

Värdering av ekvivalenta och maximala trafikbullernivåer

– Svensk sammanfattning

Henrik Andersson, Universitetet i Toulouse
Jan-Erik Swärdh, VTI
Mikael Ögren, Göteborgs universitet

Inledning

Denna sammanfattning baseras på FUD-projektet ”värdering av maximala trafikbullernivåer” finansierat av Trafikverket. Sammanfattningen baseras på CTS Working Paper nr 2015:11 (Andersson, m.fl., 2015), vilket är den vetenskapliga engelskspråkiga publikation som är huvudresultatet av projektet.

Studien tar avstamp i problematiken kring hur trafikbuller värderas i samhällsekonomiska analyser. Traditionellt i Sverige värderas trafikbuller baserat på bullermåttet ekvivalentnivå som är ett slags viktat genomsnitt över dygnets 24 timmar. Vidare baseras den skattade betalningsviljan på en så kallad hedonisk modell där variationen i bullerexponeringen för olika villor antas fångas in i dess försäljningspriser.

Det problem som kan föreligga när ekvivalentnivån används som bullermått är att vissa toppar inte värderas och att den totala bullerkostnaden därmed inte fångas in av de skattade parametrarna.

Syftet med denna studie är att empiriskt skatta den marginella betalningsviljan för trafikbuller där bullret mäts som både ekvivalentnivå och maxnivå. Vi skattar en hedonisk modell och såvitt vi känner till är detta den första hedoniska studien som undersöker bullerkostnaden för både ekvivalentnivå och maxnivå samtidigt. Dessutom undersöker vi buller från både väg- och järnvägstrafik, dock i separata analyser.

Data

Studien utgår från data som vi använt i två tidigare studier där efterfrågefunktionen för bullerminskningar har skattats för järnväg (Swärdh m.fl., 2012) och för väg (Andersson m.fl., 2013). På grund av komplexiteten i beräkningen av maxbuller har vi valt ut två lämpliga områden för järnväg respektive väg. Dessa är Hässleholm och Falköping för järnväg samt Falun och Borås för väg. Områdena för järnväg är utvalda för att få en viss variation i bullermåtten tack vare flera järnvägslinjer. Vägområdena valdes ut med tanke på möjligheten att beräkna den maximala bullernivån.

Data består av fastighetsdata och bullerdata sammanlänkat via koordinater. Fastighetsdata består av försäljningspris för småhus och andra fastighetsprisbärande variabler såsom boyta, tomtyta, standardpoäng i taxeringen och byggnadsålder. Vidare har koordinaterna även använts till att skapa geografiska tillgänglighetsvariabler såsom avstånd till väg.

Bullerdata är beräknat med traditionella nordiska metoden för järnväg (Ringheim, 1996) respektive väg (Jonasson and Nielsen, 1996). Maxbullret gäller en fordonspassage vilket innebär att det för väg

kan vara något missvisande eftersom maxbullret vid vissa högtrafikerade vägar kan vara lägre än ekvivalentbullret. Vi har i dessa fall använt rekommendationen att sätta maxnivån till ekvivalentnivån.

Metod

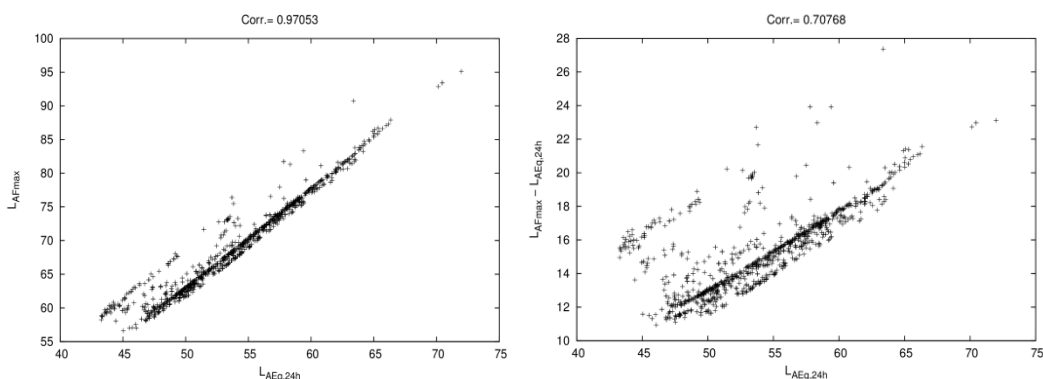
Den hedoniska metoden är vanligt använd för att skatta olika attributs inverkan på priset för heterogena varor. En heterogen vara består av en mängd olika attribut som olika individer värderar olika vilket ger en variation i marknadspriset av varan. I detta fall är det villor som är den vara som undersöks och priset på villor är starkt beroende av villors olika karaktäristika. Exempelvis har lokalisering, storlek och standard mycket stor betydelse för villapriset och genom att kontrollera för dessa effekter kan vi skatta effekten som trafikbuller har på villapriset. Denna effekt tolkas i den hedoniska modellen som den marginella betalningsviljan för att undvika trafikbuller och kan, under vissa antaganden, användas som värdering av bullerkostnader i en samhällsekonomisk kalkyl.

Ett metodproblem som vi måste adressera är det faktum att våra bullermått är starkt korrelerade med varandra. Det innebär stor risk för så kallad multikollinjäritet i en regressionsanalys, vilket att det inte går att identifiera de olika effekterna.

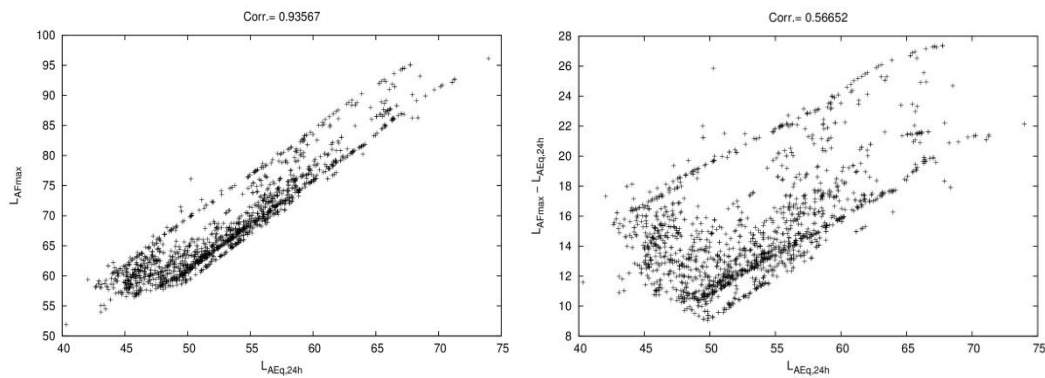
I Figurerna 1-4 visas hur bullermåtten samvarierar uppdelat separat för varje område. I varje figur visar den vänstra bilden hur ekvivalentnivå (x-axeln) samvarierar med maxnivå (y-axeln) medan den högra bilden visar hur ekvivalentnivå (x-axeln) samvarierar med DIFF (y-axeln). DIFF är en variabel definierad som den maximala bullernivån subtraherat med den ekvivalenta bullernivån.

Gemensamt för samvariationen av bullervariablerna är att för järnväg är korrelationen mellan ekvivalentnivå och maxnivå så hög att det i stort sett är omöjligt att använda båda i samma regression. Även samvariationen mellan ekvivalentnivå och DIFF är hög (korrelation på 0,56 – 0,71) men detta kan vara möjligt att hantera empiriskt.

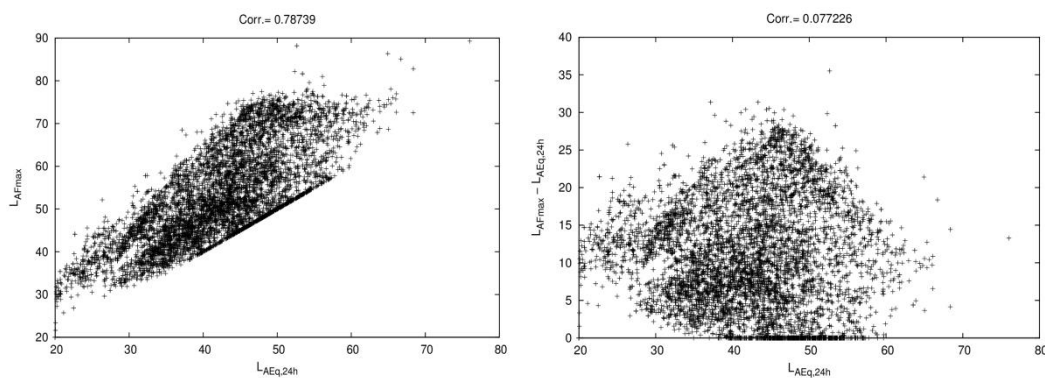
För väg är emellertid korrelationen mellan ekvivalentnivå och maxnivå mindre stark och tittar vi istället på korrelationen mellan ekvivalentnivå och DIFF är den i det närmaste obefintlig.



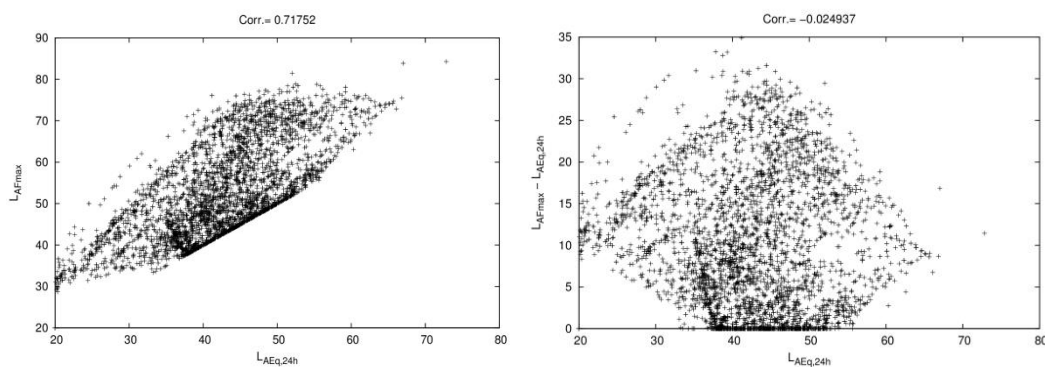
Figur 1 – korrelation mellan bullermåtten för järnväg i Falköping



Figur 2 – korrelation mellan bullermått för järnväg i Hässleholm



Figur 3 – korrelation mellan bullermått för väg i Borås



Figur 4 – korrelation mellan bullermått för väg i Falun

Denna struktur av korrelationer gör det komplext att modellera både ekvivalentnivå och maxnivå av bullret i samma modell. Därför har vi skapat variabeln DIFF (maxnivå subtraherat med ekvivalentnivå). Denna variabel är således en funktion av maxbullernivån men mindre korrelerad med ekvivalent bullernivå och därmed bättre lämpad att ingå i en hedonisk skattningsmodell. Vi har testat många olika strukturer och den som passar bäst beroende av korrelationsproblematiken är en modell med ekvivalentnivå och DIFF. Inkluderas även interaktionen mellan dessa variabler ökar förklaringsgraden ytterligare och de implicita priserna av ekvivalentnivå och maxnivå blir beroende av varandras bullernivåer. Vi använder oss därför av denna modell i studien.

Resultat

Här nedan presenteras utdrag av Tabellerna 4 och 5 i Andersson m.fl. (2015). Det som presenteras här är bullerkoefficienter, förklaringsgrad och marginella effekter. Då olika funktionsformer har använts för järnväg och väg görs de bästa jämförelserna för de marginella effekterna. En viktig fråga är även vad som händer med effekten av ekvivalentnivå när DIFF inkluderas i modellen varför vi även presenterar en ”traditionell” hedonisk bullerskattning med ekvivalentnivå som enda inkluderade bullermått.

Som Tabell 1 visar är alla tre inkluderade bullervariabler statistiskt signifikanta. Det intressanta kommer sedan när vi tolkar resultatet av de marginella effekterna. Här gör vi två viktiga iakttagelser som har stor bäring i vår tolkning av resultatet. Först är marginaleffekten av maxbuller negativ och statistiskt signifikant. Dessutom är marginaleffekten av ekvivalentbuller i stort sett identisk i de båda modellerna. Det finns således en effekt av maxbuller på villapriser och resultatet tyder på att den effekten kommer *utöver* den effekt som fångas in av ekvivalentbuller.

Tabell 1 – Resultat av hedonisk modellskattning för järnväg (utdrag av Tabell 4 i Andersson m.fl., 2015) 2170 observationer

Variabel	Modell med enbart ekvivalentnivå	Modell med DIFF inkluderad
ln Ekvivalentbuller	-0.681*** (0.157)	4.77*** (1.03)
ln DIFF		8.55*** (1.59)
ln Ekvivalentbuller * ln DIFF		-2.19*** (0.408)
Förklaringsgrad	0.675	0.680
Marginaleffekt av ekvivalentbuller – utvärderat vid medelvärden	-0.013*** (0.003)	-0.012*** (0.004)
Marginaleffekt av maxbuller – utvärderat vid medelvärden		-0.010** (0.005)

Resultaten i Tabell 2 visar främst två viktiga saker. Dels är marginaleffekten av maxbuller ej statistiskt signifikant och dels är marginaleffekten av ekvivalentbuller i det närmaste identisk mellan de båda modellerna. Implikationen är därmed att vår metod inte finner några belegg för att den fulla bullerkostnaden för väg inte skulle fångas in av ekvivalentbullermåttet, det vill säga av den analys som genomförts i Andersson m.fl. (2013).

Vi har genomfört känslighetsanalyser för att testa robustheten i våra skattade resultat. Exempelvis har vi för järnväg undersökt hur resultaten beror av de båda områdena separat och att genom att exkludera de fastigheter med de lägsta nivåerna av DIFF. För väg har vi främst undersökt de fastigheter som bor väldigt nära vägen och har en stor skillnad mellan maxbuller och ekvivalentbuller. Resultatet visar generellt att de skattningar som presenteras i Tabellerna 1 och 2 är robusta.

Tabell 2 – Resultat av hedonisk modellskattning för väg (utdrag av Tabell 5 i Andersson m.fl., 2015)
3607 observationer

Variabel	Modell med enbart ekvivalentnivå	Modell med DIFF inkluderad
Ekvivalentbuller	-0.003*** (0.001)	-0.006* (0.003)
DIFF		-0.005 (0.007)
Ekvivalentbuller * DIFF		-0.082 (0.136)
Förklaringsgrad	0.687	0.687
Marginaleffekt av ekvivalentbuller	-0.003*** (0.001)	-0.003*** (0.002)
Marginaleffekt av maxbuller		-0.001 (0.002)

Diskussion

I detta avsnitt diskuterar vi främst möjligheterna att implementera resultatet för järnväg i en samhällsekonomisk analys. Utgångspunkten är en försiktig tolkning, främst baserat på osäkerheten kring att detta är ett utforskat område och att vår studie är den första hedoniska studien som undersöker om det finns simultana effekter av maxbuller och ekvivalentbuller på villapriser.

De statistiska resultaten för järnväg antyder att det finns en separat marginell betalningsvilja för att minska både maxbuller och ekvivalentbuller. Dessutom, vilket är av högsta vikt för tolkningen och implementeringen, tyder de empiriska resultaten på att effekten av ekvivalentbuller är oberoende av om maxbuller (via DIFF) inkluderas i modellen eller inte. En modell med enbart ekvivalentnivå och den utökade modellen med DIFF ger således samma marginaleffekt av ekvivalentbuller på villapriset. Detta tyder på att de separata effekterna i den utökade modellen är additiva och att effekten från ekvivalentnivån när endast den bullervariabeln ingår i modellen inte alltid fångar hela bullerkostnaden. Observera att detta gäller när de skattade marginaleffekterna har utvärderats vid bullervariablernas medelvärden.

Som exempel på hur olika bulleråtgärder eller andra bullerpåverkande förändringar påverkas *givet dessa resultat* och att maxbullernivån förändras tar vi upp två olika fall: *i*, ekvivalentnivån och maxnivån förändras lika mycket; *ii*, maxnivån förändras betydligt mer än ekvivalentnivån.

i inträffar exempelvis om en bullerreducerande åtgärd reducerar bullret från alla tåg ungefär lika mycket. Ett exempel är ett bullerplank. Här visar resultatet en ungefär lika stor betalningsvilja oavsett modell när vi tittar på de bullernivåer som ligger närmast medelvärdena och därigenom är mest tillförlitliga.

ii inträffar exempelvis om bullret förändras enbart för det bullrigaste tåget. Detta kan vara fallet om godståg är bullrigast och bromsarna byts ut till bullerreducerande varianter av k-blockstyp. I detta fall kan risken finnas att den samhällsekonomiska analysen baserat på enbart ekvivalentnivå substantiellt underskattar nyttan, eftersom förändringen i den ekvivalenta bullernivån kan vara betydligt mindre än förändringen i den maximala bullernivån. Vår modell som inkluderar effekten av maxbuller ger jämfört med modellen med endast ekvivalentbuller nästan tre gånger så hög betalningsvilja för en åtgärd som reducerar ekvivalentnivån med 0,4 dB och maxnivån med 1 dB när ekvivalentbullernivån är 55 dB och maxbullernivån är 70 dB.

En viktig diskussion är vad vi kan förvänta oss fångas in i bullerkostnader baserade på hedoniska värderingar. En förutsättning är att spekulanter på villamarknaden känner till hur mycket buller en fastighet utsätts för. Detta är givetvis svårt att svara på men en viktig poäng är att det kan finnas bullerkostnader som inte fångas in i en hedonisk studie. Hälsoeffekter brukar betraktas som en sådan post och den har även värderats med annan metodik inom Trafikverkets ASEK-arbete.

Slutsatser

I denna studie har vi empiriskt skattat bullereffekten på småhuspriser där buller mäts både som ekvivalentbuller och maxbuller. Såvitt vi känner till är detta den första empiriska studien som simultant undersöker effekten av båda dessa bullermått.

För järnväg finns det signifikant stöd för att maxbullernivån påverkar villapriser negativt. Resultaten tyder på att denna effekt tillkommer utöver effekten som beror av ekvivalentbuller i en modell utan maxbuller.

För väg finns inget signifikant stöd för att maxbullret påverkar villapriser utöver effekten som följer av ekvivalentbuller. Slutsatsen blir då att en modell med enbart ekvivalentbuller fångar in de bullerkostnader som kapitaliseras i villapriser på ett adekvat sätt.

Att implementera detta resultat för järnvägsbuller som ett samhällsekonomiskt kalkylvärde är dock komplicerat baserat på de stora osäkerheter som föreligger rörande modeller, data och det faktum att tidigare litteratur saknas. Det finns dock skisserade exempel som visar att ett negligierande av maxbullereffekten är störst vid åtgärder som minskar maxnivån betydligt mer än ekvivalentnivån minskar. Ett sådant exempel är, givet att det är det bullrigaste tåget, ett byte till bullerreducerande bromsar på godståg.

Referenser

Andersson, H., Swärdh, J-E. och Ögren, M., 2013, Efterfrågan på tystnad - skattning av betalningsviljan för icke-marginella förändringar av vägtrafikbuller, Slutrapport i projektet Väsmage. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:760558/FULLTEXT01.pdf>

Andersson, H., Swärdh, J-E. och Ögren, M., 2015, Traffic noise effects on property prices: Hedonic estimates based on multiple noise indicators. CTS working paper 2015:11. CTS working paper series in transport economics. http://swopec.hhs.se/ctswps/abs/ctswps2015_011.htm

Jonasson, H. and Nielsen, H., 1996, Road traffic noise - Nordic prediction method, TemaNord 1996:525.

Ringheim, M., 1996, Railway traffic noise - Nordic prediction method, TemaNord 1996:524.

Swärdh, J-E., Andersson, H., Jonsson, L. och Ögren, M., 2012, Estimating non-marginal willingness to pay for railway noise abatements: Application of the two-step hedonic regression technique. CTS working papers in transport economics, VTI - Swedish National Road and Transport Research Institute. http://swopec.hhs.se/ctswps/abs/ctswps2012_027.htm