

Bulleruppföljning av Västsvenska Paketet

Del 1: Före införandet av trängsel-
skatten och ändringar i kollektivtrafiken



Västsvenska paketet

Förord

Miljöförvaltningen har fått i uppdrag av Västsvenska paketet i Göteborg att göra en utvärdering av vad Västsvenska paketet kommer att ha för effekt på ljudmiljön i Göteborg. Västsvenska paketet kommer inte enbart att påverka Göteborg utan också angränsande kommuner. Fokus i denna utvärdering är dock Göteborg eftersom det krävs relativt stora förändringar i trafikflöden eller trafiksammansättning för att kunna visa på några förändringar i bullernivåer. De största förändringar i trafiken förväntas ske i Göteborgs kommun både innanför och strax utanför området där stationerna för trängselskatten är placerade.

Utvärderingen kommer att delas upp i olika delstudier. I delstudie 1 (denna del) är fokusen att kartlägga situationen innan några åtgärder inom Västsvenska paketet har genomförts, d.v.s. nollläget. I del 2 är fokuset att jämföra resultaten från beräkningar och mätningar utförda före införandet av trängselskatten och utökad kollektivtrafik med situationen efteråt. Dessa är baserade på trafikmätningar gjorda före och efter införda åtgärder, för att kunna se om dessa åtgärder har haft någon märkbar påverkan på bullernivån generellt och i synnerhet på ljudlandskapet.

En pilotstudie¹ som utfördes 2010-2011 ligger till grund för metodiken som används i denna studie.

Göteborg november 2012

Maria Holmes, Stadsmiljö på miljöförvaltningen

¹ Rapport: Pilotstudie – bulleruppföljning av Västsvenska paketet. Rapportnummer 2011:7. Maria Holmes, Miljöförvaltningen i Göteborg.

Innehåll

1	Bakgrund	8
1.1	Beräkningsmetod och beräkningsprogram	8
1.2	Syfte	9
1.3	Metod	9
1.4	Urval	10
1.5	Indata till trafikbullerberäkningar och mätningar	15
2	Resultat	17
2.1	Dygnsekvivalenta och maximala trafikbullernivåer	17
2.2	Ljudmiljöer – variation av buller från vägtrafik under ett dygn	20
3	Slutsatser	34
	Bilaga 1: Platser för beräkningar	35
	Bilaga 2: Platser för mätning av trafikbuller	40
	Bilaga 3: Indata till bullerberäkningar	42
	Bilaga 4: Datum för trafikmätningar	44
	Bilaga 5: Överskådlig bild på skillnaderna mellan gatorna där variationen under dygnet har beräknats	45

Sammanfattning

Syftet med denna rapport är att ge en bra bild på hur bullernivåerna ser ut idag på utvalda platser i Göteborgs kommun.

I denna första delstudie har 27 gatu- och vägavsnitt valts ut för bullerberäkningar. För sju av dessa har kompletterande bullermätningar utförts för att validera beräkningar och analysera maximala ljudnivåer i mer detalj. För över hälften av de beräknade platserna har även mera djupgående beräkningar utförts för att ge en detaljerad bild på hur ljudmiljöerna ser ut, d.v.s. variation i bullernivåerna under dygnet, för olika gatutyper. Med hjälp av dessa analyser är det lättare att förstå hur bullernivåerna varierar under dagen och vilka trafikparametrar har störst effekt på dessa nivåer vid de olika tidpunkterna under dagen.

Resultaten på de mer djupgående analyserna visar att bullernivåerna är som högst mellan klockan 07 och 18. Inom dessa timmar är variationen (skillnaden mellan den lägsta och högsta bullernivån) generellt låg, i synnerhet i centrala staden (genomsnitt 2 dBA). På lederna och utanför staden tenderar variationen av bullernivåerna att vara större, p.g.a. högre variation i trafikflöden och hastighet. Tittar man på hela dygnet är variationen stor, i genomsnitt 15 dBA. Främst beror detta på att det finns en väldigt stor variation i trafikflöden mellan dagtid och kväll/nattetid. Andra faktorer som spelar stor roll är andelen tung trafik och hastighet. Andelen tung trafik är högst på förmiddagen, i synnerhet väldigt tidigt på morgonen då antalet bilar på vägarna är fortfarande relativt lågt. Hastigheten är oftast lägst under rusningstimmarna.

Det krävs väldigt stora förändringar i trafikflöden, trafiksammansättning och hastigheter för att kunna se större skillnader i bullernivåerna under ett dygn. Blickar man framåt till nästa år kommer man troligtvis inte att se mer än någon enstaka decibels skillnad mellan de dygnsekvivalenta bullernivåerna och de maximala bullernivåerna. Förväntningarna är dock att med hjälp av de mer djupgående analyserna av ljudmiljöerna kunna visa i nästa rapport vad de första delarna av Västsvenska paketet (trängselskatten och utökningen av kollektivtrafiken) har haft för effekt på ljudmiljön under olika tider på dagen. Effekterna väntas vara både positiva och negativa. Bullernivåerna bör bli mindre där trafikflöden minskar. Minskningen av biltrafiken kan dock innebära en ökning av hastighet vilket kan öka bullernivån något. På vissa stråk kommer andelen tung trafik att öka, t.ex. på Sprängkullsgatan, vilken kan också leda till ökade bullernivåer.

1 Bakgrund

Under de närmast åren kommer ett antal stora infrastrukturprojekt inom Västsvenska paketet att utföras i Göteborg. Västsvenska paketet kommer att utvärderas ur många olika aspekter, t.ex. hur resmönster förändras och hur miljön påverkas. När det gäller utvärdering av miljöeffekterna kommer man att fokusera på effekterna på luftkvaliteten och ljudmiljön.

En av de delar av paketet som kommer att ha mest omfattande effekt i Göteborgs kommun och kranskommunerna är trängselskatten som kommer att införas i januari 2013. En annan del är utbyggnaden av kollektivtrafiken med bland annat nya bussfiler och utökad turtäthet.

Miljöförvaltningen har fått i uppdrag att följa hur bullersituationen i Göteborgs stad kommer att ändras genom dessa satsningar. På många platser förväntar man att bullersituation kommer att bli något bättre, men på vissa stråk kan situation istället bli – eller i alla fall uppfattas bli – sämre, t.ex. där busstrafiken ökar. Trafikens dygnsfördelning och fordonens hastigheter kommer också att påverkas av trängselskatten som i sin tur kan påverka hur ljudmiljön ser ut under ett dygn.

Under 2010-2011 gjordes en pilotstudie som en del i utvecklingen av metodiken för att utvärdera Västsvenska paketets påverkan på buller. Syftet med studien var att utvärdera hur bra mätningar och beräkningar av trafikbuller under ett dygn stämmer överens med varandra. Hypotesen var att de ekvivalenta ljudnivåerna (både på tim- och dygnsbasis) skulle stämma bra överens mellan mätningar och beräkningar, medan beräkningsprogrammets resultat på maximala ljudnivåer skulle stämma mindre bra överens med mätningar. Studien bekräftade våra förväntningar, men genom att använda beräkningsprogrammet på lite olika sätt kan man få en bra bild på var de maximala ljudnivåerna ligger.

1.1 Beräkningsmetod och beräkningsprogram

Det finns två beräkningsmetoder som används i Sverige för att beräkna vägtrafikbuller. Mest används fortfarande den Nordiska beräkningsmodellen (1996). Sedan finns det Nord2000. Den Nordiska beräkningsmodellen utvecklades på 1970 och 1980 talet. Den senaste reviderade versionen kom 1996. Metoden baseras mycket på forskning utförd på 1970-talet, t.ex. mätningar av olika fordonstyper.

Nordiska ministerrådet beslutade 1996 att stödja utvecklingen av en ny metod. Metoden som utvecklades var Nord2000. Denna blev klar 2001. Sedan dess har metoden förbättrats ytterligare genom att man har använt sig av forskning från en europeisk motsvarighet som heter Harmonoise. Nord2000 är en helt ny metod som i många avseenden skiljer sig från den Nordiska beräkningsmodellen. Fördelar inkluderar att man kan skilja däck-/vägbuller från motorljud, man kan beräkna buller utifrån olika väderförhållanden och det är lättare att

beräkna buller i komplicerade terrängförhållanden. En annan fördel är att källdata som har använts i framtagningen av modellen är mer aktuell².

Miljöförvaltningen använder Trivectors bullerväg II för trafikbullerberäkningar i denna delstudie (senaste versionen lanserades hösten 2011). Beräkningsprogrammet är baserat på den Nordiska beräkningsmodellen. Den för oss största nyheten i den nya versionen är att man kan beräkna den maximala ljudnivån på flera sätt än tidigare. Detta användes i pilotstudien för att kunna se hur de olika beräkningsresultaten blev i jämförelse till mätningar. Programmet är dock fortfarande baserat på den Nordiska beräkningsmetoden med äldre källdata som grund. Eftersom maxvärden är ett mått på hur mycket de mest bullrande fordonen låter (oftast tung trafik såsom lastbilar eller bussar), kan detta spela en roll. Det kan vara en bidragande faktor till skillnader mellan uppmätta och beräknade maximal ljudnivåer. För ekvivalenta nivåer är skillnader marginella, synnerhet vid korta avstånd.

I Trivectors beräkningsprogram finns det inte möjlighet att beräkna spårvagn. I pilotstudien togs Första Långgatan som ett exempel på en gata där även spårvagn finns. Varje spårvagn räknades som tung trafik. Resultaten från beräkningarna stämde ganska bra med verkligheten så det bedömdes att inga ytterligare kompensationsuppräkningsbehövde göras för spårvagn. Miljöförvaltningens mål är dock att spårvagnar ska kunna beräknas på ett mer korrekt sätt i framtiden. Därför har man tillsammans med trafikkontoret beställt en mätning av spårvagnar i Göteborg som har resulterat i källdata som kan användas i mer avancerade bullerberäkningsprogram, såsom SoundPLAN eller CadnaA.

I framtiden kommer miljöförvaltningen att använda SoundPLAN för bullerberäkningar. Programmet är GIS-baserat och man kan göra beräkningar på enstaka platser eller över stora områden som en hel stad. Resultaten kan visas på kartor och höjdskillnader kan visualiseras tredimensionellt. I detta program kan man använda den Nordiska beräkningsmodellen eller Nord2000. Med SoundPLAN kommer det att vara möjligt att jämföra resultat mellan dessa olika metoder.

1.2 Syfte

Syftet med uppdraget är att följa effekten av Västsvenska paketet på bullersituationen i Göteborgs kommun. Syftet med denna delstudie är att beskriva dagens situation (före införandet av trängselskatten) när det gäller buller från vägtrafik i olika delar av kommunen.

1.3 Metod

Utvärderingen av Västsvenska paketets påverkan på bullersituationen och ljudmiljön i Göteborg görs genom mätningar och beräkningar av ekvivalenta- och maximala ljudnivåer, både innan trängselskatten införs (2012) och ett år senare efter införandet (2013). Den beräknade dygnsekvivalenta ljudnivån och beräknade maximala ljudnivån kommer att anges

² User's Guide Nord2000 Road. Jørgen Kragh (DELTA), Hans Johansson (SP), Birger Plovsing (DELTA) och Ari Sarinen (VTT). Hørsholm, May 2006.

för varje utvald plats. Dessutom kommer dygnsfördelningen av trafikbullernivån (LAeq per timme) också att beräknas för ett stort antal av dessa gator också för att titta närmare på hur variationen ser ut under dagen och därmed hur ljudmiljön ser ut.

I uppföljningen av Västsvenska paketet ligger tyngdpunkten på beräkningar utifrån aktuella trafikmätningar, med kompletterande mätningar på några av platserna för validering av beräkningar och för att ge en bättre bild på de maximala ljudnivåerna på platser där man väntar stora ändringar, framför allt i den tunga trafiken.

Det anses generellt vara mest korrekt att beräkna trafikbuller snarare än mäta den. Beräkningsprogram baseras på en bullerberäkningsmetod (i Trivectors fall är det den Nordiska beräkningsmodellens senaste reviderad version från 1996 som används) som standardiserar yttre faktorer såsom väderparametrar (t.ex. utgångspunkten är svag motvind och en standard temperatur).

När man mäter kan väderförhållanden spela en stor roll, i synnerhet om avståndet till källan är stor (över 30 meter). Dessutom inträffar nästan alltid ”störande ljudhändelser” när man mäter som inte har med mätningen att göra (t.ex. hundskall eller siren ljud) och som kan förstöra en mätning. I mätningarna för Västsvenska paketet spelades därför allt ljud över en viss nivå (70 dBA) in och dominerande ljudhändelser som inte var trafikrelaterade togs bort från mätningarna. Avstånden mellan bullerkällan (trafikerad väg) och mottagaren (husfasad eller en plats i terrängen) var ganska små, vilket gjorde att väderparametrar i princip inte spelar någon roll. Det är dock viktigt att det inte ligger vattenpölar på vägbana.

Mätningarna utfördes på sju platser där det väntas ske större förändringar i trafikens sammansättning (framför allt busstrafik) eller trafikflödet. Mätningarna utfördes under högtrafik i ungefär 2 timmar per mätplats. Syftet med mätningarna är framför allt att titta på de faktiska maxnivåerna vid dessa platser och verifiera de beräknade ekvivalenta nivåerna med de uppmätta.

För bullermätningarna användes Norsonics ljudanalysator Nor 140. Instrumenten kalibrerades före och efter varje mätning. Mätdata analyserades i Norsonics egen analysprogram, NorReview.

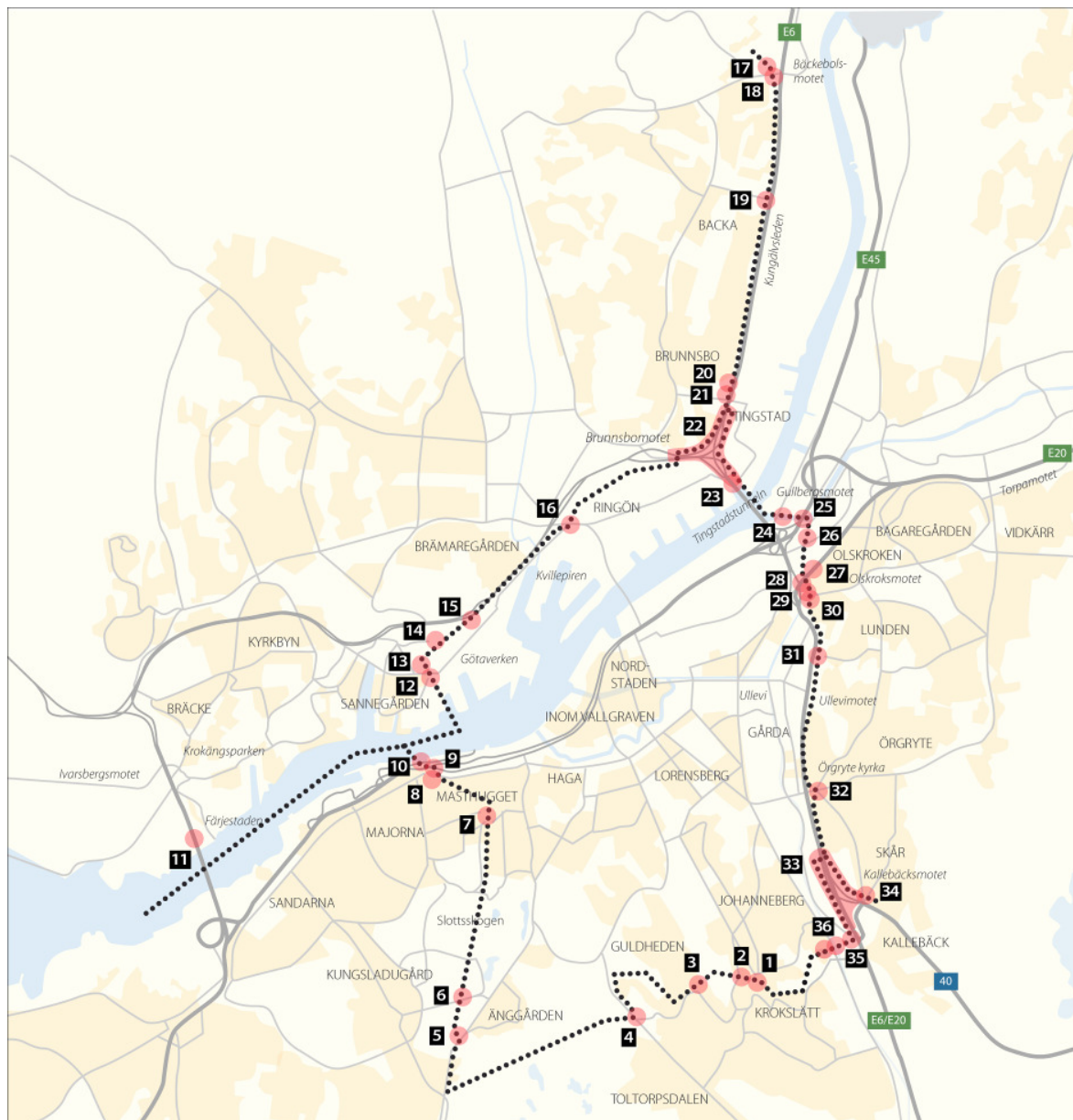
1.4 Urval

Sammanlagt valdes 27 platser ut av miljöförvaltningen - i samråd med trafikkontoret och trafikverket - för beräkningar varav sju också valdes för kompletterande mätningar (se bilaga 1 och 2 för bilder på mätplatserna). Samtliga platser valdes p.g.a. att de representerar platser där man beräknar att ändringarna i trafiken kommer att vara störst eller där man förväntar att flest människor kan bli påverkade.

I Göteborg har trafikkontoret och trafikverket gjort prognoser på hur trafikflöden kommer att ändras efter införandet av trängselskatten. Dessa baseras på erfarenheter från andra städer som tidigare har infört trängselsavgifter (inte minst Stockholm), samt placeringen av stationerna för trängselskatten (sammanlagt 36 i Göteborg, figur 1). Trafikmängden förväntas generellt minska med 15-20 procent efter införandet av trängselskatten, men ökning förväntas också på vissa stråk, t.ex. Norrleden.

Figur 1

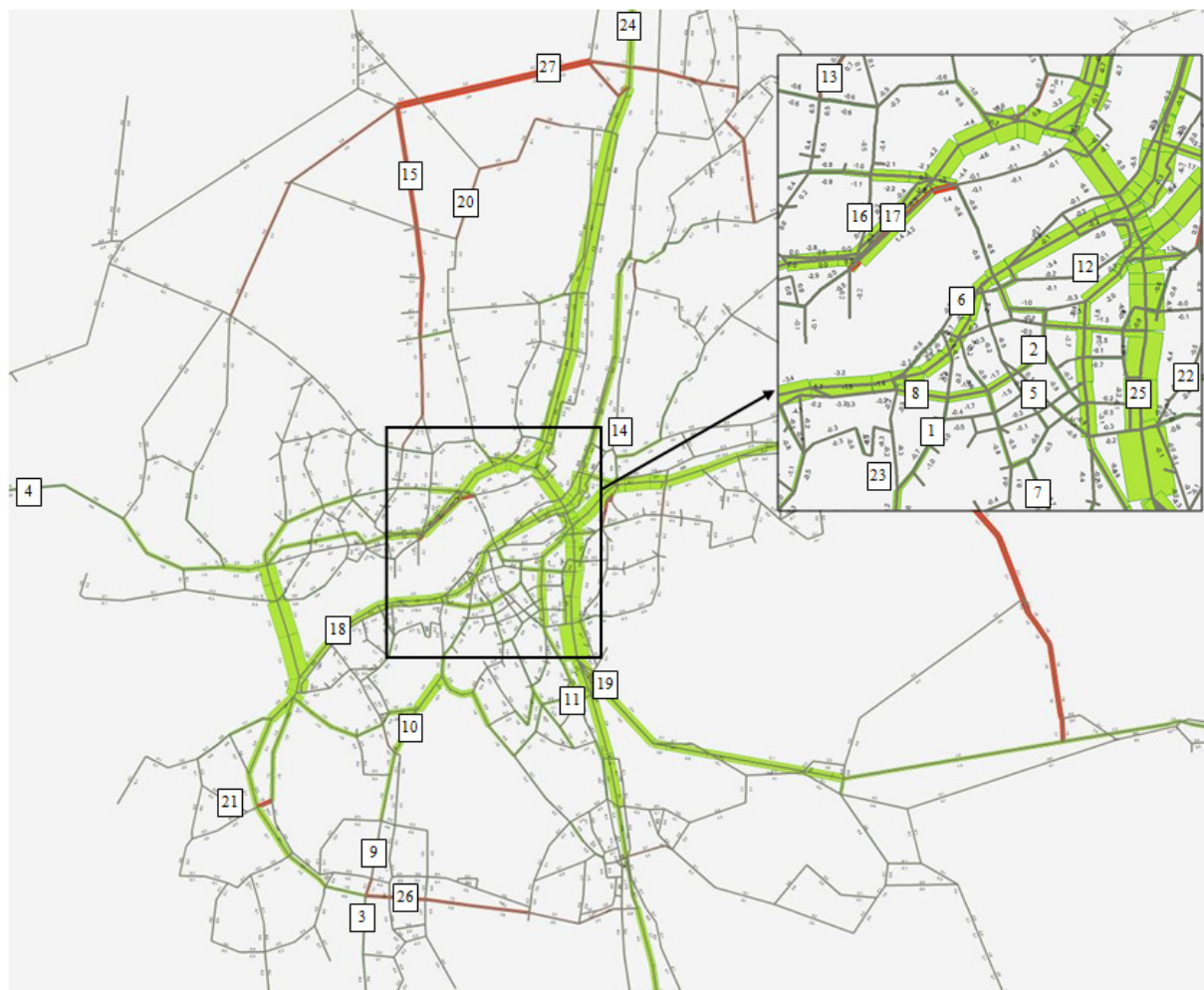
En översiktlig karta över placering av de 36 betalstationer för trängselskatten i Göteborg. (källa: Transportstyrelsens hemsida)



Figur 2 visar i grova drag på vilka vägar man beräknar att trafiken kommer att minska (grön linje) eller öka (röd linje). Bredden på linjen visar hur stor ändringen förväntas vara. En av platserna där man förväntar att trafiken kommer att minska mest är på E6:an mellan Örgrytemotet och Kallebäcksmotet. Trafiken beräknas minska med ungefär 18 000 fordon per dygn (vintervardagsdygn), vilket motsvarar en minskning av biltrafiken med 18 procent. Andelen tung trafik förväntas dock öka med 3 procent. På samma figur visas även de 27 platser där bullerberäkningar utförs i denna studie för utvärdering av effekten av Västsvenska paketet på bullernivåer.

Figur 2

Karta över de vägarna där trafiken beräknas minska (grön) eller öka (röd) i samband med införandet av trängselskatten. Siffrorna markerar de platser där bullerberäkningar har utförts. (Källa: Trafikkontoret i Göteborg)



I pilotstudien gjordes mätningar och beräkningar under ett dygn på fyra olika vägar med väldigt olika trafikmönster och terrängförhållanden. Det visade sig att där det finns spårvagn stämde beräkningarna mest överens med mätningar när varje spårvagnspassage räknades som ett passage tung trafik. När det gäller väglutning visade det sig att beräkningen stämde bättre överens med mätningen när man inte räknade med väglutningen. Exemplet var Eklandagatan som har en väglutning på 41 ppm. I denna omgång finns det några gator med svaga väglutningar och två gator som har större väglutning, Vegagatan (42 ppm) och Boråsleden (50 ppm). Trafikbuller från dessa vägar kommer inte att mätas och därför finns det inte möjlighet att "kalibrera" beräkningen mot mätningen. För att vara på den säkra sidan inkluderas väglutning i beräkningar för gator med större väglutning. Det har egentligen ingen avgörande betydelse i denna studie om man beräknar med eller utan väglutning så länge man är konsekvent och använda samma terrängdata i båda studierna.

Av de 27 platser som vi har valt för beräkningar har vi även gjort kompletterande bullermätningar för att ge en mer detaljerad bild på platser där större förändringar i trafikflöde och sammansättning väntas. Det finns många olika typer av vägar i en stad och

urvalet av platserna har gjorts för att spegla de olika typer av vägar som finns, t.ex. gator i centrala staden och leder utanför centrum. Vi vill med detta urval ge en bra bild på hur ljudbilden varierar på de olika vägtyper. I tabell 1 finns det en klassificering av vägarna som är med i studien (se också bilaga 1 för flygfoto).

Tabell 1

Klassificering av de 27 vägar beräknas i denna studie

Nr	Gatunamn	Avsnitt	Vägtyp och hastighet
1	Övre Husargatan (2011)	Risåsgatan - Kastellgatan	Urban huvudled 50
2	Nya Allén	Vid Trädgårdsföreningen	Urban huvudled 50
3	Säröleden (Rv 158)	Järnbrottsmotet - Askims stationsväg	Urban huvudled 70
4	Hjuviksvägen (Rv 155)	Övre Hällsviksv. - Hällsviksvägen	Landsbygd riksväg 70
5	Södra vägen (ej utfört p.g.a. vägarbete)	Engelbrektsgatan - Storgatan	Urban lokalgata 50
6	Götaleden (Sankt Eriksg.)	Vid Casino Kosmopol	Urban huvudled 50
7	Gibraltargatan	Läraregatan - Chalmers Tvärgata	Urban lokalgata 50
8	Nya Allén (vid Järntorget)	Järntorget - Östra Skansgatan	Urban huvudled 50
9	Dag Hammarskjöldsleden	Marconigatan - Radiovägen	Urban huvudled 90
10	Dag Hammarskjöldsleden	Margretebergsmotet - Flatåsmotet	Urban huvudled 70
11	Mölnadalsvägen	Framnäsgatan - Drivhusgatan	Urban huvudled 50
12	Friggagatan	Odinsplatsen - Alströmergatan	Urban lokalgata 40
13	Wieselgrensgatan	Björlandavägen - Tuvevägen	Urban lokalgata 50
14	Gamlestadsvägen	Slakthusgatan - Nylösegratan	Urban regional väg 50
15	Tuvevägen	Söder om Lilla Skändlavägen	Landsbygd regional väg 70
16	Myntgatan	Mellan Herculesg. - Jägaregatan	Urban bostadsgata 50
17	Lundbyleden	Brantingsmotet - Ättestupan	Urban huvudled 70
18	Oscarsleden	Fiskhamsmotet Kusttorget	Urban regional väg 70
19	Boråsleden	Delsjömotet - Kallebäcksmotet	Motorväg 90
20	Gamla Böneredsvägen	Lerbäcksvägen - Duvekärsvägen	Landsbygd regional väg 50
21	Traneredsvägen	Fiskebäcksmotet - Ångkärsvägen	Urban regional väg 50
22	Danska vägen	Prästgårdsg. - Kärralundsgatan	Urban lokalgata 50
23	Vegagatan	Rosengatan - Jungmansgatan	Urban lokalgata 50
24	E6 norr (Kungälvsvägen)	Klarebergsmotet - Jordfallsmotet	Motorväg 90
25	E6 söder (Kungsbackaleden)	Ullevimotet - Lisebergsmotet	Urban huvudled 70
26	Söderleden	Sisjömotet - kommungränsen	Urban huvudled 90
27	Norrleden	Väster om Friarelyckan	Landsbygd riksväg 90

I tabell 2 ser man vilka gator valdes ut för kompletterande bullermätningar. Framför allt valdes dessa p.g.a. att man väntar större ändringar i trafiken. Dagens trafiksituation och den planerade trafiksituationen beskrivs kortfattat i tabellen. I bilaga 2 finns bilder på mätplatserna.

Tabell 2

Utvalda platser för mätningar av trafikbuller och en kort beskrivning på hur trafiken kommer att ändras

Plats	Dagens Trafiksituation	Kommande Trafiksituation
1. Övre Husargatan (vid nr. 19)	Vägtrafik, utan kollektivtrafik	Vägtrafik med stort inslag av busstrafik och nya bussfilor
2. Nya Allén (vid Trädgårdsföreningen)	Vägtrafik med busstrafik	Vägtrafik med utökad busstrafik och minskad biltrafik
3. Dag Hammarskjöldsleden (mellan Marconigatan och Radiovägen) Ersätter Säröleden	Huvudled. Vägtrafik med busstrafik.	Huvudled. Vägtrafik med utökad busstrafik
4. Hjuviksvägen (mellan Övre Hällsviksvägen och Hällsviksvägen)	Vägtrafik med busstrafik	Vägtrafik med utökad busstrafik.
5. Södra vägen (mellan Engelbrecktsgratan och Storgatan) Utgår i år	Vägtrafik med busstrafik	Vägtrafik med utökad busstrafik och minskad biltrafik
6. Götaleden (vid Casinot)	Vägtrafik med busstrafik	Vägtrafik med utökad busstrafik
7. Gibraltargatan (mellan Läraregatan och Chalmers tvärgata)	Vägtrafik med busstrafik	Vägtrafik med utökad busstrafik på längre sikt i samband med utbyggnaden av Västlänken
8. Nya Allén (vid Järntorget)	Vägtrafik och spårvagn	Utökad busstrafik



Några av de från början utvalda mätplatser kunde inte inkluderas i denna delstudie p.g.a. pågående byggarbete. Dessa är Övre Husargatan, Säröleden och Södra vägen. Lyckligtvis fanns det både trafikdata och bullermätningar från 2011 för Övre Husargatan från pilotstudien. Data från dessa mätningar har därför kunnat inkluderas i denna studie. På Säröleden har trafikmätningen kunnat utföras, men inte bullermätningen. Den kan således ingå i beräkningar av buller men

inte mätningar. En bullermätning utfördes istället på Dag Hammarskjöldsleden mellan Marconigatan och Radiovägen som ligger några hundra meter norr om Säröleden.

Mätningen av trafikflöden och buller kunde dock inte göras alls på Södra vägen och denna väg får utgå från denna delstudie. Även mätningen som utfördes på Götaleden vid Casinot påverkades av byggarbete då en ny busshållplats anlades ca 100 väster om mätplatsen.

Förutom ändringar i trafiken p.g.a. utökad kollektivtrafik ändras gatornas beskaffenhet något där ombyggnation utförs. Det mest påtagliga exemplet är Sprängkullsgatan/Övre Husargatan. Utformningen av denna gata kommer att ändras avsevärt på ett antal olika sätt. Dels utökas körytan p.g.a. nya bussfiler, dels kommer trafiksammansättningen att ändras med ett betydligt större inslag av tung trafik p.g.a. införd busstrafik, och dels läggs ny asfalt på ytan. Det sistnämnda kommer inte att synas i beräkningar men mätresultatet kommer att påverkas. Ny asfalt medför en omedelbar sänkning av ljudnivån med en eller flera decibel, beroende vilken asfalttyp man använder. Ny asfalt har också lagts på Dag Hammarskjöldsleden vid mätplatsen sedan mätningen utfördes. Detta kommer att kontrolleras i samband med del 2 studien på de platser där bullermätningar utförs och en bedömning av hur mycket av eventuella bullerminskningar beror på ny beläggning.

1.5 Indata till trafikbullerberäkningar och mätningar

För att kunna beräkna och tolka mätningar på ett korrekt sätt behövs korrekt indata. De indata som man behöver är trafikdata, som innehåller detaljer om antalet fordon, andelen tung trafik och hastighet timme för timme, samt information om terrängförhållanden såsom lutning, marktyp, byggnader, vägbredd. De indata som har använts i beräkningar för varje utvald vägvägsnitt finns i bilaga 3.

Trafikmätningar

Trafikkontoret och trafikverket har utfört mätningar på ett stort antal platser inför införandet av trängselskatten. Det finns också sedan tidigare ett antal fasta stationer för trafikmätning. Antalet mätplatser har dock utökats och mätparametrarna blivit mer detaljerade (tidigare mätts bara antalet fordon på några av dessa platser, medan numera mäts även hastighet och typ av fordon på ett större antal platser).

Inför införandet av trängselskatten har några ytterligare trafikmätplatser lagts till. I första hand har platserna valts ut för att kontrollera hur trafikflöden ändras i samband med införandet av trängselskatten. Några av platserna ingår i en permanent trafikflödesövervakning, medan andra kommer att mätas endast under några dagar, 1-2 gånger per år de närmaste åren. Några av dessa platser används här och ytterligare mätplatser har lagts till för att kunna inkludera alla 27 platser i denna utvärdering. Man eftersträvar att göra dessa mätningar under samma tid på året för att underlätta jämförelser i trafiken. Datumen för trafikmätningarna finns i bilaga 4.

En sammanfattning av den uppmätta dygnstrafiken finns i bilaga 3.

Väderförhållanden

De viktigaste meteorologiska parametrarna för en optimal bullermätning är vindriktning och vindhastighet, d.v.s. helst svag medvind från källan till mottagaren, samt att vägbanan inte är blött (framför allt inga vattenpölar). Det har dock varit svårt att alltid mäta vid de mest optimala vindförhållanden i praktiken, men å andra sidan har mätningarna oftast skett på

kort avstånd. Vid kortare avstånd (under 30 meter) har meteorologiska parametrar en ganska liten påverkan på mätresultaten³.

Mätdata för meteorologiska parametrar har tagits från miljöförvaltningens mätstation vid Skansen Lejonet. Denna är belägen i centrala Göteborg. Rådande väderförhållanden under mätperioderna anges i tabell 3. I tabellen anges också riktningen av mätplatsen i förhållande till trafiken.

Tabell 3

Sammanfattning av vädret under mätperioden

	Dag Hammar- skjöldeleden (Radio- Järnbrotts motet)	Götaleden	Nya Allén (Trädgårdsf örening)	Nya Allén (Järn- torget)	Gibraltarg	Hjuviksv
Mätdatum start/stopptid	5 juni 07:38 – 09:17	30 maj 06:59- 09:33	21 maj 15:32- 17:06	24 maj 07:12- 09:17	22 maj 07:28- 09.28	24 maj 15:55- 17:27
Medel temperatur	13 °C	11 °C	27 °C	19 °C	17 °C	24 °C
Dominerande vindriktning	SSV	SO	NO	SV	NO	V
Riktning av mätplatsen till trafikkällan	V	NO	NO	N och S	V	N
Genomsnittlig vindhastighet	3 m/s	1 m/s	3 m/s	2 m/s	3,5 m/s	3,5 m/s
Medel luftfuktighet	68%	73%	42%	63%	70%	48%
Lufttryck	1013	1010	1008	1029	1013	1029
Moln/sol	sol	Sol	sol	sol	sol	Sol

När det gäller uppföljande bullermätningar är det nästintill omöjligt att utföra mätningar på samma plats vid olika tillfällen och ha exakt samma väderförhållanden. I nästa uppföljningsrapport (del 2) kommer vi att jämföra mätningar från våren 2012 med mätningar på samma plats ett år senare. Eftersom samtliga mätningar utförs i närheten till källan anses skillnader i väderförhållanden återigen har liten betydelse.

³ Naturvårdsverket rapport 3298. Buller från vägtrafik: mätmetod. 1987

2 Resultat

2.1 Dygnsekvivalenta och maximala trafikbullernivåer

De beräknade resultaten för dygnet presenteras i tabell 4. Tabellen visar de dygnsekvivalenta nivåerna samt maxnivåerna.

I den senaste versionen av Trivectors beräkningsprogram för buller väg finns det möjlighet att beräkna maximala bullernivåer på tre olika sätt:

- Den maximala ljudnivå som 5 procent av de tunga fordonen överskrider. Det finns inget riktvärde för detta men det motsvarar metoden som används i den Nordiska beräkningsmodellen från 1996. Detta påverkas inte av hur mycket trafik man har.
- Den maximala ljudnivån som 5 stycken fordon överskrider per natt.
- Den maximala ljudnivån som 5 stycken fordon överskrider under den mest belastade timme per dag/kväll.

LAmaz 5% används som standard i övriga Europa, men inte i Sverige. I Sverige finns det riktvärden för trafikbuller⁴. För att kontrollera maximala bullernivåer i relation till dessa riktvärden är man mer intresserade av att veta den maximala ljudnivån på natten (kl 22-06) som 5 stycken fordon överskrider för att klara riktvärdet om högst 5 stycken överskridanden för högst 45 dBA i maximal ljudnivå inomhus nattetid i sovrum. Maxnivåerna under den mest belastade timme på dagen som 5 stycken fordon överskrider används för att beräkna maximala ljudnivåer på uteplats där man som mest får överskrida riktvärdet 70 dBA i maximal ljudnivå 5 gånger. Samtliga tre måtten anges i resultatstabellen (tabell 4).

Det är viktigt att notera att skillnaderna i bullernivåer mellan mätplatser inte endast beror på trafiken eller terrängförhållanden, utan också avståndet mellan källan och mottagaren spelar roll. Avstånden som har används i beräkningarna är inte desamma för varje gata, utan är satta efter hur platserna ser ut och var människor exponeras. Till exempel i centrala staden har avståndet till husfasaden valts, eller avståndet till en gång- och cykelväg om denna är mycket närmare och är väl använd. Vad som är intressant är hur nivåerna ändras efter införandet av trängselskatten. För att kunna se detta är det avgörande att samma avstånd (och övriga terräng parametrar) används så att trafiken blir den varierande faktorn. Det viktigaste att se med jämförelsen är hur trafikflöden, sammansättning och hastighet skiljer sig mellan före och efter införandet av trängselskatten och ändringar i kollektivtrafiken. Det finns dock några enstaka undantag till detta. Övre Husargatan är ett exempel där även terrängförhållanden kommer att skilja sig något p.g.a. byggnationen av den nya bussfilen.

Punkt nummer 5 som var Södra vägen utgår i denna delstudie eftersom trafikmätningar inte kunde utföras p.g.a. vägarbete. Vägarbete pågick också på Övre Husargatan under denna

⁴ Riktvärden för trafikbuller antogs av Riksdagen 1997 vid beslut om Infrastrukturinriktning för framtida transporter (prop. 1996/97:53)

period, men eftersom den ingick i pilotstudien där trafikmätningar och bullermätningar gjordes i juni 2011 kan dessa data användas eftersom de fortfarande är aktuella.

Tabell 4

Ekvivalent och maximala bullernivåer vid varje beräkningspunkt

Nr	Gatunamn	Avsnitt	Avstånd (m)	LAeq, dygn (frifält)	L _A max 5%	L _A max 5:e högste nattetid	L _A max 5:e högste mest belastade timme
1	Övre Husargatan	Risåsgatan - Kastellgatan	18	64	78	76	77
2	Nya Allén	Vid Trädgårdsföreningen	9	67	82	83	83
3	Säröleden (Rv 158)	Järnbrottsmotet - Askims stationsväg	14	74	83	83	83
4	Hjuviksvägen (Rv 155)	Övre Hällsviksvägen - Hällsviksvägen	7	68	86	85	85
6	Götaleden (Sankt Eriksgatan)	Vid Casino Kosmopol	13	64	80	82	80
7	Gibraltargatan	Läraregatan - Chalmers Tvärgata	7	63	85	82	83
8	Nya Allén (vid Järntorget)	Järntorget - Östra Skansgatan	10	66	82	80	81
9	Dag Hammar- skjöldsleden	Marconigatan - Radiovägen	14	74	83	83	84
10	Dag Hammar- skjöldsleden	Margretebergsmotet - Flatåsmotet	7	73	87*	86*	86*
11	Mölnadalsvägen	Framnäsgatan - Drivhusgatan	12	64	80	77	78
12	Friggagatan	Odinsplatsen - Alströmergatan	12	63	80	79	79
13	Wieselgrensgatan	Björlandavägen - Tuvevägen	7	65	85	83	83
14	Gamlestadsvägen**	Slakthusgatan - Nylösegratan	26	62	73	72	74
15	Tuvevägen	Söder om Lilla Skändlavägen	10	70	85	84	85
16	Myntgatan	Mellan Herculesgatan - Jägaregatan	8	63	83	81	82
17	Lundbyleden**	Brantingsmotet - Ättestupan	31	71	74	75	76
18	Oscarsleden	Fiskhamsmotet Kusttorget	27	73	76	77	77
19	Böråsleden	Delsjömotet - Kallebäcksmotet	38	71	71	71	71
20	Gamla Böneredsvägen	Lerbäcksvägen - Duvekärrsvägen	17	54	77	69	72
21	Traneredsvägen	Fiskebäcksmotet - Ängskärrsvägen	13	61	79	76	76
22	Danska vägen***	Prästgårdsgatan - Kärralundsgatan	18	60	76	72	75
23	Vegagatan	Rosengatan - Jungmansgatan	10	64	82	77	80
24	E6 norr (Kungälvsleden)	Klarebergsmotet - Jordfallsmotet	52	67	67	68	68
25	E6 söder (Kungsbackaleden)	Ullevimotet - Lisebergsmotet	21	76	78	81	81
26	Söderleden	Sisjömotet - kommungränsen	15	77	82	84	84
27	Norrleden	Väster om Friarelyckan	15	72	82	82	83

*Maxnivåerna är högre här eftersom vägen har delats upp i olika vägelement p.g.a. höjdskillnaden, vilket gör att element 1 som ligger närmaste blir dominerande för maxnivån (avstånd 7 meter jmf med 14 meter vid Marconimotet), **beräkningsresultat utan skärm, ***Mottagarhöjd = 5 meter som motsvarar 1:e våningsplan.

För några av gatorna har även bullermätningar utförts, dock inte under ett helt dygn utan under 2-3 av de mest belastade timmar per dag. Syftet med mätningarna är att framför allt visa hur högt den maximala ljudnivån är på några platser där större förändringar i trafikflöde eller sammansättning kommer att inträffa, samt att validera beräkningar. Mätningar har utförts på sammanlagt 7 platser. Resultaten visas i tabell 5.

De högsta maxljuden från mätningar är ofta högre än beräkningar p.g.a. bullriga motorcyklar. Det är därför bättre att titta på den femte högste maxnivå under de mest belastade timmarna. I sex av de uppmätta fallen är skillnaden mellan uppmätta och beräknade maxnivåer (av 5:e högste mest belastade timme) endast 1-2 dBA. Men för ett av fallen, Götaleden, är skillnaden större (4 dBA). Detta kan bero på att busstrafiken oftast trafikerar den filen som är närmast väggrenen och således är avståndet kortare än i beräkningen som utgår från avståndet till vägmitt.

Tabell 5

Resultaten av bullermätningar under de mest belastade timmarna (mättiden) jämfört med beräkningar. (För LAeq gäller samma tidpunkt på dagen och inte den dygnsekvivalenta nivån, som är något lägre se tabell 4)

Gatunamn	Mätning			Beräkning		
	LAeq	LAmix	LAmix, 5:e högste mest belastade timme	LAeq	LAmix, 5%	LAmix, 5:e högste mest belastade timme
Övre Husargatan*(kl 7-9)	67	77	76	66	78	77
Nya Allén (Trädgårdsförening)	70	87	84	70	82	83
Hjuviksvägen (Rv 155)	70	89	86	71	86	85
Götaleden (St Eriksgatan)	68	88	84	66	80	80
Gibraltargatan	67	84	82	67	85	83
Nya Allén (vid Järntorget)				69	82	81
Norra Allén	69	88	82			
Nya Allén	69	89	82			
Dag Hammarskjöldsl., Marconi	75	86	82	78	83	84



En av mätplatserna, Nya Allén vid Järntorget, skiljer sig något från de andra och här har två ljudnivåmätare använts parallellt. Mätningen blev mer komplicerat p.g.a. att mätningen utfördes mellan två vägar. Platsen valdes p.g.a. att det är där folk brukar gå och cykla. Byggnaderna på gatan används inte som bostäder utan som affärs- och kontorslokaler.

Trots att beräkningen inte kan spegla mätningen exakt, har det hittats ett sätt att utföra beräkningen så att de

uppmätta värden och beräknade stämmer bra överens. Mer om detta finns i avsnittet om ljudmiljön.

Förutom dygnsresultaten har ett stort antal gator också analyserats mer i detalj genom beräkningar timme för timme under ett dygn. Dessa presenteras i nästa avsnitt "ljudmiljöer".

2.2 Ljudmiljöer – variation av buller från vägtrafik under ett dygn

Beräkningar timme för timme under dygnet har gjorts för hälften av gatorna för att illustrera hur variationen i trafikbullernivåerna ser ut under dygnet. Resultaten visas i form av fyra diagram per gata som visar variationen i den ekvivalenta bullernivån under dygnet i förhållande till antalet fordon, hastigheten och andelen tungtrafik. I tabellen i bilaga 5 ges en överskådlig bild på skillnaderna mellan gatorna där variationen under dygnet har beräknats.

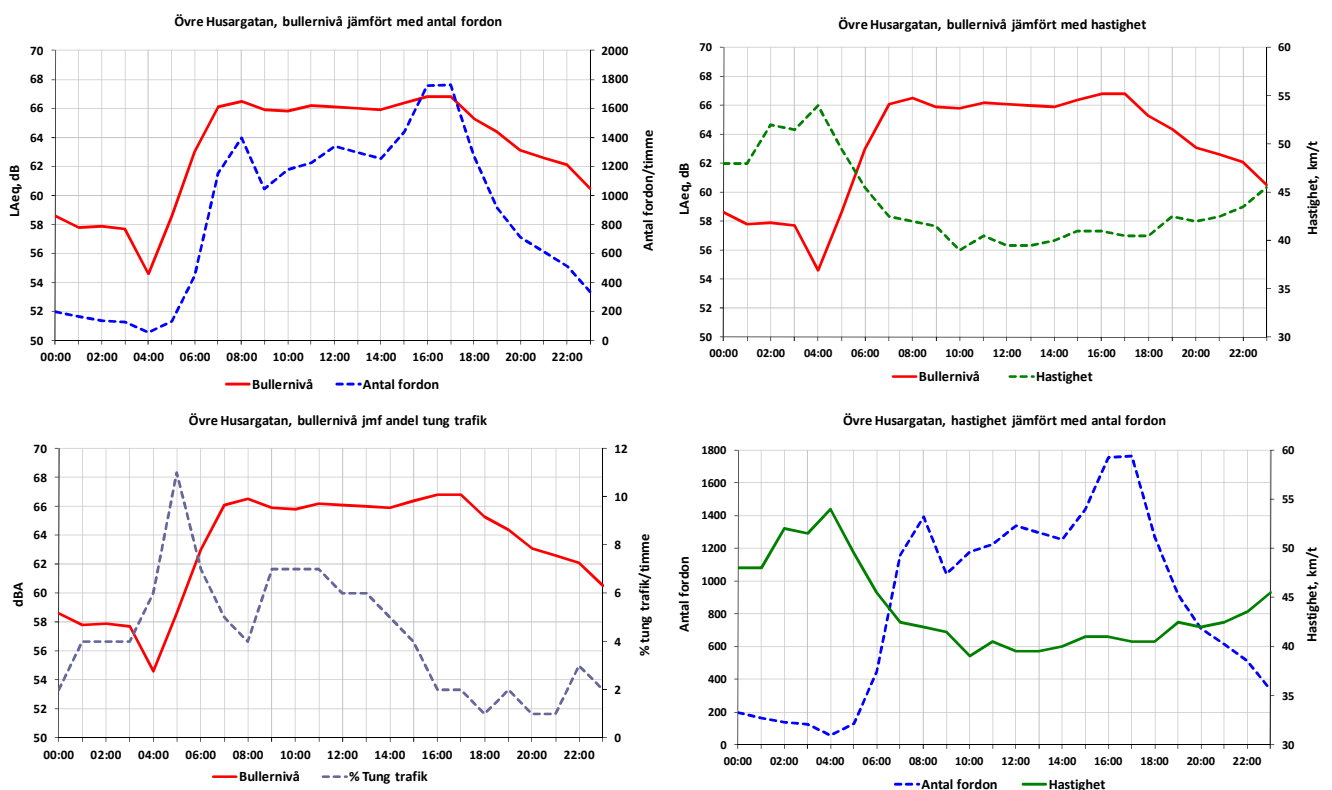
Övre Husargatan

På grund av redan påbörjat vägarbete under våren 2012 fanns det inte möjlighet att mäta trafikbuller eller att mäta trafikflöde i år. Gatan studerades dock i pilotstudien och det finns därför detaljerad dygnsdata för sträckan mellan Risåsgatan och Kastellgatan.

Figur 3 visar hur bullernivån och trafiken varierade på Övre Husargatan under ett dygn. Beräkningsavståndet motsvarar husfasaden på gatans östra sida. Den högsta ekvivalenta bullernivån på gatan under dygnet var 67 dBA och inträffade under rusningstimmarna (kl 08 och 16-17). Den lugnaste tiden på dygnet var klockan 04. Bullernivån ökade markant redan kl 05 i samband med en ökning i trafikflöde och tung trafik. Bullernivån mellan kl 06 och 19 var ganska stabil. Trafikflödet var som högst mellan kl 16-17, men trots det ökade inte bullernivån särskilt mycket, förmodligen p.g.a. att andelen tung trafik var väldigt låg vid denna tid på dygnet.

Figur 3

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Övre Husargatan under ett vardagsdygn



Nya Allén vid Trädgårdsföreningen

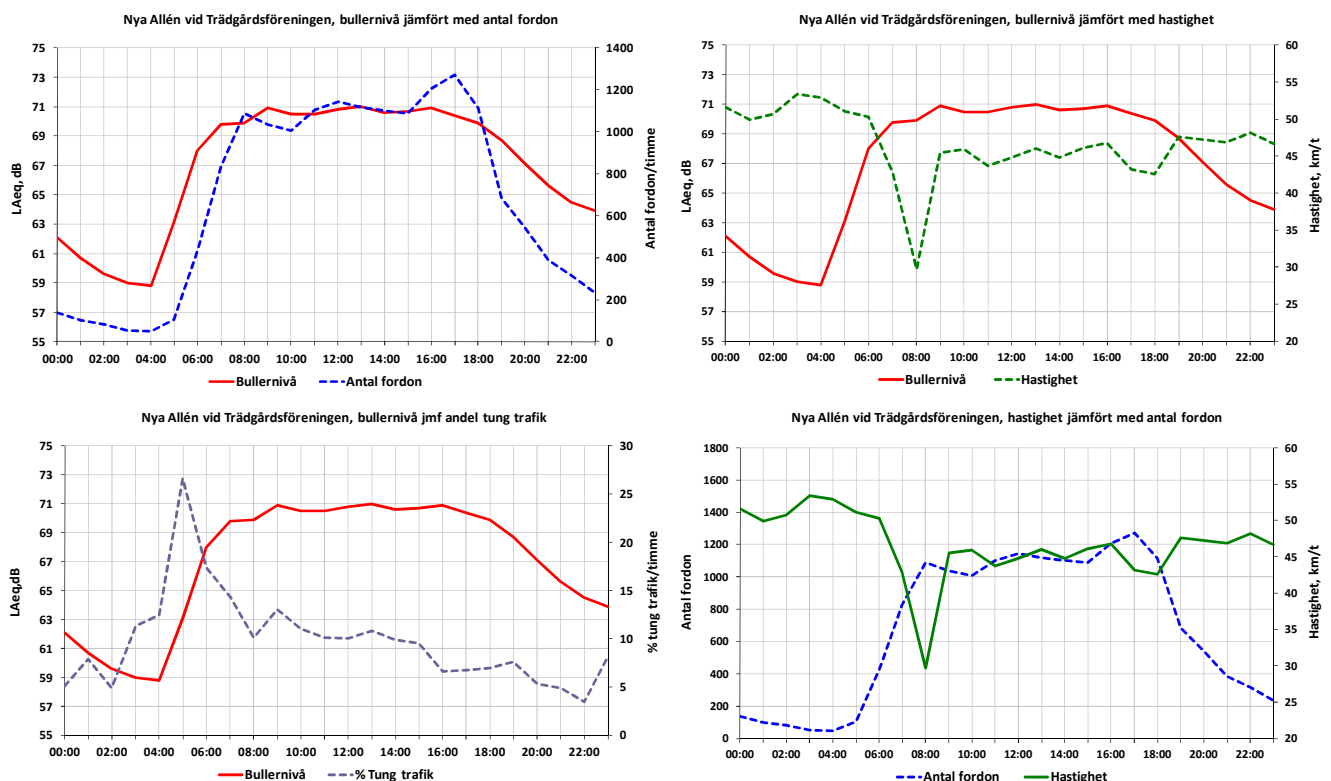
Figur 4 visar hur bullernivån och trafiken varierar på gatan under ett dygn. Beräkningsavståndet motsvarar gång och cykelvägen på gatans södra sida, 9 meter från vägmitt. Det finns ett femvåningshus på södra sidan som är 20 meter från vägmitt.

Trafikflödet på gatan är högst kl 08 och 17. Den högsta ekvivalenta bullernivån på gatan under dygnet var 71 dBA, men detta inträffade inte under rusningstimmarna utan mellan kl 09-16. Mellan dessa timmar var bullernivån 1 dBA högre än under rusningstimmarna. Förklaring till detta är dels att hastigheten var lägre under rusningstimmarna (i synnerhet kl 08) och att andelen tung trafik var mindre (i synnerhet efter kl 16). Såsom på Övre Husargatan är den lugnaste tiden på dygnet klockan 04 och bullernivån ökade markant redan kl 05 i samband med en ökning i trafikflöde och tung trafik.

Tittar man på hastigheten kl 08 är den betydligt lägre (30 km/tim jmf med en medel på 47 km/tim) än under de övriga timmarna på dagen, trots att trafikflöden inte skiljer sig så stort. Trafikflöden vid rusningstiden på eftermiddagen är högst på dagen, men hastigheten sjunker inte alls i samma utsträckning. Det finns ingen uppenbar förklaring till detta fenomen.

Figur 4

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Nya Allén vid Trädgårdsföreningen under ett vardagsdygn



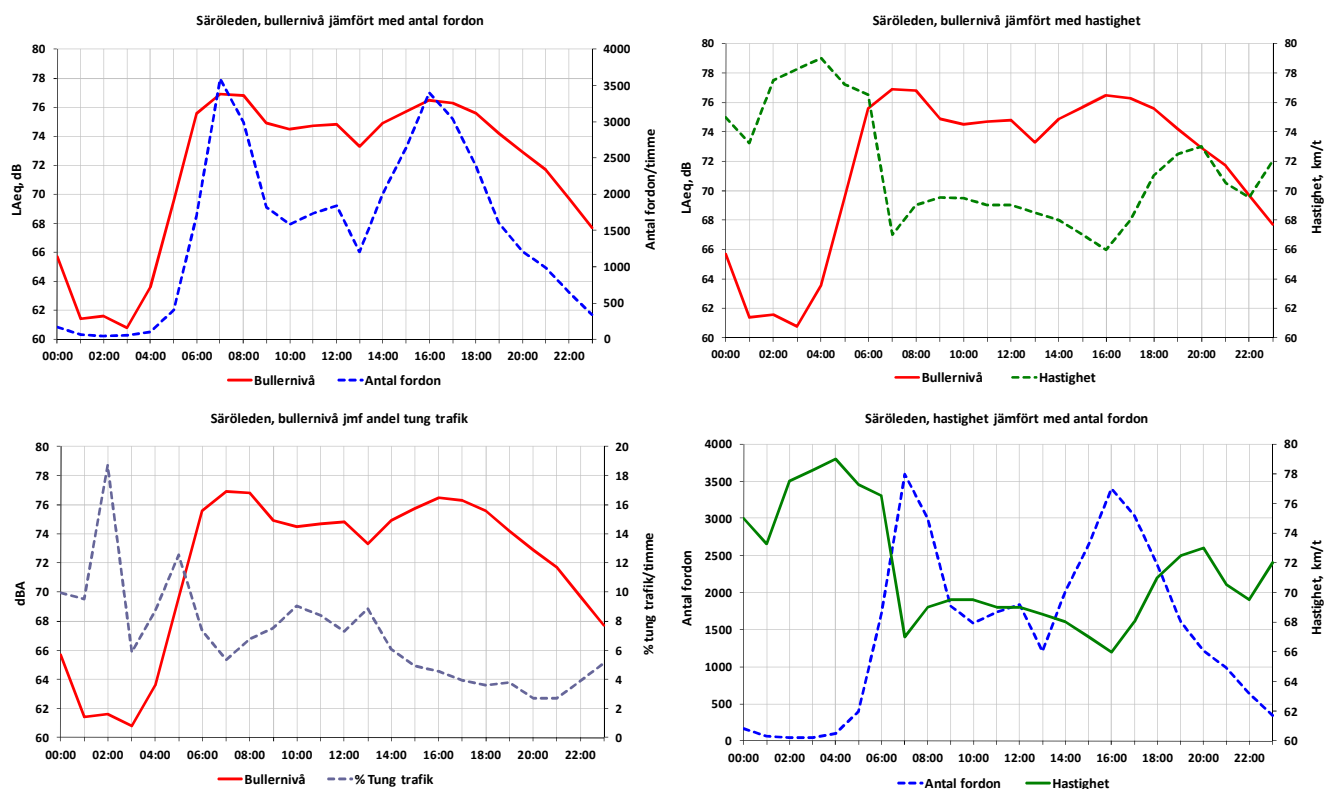
Säröleden

Figur 5 visar hur bullernivån och trafiken varierar på Säröleden under ett dygn. Beräkningsavståndet har angetts som 14 meter, vilket motsvarar placeringen av busshållplatsen på vägens östra sida. Bostäderna ligger mycket längre bort.

Säröleden är en huvudled och finns utanför centrala staden. Det finns därför några skillnader i trafikmönster jämfört med mer centralt belägna gator. Högtrafik inträffar dock vid samma tidpunkten på dagen som i centrala staden och således är bullernivåerna högst under dessa timmar (kl 07-08 och 16-17). Till skillnad från gator i centrala staden är variationen i trafikflöden stora under dagen. Till exempel trafikflödet efter lunch kl 13 är en tredjedel av trafikflödet under rusningstimmarna, medan i centrala staden är trafikflödet mer konstant. Som högst är bullernivån 77 dBA under rusningstiden, men hela 4 dBA lägre kl 13. Andelen tung trafik är som högst klockan två på morgonen.

Figur 5

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Säröleden under ett vardagsdygn



Hjuviksvägen

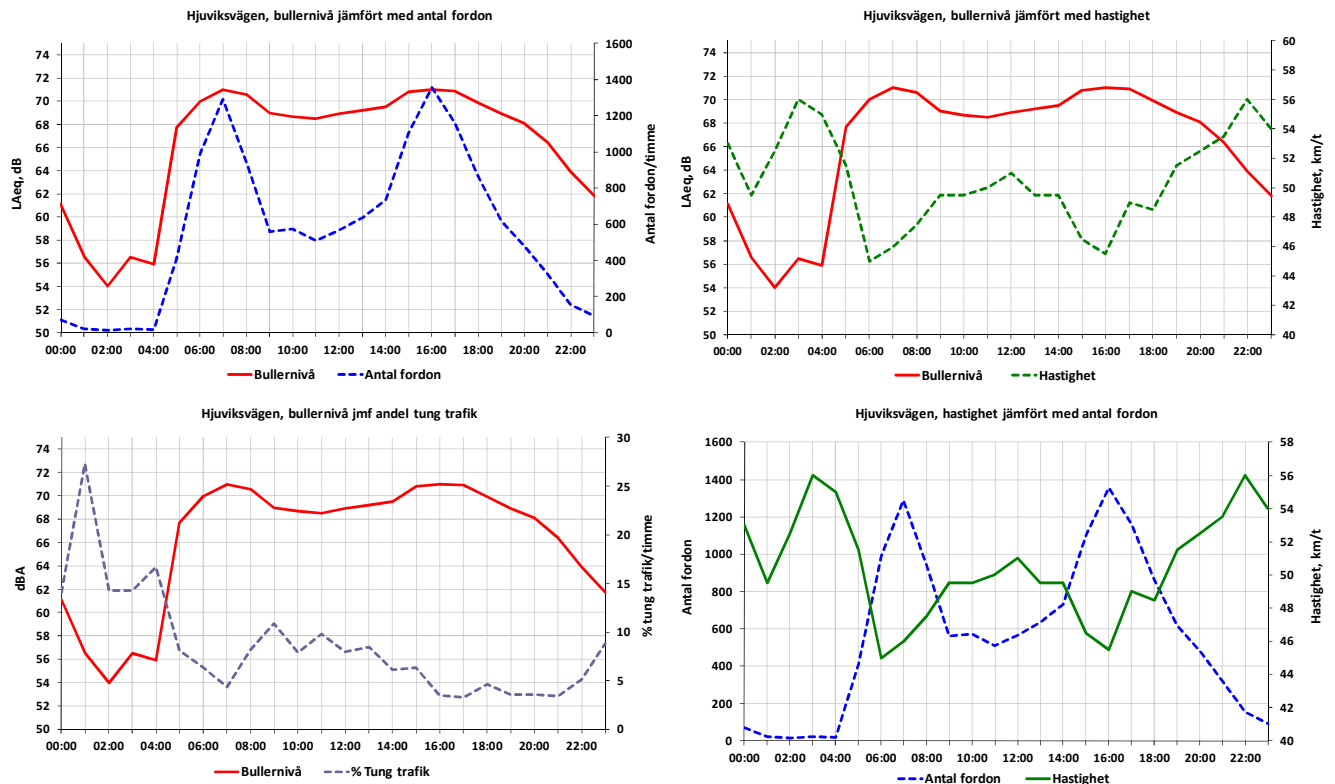
Figur 6 visar hur bullernivån och trafiken varierar på Hjuviksvägen under ett dygn. Det går en gång- och cykelbana söder om vägen. Avståndet till vägmitt från denna mottagare är 7 meter. Vägen är upphöjd med 0,5 meter över GC-banan. Mottagarhöjd anges därför som 1,5 meter istället för det vanliga 2 meter i beräkningen.

Trafikflödet på Hjuviksvägen - också en huvudled utanför den centrala delen av staden - följde samma mönster som på Säröleden, d.v.s. tydliga toppar under rusningstimmarna med en lugnare period emellan samt en andel tung trafik som var högst mitt i natten, vid kl 01.

De högsta bullernivåerna låg på 71 dBA och inträffade återigen under rusningstimmarna. Mitt på dagen var bullernivån 2-3 dBA lägre.

Figur 6

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Hjuviksvägen under ett vardagsdygn



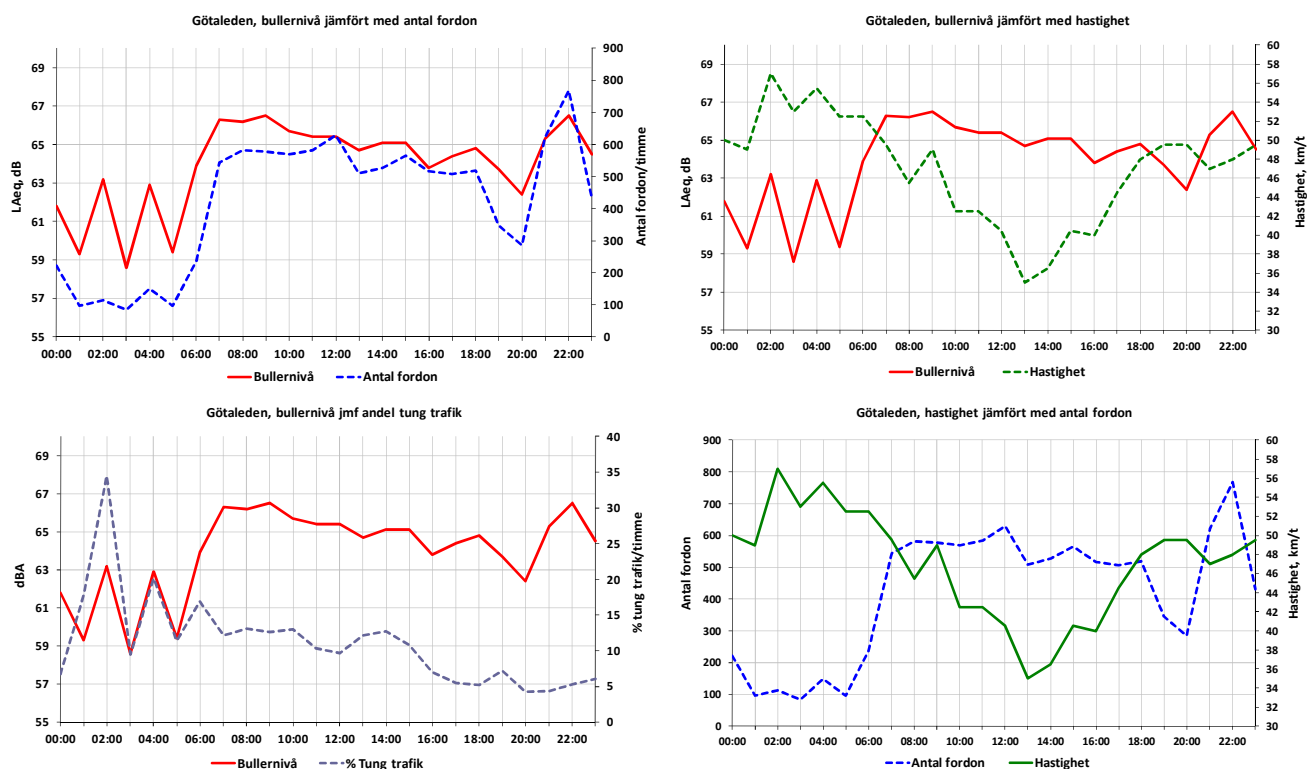
Götaleden

Bullernivåerna under dygnet på Götaleden finns i figur 7. På den nordvästra sidan av vägen vid Maritima museet går det en gång och cykelväg som är 8 meter från vägmitt. Detta har använts som beräkningsavstånd. Mellan GC-banan och vägen finns en 5 meter bred gräsmatta.

Götaleden är en huvudled mitt i staden. Såsom på huvudlederna utanför centrala staden var andelen tung trafik som mest mitt i natten vid klockan två. Men till skillnad från huvudlederna utanför staden var trafikflödet på Götaleden mer konstant under dagen. Till skillnad från de ovan nämnda andra vägarna i centrala staden var bullernivån som högst under rusningstiden på morgonen, då hastighet och andelen tung trafik var något högre än under rusningstiden på eftermiddagen. Skillnaden i bullernivån under tiden mellan rusningstiden på morgon och eftermiddagen var 3 dBA jämfört med de högsta bullernivåerna.

Figur 7

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Götaleden under ett vardagsdygn



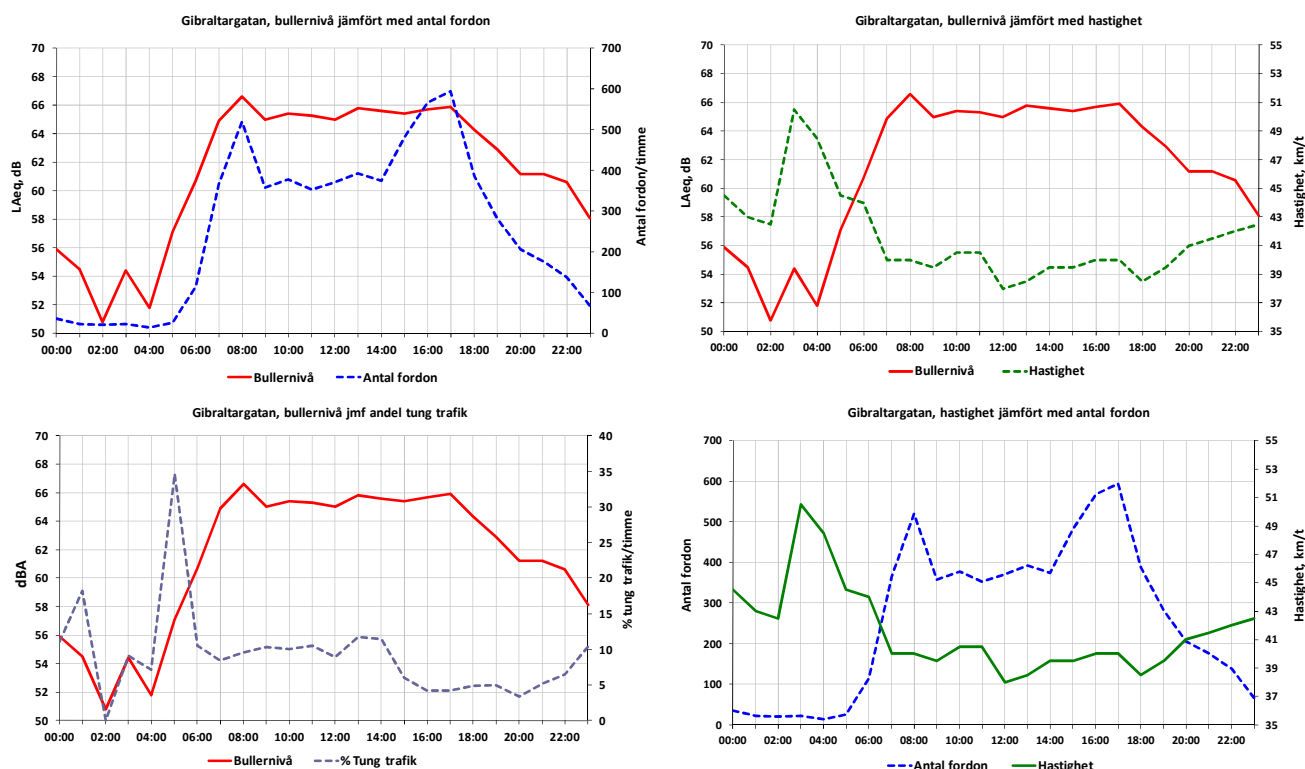
Gibraltargatan

Figur 8 visar resultaten av bullerberäkningarna under ett dygn för Gibraltargatan. Beräkningen avser gatans östra sida i liv med husfasad. Bullernivån var högst kl 8 i samband med rusningstrafiken och låg på 67 dBA. Trots att trafikflödet är något högre under rusningstiden på eftermiddagen, hade andelen tung trafik minskat till hälften, vilket gjorde att bullernivån var 1 dBA lägre.

Såsom med de andra stadsgatorna var variationen i bullernivån under dagen ganska liten (1-2 dBA) p.g.a. att variationen i trafikflöde och hastighet inte var väldigt stor.

Figur 8

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Gibraltargatan under ett vardagsdygn



Nya Allén vid Järntorget

Detta vägavsnitt är annorlunda i att mätningen och beräkningen har gjorts med utgångspunkten från den vältrafikerade gång- och cykelbana som finns mellan Norra Allén (där trafiken kör i riktning från centrum) och Nya Allén (där trafiken kör i riktning mot centrum). Avståndet från vägmitt till mitten på GC-banan är densamma för båda vägriktningar, d.v.s. 10 meter. Beräkningen har utförts utan hänsyn tagen till fasadreflex.

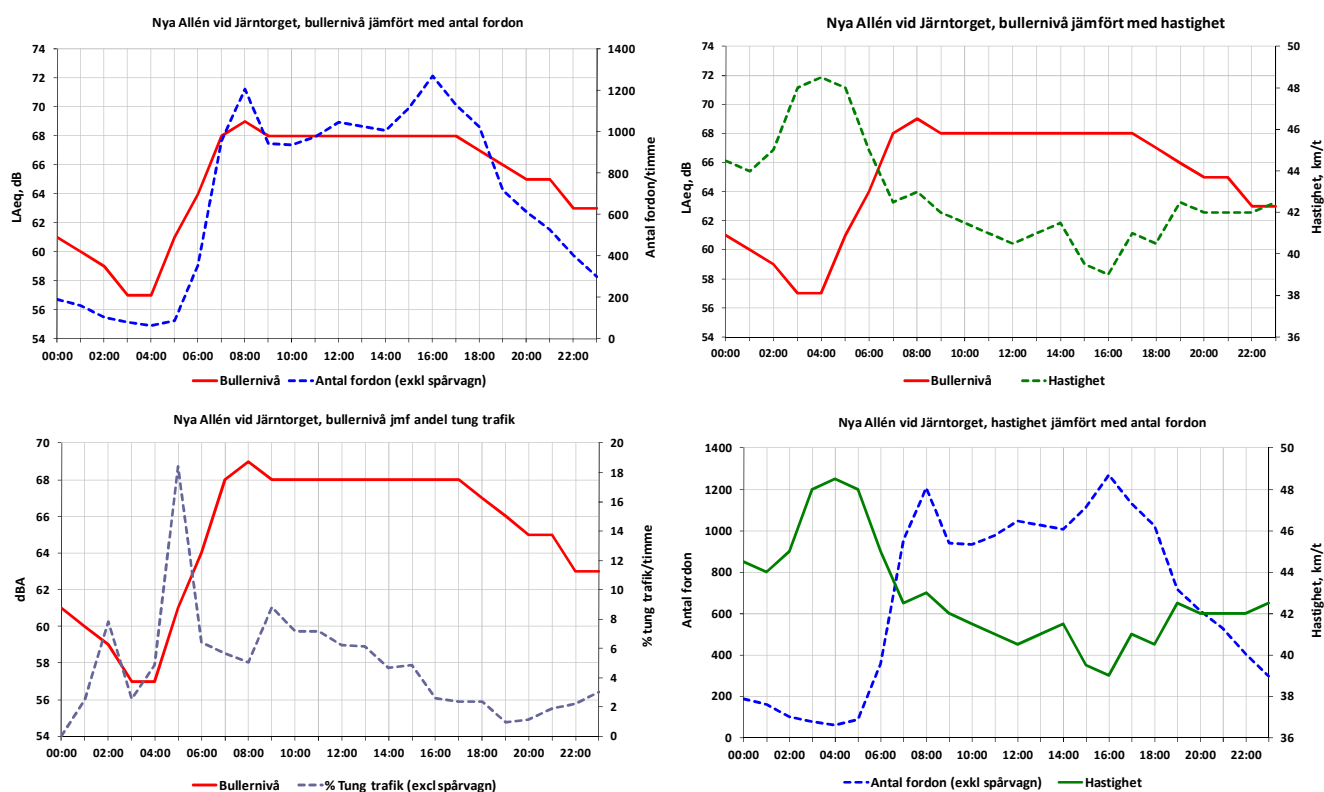
Det finns också spårvagnstrafik i bakgrunden som ger ett mindre bidrag till bullernivån. Spårvagnstrafiken har tagits med i beräkningen, men antalet spårvagnar har inte inkluderats i figuren eftersom avståndet gör att de inte är dimensionerande varken för den ekvivalenta- eller maximala ljudnivån.

Beräkningsresultaten har jämförts med mätresultaten och de stämmer väldigt bra överens med varandra utan fasadreflex. Resultaten av beräkningarna under dygnet visas i figur 9.

Bullernivån var som högst 69 dBA och inträffades kl 08. Bullernivån under dagen (kl 09-17) låg konstant på 68 dBA. Det var kombinationen av ett högt trafikflöde med en relativt hög hastighet som gjorde att bullernivån var något högre kl 08. Under rusningstiden på eftermiddagen var hastigheten något lägre och andelen tung trafik var också lägre. Bullernivån var som lägst klockan fyra på morgonen. En timme senare tredubblades andelen tung trafik vilket resulterade i en ökning av bullernivån med 4 dBA.

Figur 9

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Nya Allén vid Järntorget under ett vardagsdygn



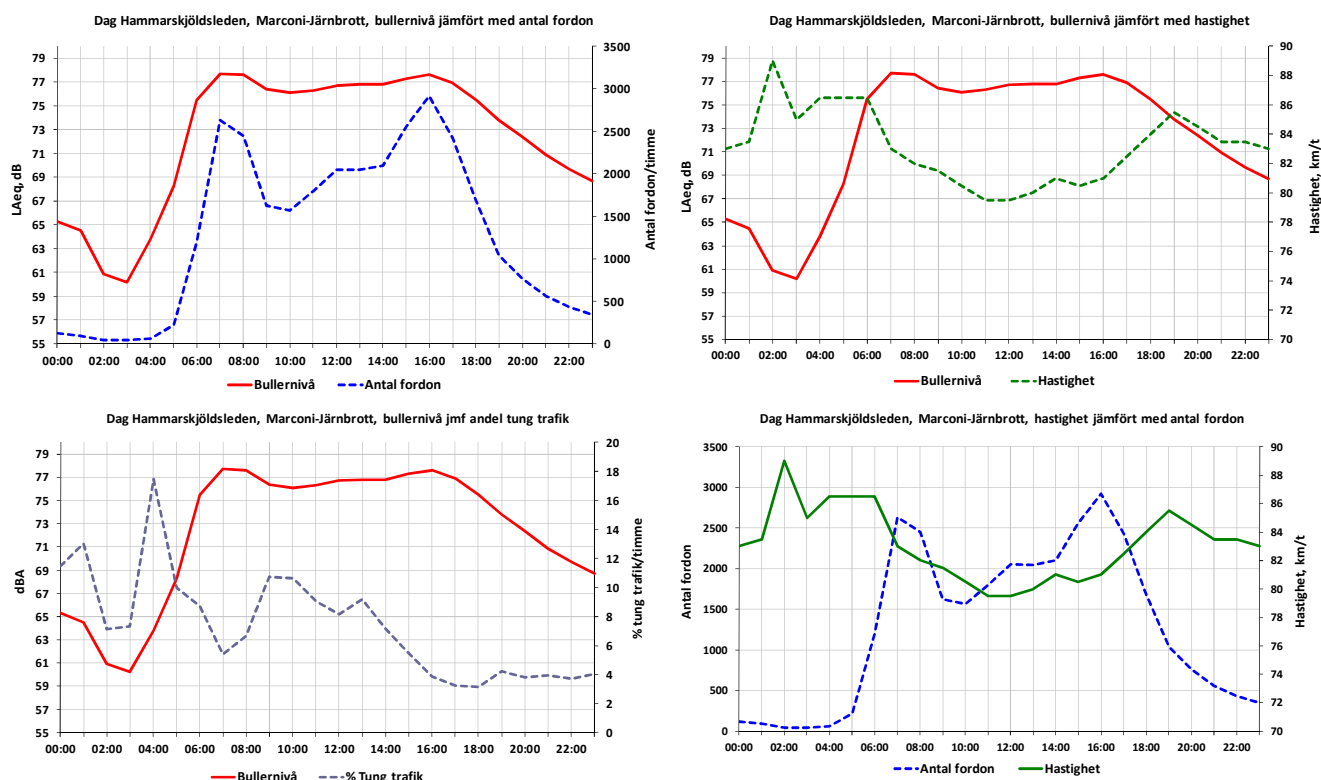
Dag Hammarskjöldsleden mellan Marconimotet och Järnbrottsmotet

På denna väg är byggnaderna på båda sidorna långt ifrån vägen. Mätningen gjordes på vägens östra sida 14 meter från vägmitt. P.g.a. närheten till vägen räknas reflektionsplanen som hård yta, trots att mikrofonen placerades på en mjuk gräsyta. Resultaten av beräkningen av bullernivåer under dygnet visas i figur 10.

Den högsta ekvivalenta bullernivån under dagen var 78 dBA vilken inträffade under rusningstiderna på förr- och eftermiddagen. Det finns en svacka i trafikflöde på förmiddagen mellan klockan nio och elva. Detta minskade bullernivån med 2 dBA, trots att andelen tung trafik var något högre under dessa timmar. Den lägsta bullernivån var 60 dBA klockan tre på morgonen.

Figur 10

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Dag Hammarskjöldsleden mellan Markonimotet och Järnbrottsmotet under ett vardagsdygn



Dag Hammarskjöldsleden, Margretebergsmotet

På denna del av Dag Hammarskjöldsleden är vägen bred och det går spårvagn sydväster om vägen. I denna beräkning används gång- och cykelvägen på den nordöstra sida som beräkningspunkt. Denna är 14 meter från vägens mitt och 36 meter från mitten på spårvagnsspåret. Beräkningen delades upp i tre vägelement, där de första två beräknade bidraget från vägtrafiken, och den tredje beräknade bidraget från spårvagnstrafiken. Vägtrafiken delades upp i två element eftersom det finns en höjdskillnad på ca 1 meter mellan körfälten i riktning mot centrum och mellan de i riktning från centrum. Körfälten mot centrum ligger högre i terrängen och därmed delvis skärmar av ljudet från körfälten från centrum. Varje spårvagn räknas som en tung trafik som kör i 40 km/tim. Det kör flera spårvagnslinjer förbi platsen. Linjerna är: 1, 2, 7, 8 och 13. Totalt passerar 834 spårvagnar under en normal veckodag. Spårvagnstrafiken inkluderas inte i siffrorna för trafikflöden eftersom spåren ligger längst bort från mottagaren och inte är dimensionerande för ljudnivån.

Resultaten av beräkningarna av den ekvivalenta trafikbullernivån fördelad under ett dygn finns i figur 11.

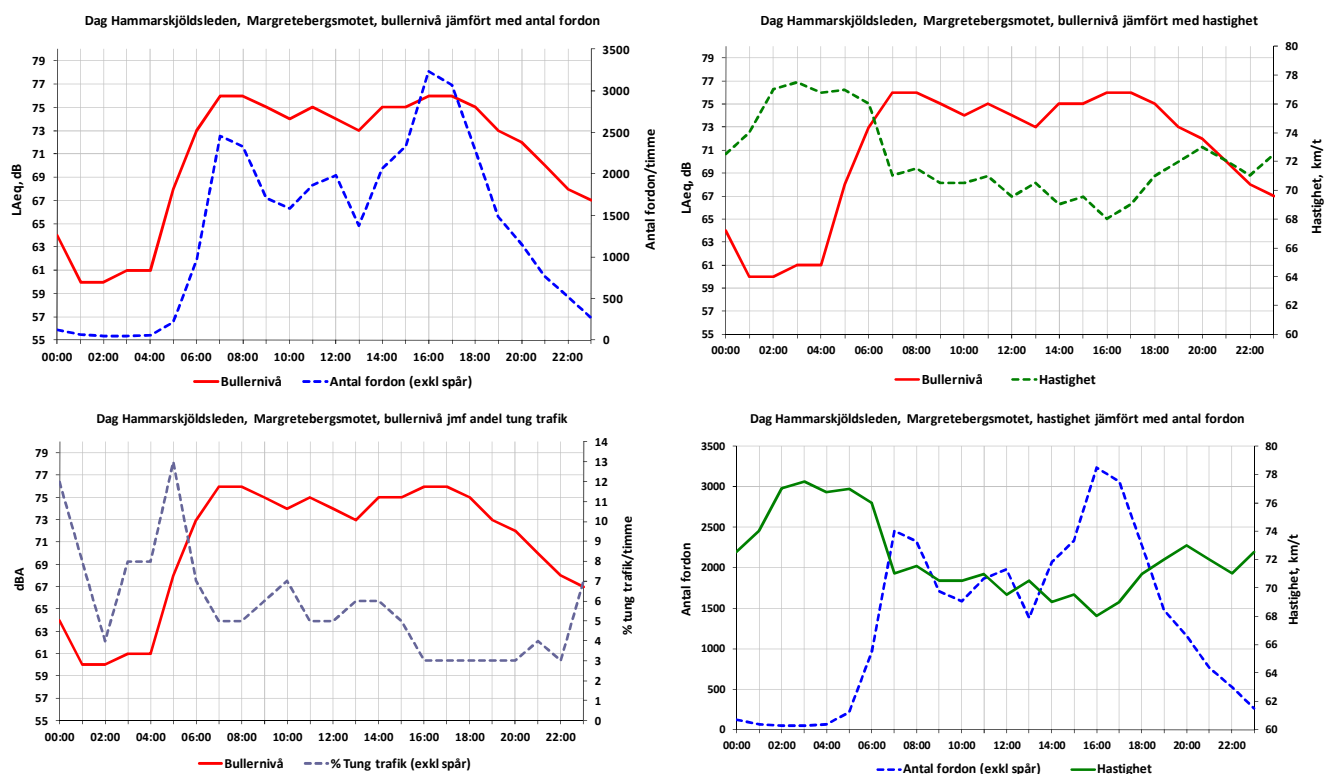
Om man jämför denna del av Dag Hammarskjöldsleden med sträckan söderut (se ovan) är en skillnad att trafikflödet minskade markant vid klockan 13 på denna sträcka medan den inte minskade särskilt mycket på sträckan söderut. Detta gav en lägre bullernivå med 3 dBA, jämfört med den högsta bullernivån vid högt trafik kl 07-08 och 16-17 vid

Margrebergsmotet. Vid sträckan söder om Marconimotet var den beräknade skillnaden mellan dessa tidpunkter mindre.

Den högsta ekvivalenta bullernivån var 76 dBA. Som lägst var bullernivån 60 dBA mellan klocka ett och två på morgonen i samband med ett väldigt lågt trafikflöde och låg andel tung trafik.

Figur 11

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Dag Hammarskjöldsleden vid Margrebergsmotet under ett vardagsdygn



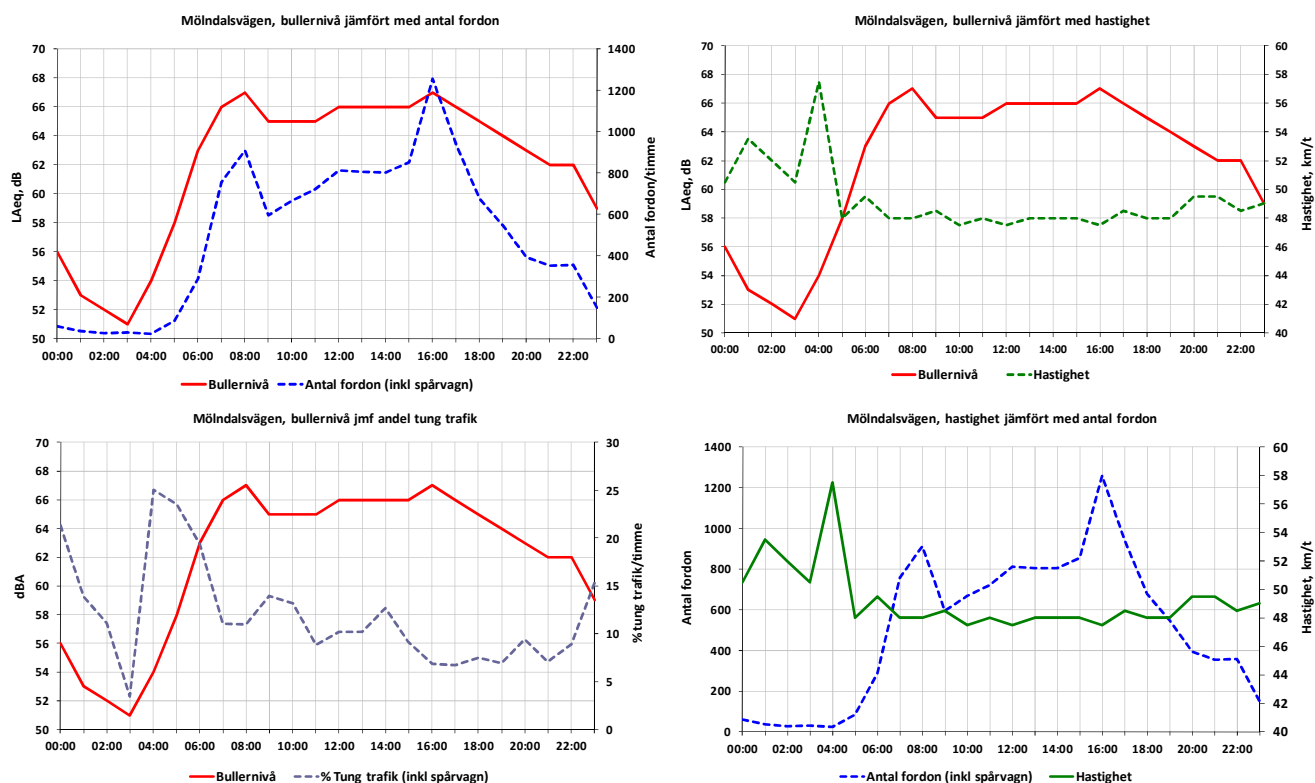
Mölnadalsvägen, Framnäsgatan – Drivhusgatan

På denna del av Mölnadalsvägen finns det bostäder på vägens västra sida. Det finns både väg- och spårvagnstrafik. Spårvagnarna kör i mitten och bilar från centrum kör närmaste huset medan bilar mot centrum kör bort om spårvagnsspåret. Denna beräkning har återigen delats in i 3 vägelement: element 1 beräknar vägtrafik från centrum, element 2 beräknar spårvagnstrafiken (1 spårvagn = 1 lastbil) och element 3 beräknar biltrafiken mot centrum. Denna gång inkluderas antalet spårvagnar i figur 12 p.g.a. att spåren löper mellan vågarna och därmed inte är längst bort från källan.

Den högsta ekvivalenta bullernivån under dagen är 67 dBA som inträffar återigen under rusningstimmarna kl 08 och 16. Som lägst är bullernivån 51 dBA klockan tre på morgonen. Timmen därefter ökar bullernivån med 3 dBA då andelen tung trafik (antalet i förhållandet till det totala trafikflödet) är som högst.

Figur 12

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Mölndalsvägen under ett vardagsdygn



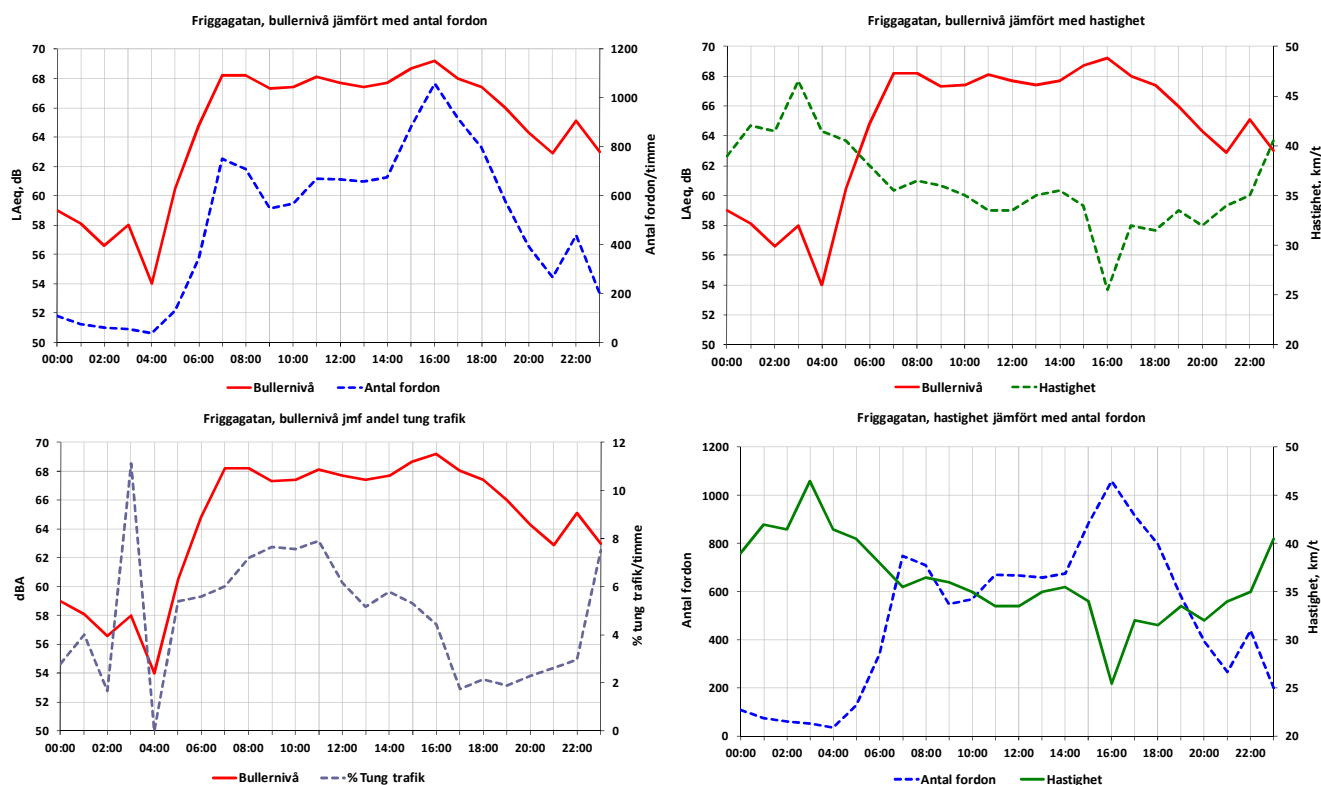
Friggagatan, Odinsplatsen – Alströmergatan

Gatan har byggts om de senaste åren. Nya hus har byggts på gatans nordvästra sida. Busstrafiken har letts bort från gatan, vägytan är mindre än förr och hastigheten har sänkts. Beräkningen anger bullernivån vid fasad som frifältsvärde på den sydvästliga sidan. Bullernivåerna är generellt 3 dBA högre p.g.a. reflex från fasaden på andra sidan gatan.

På Friggagatan inträffade de högste trafikbullernivåer mellan klocka tre och fyra på eftermiddagen i samband med det största trafikflödet och en minskning av hastighet med hela 10 km/tim jämfört med rusningstiden på förmiddagen. Bullernivån var som lägst 54 dBA klockan fyra på morgonen. Till skillnad från andra gator i centrala staden var andelen tung trafik som högst klockan tre istället för klockan fyra. Klockan fyra registrerades inga tunga fordon på Friggagatan.

Figur 13

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Friggagatan under ett vardagsdygn



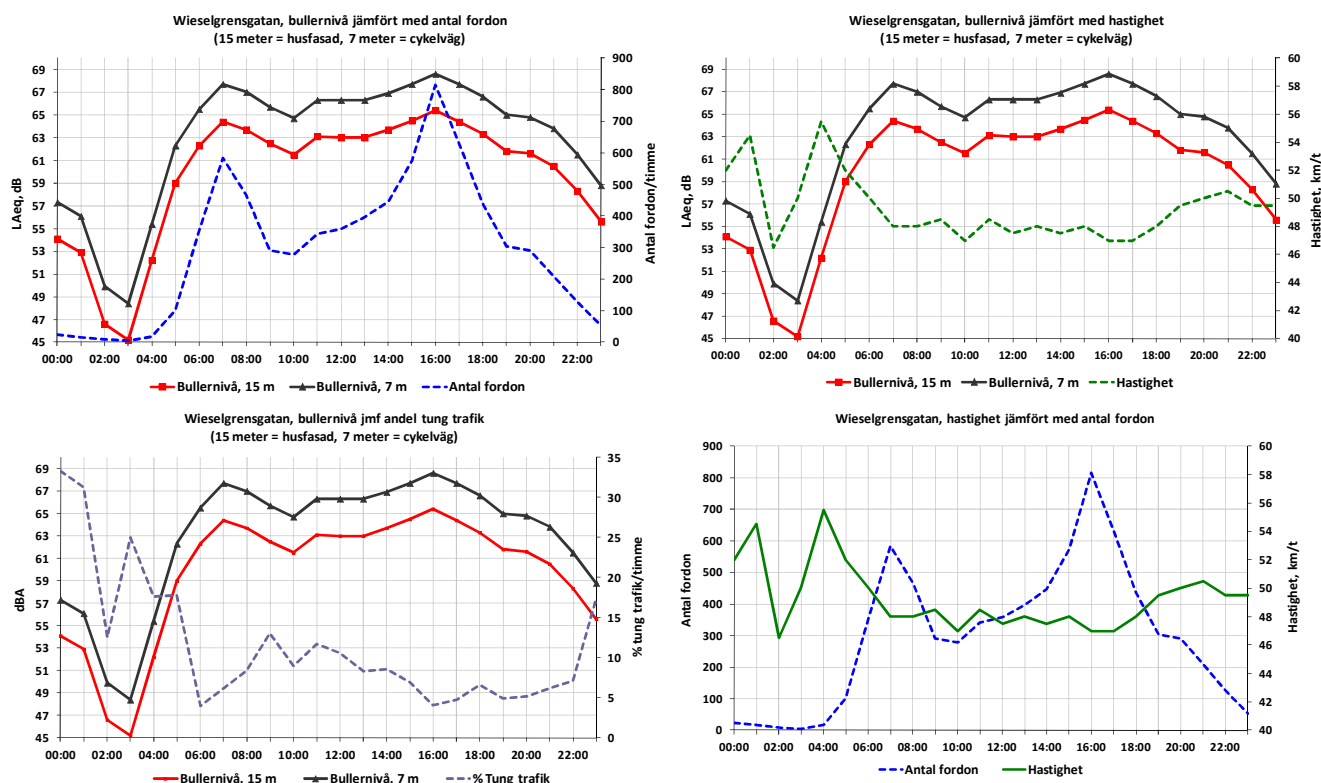
Wieselgrensgatan, Björlandavägen – Tuvevägen

På denna sträcka finns det villor. Avståndet mellan de närmaste villorna och vägmitt är 15 meter på vägens östra sida. Vid vägens östra sida löper en cykelbana som är 7 meter från vägmitt. Beräkningar har gjorts för båda avstånden.

De ekvivalenta bullernivåerna i nivå med cykelbanan är 3 dBA högre än vid husfasaden p.g.a. en fördubbling av avståndet. Den högsta bullernivån beräknades till 69 dBA klockan 16 i nivå med cykelbanan. Vid denna tid var trafikflödet som högst och hastighet som lägst. Klockan 10 var båda trafikflödet och antalet fordon relativt lågt vilket gjorde att skillnaden mellan denna tiden och kl 16 var 4 dBA.

Figur 14

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Wieselgrensgatan under ett vardagsdygn



Gamlestadsvägen, Slakthusgatan – Nylösegratan

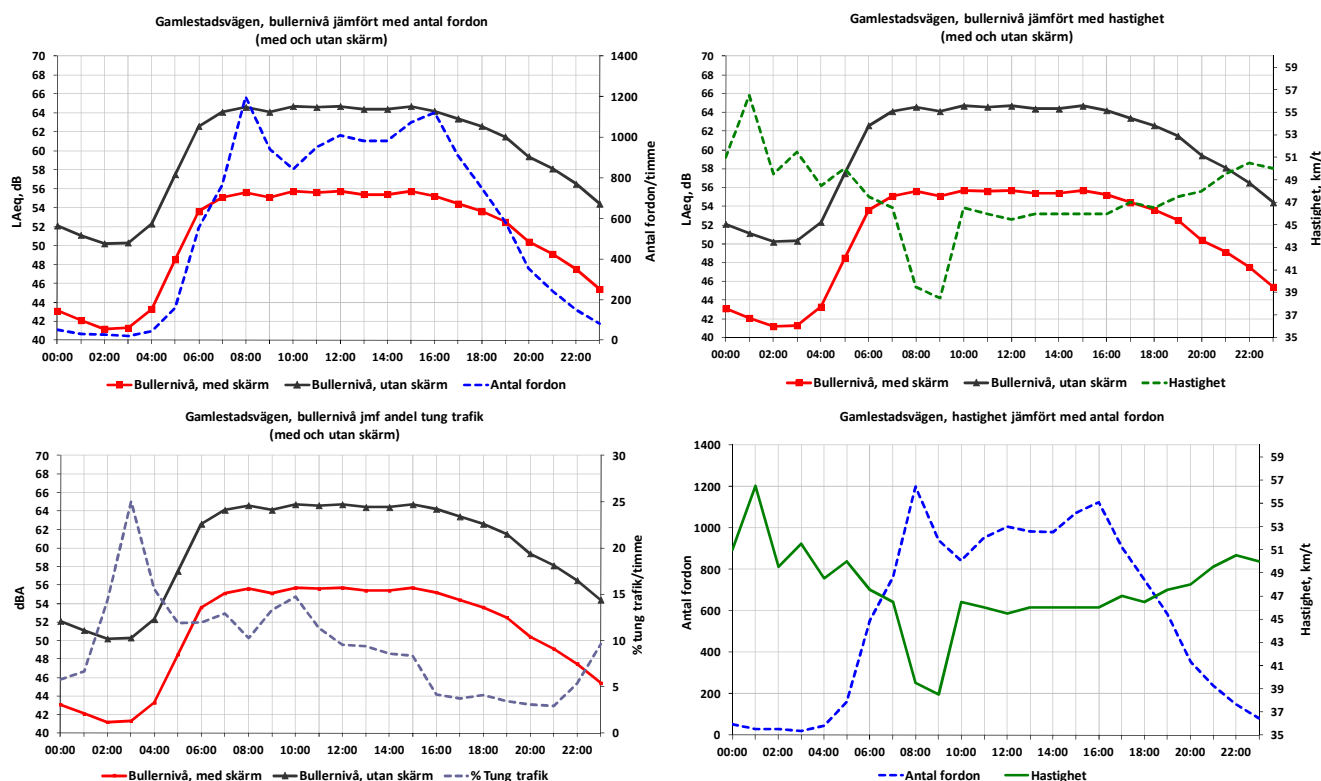
Beräkningen avser gatans östra sida i liv med husfasad. Det löper en skärm en meter från vägkanten på vägens östra sida (riktning från centrum) som är ca 1,5 meter högt.

Beräkningen har gjorts både med och utan skärm. Vägen är 8 meter bred (inklusive 2 meter mittfält). Det är 26 meter mellan husfasaden och vägmitt. Utan skärm är beräkningsresultaten 9 dBA högre både för de ekvivalenta- och och maxnivån. Frågan är om skärmen i verkligheten ger en så bra bullerdämpande effekt. Eftersom vi inte vet det känns det mer korrekt att använda resultaten utan bullerskärm.

Den ekvivalenta bullernivån varierade mellan 64-65 dBA dagtid mellan klockan 07 och 16. Den högsta nivån på 65 dBA inträffade inte endast under rusningstiden utan också mitt på dagen p.g.a. ett ganska jämnt trafikflöde. Resultaten visas i figur 15.

Figur 15

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på Gamlestadsvägen under ett vardagsdygn



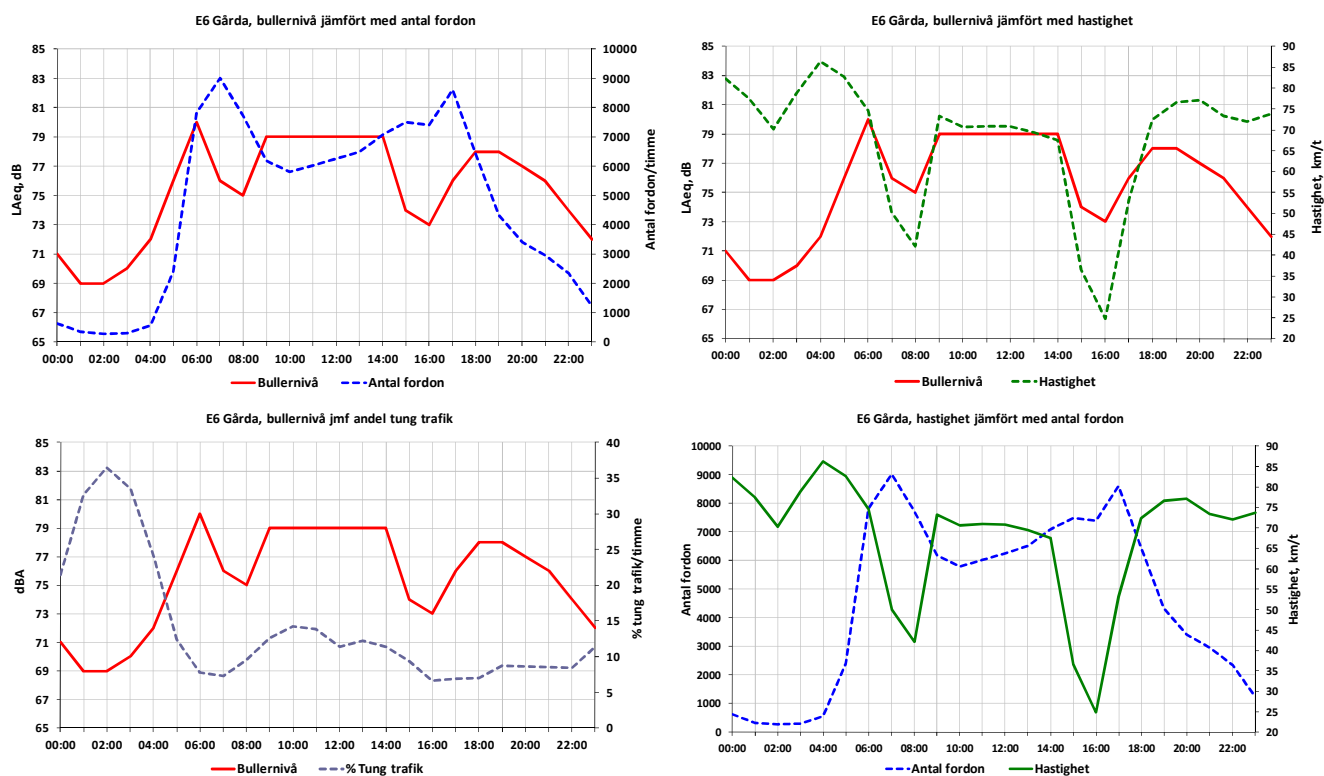
E6 Gårda, Ullevimotet - Lisebergsmotet

Beräkningen har utgångspunkt på gatans östra sida. Vägen är 25 meter bred (inklusive 6 meter mittfält) och avståndet mellan vägmitt och mottagaren, vid en parkeringsplats, är 21 meter.

Den ekvivalenta bullernivån varierade mellan 73-79 dBA dagtid mellan klockan 07 och 16, vilket är ovanligt mycket. Den högsta nivån på 80 dBA inträffade klockan 6, som är ovanligt tidigt jämfört med de andra mätplatserna. Under de högsta trafiktimmarna, kl 08 och kl 15-16 sker en kraftig minskning i hastighet, från kring 70 km/t mitt på dagen till så lite som 25 km/t, vilket gör att bullernivån minskar med upp till 6 dBA jämfört med under en mer normal hastighet.

Figur 16

Beräknade bullernivåer och trafikförhållanden på E6 i Gårda under ett vardagsdygn



3 Slutsatser

Från analysen av ljudmiljöerna kan man dra ett antal slutsatser. En generell slutsats är att bullernivåerna var som högst under högtrafiktimmarna som var mellan kl 07 och 18. Under dessa timmar varierade bullernivåerna med mellan en och sex decibel (dBA) per gata beroende på hur stabila trafikförhållandena var. I genomsnitt var variationen 2 dBA. Mest stabilt verkade trafiken vara dagtid på gatorna i centrala staden, medan ute på lederna och på gatorna utanför staden var variationen större. Skillnaderna i bullernivåerna mellan kl 07 och 18 var störst på Säröleden och på Wieselgrensgatan, samt på E6 vid Gårda. Det var på Säröleden och Wieselgrensgatan som de största variationerna i trafikflöden uppmättes (faktor tre skillnad mellan lägst och högst), medan på E6:an inträffade väldigt stora variationer i hastighet.

Minst variation i bullernivåer om man ser på ett helt dygn var på Götaleden, där skillnaden mellan den högsta och lägsta nivån var endast 8 dBA. Störst skillnaden var på Wieselgrensgatan där den högsta nivån var 20 dBA högre än den lägsta.

Oftast var de högsta trafikflödena kring klockan 16, men de högsta bullernivåerna var oftast både klockan 08 och klockan 16. Troligtvis berodde detta på att andelen tungtrafik var generellt högre på förmiddagen än under eftermiddagen. Andelen tung trafik var oftast högst mellan klockan fyra och sex på morgonen i centrala staden. Den ökning som sker mellan klockan 04-05 har troligtvis inget med busstrafiken att göra eftersom turerna brukar börja efter klockan fem. En mer trolig förklaring är att leveranser med lastbilar kommer igång efter klockan fyra.

Tillsammans med en ökning i trafikflöde sker en minskning i fordons hastighet. Mellan kl 07 och 18 var hastigheten som lägst i genomsnitt 9 km/tim lägre än dygns genomsnittet. Det kan vara värt att observera att de största skillnaderna i hastigheter generellt inte var på de vägar där hastighetsgränsen är som högst (med undantag av E6 vid Gårda), utan på vägar där hastighetsgränsen var 50 km/tim eller mindre. Det är på vägar där trafikstockning sker under vissa tider. Exempel på gator i centrala staden där skillnaden i fordons hastighet (medelhastighet under en timme) var ovanligt stor var Nya Allén vid Trädgårdsföreningen, Götaleden, Friggagatan och E6 vid Gårda. Dessa händer vid olika tidpunkter under dagen, så det finns inget generellt mönster. Vid Trädgårdsföreningen var hastigheten lägst klockan 08, på Götaleden var den lägst klockan 13 och på Friggagatan var hastigheten som lägst klockan 16. På E6:an inträffade detta två gånger under dagen, kl 08 och kl 15-16.

Bilaga 1: Platser för beräkningar

Flygfoton är tagna från Göteborgs stads infovisare

Övre Husargatan
Risåsgatan - Kastellgatan

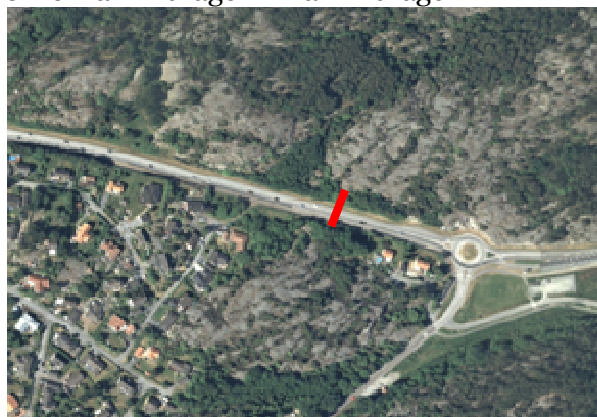


Säröleden
Järnbrottsmotet - Askims stationsväg
(ej med p.g.a. byggarbete)

Nya Allén
Trädgårdsföreningen



Hjuviksvägen
Övre Hällviksvägen - Hällviksvägen



Götaleden
Vid operan



Gibraltargatan
Läraregatan – Chalmers Tvärgata



Nya Allén
Vid Järntorget



Dag Hammarskjöldsleden
Marconigatan - Radiovägen



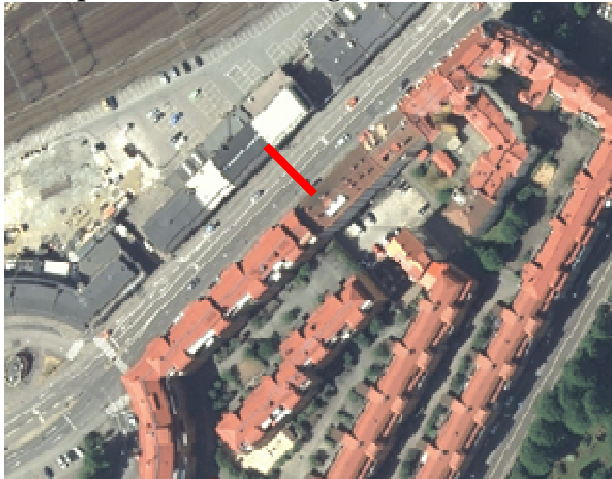
Dag Hammarskjöldsleden
Margretebergsmotet



Mölnadalsvägen
Framnäsgatan - Drivhusgatan



Friggagatan
Odinsplatsen - Alströmergatan



Wieselgrensgatan
Björlandavägen - Tuvevägen



Gamlestadsvägen
Slakthusgatan - Nylösegratan



Tuvevägen,
Söder om Lilla Skändlavägen



Myntgatan
Herkulesgatan - Jägaregatan



Lundbyleden
Brantingsmotet - Ättestupan



Oscarsleden
Fiskhamnsmotet - Kusttorget



Boråsleden
Delsjömotet - Kallebäckmotet



Gamla Böneredsvägen
Lerbäcksvägen - Duvekärsvägen



Traneredsvägen
Fiskebäcksmotet - Ångkärsvägen



Danska vägen
Prästgårdsgatan - Kärralundsgatan



Vegagatan
Rosengatan - Jungmansgatan



Kungälvleden
Klarebergsmotet - Jordfallsmotet



Kungsbackaleden
Ullevimotet - Lisebergsmotet



Söderleden
Sisjömotet – kommungränsen



Norrleden
Väster om Friarelyckan



Bilaga 2: Platser för mätning av trafikbuller

Övre Husargatan 19. Uppmättes inte under våren 2012 p.g.a. omfattande vägarbete. Mätning utförd våren 2011 i samband med pilotstudien.



Dag Hammarskjöldsleden (mellan Marconigatan och Radiovägen)



Nya Allén (vid Trädgårdsföreningen)

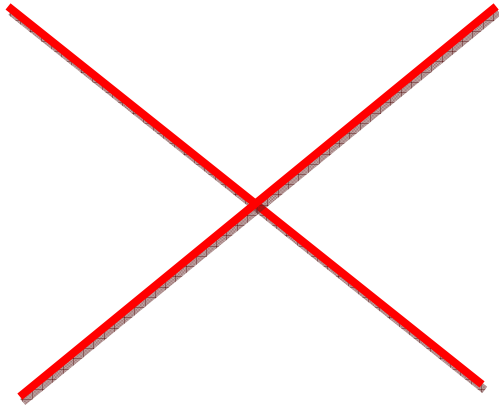


Hjuviksvägen (mellan Övre Hällsviksvägen och Hällsviksvägen)



Södra vägen (mellan Engelbrektsgatan och Storgatan)

Kunde inte utföras p.g.a. vägarbete



Götaleden (vid Casinot)



Gibraltargatan (mellan Läraregatan och Chalmers tvärgata)



Nya Allén (vid Järntorget)



Bilaga 3: Indata till bullerberäkningar

Trafikdata

Nr	Gatunamn	Antal fordon/Vardags- dygn (oftast ej fredag) (uppmätta)		Andel tunga fordon (%)		Medelhastighet (Båda eller lätt/tung) (km/h)	
		MC	FC	MC	FC	MC	FC
1	Övre Husargatan	10 800	9 300	3,9	4,2	39	43
2	Nya Allén (vid Trädgårdsf)	15 700	-	9,8	-	44	-
3	Säröleden (Rv 158)	17 400	15 400	6,3	5,0	66	71
4	Hjuviksvägen (Rv 155)	6 600	6 600	6,8	6,4	48	49
5	Södra vägen						
6	Götaleden (Sankt Eriksgatan)	3 700	6 400	11,2	8,9	43	48
7	Gibraltargatan	3 300	3 000	7,6	8,1	38	42
8	Nya Allén (vid Järntorget)	7 400	8 800	4,9	4,4	44	39
9	Dag Hammarskjöldsleden (Marconi)	15 700	15 500	6,2	6,4	81	81
10	Dag Hammarskjöldsleden (Margreteberg)	14 100	14 200	4,9	5,4	69	74
11	Mölnålsvägen	6 200	5 600	6,6	7,1	44	53
12	Friggagatan	6 000	5 600	4,8	5,0	35	32
13	Wieselgrensgatan	3 700	3 500	7,1	7,8	49	47
14	Gamlestadsvägen	8 000	5 800	8,5	9,2	43	47
15	Tuvevägen	3 200	3 500	7,3	7,0	86	85
16	Myntgatan	4 300	3 600	7,0	7,5	28	26
17	Lundbyleden	21 000	21 400	10,9	11,7	73	67
18	Oscarsleden*	29 300	28 300	6,7	7,2	69	73
19	Böråsleden	24 800	24 800	13,2	11,5	89/83	85/63
20	Gamla Böneredsvägen	700	700	7,8	7,1	48	46
21	Traneredsvägen	2 800	2 700	5,1	5,2	46	47
22	Danska vägen	3 100	3 100	4,5	5,0	48	47
23	Vegagatan	4 200	4 000	4,1	4,6	29	30
24	E6 norr (Kungälvleden)*	27 700		13,7		95	
25	E6 söder (Kungsbackaleden)	54 700	55 200	14,2	13,4	65/64	70/69
26	Söderleden	33 400	31 600	9,8	8,9	75/71	76/74
27	Norrleden	6 800	7 300	10,1	10,3	Skyltad 90	Skyltad 90

*Data saknas p.g.a. fel i trafikmätningen. MC = riktning mot centrum, FC = riktning från centrum

Terränförhållanden

Nr	Gatunamn	Vägbredd (varav köryta) (m)	Väglutning (promille)*	Marktyp (hård/mjuk)	Bank (höjd)
1	Övre Husargatan	20 (15)	0	H	nej
2	Nya Allén (vid Trädgårdsf)	9	0	H o M	nej
3	Säröleden (Rv 158)	20 (18)	6	H o M	nej
4	Hjuviksvägen (Rv 155)	8	13	H	Vägen 0,5 m över mätplats söder om vägen
5	Södra vägen		0	H	Nej
6	Götaleden (Sankt Eriksgatan)	14 (12)	0	H o M	Nej
7	Gibraltargatan	7	30	H o M	Nej
8a	Nya Allén (vid Järntorget, FC)	7	0	H o M	Nej
8b	Nya Allén (vid Järntorget, MC)	9	0	H o M	
9	Dag Hammarskjöldsleden (Marconi)	15 (13)	10	H o M	Ingen i öst, 1 m ovanför vägen i väst
10	Dag Hammarskjöldsleden (Margreteberg)	18 (4)	21	H	Nej (vid cykelvägen)
11	Mölnsdalsvägen	21 (14 väg, 7 spår i mitten)	0	H	Nej
12	Friggagatan	6	0	H	Nej
13	Wieselgrensgatan	6	6	H o M	Nej
14	Gamlestadsvägen	8 (2)	4	H	Nej
15	Tuvevägen	7	6	M	Vägen 1 m ovanför omgivningen
16	Myntgatan	6	12	H	Nej
17	Lundbyleden	18 (15)	0	H	Nord 1 m nedanför vägen. Nej söder.
18	Oscarsleden*	16 (14)	12	H	Nej på södersidan
19	Böråsleden	17 (14)	50	H	Vägen 2 meter ovanför södersidan. 1 m ovanför norr sidan.
20	Gamla Böneredsvägen	5	19	H o M	Nej
21	Traneredsvägen	6	12	H	Nej
22	Danska vägen	6	0	H	Ingen öster. 3 meter nedanför marken västerut.
23	Vegagatan	9	42	H	Nej
24	E6 norr (Kungälvleden)*	21 (15)	6	M	Vägen 4 meter nedanför mottagaren.
25	E6 söder (Kungsbackaleden)	24 (21,5)	4	H väster om M öster om	Ingen väster om vägen, 2 m öster om vägen
26	Söderleden	20 (16)	0	M	Vägen 1 meter högre än norrsidan men 1 meter under sydsidan
27	Norrleden	8	3	M	Vägen 2 meter nedanför marknivå norr om vägen, inget söder om

Bilaga 4: Datum för trafikmätningar

Nr	Gatunamn	Avsnitt	Datum för trafikmätningar	Veckodagar
1	Övre Husargatan	Risåsgatan - Kastellgatan	14-16 juni 2011	Tis-tor
2	Nya Allén	Vid Trädgårdsföreningen	9-10 maj 2012	Ons-tor
3	Säröleden (Rv 158)	Järnbrottsmotet - Askims stationsväg	18-19, 23 -25 april	Mån - tor
4	Hjuviksvägen (Rv 155)	Övre Hällsviksv – Hällsviksv	18-19, 23 -25 april	Mån - tor
5	Södra vägen (Trafikdata, 2010)	Storgatan – Vasagatan	Finns ingen data att tillgå	
6	Götaleden (Sankt Eriksgatan)	Vid Casino Kosmopol	23 maj 2012	onsdag
7	Gibraltargatan	Lärareg - Chalmers Tvärgata	30 maj 2012	onsdag
8	Nya Allén (vid Järntorget)	Järntorget - Östra Skansg.	23 maj 2012	onsdag
9	Dag Hammarskjöldsleden	Marconigatan – Radiovägen	4-14 maj 2012 (excl 5-6, 11-12 maj)	Mån – fre (excl lör-sön)
10	Dag Hammarskjöldsleden	Margretebergsmotet - Flatåsmotet	7 – 11 maj 2012	Mån – fre
11	Mölnadalsvägen	Framnäs. - Drivhusgatan	30 maj 2012	onsdag
12	Friggagatan	Odinsplatsen – Alströmerg	30 maj 2012	onsdag
13	Wieselgrensgatan	Björlandav. - Tuvevägen	23 maj 2012	onsdag
14	Gamlestadsvägen	Slakthusg. - Nylösegratan	4 april 2012	onsdag
15	Tuvevägen	Söder om Lilla Skändlav.	23 -26 april 2012	Mån-tor
16	Myntgatan	Mellan Herculesg. –Jägareg	23 maj 2012	onsdag
17	Lundbyleden	Brantingsmotet - Ättestupan	7-11 maj 2012	Mån – fre
18	Oscarsleden	Fiskhamsmotet Kusttorget	7-11 maj 2012	Mån – fre
19	Böråsleden	Delsjömotet - Kallebäcksmotet	7-10 maj 2012	Mån-tor
20	Gamla Böneredsvägen	Lerbäcksv. – Duvekärsv.	23 maj 2012	onsdag
21	Traneredsvägen	Fiskebäcksmotet – Ångkärsvägen	21 mars 2012	onsdag
22	Danska vägen	Prästgårdsg. – Kärralundsg.	28 mars 2012	onsdag
23	Vegagatan	Roseng. - Jungmansgatan	23 maj 2012	onsdag
24	E6 norr (Kungälvleden)	Klarebergsmotet – Jordfallsmotet	7-10 maj 2012	Mån-tor
25	E6 söder (Kungsbackaleden)	Ullevimotet – Lisebergsmotet	7-10 maj 2012	Mån-tor
26	Söderleden	Sisjömotet - kommungränsen	7-10 maj 2012	Mån-tor
27	Norrleden	Väster om Friarelyckan	7-10 maj 2012	Mån-tor

Bilaga 5: Överskådlig bild på skillnaderna mellan gatorna där variationen under dygnet har beräknats

	Skillnad i bullernivå mellan kl 07-18	Max skillnad i bullernivå under dygnet	Tid för högst bullernivå (kl)	Tid för högst andel tung trafik (kl)	Medel hastighet, hela dygnet	Max hastighet mellan 07-18	Min hastighet mellan 07-18	Skillnad mellan dygnsmedel-hastighet och maxhastighet kl 07-18	Skillnad mellan dygnsmedel-hastighet och minhastighet kl 07-18	Tid för max trafikflöde	Max trafikflöde mellan 07-18	Min trafik-flöde Mellan 07-18	Skillnad mellan max- och min trafik, kl 07-18 (faktor)
Centralt belägen lokalgata													
Övre Husargatan	1	12	8, 16-17	05	44	43	39	1	5	17	1763	1044	1,7
Gibraltargatan	2	16	8	05	42	41	38	1	4	17	594	353	1,7
Nya Allén, Trädgårdsför.	1	12	9-16	05	47	47	30	0	17	17	1271	830	1,5
Nya Allén, Järntorget	1	12	08	05	43	43	39	0	4	16	1271	935	1,4
Centralt belägen led													
Götaleden	3	8	09	02	47	50	35	3	12	12	629	507	1,2
Dag Hammar-skjöldeleden, Marconimotet	2	18	7-8, 16	04	83	83	80	0	3	16	2918	1567	1,9
Dag Hammar-skjöldeleden, Margreteberg	3	16	7-8, 16-17	05	72	72	68	0	4	16	3234	1585	2,0
Friggagatan	2	15	15-16	03	36	37	26	1	10	16	1059	549	1,9
E6 Gårda	7	11	06	02-03	68	75	25	7	43	07	9020	5799	1,6
Utanför centrum													
Säröleden	4	16	7-8, 16	02	72	70	66	2	6	07	3597	1205	3,0
Mölnsdalsvägen	2	16	8, 16	04-05	49	49	48	0	1	16	1258	596	2,1
Hjuviksvägen	2	17	7-8, 15-16	01	51	51	45	0	6	16	1357	510	2,7
Wieselgrensg	4	20	16	00-01	49	49	47	0	2	16	815	291	2,8
Gamlestadsv	2	15	8, 15	03	48	47	39	1	9	08	1200	765	1,6
Medel	2,6	14,6						1,1	9				2,0

www.vastsvenskapaketet.se

