigare. Det subjektiva valet av platser har inte kvantifierats och förväntas därmed inte heller kunna bidra till mätresultatet rent vetenskapligt. Syftet är istället att låta respondenternas samlade uppfattning av platserna ligga till grund för motiveringen till att stanna under en längre tid eller inte.

5. Resultat

Här nedan följer resultatet av de undersökningar som har genomförts med de metoder som presenterats i kapitel 4. Dessa har lett fram till det slutgiltiga stråket och två alternativa delstråk med kortare längd. I kapitlet presenteras även mätvärden och de barriärer som orsakar mest negativ effekt på bullernivån belyses.

5.1 Stråkets slutgiltiga utformning

Nedan är stråket beskrivet utifrån de stora platser det passerar. Beskrivningen av platserna är resultatet av författarnas observationer. Processen för hur dessa har genomförts redogörs i avsnitt 4.1. En karta över stråkets slutgiltiga utformning ses i figur 5.1 och i bilaga 5.

Inom vallgraven

I Göteborgs centralaste delar kommer stråket att gå på Nedre Kvarnbergsgatan, Torggatan, Kronhusgatan, Tyggårdsgatan, Köpmansgatan, Norra Hamngatan, Korsgatan och Kungstorget. Vid Kronhusbodarna finns det ett mindre torg med butiker och caféer. Intill torget finns en park med rik vegetation och flertalet bänkar. Kronhusbodarna är en av de platserna med lägst bullernivå även fast det är beläget cirka 100 meter från kollektivtrafiknavet Brunnsparken. Både Göteborgs Saluhall vid Kungstorget och Domkyrkan är byggnader med kulturhistoriska värden. Kyrkoplanen vid Domkyrkan är estetiskt tilltalande med planteringar och ett stort antal bänkar.

Vasastaden

I Vasastaden kommer stråket sträcka sig via Storgatan, Erik Dahlbergsgatan och Föreningsgatan. Här många äldre fastigheter med stor detaljrikedom i fasaden och överlag tilltalande utseende vilket anses väga upp de något högre bullernivåerna i området. Stråket passerar Schillerska gymnasieskola, också den med intressant arkitektur från sent 1800-tal. Föreningsgatan består av lugnare miljö då där inte finns kollektivtrafik och biltrafiken är begränsad. Gatan kantas av hus från flera olika tidsepoker. Från Föreningsgatan leds en avstickare via Övre Fogelbergsgatan till en mindre park, Fogelbergsparken. På grund av dess höga höjd ger parken en utsikt över staden och vegetationen och avskildheten skapar goda möjligheter till rekreation.

Vägen mot Skansen Kronan

Vidare följer stråket Carl Grimbergsgatan, Brunnsgatan, Risåsgatan, Lilla Risåsgatan och Kastellgatan. Även här följs lugna miljöer med undantag för passagen över Övre Husargatan. För att ta sig upp till Skansen Kronan finns det tre alternativa vägar: västra uppgången där även bilar kan köra, den slingrande stigen på Skansens östra sida samt trappan upp från Frigångsgatan i Haga. Förslagsvis väljs en av sträckorna på vägen upp och en annan på vägen ner. Det finns även en alternativ väg via Kastellgatan om ett besök upp till Skansen Kronan inte är aktuellt.

Skansen Kronan

Riktmärket Skansen Kronan erbjuder en utsikt över stora delar av Göteborg, älven och Hisingen. Här finns låga ljudnivåer, grönytor och parkbänkar som främjar vila och rekreation.

Haga

I Haga fortsätter stråket på Östra Skansgatan, Haga Nygata, Skolgatan, Haga Östergata och Sprängkullsgatan. Haga Nygata är belagd med gatsten och kantas av äldre byggnader. Det är en stadsdel med både låga bullernivåer, lugnt tempo och tilltalande miljö.

Kajen vid Feskekörka

Stråket leds vidare längs kanalen nedanför Feskekörka. Trots dess närhet till Nya Allén är bullernivåerna relativt låga. Flera solbänkar har placerats vid kajkanten som är tillgänglighetsanpassad. Vidare leds stråket över den nyligen upprustade Esperantoplatsen och upp mot Kungshöjd.

Packhuskajen

Mellan Casino Cosmopol och Göteborgsoperan leds stråket utmed älven och kantas av parkbänkar och vyer över vattnet och Hisingen. Bullernivåerna här hålls nere på grund av byggnaderna mellan Västra Sjöfarten och Packhuskajen. Här finns gott om historiska detaljer som påminner om Göteborgs hamnverksamhet och flertaliga forna båtvarv.



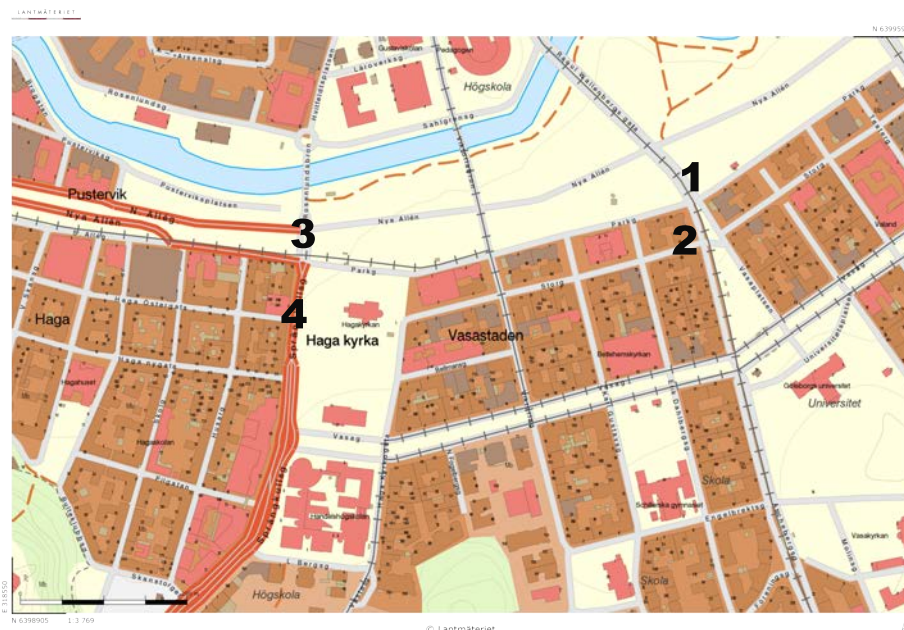
Figur 5.1: Stråkets slutgiltiga utformning. (CC BY Lantmäteriet).

5.2 Barriärer och dess inverkan vid utformning av stråket

Under utformningen av stråket har ett antal oundvikliga barriärer påträffats. För att möjliggöra en god och varierande promenad genom centrala delarna av Göteborg har det inte getts några andra alternativ än att korsa barriärerna vid ett antal tillfällen. Barriärerna består av vägar av både varierande storlek och trafiklast. Trafiklast har tagits från Göteborgs Stads data (Göteborgs Stad, 2015) och mätningarna för olika gator har varierat med frekvens och vilket år mätningarna har gjorts. Därför är årsmedelvardagsdygnstrafikvärdena ungefärliga värden av vilken fordonslast gatorna har idag.

Nya Allén och Parkgatan korsas vid två tillfällen. Dessa gator är de största barriärerna under stråket och är oundvikliga för att knyta samman de mest centrala delarna vid Vasastan och Haga. Östra övergången längs Raoul Wallenbergs gata, se figur 5.2 (1), kommer att innebära fyra övergångar med trafikljus där Nya Allén, Parkgatan, Storgatan (2, figur 5.2) och nedre Vasaplatsen passeras. Nya Allén och Parkgatan har vid den här övergången ett årsmedelvardagsdygnstrafikvärde på 11 750 fordon per dygn (ibid). Denna trafikbelastning, som utgörs av all typ av trafik inklusive kollektivtrafik, gav en uppmätt ljudnivå på 73 dBA med Buller-appen, vilket indikerar att det är stråkets mest bullriga plats.

Den västra övergången, via Sprängkullsgatan (3, figur 5.2), är också problematisk. På samma sätt som vid östra övergången måste både Parkgatan och Nya Allén korsars. Dessutom leder stråket ut på Sprängkullsgatan (4, figur 5.2) från Haga Östergata och leds ut med den innan stråket når Parkgatan. Sprängkullsgatan har årsmedelvardagsdygnstrafikvärde på 11 500 fordon per dygn (ibid) och en ljudnivå på 67 dBA vilket medför att även detta område har blivit problematiskt på grund av dess många mindre barriärer. Om drygt ett år kommer dock denna barriär kunna förbättras då en ny bro över Rosenlundskanalen ska byggas (Eurenus, 2017). Då kommer stråket kunna följa Kaponjergatan vidare leda rakt över Parkgatan och Nya Allén istället för att ledas längs Sprängkullsgatan, vilket kommer främja tiden det tar att ta sig över barriären. Dessutom kommer spårvagnshållplatsen Hagakyrkan att hamna längre bort från passagen vilket är gynnsamt i bullernivåsynpunkt.



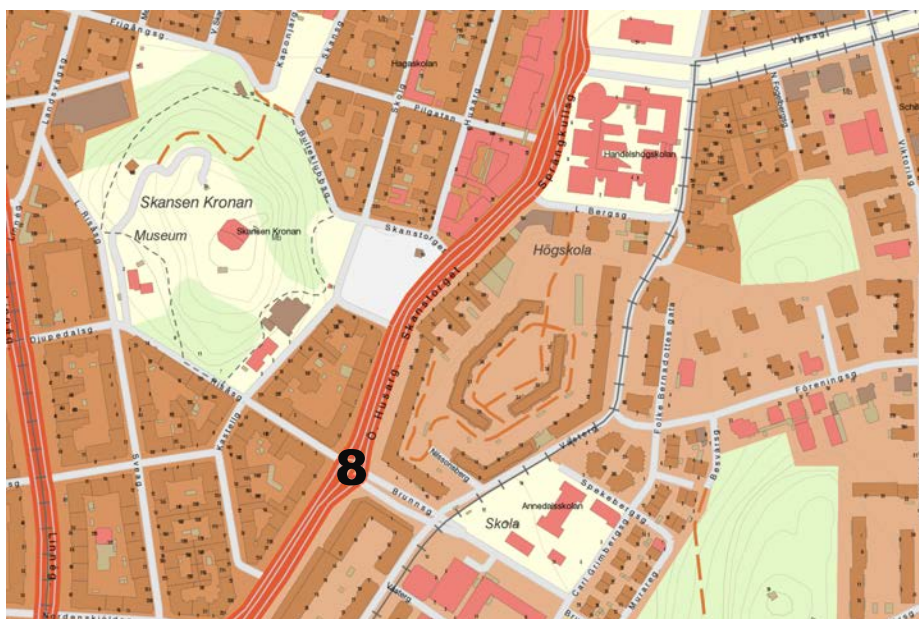
Figur 5.2: Karta över Vasa och Haga med fokus på Nya Allén, Parkgatan och Sprängkullsgatan (CC BY Lantmäteriet).

Ytterligare barriärer är Vasagatan se figur 5.3 (5) med 7400 fordon per dygn (ibid) samt buss- och spårvagnstrafik och en ljudnivå på 65 dBA och Engelbrektskatan (6, figur 5.3) med 6 500 fordon per dygn (ibid) och en ljudnivå på 65 dBA. Dessa gator måste korsas för att nå den lugnare Föreningsgatan (7, figur 5.3). Inga bättre alternativ gavs då alternativa gator medförde ytterligare barriärer.



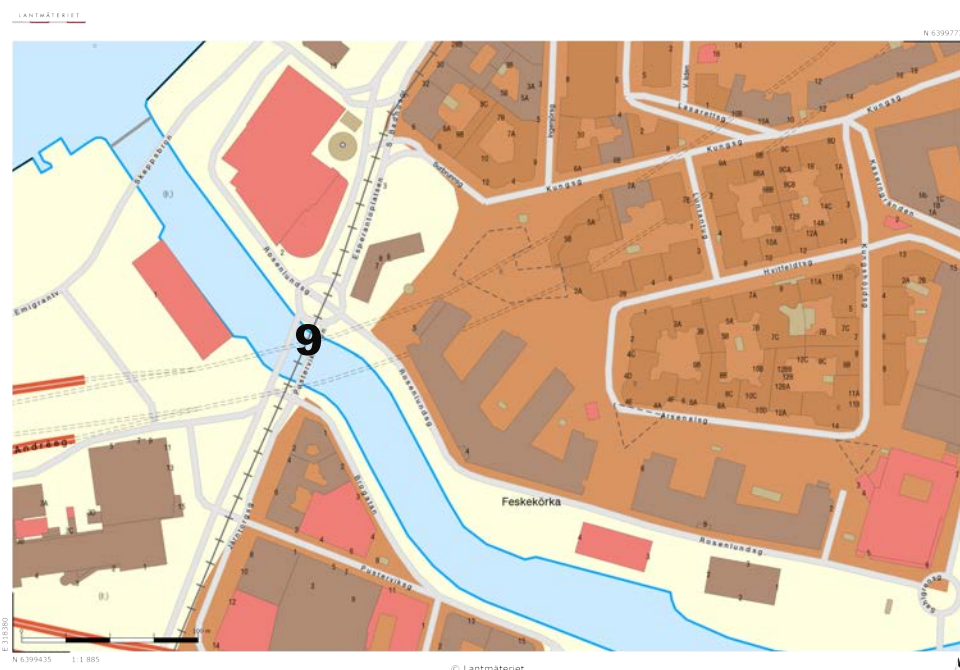
Figur 5.3: Karta över Vasagatan och Engelbrektskatan (CC BY Lantmäteriet).

I slutet av Föreningsgatan når stråket Linné och för att komma till Skansen Kronan korsas Övre Husargatan se figur 5.4 (8) med runt 16 100 fordon per dygn (ibid) samt en ljudnivå på 64 dBA. Då en ombyggnation nyligen har skett där har övergången förenklats med bussfiler och fordonsplacering. Dessutom finns inga trafikljus utan bara övergångställen vilket gör att bilarna måste stanna och passagen går fortare för fotgängare.



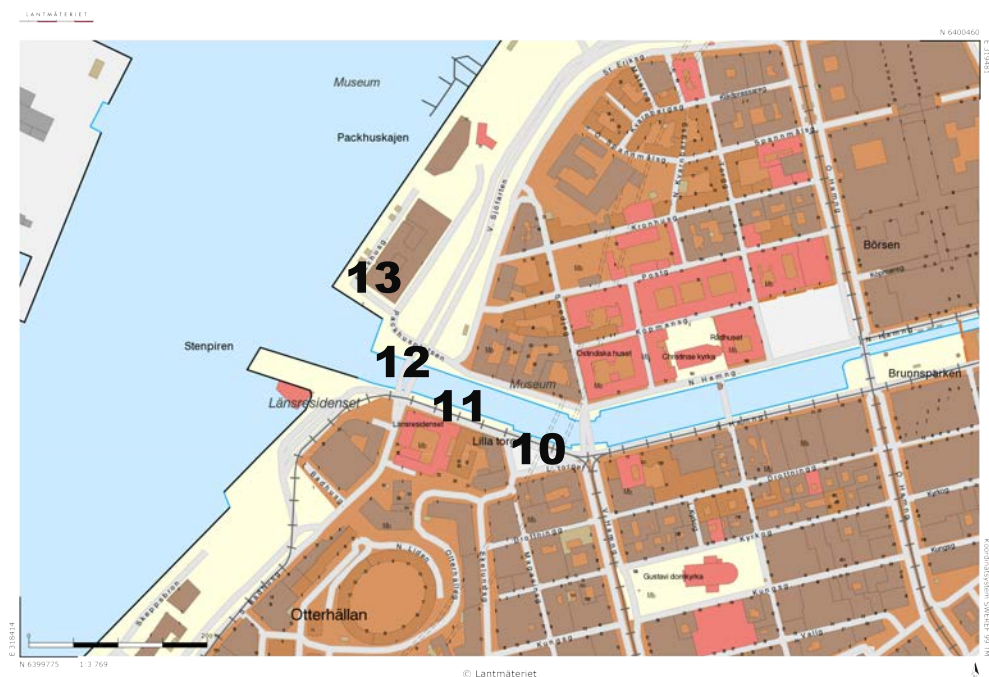
Figur 5.4: Karta över Linné med fokus på Övre Husargatan och Skansen Kronan (CC BY Lantmäteriet).

Vid Esperantoplatsen kör få bilar i låg fart men platsen störs ändå av trafik och framförallt kollektivtrafik från Järntorgsgatan figur 5.5 (9). Även här ansågs platsen oundviklig för att leda stråket från Feskekörka upp mot Kungshöjd. Ljudnivån ligger på 59 dBA.



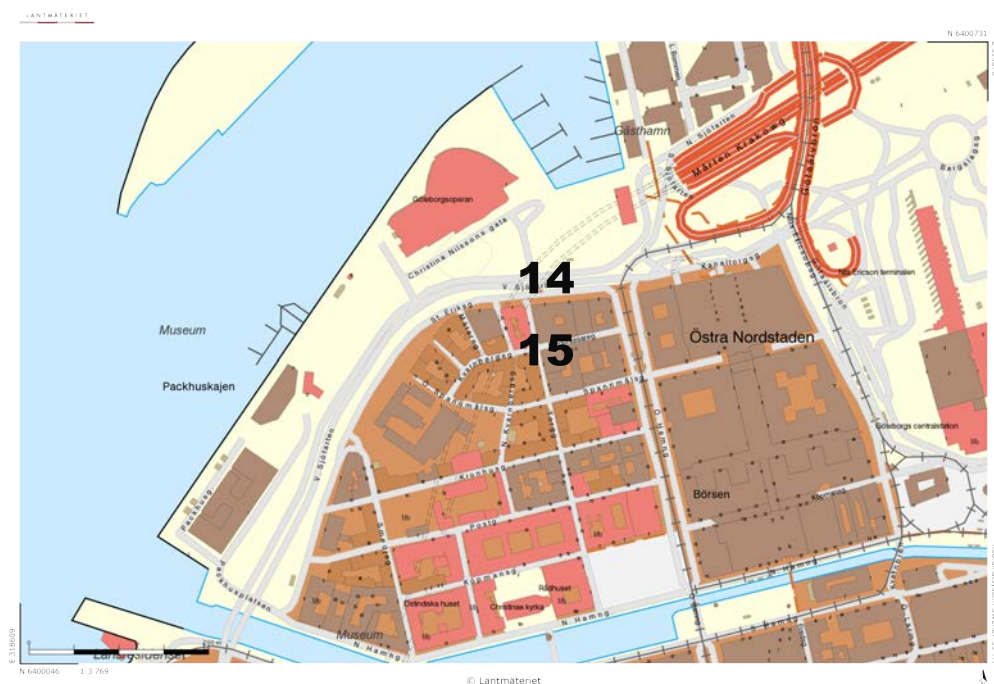
Figur 5.5: Karta över Esperantoplatsen och dess anknutna vägar (CC BY Lantmäteriet).

Ytterligare en barriär med sämre klassificering är övergången från Lilla Torget se figur 5.6 (10) till Packhusgatan. Stråket går utmed Södra Hamngatan (11, figur 5.6) fram till mötet med Skeppsbron och leder sedan över Residensbron (12, figur 5.6) som därefter korsas och leder till Packhusgatan (13, figur 5.6). Trafiksituationen här består av runt 10 000 fordon per dygn (ibid) i olika viktklasser samt finns trafikljus. Ljudnivån ligger på 69 dBA. Att leda stråket genom passagen viktades mot stråkets fortsättning längs Packhuskajen. Kajkantens fördelar vägdes upp mot trafiksituationen och därför behölls passagen över barriären.



Figur 5.6: Karta över Lilla Torget och Packhusgatan och dess mellanliggande gator (CC BY Lantmäteriet).

Fortsättningsvis leder stråket till ännu en övergång från Göteborgsoperan över Västra Sjöfarten se figur 5.7 (14) till Torggatan (15). Övergången trafikeras dels med bilar men även en stor andel bussar då hållplatsen är placerad vid övergången. Dock är det en enklare övergång än vid Residensbron då det inte finns trafikljus, bara övergångsställe, och vägen korsas i två mindre etapper. Ljudnivån ligger på 63 dBA.



Figur 5.7: Karta över Packhuskajen, Göteborgsoperan och Västra Sjöfarten (CC BY Lantmäteriet).

5.3 Förslag på alternativa vägar

Totala stråklängden är 6,7 km och består av varierande stadsmiljö, gatustorlekar och lutningar. För att göra stråket ännu mer tillgängligt och attraktivt har stråket delats upp i ytterligare två delsträckor. Anledningen till att flera alternativ har tagits fram är också att främja användandet av stråket och att originalstråkets längd inte ska bli ett hinder för de som går stråket. En alternativ väg istället för Packhuskajen har också tagits fram.

Det första kortare stråkalternativet löper till största del innanför vallgraven, där stråkets punkter Fisktorget och Bazarbron knyts ihop via vägen genom Kungsparken längs vattnet. Alternativet är markerat med rosa i bilaga 6 och har en längd på 4 km. Genom att välja detta alternativ undviks lutningarna upp till Föreningsgatan och kan därför vara av bättre tillgänglighet för funktionshindrade.

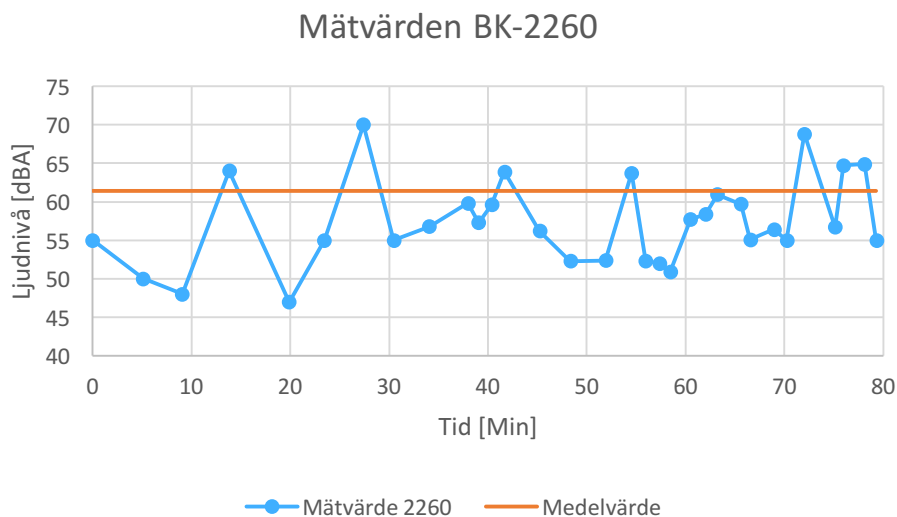
Alternativ två för kortare stråk går istället på den andra delen av originalstråket. Stråket får en sluten slinga genom att det leds via Storgatan, över Haga kyrkoplan och vidare till Sprängkullsgatan. Stråket är markerat med grönt i bilaga 6 och är 3,1 km långt.

En alternativ väg istället för Packhuskajen har också tagits fram då barriären dit är stor och kajkanten är belagd med gatsten vilket kan vara ett tillgänglighetshinder. Den alternativa vägen, sett från Magasinsgatan, leder över kanalen via Västra Hamngatan och till Kronhusbodarna istället för att leda till Packhuskajen. Vägen har markerats med blå streckad linje i bilaga 6. Mätvärden för bullernivåer på de sträckor som inte ingår i originalstråket redovisas i bilaga 7.

5.4 Resultat av ljudnivåmätningar

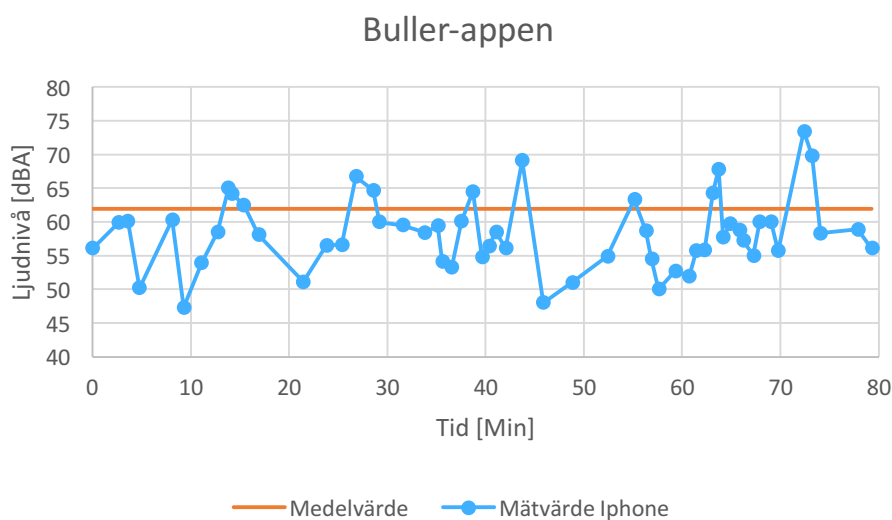
Data från ljudnivåmätningarna har behandlats enligt metoden beskriven i avsnitt 4.5. Nedan redovisas resultatet i ljudnivå-tids-plottar och en kortare beskrivning av sammanställningen följer. Först presenteras mätningarna utförda med 2260, därefter de mätningar som utförts med Buller-appen vilka är fler till antalet. Slutligen har samtliga mätvärden redovisats i en kombinerad graf. Stråket är utformat som en sluten slinga där start- och stopplats har valts till korsningen av Erik Dahlbergsgatan och Föreningsgatan med färdriktning medurs, se bilaga 5. Totala antalet mätplatser längs slutstråket är 64 stycken, vilket innebär att medelavståndet mellan mätpunkterna är 104 meter av den totalt 6,7 kilometer långa sträckan.

För samtliga figurer under avsnitt 5.4 gäller följande: Linjära kopplingar har gjorts mellan mätplatserna för att illustrera trenden kontinuerligt, avstånden mellan punkterna visar den tid det tar att promenera mellan mätplatserna. Tidsaxeln visar den totala tiden det tar att gå stråket och uppgår till drygt 79 minuter. Den horisontella kurvan visar den tidsviktade ekvivalenta ljudnivån för samtliga mätningar enligt ekvation 4 i avsnitt 4.5.



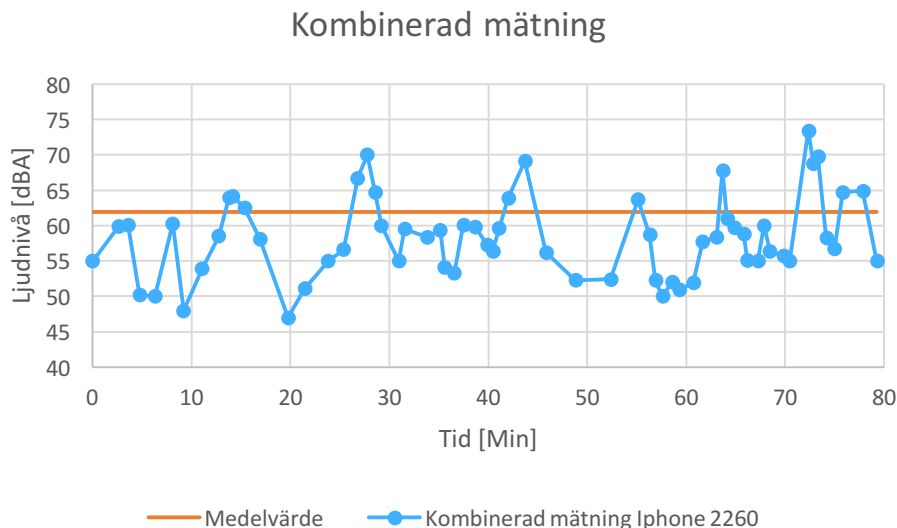
Figur 5.8: Mätvärden utförda med 2260.

Varje punkt i den blå kurvan visar ljudnivån mätt med 2260 på de specifika mätplatser som redovisas i bilaga 8. Den ekvivalenta ljudnivån är 61 dBA. Högsta mätvärde är 70 dBA på hörnet av Sprängkullsgatan och Allégatan. Lägsta mätvärdet är 47 dBA på toppen av Skansen Kronan.



Figur 5.9: Mätvärden utförda med Buller-appen.

Varje punkt i den blå kurvan visar ljudnivån mätt med Buller-appen på de specifika mätplatser som redovisas i bilaga 9. Den ekvivalenta ljudnivån är 62 dBA. Högsta mätvärde är 73 dBA på hörnet av Raoul Wallenbergs gata och Parkgatan. Lägsta mätvärdet är 47 dBA på hörnet av Carl Grimbergsgatan och Annedals trappor.



Figur 5.10: Sammanslagen data från de båda instrumenten.

Ljudtrycksnivåmätningar från både 2260 och Buller-appen. Varje punkt i den blå kurvan visar ljudnivån på de specifika mätplatser som redovisas i bilaga 10. Den ekvivalenta ljudnivån är 62 dBA. Högsta mätvärde är 73 dBA på hörnet av Raoul Wallenbergs gata och Parkgatan. Lägsta mätvärdet är 47 dBA på toppen av Skansen Kronan.

För en utförlig redovisning av enskilda mätvärden och övriga parametrar såsom tidsviktningen för varje mätning enligt metoden, se bilaga 10. Mätplatser för respektive instrument finns utplacerade på kartan i bilaga 11, mätningar från buller-appen redovisas i blått och 2260 i lila.

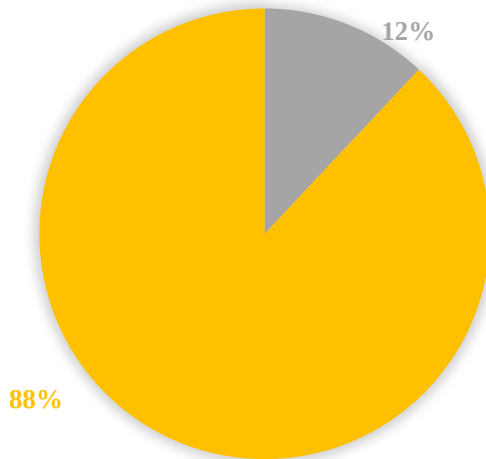
5.5 Svar från intervjuer

En sammanslagning av alla intervjusvar har gjorts i Microsoft Excel och finns i bilaga 12-15. Från intervjusvaren har medelvärden tagits fram för varje plats och sammanställts i en graf per plats för att lättare kunna jämföra dem med varandra. På de frågor där ett medelvärde inte var aktuellt har ett cirkeldiagram tagits fram för varje plats med svarsfördelningen uttryckt i procentform.

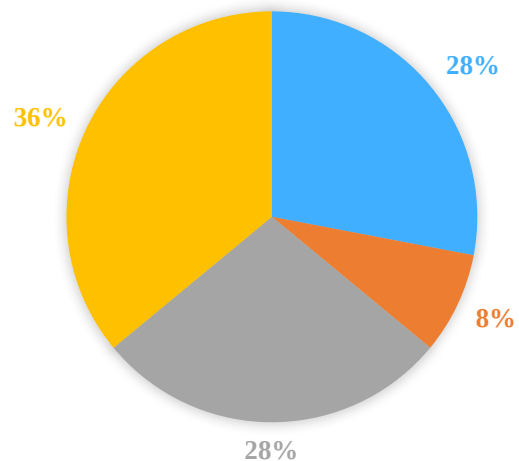
Kan du tänka dig att stanna på platsen för rekreation, i så fall hur länge?

Nej 0 till 5 minuter 5 till 10 minuter Mer än 10 minuter

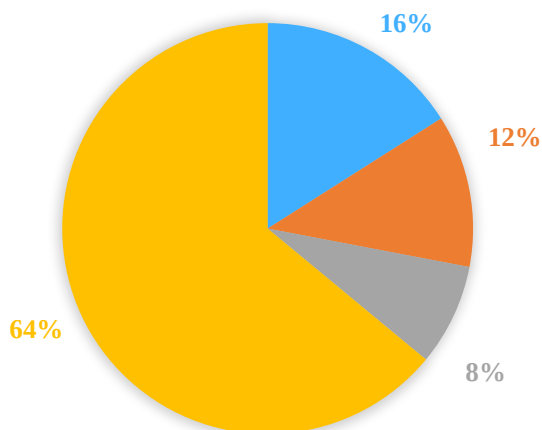
KRONHUSBODARNA



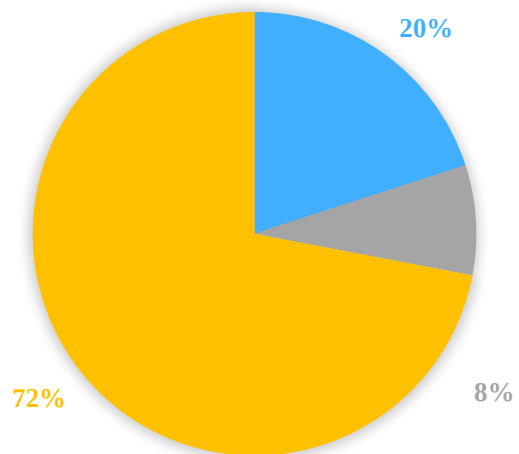
LILLA TORGET



BAZARBRON



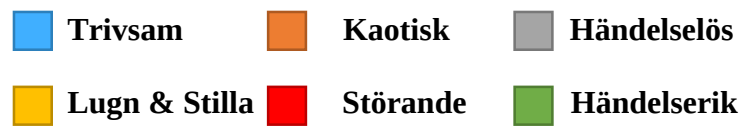
DOMKYRKAN



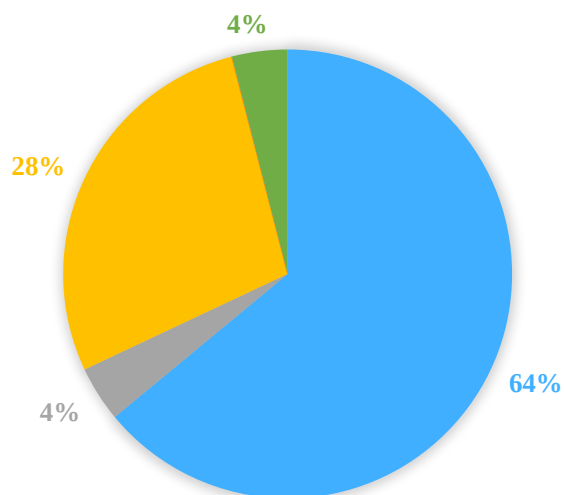
Figur 5.11: Diagram över ” Kan du tänka dig att stanna på platsen för rekreation, i så fall hur länge?”

Vid Kronhusbodarna, Domkyrkan och Bazarbron visar samtliga besökare på en tydlig benägenhet att stanna en längre stund även om antalet respondenter som inte kan tänka sig stanna alls är relativt hög för Domkyrkan. Lilla torget visar en mer utspridd bild.

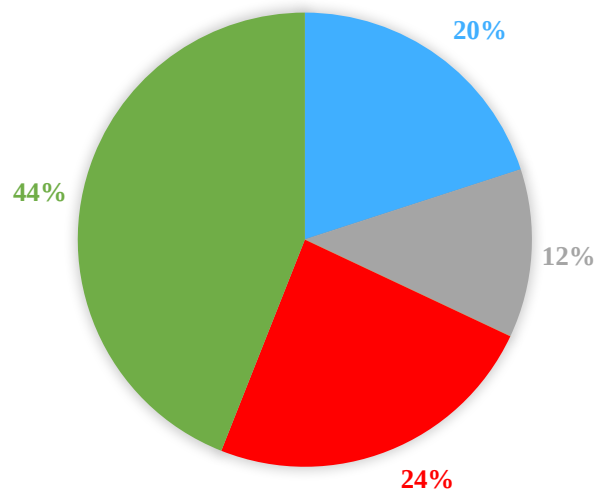
Vilket adjektiv beskriver platsen bäst?



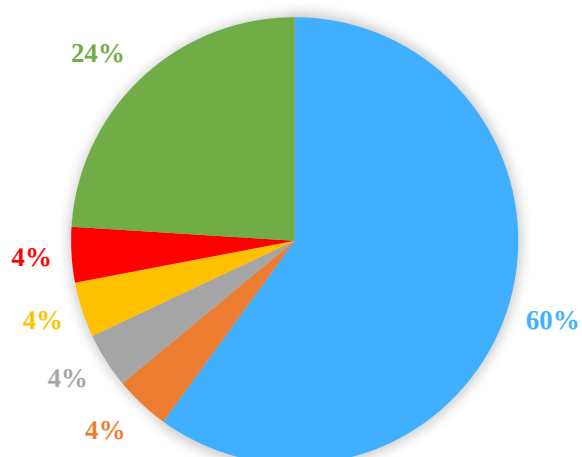
KRONHUSBODARNA



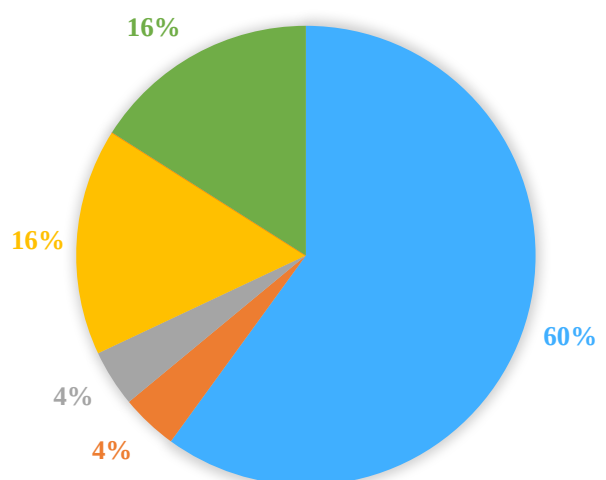
LILLA TORGET



BAZARBRON



DOMKYRKAN



Figur 5.12: Diagram över ”Vilket adjektiv beskriver platsen bäst?”.

Svaren från Kronhusbodarna, Domkyrkan och Bazarbron är relativt lika där alla har en hög andel svar som menar att platsen är trivsamt. Åsikterna kring Lilla torget är betydligt mer spridda.

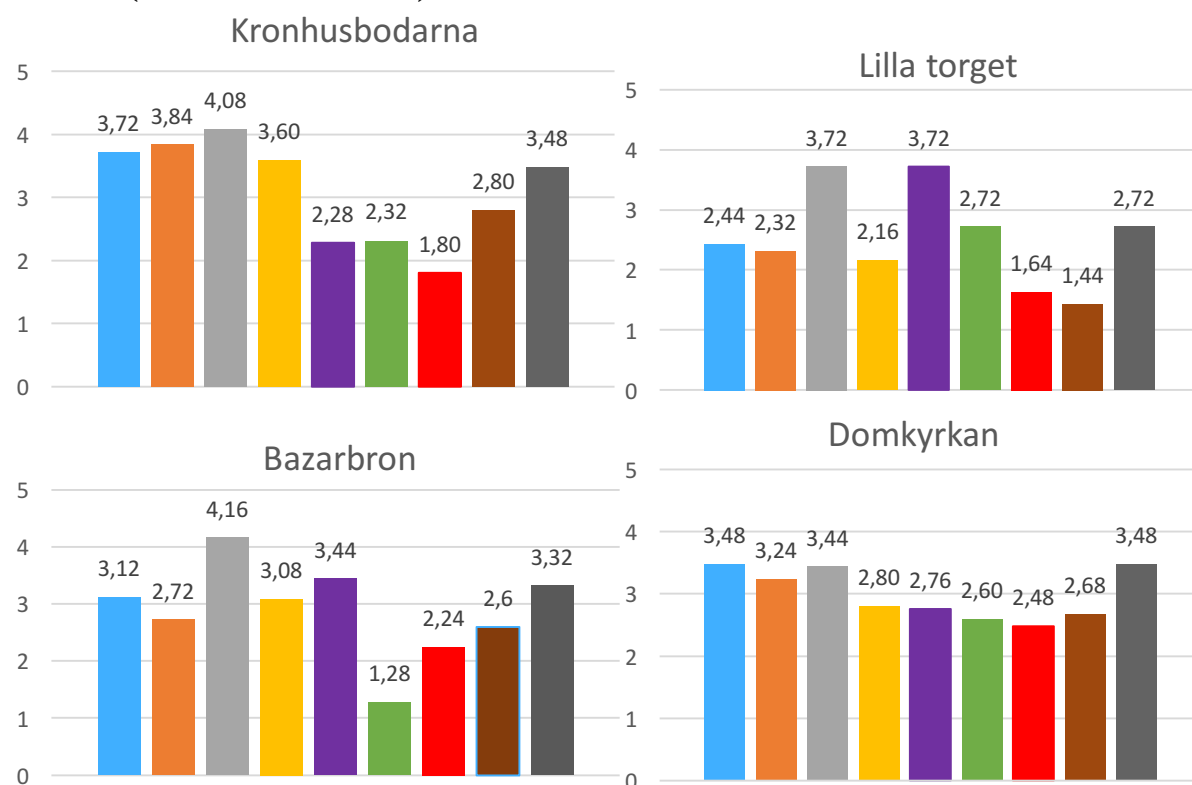
Medelvärde av intervju svaren

Hur lämplig är denna plats(inom synhåll) för var och en av de följande aktiviteterna?
(1=Ej lämplig, 5=Mycket lämplig)

- Uppleva lugn och ro i allmänheten
- Undanfly stadens stress
- Uppskatta omgivningens utformning(grönområden, arkitektur och vattendrag)
- På det stora hela, hur skulle du beskriva den omgivande ljudmiljön just nu?
(1=Mycket dålig, 5=Mycket bra)

I vilken utsträckning hör du följande 4 typer av ljud?
(1= hörs inte alls, 5=dominerar helt)

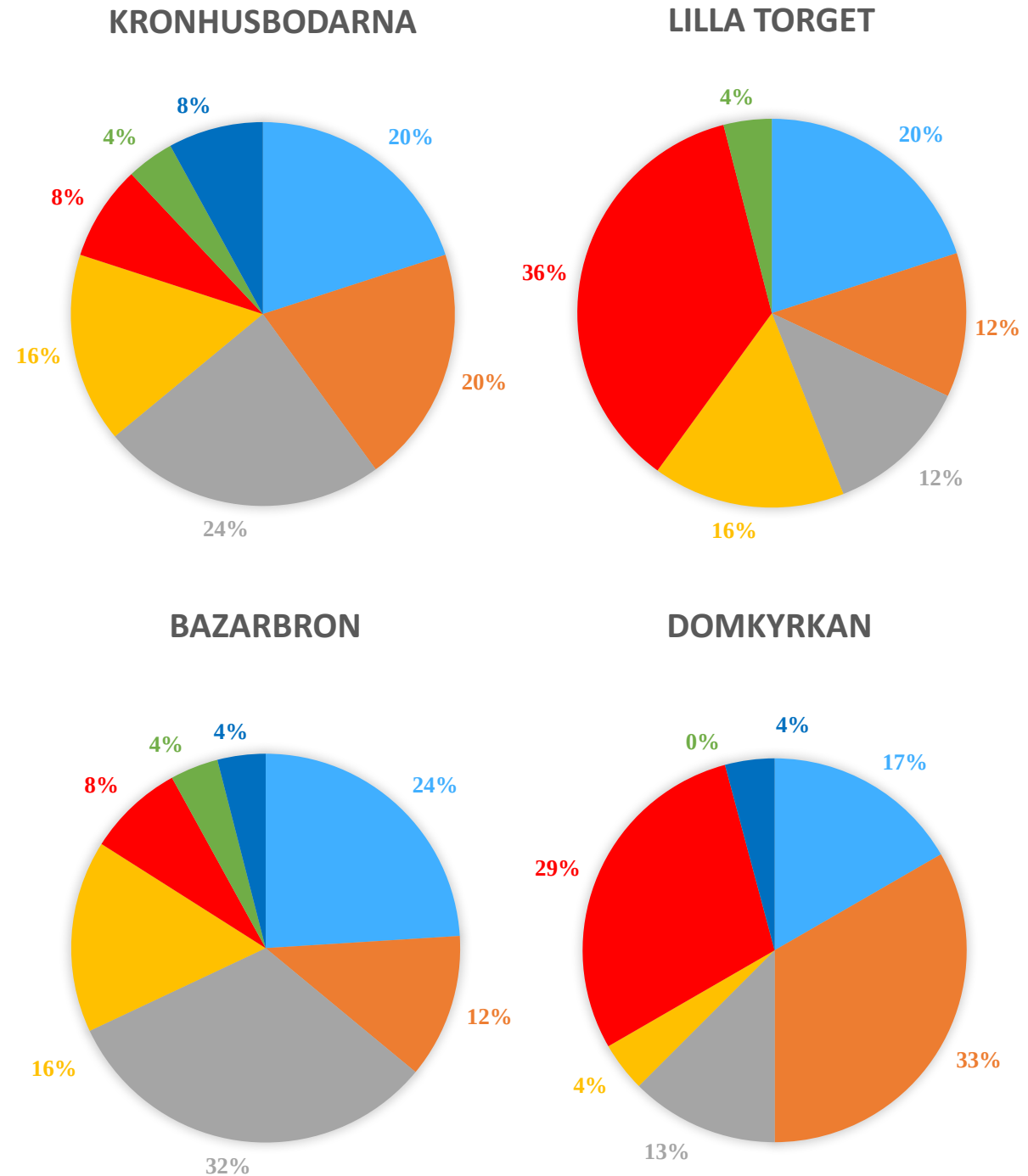
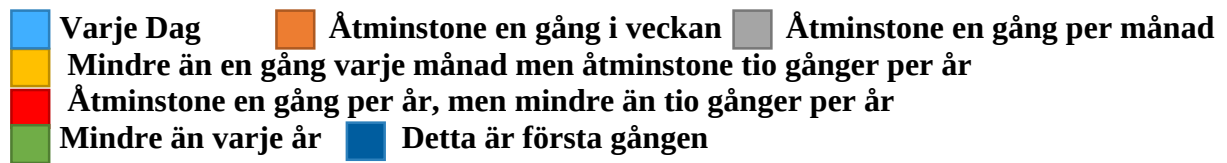
- Trafikbuller
- Annat buller(byggnadsbuller, maskiner, sirener etc.)
- Ljud av människan
- Naturljud
- På det stora hela, i vilken utsträckning är den omgivande ljudmiljön lämplig för platsens ändamål (1=Inte alls, 5=Perfekt)



Figur 5.13: Diagram över medelvärde av intervju svar.

Kronhusbodarna och Domkyrkan har liknande resultat. Bazarbron och Lilla torget har med sin närhet till trafik liknande resultat på några frågor samtidigt som Bazarbron kan liknas med Domkyrkan och Kronhusbodarna på andra frågor.

Hur ofta besöker du platsen?

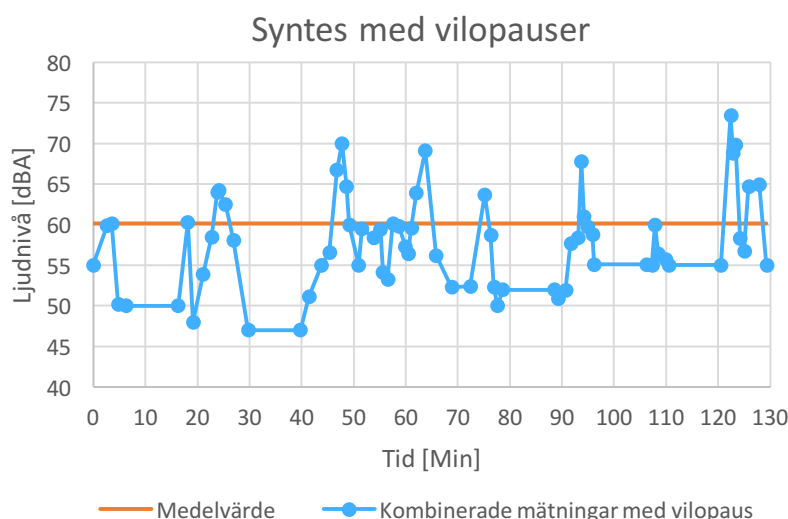


Figur 5.14: Diagram över "Hur ofta besöker du platsen?".

Samtliga platser har en stor variation med hur ofta de tillfrågade besökte platsen. Även här är resultaten för Bazarbron, Kronhusbodarna och Domkyrkan liknande med drygt 60 % av de svarande som minst är på platsen en gång i månaden.

5.6 Sammanslaget resultat

Det sammanslagna mätresultatet från figur 5.10 avsnitt 5.4 har här syntetiserats tillsammans med resultatet i 5.5 samt övriga bedömningsfaktorer på det vis som beskrivits i metodavsnitt 4.5.



Figur 5.15: Mätning med adderad tid till utvalda platser.

Platserna som givits adderad tid är parken vid Övre Fogelbergsgatan, Skansen Kronan, Kronhusbodarna, Domkyrkan och Kungsparken vid Bazarbron och återfinns i figur 5.14 från vänster till höger i respektive ordning enligt ovan. Den adderade tiden syns tydligt i figuren som horisontella delen av kurvan. Linjära kopplingar har gjorts mellan mätplatserna för att illustrera trenden kontinuerligt, avstånden mellan punkterna visar den tid det tar att promenera mellan mätplatserna med undantag för de fem utvalda platserna. Där utgör istället avståndet mellan punkterna den tid som spenderas på platsen. Tidsaxeln förlängs på grund av de adderade tiderna och uppgår nu till drygt 129 minuter. Ekvivalentnivån visar den tidsviktade ekvivalenta ljudnivån för samtliga mätningar enligt ekvation 4 i avsnitt 4.5. Den ekvivalenta ljudnivån är 60 dBA. Högsta mätvärde är 73 dBA på hörnet av Raoul Wallenbergs gata och Parkgatan. Lägsta mätvärdet är 47 dBA på toppen av Skansen Kronan.

De fem platserna som valts ut att spendera 10 minuter extra på är markerade på en karta i bilaga 16. För en utförlig redovisning av enskilda mätvärden och övriga parametrar såsom tidsviktning för varje mätning se bilaga 17.

5.7 Förslag till förbättringar

Utmed stråket finns platser med potential till förbättring. Möjligheten till mer rekreation och vila kan fås om människor stannar längre på utvalda platser med låga bullernivåer längs stråket. För att detta ska ske måste förutsättningar för att kunna stanna finnas. Även andra förutsättningar för exempelvis barnvagnar och människor med nedsatt rörelse- och orienteringsförmåga bör finnas. Idéer på förbättringar har diskuterats med Göteborgs Stads avdelningen Park och Natur. Fallet kommer att tas vidare och eventuellt kommer förbättringar att göras. De platser och de förbättringar som har diskuterats följer nedan.

5.7.1 Platser med förbättringspotential

Fisktorget

Längs kanalen nedanför Feskekörka finns idag många förutsättningar för ett stopp som främjar rekreation. Det finns både tillgänglighetsramp och solbänkar. Det som saknas är ett antal vanliga bänkar då inte solbänkarna är anpassade för exempelvis äldre eller personer med någon typ av rörelsesvårighet. Området längs kanalen skulle dessutom få en trevligare atmosfär med mer planteringar och grönt.

Haga och Skansen Kronan

Längs Frigångsgatan i Haga nedanför Skansen Kronan har stråket en knutpunkt. Antingen har besökaren valt att gå via trapporna från Skansen Kronan, via Skanstorget eller via Lilla Risåsgatan. Idag finns här en bänk och fler skulle behövas för att främja vila och rekreation. Förbättringspotentialen är hög då platsmöjlighet finns och området är både vackert och bullernivån låg. På Skansen Kronans östra sida, mot Skanstorget, finns en grön avsats som idag är outnyttjad. Vid en upprustning av området skulle det kunna bli en mindre park för vila, picknick eller liknande aktivitet. Även nedanför platsen skulle en röjning vara på sin plats för att göra området mer inbjudande för besökarna. Platsen är inte den mest gynnsamma i frågan om bullernivån då buller från Övre Husargatan når området. För stråkets helhet och för besökare i allmänhet bör dock området ses över då det är en outnyttjad plats mitt i centrum. Då vägen ner från Skansen Kronan till detta grönområde inte består utav trappor vilket gör det möjligt att köra med barnvagn, så avslutas ändå vägen ner till Skanstorget med fem trappsteg. För att göra området och den här vägen till Skansen Kronan möjlig för barnvagnar skulle en ramp behövas.

Övre Fogelbergsgatan

Längs Föreningsgatan har stråket en avstickare som leds via Övre Fogelbergsgatan. Det är en gångväg med grönska längs båda sidorna, med utsikt över staden och möjlighet till rekreation utan fordon. På vänster sida, från Övre Fogelbergsgatan sett, finns en kuperad park med några bänkar och soptunnor. Här ses möjlighet till fler bänkar och omvårdnad av marken för att undvika lera och halka. På östra sidan finns idag två låga bänkar och ett utsiktstorn. Grönskan är stökig och förbättringar skulle kunna göras med röjning av vegetation, uppstrukturering av stigen till tornet och bättre bänkar. Idag ges intrycket av att östra delen är skräpig och otrygg med flera gömslen och en organisering av området skulle göra så att den känslan kunde undvikas. Längs den asfalterade gångvägen mellan de båda grönområdena önskas parkbänkar längs med sidorna av vägen. Det skulle kunna leda till att fler besökare stannar till i området istället för att bara passera. Avstickaren känns idag outnyttjad och därför ses en stor förbättringspotential här.

5.7.2 Förslag till förbättringar med hänsyn till funktionsbegränsningar

Innerstaden

Vid kronhusbodarna är innegården belagd med gatsten, något som kan vara problematiskt för de med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Det bör därför beläggas en slät gångyta som är minst 0,9 m bred för att underlätta för dem (Boverket, 2011). Detta gäller på alla ställen där gatstenen anses för ojämn, vilket är en bedömningsfråga. Likaså Kungstorget är belagd med gatsten och skulle behöva samma åtgärd som ovan.

Vasastaden

Utmed vissa sträckor i Vasastaden kommer det vara svårt att tillgodose Boverkets författningssamling ALM då det är kuperad terräng, vilket har en mycket begränsad förändringsfaktor. Längs Erik Dahlbergsgatan till Föreningsgatan kan det exempelvis

uppkomma problem för rullstolsbundna då backen överstiger Boverkets (2011) rekommendation på lutning 1:50. Denna tillgänglighetsproblematik är svår att lösa då stråkets huvudsakliga fokus ska ligga på bullernivåerna och därför har otillgängliga vägar valts trots dess problematik. Alternativa vägar har därför tagits fram och redovisas med grönt i bilaga 18.

Skansen Kronan

Det finns tyvärr inte möjlighet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga att kunna komma upp till Skansen Kronan då terrängen inte tillåter det. Alternativ väg längs Kastellgatan finns presenterad i bilaga 18.

Haga

Då majoriteten av Hagas gator är belagda med gatsten skulle det även här kunna anläggas en slät gångyta med bredden 0,9 meter för att underlätta för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga (Boverket, 2011).

Kungsgatan

Från Esperantoplatsen till Kungsgatan upp mot Kaserntorget har gatan en för brant lutning för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga (Boverket, 2011). Vidare gäller samma förutsättningar som ovan och en alternativ väg markerat i grönt visas i bilaga 18.

Packhuskajen

Längs kajen som sträcker sig mellan Casino Cosmopol och Göteborgsoperan är marken belagd med gatsten och skulle därför kunna utvecklas med en slät gångyta på 0,9 meter för att främja de med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga (Boverket, 2011). Alternativ väg är markerad med grönt i bilaga 18.

6. Diskussion

Inom området som låg till grund för stråket var det svårt att hitta ett naturligt sammanhängande stråk. Där finns diverse barriärer och de stora parkerna som hade varit ändamålsenliga platser att ha med i stråket, så som Slottsskogen och Botaniska trädgården, rymdes inte inom avgränsningen. Platserna som i slutändan valdes till stråket är främst baserat på bullerkartorna från Göteborgs Stad och sedan kontrollerade med mätningar. Det finns därför en risk att platser som hade låga beräknade värden på bullerkartorna inte fick låga värden vid mätningarna och valdes därför bort, utan att undersökas noggrannare. Risken anses dock som väldigt liten eftersom mätningarna generellt sett stämde bra överens med bullerkartorna.

En stor svårighet i arbetet har varit att motivera och värdera de subjektiva val som gjorts, främst avseende val av vägar och platser utifrån andra värden än ljudnivåer. Exempelvis är estetik emellertid något som faktiskt är mycket subjektivt och i högsta grad påverkas av personliga åsikter hos betraktaren. Därför har de intervju-undersökningar som gjorts fått fungera som ett sätt att få en indikation på att fler har samma åsikter om de utvalda platserna.

De platser som valdes för intervjuer borde dock valts på ett mer systematiskt sätt. Exempelvis hade det varit bättre att även välja antingen Skansen Krona eller Fogelbergsparken, som valts att stanna på men som nu inte har några underlag från intervjuer.

Delar av arbetsprocessen handlade i stor utsträckning om att geografiskt binda samman sträckorna med de låga ljudnivåerna med varandra och samtidigt undvika barriärer i största möjliga mån. För att få fram det slutgiltiga stråket på ett mer bearbetat vis borde uträkningar kring stråkets ekvivalenta ljudnivå gjorts tidigare i processen och fler alternativa stråk och omvägar hade kunnat undersökas och tas fram. Till exempel så avfärdades Otterhällan som en tråkig miljö trots att dess påverkan på stråkets ekvivalenta ljudnivå inte hade undersökts.

Kontakten med miljöförvaltningen hade också kunnat vara annorlunda där fler möten hade kunnat göra miljöförvaltningen mer inkluderad i processen. De enda anvisningar som givits från dem var den geografiska avgränsningen samt att stråket skulle vara tillgängligt för alla i så stor utsträckning som möjligt. Med fler möten eller bättre löpande kontakt hade miljöförvaltningens eventuella åsikter, stöd och idéer varit mer medräknade i arbetet.

Uppsatsens syfte, att ta fram ett förslag på ett rekreativt och bullermässigt lugnt gångstråk, har varit svårt att uppnå helt. Stråket innehåller ett antal oundvikliga barriärer där bullernivåerna är höga. Förslaget berör platser för rekreation, där bullernivåerna är låga och miljön god, men hela stråket är inte direkt rekreativt.

6.1 Betänkligheter avseende vidare mätningar

Den lilla skillnaden i ekvivalent ljudnivå för mätningarna med 2260 och Buller-appen indikerar att antagandet om god överensstämmelse mellan instrumentens tillförlitlighet var rimligt. En mer övertygande slutsats vore möjlig om fler mätningar gjorts längs hela stråket med båda instrumenten och dessutom på samma platser, vilket också hade möjliggjort inbördes jämförelse av individuella mätningar. Om mättiden dessutom varit samma för instrumenten hade ytterligare jämförbarhet varit möjlig. Det hade även varit fördelaktigt om mätningar gjorts vid flera tidpunkter under dagen för att få ett mer representativt värde.

En utökad mättid hade rimligen förhöjt kvaliteten på mätningarna då icke representativa mättoppar givits mindre betydelse. Att mätningarna har utförts av flera olika personer kan ha lett till en viss skillnad i förfarandet, men det befaras inte ha påverkat resultatet nämnvärt. Mätningarna med Buller-appen utfördes med ett antal iPhone-telefoner och trots att de kalibrerats med varandra skapar det viss osäkerhet. Det hade varit mer korrekt om alla mätningar utförts med samma enhet, för att minimera eventuella fel.

De allra flesta mätningar utfördes i korsningar mellan två trafikerade gator och det kan antas ha påverkat resultatet jämfört med om mätningarna utförts mellan korsningar. Det beror på att buller från den korsande gatan adderas till mätvärdet. För en mer informativ bild av mätresultatet kunde fler aspekter av bullret analyserats än den ekvivalenta ljudnivån. Exempelvis kunde ljudbilden problematiseras på mätplatserna genom att analysera frekvensinnehållet. Det skulle bredda analysen, exempelvis skulle ett stort lågfrekvent innehåll kunna relateras till hälsoproblemen som behandlas i avsnitt 3.2. Momentana maxnivåer, som kan tänkas utgöra en annan typ av störning än höga ekvivalenta ljudnivåer, skulle också kunna beskriva platserna på ett mer nyanserat vis. Den typen av ljudanalys vore endast möjlig med 2260 på grund av Buller-appens begränsning, vilket därför motiverar att enbart använda standardiserad utrustning för ytterligare undersökningar. Att mättingsförfarandet följer Nordtest-metoden i den mån det anses möjligt, ger uppsatsens resultat validitet. Det bör dock återigen understrykas att vidare studier kring projektet bör utföras med större samstämmighet med metoden. Sammanfattningsvis rekommenderas följande åtgärder inför vidare undersökning av ljudmiljön i centrala Göteborg:

- Ett mer systematiserat mätförfarande, mer i enlighet med Nordtest-metoden.
- Endast använda standardiserade mätinstrument.
- Ökade mättider för att få en mer representativ ekvivalent ljudnivå.
- Djupare analys av ljudinnehållet.

6.2 Betänkligheter avseende vidare intervjustudier

För att säkerställa en god tillgång på potentiella respondenter på platserna beslutades det att utföra intervjuerna på dagar med gynnsamt väder. Ovanstående omständigheter förmodas ha haft inverkan på respondenternas allmänna inställning till platserna. Frågan som lyder ”I vilken utsträckning hör du följande 4 typer av ljud just nu?” i intervjuformuläret uppfattades av samtliga intervjuare som svårbegripligt formulerad och ett stort antal respondenter bad att få frågan förklarad. Det är författarnas åsikt att den borde omformuleras, alternativt strykas om formuläret skulle nyttjas för vidare studier. När två intervjuobjekt har intervjuats samtidigt visade de en tydlig tendens att välja samma svarsalternativ och påverkas av varandra. En ytterligare aspekt är att intervjuerna har ägt rum mitt på dagen, på vardagar. En större spridning över dygnet och veckan skulle bidra till en mer nyanserad bild av vilka personer som besöker platserna.

Betydelsen av bortfallet i studien är svår att värdera. Av de tillfrågade som nekat till att medverka, kan flera av dem antas varit mer eller mindre stressade och många av dem kan därför bidra till en mindre positiv bild av den aktuella platsen. Då en utarbetad systematik kring urval saknades ledde det till en benägenhet att tillfråga de som satt ner, eller på annat sätt inte verkade stressade att komma från platsen. Även värderingen av data saknar vetenskaplig grund. Sammanfattningsvis rekommenderas följande åtgärder inför vidare undersökning med intervju som metod:

- Ett ökat antal respondenter.
- Ett ökat antal intervjuplatser.
- Ett mer utarbetat intervjuformulär utifrån de erfarenheter som denna studie erhållit.
- Ett mer systematiskt förfarande gällande urval
- En vedertagen vetenskaplig värderingsmetod av svarsdata.
- En mer utspridd intervju, över hela dagen samt även på helger.

6.3 Slutvärdering stråk - Problematiken med Göteborgs innerstad

6.3.1 Tolkning av resultat

De platser som visat på lägst ljudnivåer stämmer väl överens med de platser som valts ut för att spendera mer tid på. Ytterligare ett antal platser har gett låga mätvärden men saknar andra kvaliteter då det oftast handlar om en tystare bakgata med mycket begränsad fordonstrafik. Slutsatsen av ovan blir att fler platser hade kunnat ges längre deltider för att totalt sänka medelnivåerna för de olika sammanställningarna, bedömningen blir emellertid att värdet av de andra bedömningskriterierna (se avsnitt 4.1) är mycket lågt.

Samtliga mätningar i anslutning till trafikbarriärer (avsnitt 5.2) visar på god överensstämmelse med miljöförvaltningens bullerkarta (bilaga 1) och det blir på så vis väl belagt att trafiknätets utformning är den största påverkande faktorn i designen av en Tranquillity Trail.

Ekvivalenta medelljudnivån för båda mätinstrumenten är 62 dBA vilket betraktas som ett dåligt resultat utifrån de riktvärden som ges av EU och WHO. Däremot visar ett flertal mätplatser mycket goda värden, en del under 50 dBA, vilket får ses som ett mycket gott resultat i en stad av Göteborgs storlek och invånarantal. Skillnaderna mellan de ekvivalenta medelljudnivåerna av figur 5.7, 5.8 och 5.9 är i sammanhanget försumbar och en djupare analys blir överflödigt, det kan dock konstateras att mätningar utförda med Buller-appen överensstämmer mycket bra med 2260 vilket ger antagandet, avseende mätteknik i avsnitt 4.3, legitimitet.

Jämförelse av figur 5.9 och 5.14 visar att differensen på de ekvivalenta ljudnivåerna är cirka 2 dBA. Effekten av att addera tid spenderad på utvalda platser betraktas där med som relativt dålig. Den ekvivalenta nivån för figur 5.14 är 60 dBA, det vill säga cirka 5 dBA högre än de riktlinjer som definierats av EU och WHO för en sund ljudmiljö i samhället. Det vore intressant att undersöka effekten av att addera mer tid alternativt utöka antalet platser att stanna upp på.

6.3.2 Begränsningar

Vid utformning av stråket har flertalet barriärer behövt korsas för att få ett längre stråk, dessa orsakas av vägar med frekvent fordonstrafik. Vid dessa barriärer har de högsta ekvivalenta ljudnivåerna uppmätts och de har således haft negativ inverkan på stråkets totala ekvivalenta ljudnivå. Trafiklasten består av varierande intensitet över dygnet och därför kom tidpunkterna för mätningarna således påverka resultatet. Merparten av alla ljudmätningar är mätta mitt på dagen, alltså inte vid rusningstrafik då ännu högre ljudnivåer troligtvis hade förekommit. Som beskrivit i avsnitt 6.2 hade flera mätningar på samma plats under dagen behövts göras för att undvika de problemen. Uppsatsen har visat att trafiken är den absolut största bidragande faktorn till buller i Göteborg. För att förändra situationen krävs en minskning av antal fordon i

innerstaden. Även en utveckling av fler eldrivna bilar och bussar skulle vara en bidragande faktor till bullerminskning.

Under arbetet med stråket har ett flertal potentiella rekreationsplatser fått uteslutas och andra vägar med sämre bullernivåer och mindre tilltalande terräng har fått väljas. Dessa begränsningar har uppstått på grund av diverse byggnationer och trafikbarriärer. Exempelvis ansågs Näckrosdammen som en bra plats för rekreation men i dagsläget pågår där byggnationer. Eventuellt skulle området kunna vara ett alternativ i framtiden om arbetet med Tranquillity Trails fortsätter i Göteborg.

Ytterligare en begränsning som miljöförvaltningen gav från start har varit stråkets tillgång för brukarna. Funktionshinder eller barnvagn ska inte vara ett hinder för att använda stråket. Alla vägar med trappor eller ojämn terräng har därför uteslutits. Ett undantag är vid Skansen Kronan där tre alternativ till vägar finns: med trappa, utan trappa eller vägen nedanför. Att tillgänglighetsanpassa stråket har varit en självklarhet men det har också lett till vissa begränsningar som annars hade kunnat förbises. Framförallt har det påverkat stråkets design då vissa genvägar genom grönområden fått uteslutas.

6.3.3 Estetisk miljö

Att det är positivt för hälsan att vistas i naturen eller andra områden som är grönskande eller vackra på andra sätt är av allmänheten en vanlig uppfattning men det finns ytterst få vetenskapliga studier på området. Det finns en hel del studier inom vården som visar på att exempelvis naturliga material, vegetation och vatten har positiv effekt på hälsan hos patienter i långtids- eller äldreomsorg, medan skräp, dyster miljö och dåligt utformade byggnader har en negativ effekt. Det skulle då kunna antas att samma gäller för alla människor och de miljöer de vistas i men detta antagande är dock inte vidare analyserat i uppsatsen. Det finns också många studier inom vården som behandlar huruvida en bra färgsättning av vårdmiljön har positiva hälsoeffekter. Detta är något som skulle kunna appliceras på inom ett större område så som i stadsmiljö. Dock är det ingen av studierna som visar exakt vilka färger som skulle ge önskvärda resultat och det är inte säkert att det faktiskt går att applicera i stadsmiljö.

Studien som Seresinhe, Preis och Moat har gjort där bilder har betygsatts och betygen kopplats till hälsan hos människorna där bilderna är tagna är en av få studier som försöker reda ut hur omgivningen i allmänhet påverkar människor samt vad i miljön som ger positiv effekt på hälsan. Den vetenskapliga kvalitén i studien kan dock ifrågasättas då även om bilderna är många så är rösterna relativt få. Det är också skillnad i betyg mellan en bra och en dålig bild över samma vy, därför är det inte självklart att det är själva vyerna som anses vackra utan snarare bilderna i sig.

Längs stråket har ibland vissa sträckor med mer grönska eller andra estetiska attribut valts framför andra sträckor med något lägre ljudnivåer då vegetation och utseendet på omgivningen har ansetts ge mer värde för besökaren än en liten skillnad i ljudnivå. Vad som har ansetts vara tillräckligt tilltalande utseende för att göra sådana val är subjektivt och har i första hand utgått ifrån författarnas personliga åsikter men också utifrån enkätsvaren. Vid en större studie hade det självklart varit att föredra att göra mer grundläggande undersökningar om den estetiska miljön och eventuellt enkätundersökningar längs de olika sträckorna som ställs mot varandra.

Det finns också områden där det estetiska värdet varit svårbedömt, bland annat platser med mycket vegetation som samtidigt är skräpiga eller stökiga. Många av dessa platser har dock

stor förbättringspotential då det genom små medel som exempelvis fler soptunnor, städning och slyröjning går att höja trivsamteten avsevärt. Då denna uppsats fokuserar på befintlig miljö har estetiskt motsägande platser inte valts framför de med lägre ljudnivåer.

Arbetet med stråket och valet mellan olika platser och sträckor har pågått under flera årtider och varierande väderlek. Det finns en möjlighet att valen hade gjorts något annorlunda om alla olika områden undersöktes under precis samma väderförhållanden. Det finns också en möjlighet att områden, speciellt för de som valts utifrån estetiska aspekter framför ljudnivåer, hade värderats på annat sätt om de hade undersökts mitt i vintern då det mesta är grått och entydigt eller när det regnar och är dåligt väder. Även helheten av stråket får ett mervärde då väderleken är god och vid årtider då vegetationen är grönskande. Detta är dock inget unikt för det utformade stråket utan generella synpunkter som gäller oavsett vilka vägar som promeneras.

7. Rekommendation

Vad denna uppsats tydligt visat är att Göteborgs invånare lider av för höga bullernivåer och möjligheterna till återhämtning inom de centrala delarna är mycket begränsad. Mycket talar för att framtida åtgärder inte kommer att räcka till för att vända utvecklingen då arbetet med buller är underordnat andra samhällsutvecklingsaspekter. Stora satsningar på bostäder och medföljande infrastruktursatsningar väntas och inget författarna tagit del av tyder på att befintliga bullerbarriärer reduceras.

Ett sätt att angripa utmaningen kring designandet av ett Tranquillity Trail i Göteborg vore att utifrån befintliga trafik- och gatustrukturer optimera omgivningarna. Om kvaliteten på grönområden och parker höjs genom mindre åtgärder som mer planteringar på marknivå, gröna fasader, utökat antal bänkar och en allmän upprustning kan ett stråks kvalitet öka signifikant.

Regeringens senaste lättande på bullerreglerna, så som beskrivet i avsnitt 2.1, försvårar troligen målet om bullernivåer för invånarna och utvecklingen verkar ha gått åt motsatt håll från forskningen och rekommendationer från till exempel EU och WHO. Att buller är det näst största miljöproblemet i städer med klar koppling till hälsoproblem riskerar att hamna i skymundan för det omfattande bostadsbyggandet som Sverige just initierat och som sannolikt kommer att fortgå under många år. Att olika mål och visioner kommer i konflikt är inget ovanligt och sannolikt oundvikligt men vi anser att det finns alternativ till att lätta på kraven på bostadsfasader. Vi rekommenderar att man tar tag i bullret vid källan, det vill säga använda medel som till exempel att sänka högsta tillåtna hastigheter, anlägga tystare asfalt, ytterligare satsningar på kollektivtrafik och övriga tystare fortskaffningsmedel, premiera tysta däck/motorljud, bullerskydd samt ytterligare beprövade ekonomiska styrmedel. Det bör rimligen leda till ökade kostnader på kort sikt jämfört med om bullerperspektivet inte alls beaktas, men det bör ställas mot ökad ohälsa samt otrevliga levnadsmiljöer för lång tid framöver.

Sammanfattningsvis menar uppsatsförfattarna att om stadsförvaltningen på allvar vill utveckla idén om ett lugnt gångstråk i centrala staden kommer det att innebära en betydande satsning på att försöka bygga bort trafikbarriärerna som löper rakt igen de mest centrala delarna av staden. Det kommer rimligen kräva högre grad av samkörning mellan stadens olika förvaltningar, inte minst för att minimera målkonflikter. Hur ett sådant omstrukturerande av förvaltningssystemet skulle se ut vore, enligt författarna, ett mycket intressant forskningsämne.

Litteraturförteckning

- Andersson, J. (1998). *Akustik och Buller*. Stockholm: AB Svensk Byggtjänst.
- Andersson, P. (den 25 April 2017). *Buller ger ohälsa*. Hämtat från Naturvårdsverket: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Buller/>
- Boverket. (den 26 04 2011). *Lag och rätt*. Hämtat från Boverket: <http://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/alm---bfs-20115/>
- Boverket. (den 29 December 2016). *Förändring av förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader*. Hämtat från www.boverket.se: <http://www.boverket.se/contentassets/c8273165a5f0476eab1ad1fb7411fbee/forandring-av-forordning-om-trafikbuller-vid-bostadsbyggnader.pdf>
- BRÜEL & KJÆR Sound & Vibration Measurement. (2017). *Product Data: Modular Precision Sound Analyzer 2260 investigator*. Hämtat från www.bksv.com: <https://www.bksv.com/doc/bp1750.pdf>
- Brinkhoff, T. (2017). *KINGSBRIDGE (Devon in South West England)*. Hämtat från City population: <https://www.citypopulation.de/php/uk-england-southwestengland.php?cityid=E34004441>
- Browning, R. C., Baker, E. A., Herron, J. A., & Kram, R. (2006). Effects of obesity and sex on the energetic cost and preferred speed of walking. *Journal of Applied Physiology*, 390-398.
- Bryman, A. (2004). *Samhällsvetenskapliga metoder* (1:2 uppl.). (Nilsson, & Björn, Övers.) Korotan Ljubljana: Liber Ekonomi.
- Chalmers Universitet, Institutionen för Teknisk Akustik. (den 17 September 2001). *Trafik- och Samhällsplanering*. Hämtat från Division of Applied Acoustics: http://www.ta.chalmers.se/downloads/students/cpg_trasam/fant_2001_2.pdf
- City of Bradford Metropolitan District Council. (2017). *Population*. Hämtat från City of Bradford MDC: <https://www.bradford.gov.uk/open-data/our-datasets/population/>
- Eurenius, K. (den 23 04 2017). *Göteborg Direkt*. Hämtat från Till sist: Grönt ljus för cykelbro i Rosenlund: <http://www.goteborgdirekt.se/nyheter/till-sist-gront-ljus-for-cykelbro-i-rosenlund/repqds!bbLaODYZmThmYJFKkP80Vg/#disqus>
- European Environment Agency. (den 15 November 2016). *Noise*. Hämtat från European Environment Agency: <https://www.eea.europa.eu/soer-2015/europe/noise>
- Fletcher, H., & Munson, W. A. (1933). Loudness, Its Definition, Measurement and Calculation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 5(82). doi:10.1121/1.1915637
- Foley, D. (den 12 februari 2014). *White Noise Definition Vs. Pink Noise*. Hämtat från Acoustic Fields: <https://www.acousticfields.com/white-noise-definition-vs-pink-noise/>
- Forssén, J. (den 30 November 2007). *Prediktering av ljudlandskapet*. Hämtat från Ljudlandskapet: http://www.ljudlandskap.acoustics.nu/ljudbok.php?del=anvaendare&kapitel=kapitel_8
- Forssén, J. (den 19 April 2017). *Ska vi bygga fast oss i bullriga städer?* Hämtat från Göteborgs-Posten: <http://www.gp.se/nyheter/debatt/ska-vi-bygga-fast-oss-i-bullriga-st%C3%A4der-1.4241221> den 2 Maj 2017

- Göteborgs Stad. (2015). *Trafikmängder på olika gator*. Hämtat från goteborg:
http://goteborg.se/wps/portal/start/gator-vagar-och-torg/gator-och-vagar/statistik-om-trafiken/trafikmangder-pa-olika!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziAwy9Ai2cDB0N_N0t3Qw8Q7wD3Py8ffw9LAz0wwkpiAJKG-AAjgb6BbmhigCTPFPO/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
- Göteborgs Stad. (2016). *Delmål- God ljudmiljö*. Hämtat från goteborg:
http://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/goteborgs-tolv-miljomal/god-bebyggd-miljo/god-ljudmiljo!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziAwy9Ai2cDB0N_N0t3Qw8Q7wD3Py8ffw9Q431wwkpiAJKG-AAjgb6BbmhigCr055H/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
- Göteborgs Stad. (2016). *Om Göteborgs tolv miljömål*. Hämtat från goteborg:
http://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/goteborgs-tolv-miljomal/om-goteborgs-miljomal!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziAwy9Ai2cDB0N_N0t3Qw8Q7wD3Py8ffwDjQ31wwkpiAJKG-AAjgb6BbmhigBjVfVl/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
- Göteborgs stad. (2017). *Buller & Ljud*. Hämtat från www.goteborg.se:
http://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/miljolaget-i-goteborg/buller-och-ljud!/ut/p/z1/04_Sj9CPykssy0xPLMnMz0vMAfIjo8ziAwy9Ai2cDB0N_N0t3Qw8Q7wD3Py8ffwDXcz1wwkpiAJKG-AAjgb6BbmhigCbvd4b/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/
- Höstmad, P. (den 26 April 2017). Personlig Kommunikation. (D. Larsson, Intervjuare)
- Höstmad, P., & Kropp, W. (January 2008). *Lecture 2-3, Introduction to sound and vibrations*. Hämtat från Chalmers University of Technology, Division of Applied Acoustics:
http://www.ta.chalmers.se/downloads/students/cpg_isv/lecture0203.pdf
- Höstmad, P., & Kropp, W. (January 2015). *Lecture 1, introduction to sound and vibration*. Hämtat från Chalmers university of technology, division of applied acoustics:
<http://www.ta.chalmers.se/education.php>
- Holmes, M. (den 05 04 2017). Personlig Kommunikation. (M. Philipson, Intervjuare)
- Howard, D. M., & Angus, J. (2001). *Acoustics and psychoacoustics*. Kent: Focal Press.
- Hygge, S., & Ljung, R. (den 07 03 2017). *Buller i klassrum påverkar minne och inlärning*. Hämtat från husbyggaren.se: <http://www.husbyggaren.se/buller-i-klassrum-paverkar-minne-och-inlarning/>
- Kinsler, L. E., Frey, A. R., Coppens, A. B., & Sanders, J. V. (2000). *Fundamentals of Acoustics* (Vol. IV). New York City, New York, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Miljöförvaltningen. (2015). *Buller och ljud*. Hämtat från Göteborgs Stad:
http://goteborg.se/wps/portal/start/miljo/miljolaget-i-goteborg/buller-och-ljud!/ut/p/z1/hY7BCoJAGISfxuv-_6KpddsII5U0CrS9hMa2CurKurXQ02fHoGhuw3zDDHAogQ_Vo5WVadVQdbM_c_-S0_gQrinDbLuMcHdK8mifpNlxEOdxD-BzjD_EEGLgbd0Te-0JEoqUuu7C_QC9NAP3vtsqN1QAtfiJrTQ5K7nW40x47Ry0EFrLZFKyU6QSTj4rdGoyUD5AcLYl89UFOwFKP-Fog!!/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/

Näringsdepartementet . (den 10 07 2010). *Plan- och bygglag (2010:900)*. Hämtat från Riksdagen: https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900

Nationalencyklopedin. (den 24 04 2017). *Ljudtryck*. Hämtat från NE Nationalencyklopedin AB 2017: <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/ljudtryck> (hämtad 2017-04-24)

Naturvårdsverket. (den 21 06 2016). *Buller ger ohälsa*. Hämtat från naturvårdsverket.se: <http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Buller/>

NCC. (den 27 10 2016). *NCC bygger Nya Humanisten vid Göteborgs universitet*. Hämtat från NCC: <https://www.ncc.se/media/pressrelease/50ce274c47a1ab04/>

Norberg, A., Axelsson, K., Hallberg, I., Lundman, B., Athlin, E., Ekman, S., . . . Kihlberg, M. (1992). *Omvårdnadens mosaik*. Uppsala: Almqvist & Wiksell.

Nordtest. (Maj 2002). *Road traffic: measurement of noise immision - engineering method (NT ACOU 039)*. Hämtat från www.nordtest.info: <http://www.nordtest.info/index.php/methods/item/road-traffic-measurement-of-noise-immision-engineering-method-nt-acou-039.html>

O'Connor, Z. (2006). Bridging the gap; Façade colour, aesthetic response and planning policy. *Journal of Urban Design*, 11 (3), 335-345.

Persson, K., & Rylander, R. (den 22 02 2001). The Prevalence of annoyance and effects after long-term exposure to low-frequency noise. *Journal of Sound and Vibration*, ss. 483-497.

Rosén, H. (den 27 Mars 2017). *Peter Eriksson byter fot om bullret*. (Dagens Nyheter) Hämtat från www.dn.se: <http://www.dn.se/nyheter/politik/peter-eriksson-byter-fot-om-bullret/> den 2 Maj 2017

Seresinhe, C. I., Preis, T., & Moat, H. S. (2015). Quantifying the Impact of Scenic Environments on Health. *Scientific Reports* 5, Article number: 16899. doi:10.1038/srep16899

SIS Swedish Standards Institute. (2013). *Elektroakustik - Ljudnivåmätare-Del 1: Specifikationer*. (S. Förlag, Red.) Hämtat från <https://enav.sis.se/> den 1 Maj 2017

Socialstyrelsen. (2009). *Standarder – verktyg för säkerhet, kvalitet och effektiv upphandling inom tandvård* . Hämtat från www.socialstyrelsen.se: <http://www.socialstyrelsen.se/publikationer2009/2009-126-130>

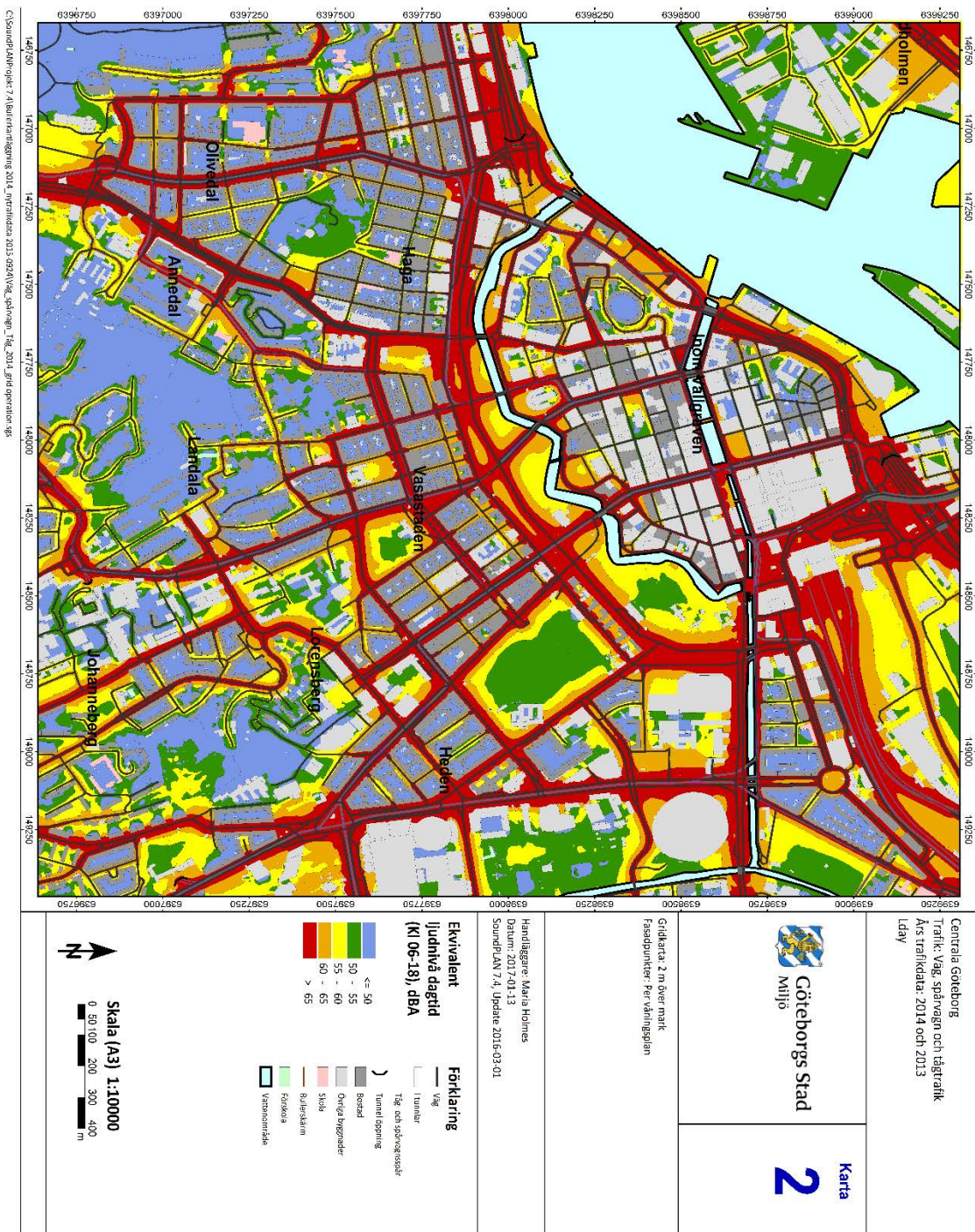
Stadsbyggnadskontoret. (den 28 10 2008). *Översiktsplanen- svensk sammanfattning*. Hämtat från Göteborgs Stad: http://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterieroch-planarbete/kommunens-planarbete/oversiktlig-planering/oversiktsplan-for-goteborg!/ut/p/z1/hY7BCoJAGISfxuv-_66Y1m07WKmkQZDtJTS2VVBX1q2Fnj47BkVzG-YbZkBACWKOHQ2qbKuHqpV9WSwuBU0O0ZpyzDfLGhfHtIj3aZb

Strategi för utbyggnadsplanering, Göteborg 2035. (februari 2014). Hämtat från [www.goteborg.se](http://goteborg.se): http://goteborg.se/wps/portal/start/byggande--lantmaterieroch-planarbete/kommunens-planarbete/verktyg-for-stadsplanering-2/overgripande-stadsbyggnad/strategi-for-utbyggnadsplanering!/ut/p/z1/hY6xDoIwGISfhrX_D5S2cStxkbAwKNjFgKmFBCgp1SY-vTiaaLztct_IDhQ0oOb2M

- Suzuki, Y., Mellert, V., Richter, U., Möller, H., Nielsen, L., Hellman, R., & Takeshima, H. (2003). *Precise and full-range determination of two-dimensional equal loudness contours*. Japan: Tohoku University.
- Svenska Akademien. (2014). Svenska Akademiens Ordbok, SAOB. Lund: Svenska Akademien. Hämtat från www.saob.se den 24 04 2017
- Takano, T., Nakamura, K., & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of epidemiology and community health*, 913-918.
- Tideström, K. (den 01 01 2012). *Oönskat ljud negativt för hälsan*. Hämtat från Karolinska Institutet: <http://ki.se/forskning/oonskat-ljud-negativt-for-halsan>
- Tufvesson, K. (den 22 01 2017). *Här finns tystnaden i Göteborg*. Hämtat från Göteborgs-Posten: <http://www.gp.se/livsstil/halsa/har-finns-tystnaden-i-goteborg-1.4124800>
- Västrafik. (den 11 12 2016). *Spårvagns- och stombusslinjer*. Hämtat från Västrafik: <http://www.vasttrafik.se/Global/Kartor/Linjen%C3%A4tskartor%20dec%202016/G%C3%B6teborg%20sp%C3%A5rvagn%20stombuss.pdf>
- Västrafik. (den 11 12 2016). *Tågen i västra Sverige*. Hämtat från Västrafik: <http://www.vasttrafik.se/Global/Dokument/T%C3%A5gen%20i%20v%C3%A4stra%20Sverige.pdf>
- Watts, G. (2016). Tranquillity Trails - designs for city and town . *Inter-noise* , (ss. 4705-4714). Hamburg.
- Wijk, H. (2001). *Colour perception in old age. Colour discrimination, colour naming, colour preferences and colour/shape recognition*. Göteborg: Göteborgs Universitet, Avdelningen för geriatrik.
- Wikström, B. M. (1997). *Estetik och omvårdnad*. Lund: Studentlitteratur.
- World Health Organization. (2009). *Night Noise Guidelines for Europe*. Köpenhamn: World Health Organization.
- World Health Organization. (2011). *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*. Hämtat från World Health Organization - regional office for Europe: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/publications/2011/burden-of-disease-from-environmental-noise.-quantification-of-healthy-life-years-lost-in-europe>
- World Health Organization. (2017). *Metrics: Disability-Adjusted Life Year (DALY)*. Hämtat från who: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/metrics_daly/en/
- Öhrström, E. (den 10 10 2007). *Allmänt om hälsoeffekter av ljud/buller*. Hämtat från Ljudlandskap: http://www.ljudlandskap.acoustics.nu/ljudbok.php?del=nyfikna&kapitel=kapitel_5&rubrik=rubrik2

Bilagor

Bilaga 1: Bullerkarta Göteborg



LANTMÄTERIET



Bilaga 3: Intervjuformulär

Plats:

Tid:

Kön:

- ☐ Man
- ☐ Kvinna

Födelseår:

--	--	--	--

Boende:

- ☐ Göteborg
- ☐ Annan ort

Hur ofta besöker du denna plats?

- ☐ Varje Dag(A)
- ☐ Åtminstone en gång i veckan(B)
- ☐ Åtminstone en gång per månad(C)
- ☐ Mindre än en gång varje månad men åtminstone tio gånger per år(D)
- ☐ Åtminstone en gång per år, men mindre än tio gånger per år(E)
- ☐ Mindre än varje år(F)
- ☐ Detta är första gången(G)

Hur lämplig är denna plats(inom synhåll) för var och en av de följande aktiviteterna? (ringa in)

Uppleva lugn och ro i allmänhet:

Ej lämplig

Mycket lämplig

1 2 3 4 5

Undanfly stadens stress:

Ej lämplig

Mycket lämplig

1 2 3 4 5

Uppskatta omgivningens utformning (grönområden, arkitektur och vattendrag):

Ej lämplig

Mycket lämplig

1 2 3 4 5

Kan du tänka dig att stanna på platsen för rekreation, isåfall hur länge?

- ☐ Nej(A)
- ☐ Ja, mindre än 5 minuter(B)
- ☐ Ja, 5-10 minuter(C)
- ☐ Ja, +10 minuter(D)

På det stora hela, hur skulle du beskriva den omgivande ljudmiljön just nu?

Mycket dålig					Mycket bra
1	2	3	4	5	

I vilken utsträckning hör du följande 4 typer av ljud just nu?

Trafikbuller:

Hörs inte alls					Dominerar helt
1	2	3	4	5	

Annat buller(byggnadsbuller, maskiner, sirener etc.):

Hörs inte alls					Dominerar helt
1	2	3	4	5	

Ljud av människan:

Hörs inte alls					Dominerar helt
1	2	3	4	5	

Naturljud:

Hörs inte alls					Dominerar helt
1	2	3	4	5	

På det stora hela, i vilken utsträckning är den omgivande ljudmiljön lämplig för platsens ändamål?

Inte alls					Perfekt
1	2	3	4	5	

Beskriv platsen med ett av följande adjektiv?

- ☐ Trivsamt(A)
- ☐ Kaotiskt(B)
- ☐ Händelselöst(C)
- ☐ Lugnt & stilla(D)
- ☐ Störande(E)
- ☐ Händelserik(F)

Bilga 4: Doktor Östen Axelsson Frågeformulär

Ljudvandring i Göteborg

= 2015 =

Detta frågeformulär har utformats för att ta ca 5 minuter att fylla i vid var plats. Lita på din intuition och svara på frågorna så snabbt och spontant som möjligt. Observera att det inte finns något rätt eller fel svar utan att det är din personliga upplevelse som räknas.

Den insamlade informationen kommer att bearbetas statistiskt och behandlas som strikt konfidentiell. Det kommer inte vara möjligt att identifiera några enskilda individer från resultaten, som eventuellt kan komma att presenteras och diskuteras vid internationella, vetenskapliga möten, och publiceras i vetenskapliga tidskrifter.

Observera att det är frivilligt att delta i en vetenskaplig studie och du är fri att avstå från att delta eller att dra dig ur undersökningen närhelst du vill utan några negativa påföljder.

*Tack för ditt stöd till att förbättra
stadens offentliga rum!*

Vänliga hälsningar,

Docent Jens Forssén
Avdelningen för teknisk akustik
Institutionen för bygg- och miljöteknik
Chalmers tekniska högskola
Telefon: 031-772 8604

Professor Wolfgang Kropp
Avdelningen för teknisk akustik
Institutionen för bygg- och miljöteknik
Chalmers tekniska högskola
Telefon: 031-772 2204



Demografisk bakgrund

Är du man eller kvinna?

- ☐ Man
☐ Kvinna

Vilket år är du född?

19□□

Vad är din huvudsakliga sysselsättning?

- ☐ Anställd
☐ Egen företagare
☐ Student
☐ Pensionär (ålders-, sjuk- eller förtidspensionär)
☐ Långtidssjukskriven (mer än 3 månader)
☐ Tjänste- eller föräldraledig
☐ Arbetslös eller i arbetsmarknadsåtgärd
☐ Hemmaman/fru
☐ Övrigt

Vad är din högsta avslutade utbildning?

- ☐ Ingen formell utbildning
☐ Grundskola
☐ Gymnasium
☐ Högre utbildning i mindre än 3 år
☐ Högre utbildning i mer än 3 år

Plats 1

Hur ofta besöker du denna plats?

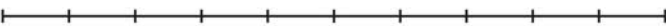
- ☐ Varje dag
- ☐ Åtminstone en gång per vecka
- ☐ Åtminstone en gång per månad
- ☐ Mindre än var månad, men åtminstone tio gånger per år
- ☐ Åtminstone en gång per år, men mindre än tio gånger
- ☐ Mindre än vart år
- ☐ Detta är första gången

Hur lämplig är denna plats (inom synhåll) för var och en av de 15 sociala och rekriativa aktiviteter listade nedan?

	Inte alls (0 %)	Perfekt (100 %)
Informella lekar (t.ex. frisbee, brännboll, flyga drake)		
Uppskatta parker och trädgårdar (t.ex. blommor, träd, buskar)		
Båtliv och fiske		
Uppleva lugn och ro i allmänhet		
Uppleva aktivt gatuliv		
Individuell motion i allmänhet		
Umgås med familj/vänner		
Undanfly stadens stress		
Uppskatta vattendrag (t.ex. dammar, sjöar, fontäner)		
Umgås, samtala, småprata		
Simma, bada		
Gå, jogga, springa		
Picnic/grilla		
Shopping		
Kulturarv (t.ex. arkitektur, historiska platser, monument, konst)		

Plats 1

På det stora hela, hur skulle du beskriva den omgivande ljudmiljön just nu?

Mycket dålig  Mycket bra

I vilken utsträckning hör du följande 4 typer av ljud just nu?

	Hörs inte alls		Dominerar helt
Trafikbuller (t.ex. bilar, bussar, tåg, flyg)			
Annat buller (t.ex. byggbuller, industri, maskiner, sirener, etc.)			
Ljudet av människor (t.ex. samtal, skratt, lekande barn, fotsteg)			
Naturljud (t.ex. lövsus, porlande vatten, fågelsång)			

På det stora hela, i vilken utsträckning är den omgivande ljudmiljön lämplig för platsen?

Inte alls
(0 %)  Perfekt
(100 %)

För var och en av de 8 skalorna nedan, i vilken utsträckning instämmer du i att den omgivande ljudmiljön är ...

	Avvisar helt		Instämmer helt
- trivsamt			
- kaotisk			
- spännande			
- händelselös			
- lugn & stilla			
- störande			
- händelserik			
- monotont			

Plats 2

Hur ofta besöker du denna plats?

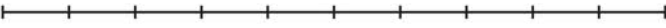
- ☐ Varje dag
- ☐ Åtminstone en gång per vecka
- ☐ Åt minstone en gång per månad
- ☐ Mindre än var månad, men åt minstone tio gånger per år
- ☐ Åtminstone en gång per år, men mindre än tio gånger
- ☐ Mindre än vart år
- ☐ Detta är första gången

Hur lämplig är denna plats (inom synhåll) för var och en av de 15 sociala och rekriativa aktiviteter listade nedan?

	Inte alls (0 %)	Perfekt (100 %)
Informella lekar (t.ex. frisbee, brännboll, flyga drake)		
Uppskatta parker och trädgårdar (t.ex. blommor, träd, buskar)		
Båtliv och fiske		
Uppleva lugn och ro i allmänhet		
Uppleva aktivt gatuliv		
Individuell motion i allmänhet		
Umgås med familj/vänner		
Undanfly stadens stress		
Uppskatta vattendrag (t.ex. dammar, sjöar, fontäner)		
Umgås, samtala, småprata		
Simma, bada		
Gå, jogga, springa		
Picnic/grilla		
Shopping		
Kulturarv (t.ex. arkitektur, historiska platser, monument, konst)		

Plats 2

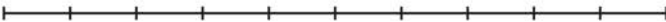
På det stora hela, hur skulle du beskriva den omgivande ljudmiljön just nu?

Mycket dålig  Mycket bra

I vilken utsträckning hör du följande 4 typer av ljud just nu?

	Hörs inte alls		Dominerar helt
Trafikbuller (t.ex. bilar, bussar, tåg, flyg)			
Annat buller (t.ex. byggbuller, industri, maskiner, sirener, etc.)			
Ljudet av människor (t.ex. samtal, skratt, lekande barn, fotsteg)			
Naturljud (t.ex. lövsus, porlande vatten, fågelsång)			

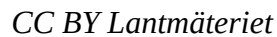
På det stora hela, i vilken utsträckning är den omgivande ljudmiljön lämplig för platsen?

Inte alls
(0 %)  Perfekt
(100 %)

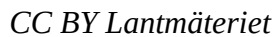
För var och en av de 8 skalorna nedan, i vilken utsträckning instämmer du i att den omgivande ljudmiljön är ...

	Avvisar helt		Instämmer helt
- trivsamt			
- kaotisk			
- spännande			
- händelselös			
- lugn & stilla			
- störande			
- händelserik			
- monotont			

LANTMÄTERIET



LANTMÄTERIET



Bilaga 7: Mätningar med iPhone på alternativa vägar

	Alternativt stråk mätt med Iphone	Ljudnivå[dBA]
Rosa stråk (se avsnitt 5.3)	Kungsparken vid Rosenlundsbron	59.9
	Kungsparken Viktoriabron	60.6
	Kungsparken Vasabron	57.2
	Kungsparken vid Bazarbron	54.1
Grönt stråk(se avsnitt 5.3)	Hagakyrkan	57.1
	Storgatan/Karl Gustavsgatan	58.3

Bilaga 8: Mätningar med 2260

Plats med BK-2260	Ljudnivå[dBA]	Tid[min]	Avstånd [m]	ΔS[m]	ΔT(min)
Föreningsgatan/Erik Dahlbergsgatan	55	0	0	265	3.154762
Utsiktsplatsen Övre Fögebergsgatan	50	5.1190476	430	380	4.52381
Carl Grimbergsgatan/Annedalstrapporna	48	9.047619	760	365	4.345238
Brunnsgatan/Övre Husargatan	64	13.809524	1160	455	5.416667
Skansen, mitt på grusplan	47	19.880952	1670	405	4.821429
Torget Haganygata	55	23.452381	1970	315	3.75
Sprängkullsgatan-Allégatan	70	27.380952	2300	295	3.511905
Feskekörka	55	30.47619	2560	280	3.333333
Esperantoplatsen	56.8	34.047619	2860	315	3.75
Kaserntorget	59.8	37.97619	3190	210	2.5
Magasinsgatan/Kungsgatan	57.3	39.047619	3280	100	1.190476
Magasinsgatan (Lou Lou)	59.6	40.357143	3390	110	1.309524
Lilla torget	63.9	41.666667	3500	205	2.440476
Bryggan vid packhusgatan	56.2	45.238095	3800	280	3.333333
Innanför Småland	52.3	48.333333	4060	280	3.333333
Operan	52.4	51.904762	4360	260	3.095238
Torggatan 1	63.7	54.52381	4580	170	2.02381
Nedre Kvarnbergsgatan	52.3	55.952381	4700	120	1.428571
Kronhusbodarna(innergården)	52	57.380952	4820	105	1.25
Kronhusbodarna(parken)	50.9	58.452381	4910	130	1.547619
Tyggårdsgatan/Köpmansgatan	57.7	60.47619	5080	150	1.785714
Tyskkyrkan framsida	58.4	62.02381	5210	115	1.369048
korsgatan	60.95	63.214286	5310	150	1.785714
Domkyrkan baksida	59.7	65.595238	5510	140	1.666667
Domkyrkan framsida	55.1	66.547619	5590	140	1.666667
Kungstorget	56.4	68.928571	5790	155	1.845238
Bazarbron/alléparken	55	70.238095	5900	130	1.547619
Aschebergsgatan/allén	68.8	72.02381	6050	205	2.440476
Erik Dahlbergsgatan(mellan vasagatan och storgatan)	56.7	75.119048	6310	165	1.964286
Vasagatan	64.7	75.952381	6380	125	1.488095
Erik Dahlbergsgatan/engelbrektsgatan	64.9	78.095238	6560	140	1.666667
Föreningsgatan/Erik Dahlbergsgatan	55	79.285714	6660		
LpEq(dBA)	61.39786179				

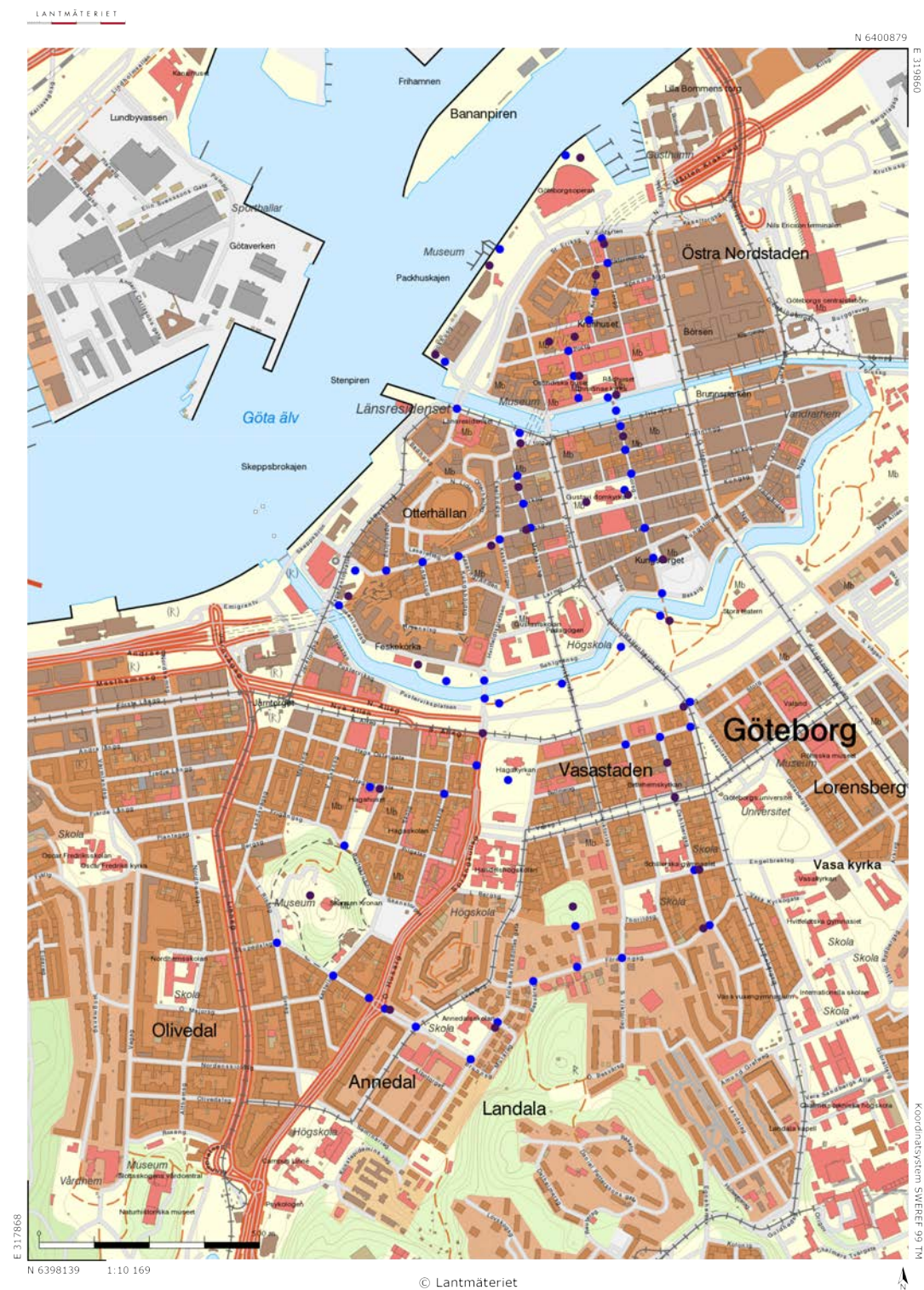
Bilaga 9: Mätningar med Iphone

Plats med iPhone	Ljudnivå[dBA]	Tid[min]	Avstånd[m]	ΔS[m]	ΔT[min]
Erik Dahlbergsgatan/Föreningsgatan	56.1	0	0	170	2.619047619
Föreningsgatan/Victoriagatan	59.9	2.619048	220	150	2.023809524
Föreningsgatan 10 (Samskolan)	60.1	3.571429	300	90	1.785714286
Övre fågelbergsgatan (vid dagisparken)	50.2	4.761905	400	190	1.071428571
Besvär/Föreningsgatan	60.3	8.095238	680	190	2.261904762
Carl Grimbergsgatan/Annedals Trappor	47.3	9.285714	780	125	2.261904762
Carl Grimbergsgatan/Brunnsgatan	53.9	11.07143	930	145	1.488095238
Brunnsgatan/Västergatan	58.5	12.7381	1070	115	1.726190476
Brunnsgatan/Övre Husargatan	65	13.80952	1160	60	1.369047619
Risåsgatan/Övre hursargatan	64.2	14.16667	1190	65	0.714285714
Risåsgatan/Kastellgatan	62.5	15.35714	1290	115	0.773809524
Risåsgatan/Sveagatan-lilla Risåsgatan	58.1	16.90476	1420	255	1.369047619
nedanför skansentrapporna	51.1	21.42857	1800	290	3.035714286
Torget Haga nygata	56.5	23.80952	2000	165	3.452380952
Haga nygata/Husargatan	56.6	25.35714	2130	125	1.964285714
Sprängkullsgatan/Haga Östergata	66.7	26.78571	2250	135	1.488095238
Rosenlundsbron södra	64.7	28.57143	2400	100	1.607142857
Rosenlundsbron norra	60	29.16667	2450	125	1.19047619
Fisketorget	59.5	31.54762	2650	195	1.488095238
Esperantoplatsen Rosenlundsgatan	58.4	33.80952	2840	150	2.321428571
Esperantoplatsen Surbrunnsgatan	59.4	35.11905	2950	75	1.785714286
Kungsgatan/Ingenjörsgatan	54.1	35.59524	2990	60	0.892857143
Kungsgatan/Luntantugatan	53.3	36.54762	3070	80	0.714285714
Kungsgatan/Kungshöjdsgatan	60.1	37.5	3150	90	0.952380952
Kungsgatan/Ekelundsgatan	64.5	38.69048	3250	90	1.071428571
Kungsgatan/Magasingatan	54.8	39.64286	3330	70	1.071428571
Kyrkogatan/magasingatan	56.4	40.35714	3390	60	0.833333333
Drottninggatan/Magasingatan	58.5	41.07143	3450	70	0.714285714
Lilla torget	56.1	42.02381	3530	110	0.833333333
Stora badhusgatan/Södra hamngatan Skeppsbron	69.1	43.69048	3670	160	1.30952381
Kajen/Packhusgatan	48	45.83333	3850	215	1.904761905
Kajen mitten..	51	48.80952	4100	275	2.55952381
Kajen/Operahuset	54.9	52.38095	4400	265	3.273809524
Torggatan/Sankt eriksgatan	63.3	55.11905	4630	165	3.154761905
Torggatan/Kvarnbergsgatan	58.7	56.30952	4730	75	1.964285714
Nedre Kvarnbergsgatan/Spannmålsgatan	54.5	56.90476	4780	55	0.892857143
Nedre Kvarnbergsgatan/Kronhusgatan	50	57.61905	4840	100	0.654761905
Kronhusparken	52.7	59.28571	4980	130	1.19047619
Post/Tyggårdsgatan	51.9	60.71429	5100	90	1.547619048
Köpmannegatan/Tyggårdsgatan	55.7	61.42857	5160	65	1.071428571
Tyggårdsgatan 6	55.8	62.2619	5230	70	0.773809524
Framför Tyska kyrkan	64.3	63.09524	5300	60	0.833333333
Tyska Bron	67.8	63.69048	5350	45	0.714285714
Korsgatan 3	57.7	64.16667	5390	50	0.535714286
korsgatan/drottninggatan	59.7	64.88095	5450	70	0.595238095
korsgatan/kyrkogatan	58.8	65.83333	5530	55	0.833333333
Domkyrkan	57.3	66.19048	5560	60	0.654761905
Korsgatan/Vallgatan	55	67.2619	5650	70	0.714285714
Korsgatan/Kungstorget	60	67.85714	5700	75	0.833333333
Kungsgatan/Basargatan	60	69.04762	5800	80	0.892857143
Bazarbron/kungsparken	55.7	69.7619	5860	140	0.952380952
Raoul Wallenberg/parkgatan	73.4	72.38095	6080	145	1.666666667
Vasaplatsen/storgatan	69.8	73.21429	6150	70	1.726190476
Storgatan/E.D gatan	58.3	74.04762	6220	195	0.833333333
Erik Dahlbergsgatan/Engelbrekt	58.9	77.85714	6540	220	2.321428571
Erik Dahlbergsgatan/Föreningsgatan	56.1	79.28571	6660		
LpEq[dBA]	61.93344624				

Bilaga 10: Kombinerad mätning 2260 Iphone

Platser med Iphone eller BK-2260	Ljudnivå[dBA]	Tid[min]	Avstånd[m]	ΔS[m]	ΔT[min]
Föreningsgatan/Erik Dahlbergsgatan	55	0	0	170	2.023809524
Föreningsgatan/Victoriagatan	59.9	2.619047619	220	150	1.785714286
Föreningsgatan 10 (Samskolan)	60.1	3.571428571	300	90	1.071428571
Övre fågelbergsgatan (vid dagisparken)	50.2	4.761904762	400	115	1.369047619
Utsiktsplatsen Övre Fogebergsgatan	50	6.30952381	530	140	1.666666667
Besvär/Föreningsgatan	60.3	8.095238095	680	120	1.428571429
Carl Grimbergsgatan/Annedalstrapporna	48	9.166666667	770	125	1.488095238
Carl Grimbergsgatan/Brunnsgatan	53.9	11.07142857	930	150	1.785714286
Brunnsgatan/Västergatan	58.5	12.73809524	1070	115	1.369047619
Brunnsgatan/Övre Husargatan	64	13.80952381	1160	60	0.714285714
Risåsgatan/Övre hursargatan	64.2	14.16666667	1190	65	0.773809524
Risåsgatan/Kastellgatan	62.5	15.35714286	1290	115	1.369047619
Risåsgatan/Sveagatan-lilla Risåsgatan	58.1	16.9047619	1420	185	2.202380952
Skansen, mitt på grusplan	47	19.76190476	1660	190	2.261904762
nedanför skansentrapporna	51.1	21.42857143	1800	170	2.023809524
Torget Haganygata	55	23.80952381	2000	165	1.964285714
Haga nygata/Husargatan	56.6	25.35714286	2130	125	1.488095238
Sprängkullsgatan/Haga Östergata	66.7	26.78571429	2250	100	1.19047619
Sprängkullsgatan-Allégatan	70	27.73809524	2330	75	0.892857143
Rosenlundsbron södra	64.7	28.57142857	2400	60	0.714285714
Rosenlundsbron norra	60	29.16666667	2450	100	1.19047619
Feskekörka	55	30.95238095	2600	100	1.19047619
Fisketorget	59.5	31.54761905	2650	120	1.428571429
Esperantoplatsen Rosenlundsgatan	58.4	33.80952381	2840	150	1.785714286
Esperantoplatsen Surbrunnsgatan	59.4	35.11904762	2950	75	0.892857143
Kungsgatan/Ingenjörsgatan	54.1	35.5952381	2990	60	0.714285714
Kungsgatan/Luntantugatan	53.3	36.54761905	3070	80	0.952380952
Kungsgatan/Kungshöjdsgatan	60.1	37.5	3150	90	1.071428571
Kaserntorget	59.8	38.69047619	3250	100	1.19047619
Magasinsgatan/Kungsgatan	57.3	39.88095238	3350	75	0.892857143
Kyrkogatan/magasingatan	56.4	40.47619048	3400	50	0.595238095
Magasinsgatan (LOLO)	59.6	41.07142857	3450	65	0.773809524
Lilla torget	63.9	42.02380952	3530	110	1.30952381
Stora badhusgatan/Södra hamngatan Skeppsbron	69.1	43.69047619	3670	160	1.904761905
Bryggan vid packhusgatan	56.2	45.83333333	3850	215	2.55952381
Innanför Småland	52.3	48.80952381	4100	275	3.273809524
Operan	52.4	52.38095238	4400	265	3.154761905
Torggatan 1	63.7	55.11904762	4630	165	1.964285714
Torggatan/Kvarnbergsgatan	58.7	56.30952381	4730	75	0.892857143
Nedre Kvarnbergsgatan	52.3	56.9047619	4780	55	0.654761905
Nedre Kvarnbergsgatan/Kronhusgatan	50	57.61904762	4840	70	0.833333333
Kronhusbodarna(innergården)	52	58.57142857	4920	70	0.833333333
Kronhusbodarna(parken)	50.9	59.28571429	4980	90	1.071428571
Post/Tyggårdsgatan	51.9	60.71428571	5100	100	1.19047619
Tyggårdsgatan/Köpmansgatan	57.7	61.66666667	5180	100	1.19047619
Tyskakyrkan framsida	58.4	63.0952381	5300	85	1.011904762
Tyska Bron	67.8	63.69047619	5350	45	0.535714286
korsgatan	60.95	64.16666667	5390	50	0.595238095
korsgatan/drottninggatan	59.7	64.88095238	5450	70	0.833333333
korsgatan/kyrkogatan	58.8	65.83333333	5530	55	0.654761905
Domkyrkan framsida	55.1	66.19047619	5560	60	0.714285714
Korsgatan/Vallgatan	55	67.26190476	5650	70	0.833333333
Korsgatan/Kungstorget	60	67.85714286	5700	50	0.595238095
Kungstorget	56.4	68.45238095	5750	85	1.011904762
Bazarbron/kungsparken	55.7	69.88095238	5870	85	1.011904762
Bazarbron/alléparken	55	70.47619048	5920	105	1.25
Raoul Wallenberg/parkgatan	73.4	72.38095238	6080	100	1.19047619
Aschebergsgatan/allén	68.8	72.85714286	6120	40	0.476190476
Vasaplatsen/storgatan	69.8	73.33333333	6160	55	0.654761905
Storgatan/E.D gatan	58.3	74.16666667	6230	70	0.833333333
Erik Dahlbergsgatan(mellan vasagatan och storgat	56.7	75	6300	70	0.833333333
Vasagatan	64.7	75.83333333	6370	120	1.428571429
Erik Dahlbergsgatan/engelbrektsgratan	64.9	77.85714286	6540	145	1.726190476
Föreningsgatan/Erik Dahlbergsgatan	55	79.28571429	6660		
LpEq[dBA]	61.93690784				

Bilaga 11: Utplacerade mätplatser



CC BY Lantmäteriet

Bilaga 12: Intervjusvar Domkyrkan

[illegible]

Bilaga 13: Intervjusvar Kronhusbodarna

[illegible]

Bilaga 14: Intervjusvar Lilla Torget

Lilja Toget		Enkelt nummer																									Medelvärde	
Kön		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Födelsår		1987	1977	1994	1982	1956	1964	1995	1999	1994	1992	1982	1952	1946	1994	1990	1968	1994	1973	1957	1966	1988	1957	1995	1957	1968		
Bernde		gbg	gbg	A.O	gbg	gbg	A.O	Gbg	A.O	A.O	Gbg	Gbg	Gbg	Gbg	Gbg	gbg	gbg	gbg	gbg	gbg	ammarö	A.O	Gbg	A.O	Gbg			
1. Huvudsakligast alternativet osv.		D	B	D	A	A	E	E	E	E	E	C	B	A	A	B	E	F	A	D	E	E	C	D	E	C		
2. Lugn & ro		2	1	2	3	1	3	1	1	2	2	2	3	2	4	4	5	5	2	3	2	2	3	2	1	3		
3. Underfly stress		3	2	2	3	1	4	1	1	1	1	1	3	4	3	3	2	1	2	3	4	3	3	2	3	2		
4. Uppskatta utformning		4	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	2	4	3	4	5	5	4	5	3	3	5	3	4	5		
5. Tänka sig att stanna		NEJ	10+	NEJ	10+	NEJ	10+	10+	10+	5 till 10	5 till 10	5 till 10	Nej	5 till 10	10+	10+	10+	5 till 10	<5	5 till 10	5 till 10	nej	NEJ	0-5	NEJ			
6. Öngärade ljudmiljön		2	2	2	1	2	3	1	1	2	2	2	4	1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1		
7. Trafikbuller		4	4	4	2	2	3	5	5	4	4	4	1	5	3	2	5	5	3	3	4	4	3	4	5	5		
8. Annat buller		5	3	4	5	3	4	2	2	4	4	3	3	5	3	2	1	1	2	1	1	1	2	2	3	2		
9. Ljud av människor		4	2	1	4	1	1	2	2	2	2	2	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	2	1	1		
10. Naturljud		2	1	1	1	2	1	1	1	2	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	1	2	1	1	2		
11. Lämpligt för ändamålet		2	3	3	1	3	5	1	1	2	1	2	3	1	4	4	3	5	4	4	2	2	3	2	4	3		
12. Beskrivande objektiv		E	F	F	F	E	A	F	F	E	F	E	C	E	A	A	F	F	F	A	C	C	A	E	F	F		
Antal:																												
%																												
Bortfall:		5																								20		

30.	
40.	
50.	
60.	
70.	
80.	
90.	
100.	
110.	
120.	
Box	

[illegible]

CC BY Lantmäteriet



Bilaga 17: Kombinerad mätning med vilopaus

Plats med iPhone eller BK-2260	Ljudnivå[dBA]	Tid[min]	Avstånd[m]	ΔS[m]	ΔT[min]
Föreningsgatan/Erik Dahlbergsgatan	55	0	0	170	2.02381
Föreningsgatan/Victoriagatan	59.9	2.619047619	220	150	1.785714
Föreningsgatan 10 (Samskolan)	60.1	3.571428571	300	90	1.071429
Övre fågelbergsgatan (vid dagisparken)	50.2	4.761904762	400	115	1.369048
Utsiktsplatsen Övre Fogebergsgatan	50	6.30952381	530	140	1.666667
Utsiktsplatsen Övre Fogebergsgatan	50	16.30952381	0	0	10
Besvär/Föreningsgatan	60.3	18.0952381	680	120	1.428571
Carl Grimbergsgatan/Annedalstrapporna	48	19.16666667	770	125	1.488095
Carl Grimbergsgatan/Brunnsgatan	53.9	21.07142857	930	150	1.785714
Brunnsgatan/Västergatan	58.5	22.73809524	1070	115	1.369048
Brunnsgatan/Övre Husargatan	64	23.80952381	1160	60	0.714286
Risåsgatan/Övre hursargatan	64.2	24.16666667	1190	65	0.77381
Risåsgatan/Kastellgatan	62.5	25.35714286	1290	115	1.369048
Risåsgatan/Sveagatan-lilla Risåsgatan	58.1	26.9047619	1420	185	2.202381
Skansen, mitt på grusplan	47	29.76190476	1660	190	2.261905
Skansen, mitt på grusplan	47	39.76190476	0	0	10
nedanför skansentrapporna	51.1	41.42857143	1800	170	2.02381
Torget Haganygata	55	43.80952381	2000	165	1.964286
Haga nygata/Husargatan	56.6	45.35714286	2130	125	1.488095
Sprängkullsgatan/Haga Östergata	66.7	46.78571429	2250	100	1.190476
Sprängkullsgatan-Allégatan	70	47.73809524	2330	75	0.892857
Rosenlundsbron södra	64.7	48.57142857	2400	60	0.714286
Rosenlundsbron norra	60	49.16666667	2450	100	1.190476
Feskekörka	55	50.95238095	2600	100	1.190476
Fisketorget	59.5	51.54761905	2650	120	1.428571
Esperantoplatsen Rosenlundsgatan	58.4	53.80952381	2840	150	1.785714
Esperantoplatsen Surbrunnsgatan	59.4	55.11904762	2950	75	0.892857
Kungsgatan/Ingenjörsgatan	54.1	55.5952381	2990	60	0.714286
Kungsgatan/Luntantugatan	53.3	56.54761905	3070	80	0.952381
Kungsgatan/Kungshöjdsgatan	60.1	57.5	3150	90	1.071429
Kaserntorget	59.8	58.69047619	3250	100	1.190476
Magasinsgatan/Kungsgatan	57.3	59.88095238	3350	75	0.892857
Kyrkogatan/magasinsgatan	56.4	60.47619048	3400	50	0.595238
Magasinsgatan (LOLO)	59.6	61.07142857	3450	65	0.77381
Lilla torget	63.9	62.02380952	3530	110	1.309524
Stora badhusgatan/Södra hamngatan Skeppsbron	69.1	63.69047619	3670	160	1.904762
Bryggan vid packhusgatan	56.2	65.83333333	3850	215	2.559524
Innanför Småland	52.3	68.80952381	4100	275	3.27381
Operan	52.4	72.38095238	4400	265	3.154762
Torggatan 1	63.7	75.11904762	4630	165	1.964286
Torggatan/Kvarnbergsgatan	58.7	76.30952381	4730	75	0.892857
Nedre Kvarnbergsgatan	52.3	76.9047619	4780	55	0.654762
Nedre Kvarnbergsgatan/Kronhusgatan	50	77.61904762	4840	70	0.833333
Kronhusbodarna (innergården)	52	78.57142857	4920	70	0.833333
Kronhusbodarna (innergården)	52	88.57142857	0	0	10
Kronhusbodarna (parken)	50.9	89.28571429	4980	90	1.071429
Post/Tyggårdsgatan	51.9	90.71428571	5100	100	1.190476
Tyggårdsgatan/Köpmansgatan	57.7	91.66666667	5180	100	1.190476
Tyskakyrkan framsida	58.4	93.0952381	5300	85	1.011905
Tyska Bron	67.8	93.69047619	5350	45	0.535714
korsgatan	60.95	94.16666667	5390	50	0.595238
korsgatan/drottninggatan	59.7	94.88095238	5450	70	0.833333
korsgatan/kyrkogatan	58.8	95.83333333	5530	55	0.654762
Domkyrkan framsida	55.1	96.19047619	5560	60	0.714286
Domkyrkan framsida	55.1	106.1904762	0	0	10
Korsgatan/Vallgatan	55	107.2619048	5650	70	0.833333
Korsgatan/Kungstorget	60	107.8571429	5700	50	0.595238
Kungstorget	56.4	108.452381	5750	85	1.011905
Bazarbron/kungsparken	55.7	109.8809524	5870	85	1.011905
Bazarbron/alléparken	55	110.4761905	5920	105	1.25
Bazarbron/alléparken	55	120.4761905	0	0	10
Raoul Wallenberg/parkgatan	73.4	122.3809524	6080	100	1.190476
Aschebergsgatan/allén	68.8	122.8571429	6120	40	0.47619
Vasaplatsen/storgatan	69.8	123.3333333	6160	55	0.654762
Storgatan/E.D gatan	58.3	124.1666667	6230	70	0.833333
Erik Dahlbergsgatan(mellan vasagatan och storgat	56.7	125	6300	70	0.833333
Vasagatan	64.7	125.8333333	6370	120	1.428571
Erik Dahlbergsgatan/engelbrektsgatan	64.9	127.8571429	6540	145	1.72619
Föreningsgatan/Erik Dahlbergsgatan	55	129.2857143	6660		
LpEq[dBA]	60.13381776				

CC BY Lantmäteriet



