

Värdering och prissättning av järnvägsbuller - sammanfattning av projektresultat

30 december 2010

Jan-Erik Swärdh, VTI
Henrik Andersson, Toulouse School of Economics
Lina Jonsson, VTI
Mikael Ögren, VTI

1 Inledning

I denna rapport sammanfattas på svenska projektet *Värdering och prissättning av järnvägsbuller* som har genomförts vid VTI och finansierats av Trafikverket (tidigare Banverket).

Projektet har syftat till att dels skatta efterfrågan för tystnad (motsatsen till järnvägsbuller) och dels att utifrån denna efterfrågefunktion beräkna marginalkostnader för järnvägsbuller.

Rapporten består fortsättningsvis av två delar. Hädanefter i detta dokument behandlas värderingsdelen som är en sammanfattning av Swärdh et al. (2010). Prissättningsdelen där marginalkostnader beräknas utifrån den skattade efterfrågan beskrivs i ett separat dokument.

Projektdeltagarna vill uppmärksamma att eftersom detta är ett forskningsprojekt kan resultaten betraktas som preliminära innan en vetenskaplig uppsats är accepterad för publicering. För värderingsuppsatsen har ett granskningsseminarium hållits den 18 november 2010 med Mats Wilhelmsson, KTH, som lektor. För prissättningsdelen har inget granskningsseminarium hållits och ingen uppsats har till dags dato författats. Det senare kommer att göras inom ramen för projektet Jäsmage.

2 Värdering av järnvägsbuller

Eftersom järnvägsbuller inte är en vara utan det som efterfrågas av individer är tystnad kommer vi i detta avsnitt att använda benämningen efterfrågan för tystnad. I det här sammanhanget betyder tystnad ingenting annat än motsatsen till järnvägsbuller.

Tystnad är en så kallad icke-marknadsvara, vilket innebär att vi inte kan observera något marknadspris. Dock vet vi att tystnad ger nytta (det vill säga buller åsamkar

onytta) och därför efterfrågas av individer. För att erhålla denna nytta har individer således en betalningsvilja, vilket kan uttryckas som efterfrågan för tystnad.

Ett vanligt sätt att värdera en icke-marknadsvara är indirekt baserat på en verklig marknad där individerna implicit gör avvägningar mellan tystnad och andra nyttskapande attribut. Rörande tystnad är den konventionella indirekta metoden att analysera fastighetsmarknaden med en så kallad hedonisk metod och därigenom skatta ett implicit pris på tystnad.

Den hedoniska metoden består av två steg men eftersom det är metodmässigt svårt att skatta det andra steget skattas oftast bara det första steget. Resultatet från det första steget blir en marknadsspecifik värdering som exempelvis är beroende av utbudet på den givna marknaden. Dessutom är resultat från det första steget teoretiskt bara giltiga för marginella förändringar av tystnad.

Därför skattas i vår studie även det andra steget. Detta leder till en skattad efterfrågefunktion för tystnad baserat på de implicita priserna på tystnad i sin tur skattade i första steget uppdelat på flertalet småhusmarknader. Denna efterfrågefunktion är ej marknadsspecifik och ger teoretiskt konsistenta estimat på nyttan av en icke-marginell förändring av tystnad.

2.1 Data

Vi använder data från sju olika svenska kommuner; Töreboda, Sollentuna, Falköping, Hässleholm, Kungsbacka, Alingsås och Gävle.

Urvalet av områden måste göras så att vi får en viss spridning i trafikmönster, det vill säga så att inte alla områden ligger vid samma trafikmängd och sammansättning. Vi måste dock fokusera på områden med medelhög trafik och uppåt för att inte få alltför många fastigheter där bullernivåerna är mycket låga.

Dessa kommuner är huvudsakligen utvalda för att de har relativt många fastigheter som är utsatta för olika nivåer av järnvägsbuller, har en viss spridning i trafikmönster och för att de inte har någon stor väg som hela tiden angränsar till järnvägen. Därtill är det önskvärt med en någorlunda geografisk spridning över Sverige. Att använda data från flertalet olika regioner ger en unik möjlighet att identifiera efterfrågan genom det andra steget av den hedoniska modellen.

Vi har fastighetsdata på alla småhusförsäljningar i dessa kommuner mellan hösten 1996 och september 2009. Här finns försäljningspris och övriga variabler som är viktiga för att förklara försäljningspriset exempelvis boyta och standardpoäng. Vi har även fastighetskoordinater som används för att skapa tillgänglighetsvariabler såsom avstånd till järnvägsstation.

För att få ett bra mått på järnvägsbuller har egna bullerkarteringar utförts. För varje fastighet har dygnsekvivalentnivån av järnvägsbuller beräknats baserat på den nordiska metoden för bullerberäkningar från spårburen trafik (NMT96). Mottagarhöjden är två meter och beräknas för fastighetens mittpunkt. Hänsyn har tagits till skärmning av bullerskärmar och höjdvärde var 25:e meter men ej för byggnader.

Av SCB har vi köpt socioekonomiska data på de individer som ingår i hushållet som har förvärvat en fastighet. Här använder vi inkomst, utbildning, antal barn i olika åldrar, samt singelhushåll. Dessa data används bara i det andra steget av den hedoniska modellen och förväntas således förklara efterfrågan på tystnad. Även här har vårt datamaterial en stor fördel eftersom variablerna är definierade på individnivå.

Totalt använder vi 9266 småhusförsäljningar i första steget medan restriktioner på år och bortfall i inkomst- och utbildningsvariablerna gör att 6184 av dessa observationer kan användas i andra steget.

2.2 Modeller

I första steget av den hedoniska modellen skattas fastighetspriset som en funktion av fastighetsattribut, geografiska variabler, tystnad och årsdummies. Vi har testat olika funktionsformer och generellt ger en log-log-modell bäst förklaringsgrad. Log-log innebär att både beroende variabel och förklarande variabler (ej dummyvariabler) logaritmeras.

Baserat på skattningen av första steget beräknas ett implicit pris på tystnad. Med log-log-formulering beräknas det implicita priset av den skattade parametern för tystnad multiplicerat med fastighetspriset dividerat med tystnadsvariabeln. Således antas varje köpare möta ett specifikt implicit pris på tystnad. Dessutom räknar vi om de implicita priserna på tystnad till årliga priser baserat på realränta och med hänsyn tagen till fastighetsskatt.

De kommuner vi har valt är ett naturligt sätt att dela upp i olika delmarknader. Dock tillhör Kungsbacka och Alingsås respektive Falköping och Töreboda samma lokala arbetsmarknadsregion varför det kan argumenteras för att dessa respektive kommuner tillhör samma husmarknad. Ekonometriska tester har genomförts med resultatet att vi slår samman Kungsbacka och Alingsås till en gemensam husmarknad medan vi har stöd för att behandla Falköping och Töreboda som separata husmarknader. Således har vi bland våra sju kommuner sex olika delmarknader.

Vid analys av fastighetsmarknader är det naturligt att testa för rumslig påverkan, vilket innebär att priset på en given fastighet påverkas av priset på närliggande fastigheter. Vi har testat flera varianter av rumsliga modeller och valt den modell som generellt förespråkas utifrån givna diagnostiska kriterier.

I det andra steget av den hedoniska modellen skattas efterfrågefunktionen för tystnad. Här relaterar vi det implicita priset till valet av tystnad på hushållsnivå. Även övriga variabler från första steget samt socioekonomiska variabler såsom inkomst och utbildning ingår.

Efterfrågan skattas som en linjär ekvation med tystnad som beroende variabel. Det innebär att den förklarande variabeln implicit pris på tystnad i sig är beroende av tystnad, vilket medför ett endogenitetsproblem och därigenom systematisk felskattning med OLS. För att lösa endogenitetsproblemet instrumenteras det implicita priset med en eller flera variabler som är korrelerade med implicit pris på tystnad men okorrelerad med feltermen i efterfrågefunktionen. Som instrument använder vi boyta och dummyvariabler för åren

2005, 2006 and 2007. Det andra steget skattas med 2SLS som är den vanligaste modellen för att lösa endogenitetproblem.

2.3 Resultat

Resultatet från första steget är generellt sätt enligt förväntningarna. I alla husmarknader är tystnadskoefficienten signifikant, dessutom kraftigt signifikant för alla marknader utom Gävle där p -värdet ligger på 0,029. Förklaringsgraden varierar från 0,332 i Sollentuna till 0,661 i Falköping. De flesta övriga variabler är signifikanta med rätt tecken. Boyta, standardpoäng och avstånd till järnvägsstation är signifikant för alla delmarknader. Ingen förklarande variabel uppvisar icke-förväntat tecken.

Medelvärdet för de implicita priserna på tystnad varierar kraftigt mellan delmarknaderna; från 426 kr per fastighet och år i Hässleholm till 1331 kr per fastighet och år i Sollentuna. Detta faktum illustrerar risken med att basera en generell värdering av tystnad på data från endast en marknad.

Instrumenten i skattningen av det andra steget testas diagnostiskt och resultatet visar att instrumenten är starka och att hypotesen om valida instrument inte kan förkastas. Vi drar slutsatsen att de valda instrumenten är adekvata.

Implicit pris har en negativ och kraftigt signifikant koefficient, vilket påvisar en efterfrågefunktion med negativ lutning. Bland de övriga förklarande variablerna kan nämnas att inkomsten har en positiv inverkan på efterfrågan på tystnad, i enlighet med förväntan är således tystnad en normal vara. Däremot verkar inte hushållsstorlek i form av antalet barn i olika åldrar förklara särskilt mycket av efterfrågan på tystnad. Av dessa har endast antalet barn i den yngsta åldersklassen, 0-3 år, en signifikant positiv påverkan på efterfrågan för tystnad.

Utifrån skattningen i det andra steget kan vi beräkna efterfrågefunktionen i den konventionella relationen pris-kvantitet med alla andra variabler utvärderade vid respektive stickprovsmedelvärde. Vi tar även hänsyn till att inkomstnivån i våra kommuner generellt är högre än i Sverige som helhet och att det i genomsnitt bor 3,02 individer i ett hushåll i vårt stickprov. Den skattade efterfrågan på tystnad per individ och år i 2009 års priser är $P = 1501 - 57,94Q$, där P är priset i kronor och Q är efterfrågad kvantitet tystnad. Q är 0 vid 75 dB och en enhet tystnad motsvarar 1 dB.

Välfärdseffekten av en bullerförändring beräknas baserat på förändringen av konsumentöverskottet. Eftersom tystnad är en icke-marknadsvara finns inget pris som kan förändras. Istället är det kvantiteten som kan förändras (baserat på exempelvis en nyinvestering i järnväg eller en bullerskärming) och då definieras förändringen av konsumentöverskottet av ytan mellan efterfrågefunktionen och Q -axeln bundet av bullernivån före förändringen och bullernivån efter förändringen. Konsumentöverskottet skall även ses som betalningsviljan (kompensationskravet) för en bullerminskning (bullerökning). Dessa beräknade konsumentöverskott finns i Tabell 5 i Swärdh et al. (2010) och som exempel ger en förändring av bullernivån från 71 dB till 70 dB ett konsumentöverskott på 1240 kronor per individ och år. En fullständig bullerreduktion från 71 dB ger ett konsument-

överskott på 13 901 kronor per individ och år. Betonas kan även att bullerförändringar under 49,09 dB inte ger upphov till någon nyttoförändring.

2.4 Diskussion

Jämför vi med den enda tidigare studie som har skattat betalningsviljan för minskat järnvägsbuller baserat på båda stegen av den hedoniska modellen (Day et al., 2007) har vi skattat en efterfrågekurva med brantare lutning. Det innebär att våra skattade betalningsviljor är högre för höga bullernivåer medan Day et al. (2007) har högre skattade betalningsviljor vid låga bullernivåer. ASEK-värdena (för vägbuller) relaterar å andra sidan tvärtom till våra resultat. ASEK har mycket högre värden än våra skattningar för höga bullervärden medan vi har något högre värden än ASEK vid låga bullernivåer. Dock bör poängteras att i ASEK-värdena ingår ett påslag på 42 procent för hälsoeffekter, något som inte ingår i våra skattningar. Att föra på ett procentuellt påslag för att ta hänsyn till hälsoeffekter går givetvis att göra även på våra skattningar men det är osäkert om och i så fall hur stora hälsoeffekter järnvägsbuller leder till. Detta är dock snarare en fråga för implementeringen och nästa ASEK-omgång och ingenting som vidare har berörts i vår studie.

Vi har testat antagandet om en linjär efterfrågefunktion för tystnad genom att inkludera en kvadratisk term för det implicita priset i det andra steget. Dock är den kvadratiske termens skattade parameter icke-signifikant vilket gör att vi inte kan förkasta den linjära specifikationen av efterfrågan.

Referenser

- Day, B., I. Bateman, and I. Lake: 2007, 'Beyond implicit prices: Recovering theoretically consistent and transferable values for noise avoidance from a hedonic property price model'. *Environmental and Resource Economics* **37**(1), 211–232.
- Swärdh, J.-E., H. Andersson, L. Jonsson, and M. Ögren: 2010, 'Estimating non-marginal willingness to pay for railway noise abatements: Application of the two-step hedonic regression technique'. Working paper, VTI - Swedish National Road and Transport Research Institute.