



TRAFIKBULLER

Delrapport



December 2002

Förord

Enligt regleringsbrevet för 2000 ska SIKA påbörja en revidering av samhälls-ekonomiska metoder och viktigare kalkylvärden. En delredovisning av uppdraget ska lämnas senast den 1 november 2000. Uppdraget ska slutredovisas senast den 1 oktober 2002.

SIKA redovisade i november 2000 en lägesrapport med förslag till hur det fortsatta arbetet skulle läggas upp, som i alla väsentliga delar har följts. Arbetet har bedrivits i samverkan med trafikverken och Naturvårdsverket. Forskare och andra specialister har inbjudits att medverka i arbetet genom deltagande i seminarier och arbetsgrupper.

SIKA:s Verksgrupp med representanter för bl.a. Banverket, Luftfartsverket, Sjöfartsverket och Vägverket har utgjort styrgrupp för arbetet som har genomförts i projektform för ett antal delområden, huvudsakligen under SIKA:s ledning. En Koordinationsgrupp bestående av delprojektledarna och en ytterligare representant från respektive trafikverk samt Naturvårdsverket har dessutom arbetat med att koordinera aktiviteterna och inriktningarna i de olika delprojekten.

En huvudrapport redovisades i oktober 2002 baserad på underlag från de olika delprojekten. För respektive delprojekt har en delrapport tagits fram och i flera fall också underlagsrapporter från forskare eller konsulter. SIKA:s Verksgrupp har förhållit sig till rekommendationerna i huvudrapporten men inte till texten i övrigt och inte till innehållet i de olika del- och underlagsrapporterna.

Projektledare för delprojekten i översynen har varit Per-Ove Hesselborn, Roger Pyddoke, Inge Vierth, Kristian Johansson, Matts Andersson och Joakim Johansson, SIKA, samt Susanne Nielsen, Vägverket, och Magnus Toresson, Banverket. Joakim Johansson, SIKA, har varit projektledare för hela arbetet och Åsa Vagland, SIKA, har bistått i detta arbete.

Föreliggande rapport om trafikbuller har skrivits av Joakim Johansson och Martina Estreen, SIKA.

Stockholm i december 2002

Staffan Widlert
Direktör

Innehåll

<u>SAMMANFATTNING</u>	4
<u>1 INLEDNING</u>	5
<u>2 GÄLLANDE TRANSPORTPOLITIK AVSEENDE BULLER</u>	6
<u>2.1 Nuvarande delmål och etappmål</u>	6
<u>2.2 Policy och tillämpning på Vägverket</u>	7
<u>2.3 Policy och tillämpning på Banverket</u>	8
<u>2.4 Policy och tillämpning på Luftfartsverket och Sjöfartsverket</u>	9
<u>2.5 Jämförbarheten av olika riktvärden mellan trafikslagen</u>	9
<u>3 TIDIGARE ANVÄNDA KALKYLVÄRDEN</u>	11
<u>3.1 Värderingen av vägtrafikbuller</u>	11
<u>3.2 Värderingen av buller från järnväg</u>	12
<u>3.3 Värderingen av buller från luftfart och sjöfart</u>	12
<u>4 GRANSKNING AV TIDIGARE KALKYLVÄRDEN OCH NYTT UNDERLAG</u>	13
<u>4.1 En fullständig värdering av störning från trafikbuller ställer höga krav på differentiering</u>	13
<u>4.2 De tidigare värderingarna kan förbättras i flera avseenden</u>	14
<u>5 REKOMMENDATIONER</u>	18
<u>5.1 Värderingen av vägtrafikbuller</u>	18
<u>5.2 Värderingen av buller från järnväg</u>	19
<u>5.3 Värderingen av buller från luftfart och sjöfart</u>	19
<u>5.4 Behov av vidare forskning och utveckling</u>	20
<u>BILAGA 1 UPPRÄKNING AV KALKYLVÄRDENA</u>	21
<u>REFERENSER</u>	23

Sammanfattning

Det finns ett behov av att utveckla nuvarande bullervärderingar i flera avseenden. Framför allt kan det vara viktigt att värdera buller i de områden som idag saknar värderingar, vilket t.ex. gäller olika arbets- och rekreativmiljöer. Några förslag till nya värderingar har emellertid inte kunnat tas fram. Däremot rekommenderas att nuvarande värderingar tillämpas för att värdera bullerstörning i arbets- och rekreativområden på samma sätt som de tillämpas för att värdera bullerstörning i bostadsområden. Dessutom rekommenderas en indexjustering enligt KPI och en uppräkningsökning enligt ökningarna i real BNP per capita.

Alla värderingar som idag tillämpas baseras helt eller delvis på de värderingsstudier som gjorts för vägtrafik i boendemiljö. Störningssambanden kan emellertid variera mellan boende-, undervisnings-, arbets- och rekreativmiljöer och mellan trafikslagen. Att ta fram bättre kunskap om hur dessa samband varierar är en förutsättning för att kunna ta fram värderingar som bättre speglar hur människor upplever buller i olika situationer. Andra studier kan också vara viktiga, t.ex. för att undersöka vilka hälsoeffekter som bullerstörningar kan leda till som individen är ovetande om.

1 Inledning

SIKA fick i regleringsbrevet för budgetåret 2000 i uppdrag att påbörja en revidering av samhällsekonomiska metoder och viktigare kalkylvärden. En delredovisning av uppdraget skulle lämnas senast den 1 november 2000 och uppdraget skulle slutredovisas senast den 1 oktober 2002.

Detta är tredje gången som en samlad och trafikslagsövergripande översyn av samhällsekonomiska metoder och kalkylvärden på transportområdet görs. Arbetet har under tidigare två omgångar gått under beteckningen ASEK – en förkortning för arbetsgruppen för samhällsekonomiska kalkyler. Vi har bibehållit denna beteckning även i denna översyn även om organisationen nu varit något annorlunda och själva arbetsgruppen inte existerar i samma form som tidigare.

Föreliggande rapport är en av de delrapporter som har tagits fram inom ramen för ASEK-översynen. I rapporten behandlas värderingen av trafikbuller. Diskussionen avser samtliga trafikslag men fokuserar i första hand på buller från väg- och järnvägstrafik. Frågor om åtgärder för att reducera buller behandlas inte.

En viktig utgångspunkt för arbetet har varit de diskussioner som fördes i samband med ASEK2 och de förändringar som detta arbete ledde till. Ett expertseminarium har dessutom genomförts med representanter från Banverket, Försvarsmakten, Luftfartsverket, Sjöfartsverket, Vägverket och särskilt inbjudna forskare med expertkompetens på området, som givit värdefull information. Någon litteraturgenomgång har inte gjorts.

I kapitel 2 beskrivs den gällande svenska transportpolitiken avseende buller. I kapitel 3 diskuteras tidigare värderingar och hur dessa tagits fram. I kapitel 4 granskas dessa värderingar. I kapitel 5 redovisas SIKA:s rekommendationer.

2 Gällande transportpolitik avseende buller

2.1 Nuvarande delmål och etappmål

I den transportpolitiska propositionen beslutades att de etappmål för störningar från trafikbuller som riksdagen beslutade om i enlighet med proposition 1996/97:53 ska ligga fast. I propositionen redovisas dels riktvärden, dels ett åtgärdsprogram i två etapper mot störningar av trafikbuller i befintlig bebyggelse för den statliga infrastrukturen. I propositionen anges att följande riktvärden för trafikbuller normalt inte bör överskridas vid nybyggnation eller vid väsentlig ombyggnad av trafikinfrastruktur; 30 dBA ekvivalentnivå inomhus, 45 dBA maximalnivå inomhus nattetid, 55 dBA ekvivalentnivå utomhus (vid fasad), 70 dBA maximalnivå vid uteplats i anslutning till bostad. Riktvärdena har sin utgångspunkt i riktlinjer från WHO och OECD som redovisades på 80-talet. Deras förslag till riktlinjer utgår från perspektivet om ”nollstörning”.

För utomhusnivån avses för flygbuller FBN 55 dBA¹. Vid tillämpning av riktvärdena vid åtgärder i trafikinfrastrukturen bör hänsyn tas till vad som är tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt. I de fall utomhusnivån inte kan reduceras till nivåer enligt ovan bör inriktningen vara att inomhusvärdena inte överskrids. Vid åtgärd i järnväg eller annan spåranläggning avser riktvärdet för buller utomhus 55 dBA ekvivalentnivå vid uteplats och 60 dBA ekvivalentnivå i bostadsområdet i övrigt.

Etapp 1 ska uppnås till år 2007. Därefter ska arbetet fortsätta med en andra etapp. Till år 2007 ska för befintlig bebyggelse åtgärder vidtas så att följande uppnås:

- Vägtrafikbuller uppgår till högst 65 dBA ekvivalentnivå utomhus, vilket för det statliga vägnätet ska vara uppnått till år 2003. (Enligt Vägverkets regleringsbrev för 2002 är måläret för verkets åtagande framflyttat till år 2005.)
- Buller från järnvägstrafik uppgår till högst 55 dBA maximalnivå inomhus nattetid, vilket för statliga järnvägar ska vara uppnått till år 2003.
- Flygbuller uppgår till högst FBN 60 dBA utomhus eller 80 dBA maximalnivå när området regelbundet exponeras för bullernivån i medeltal minst tre gånger per natt eller 90 dBA maximalnivå när området regelbundet exponeras för bullernivån dag- och kvällstid eller 100 dBA maximalnivå när området regelbundet exponeras för bullernivån endast dagtid vardagar och enstaka kvällar.

¹ Med FBN avses ekvivalent ljudnivå som värderar en rörelse kvällstid (19-22) som tre och en rörelse nattetid (22-07) som 10 rörelser dagtid. FBN-måttet är ett dygnsviktat årsmedelvärde, med fasta atmosfäriska förhållanden.

I samband med propositionen fick Vägverket, Banverket, Luftfartsverket och Försvarsmakten i uppdrag att analysera och redovisa förslag till ytterligare bulleråtgärder för etapp 2 i syfte att påskynda uppfyllandet av ovan angivna riktvärden.

I februari 1999 redovisade Vägverket sin del av etapp 2-uppdraget.² En viktig slutsats är att det behövs en ny åtgärdsinriktning, en kombination av åtgärder, såväl emissions- som immissionsbegränsande åtgärder, för att tillräckliga förbättringar ska nås. I det kortsiktiga arbetet med att uppnå etappmålet prioriteras dock de immissionsbegränsande åtgärderna först. Åtgärder som tas diskuteras i Vägverkets allmänna råd är i första hand tilläggsrutor, i andra hand fönsterbyten och inlösen när kostnaden för bullerskyddsåtgärder närmar sig fastighetens marknadsvärde.

När det gäller flygbuller har även en andra etapp för åtgärder angetts och denna avser de fastigheter som exponeras av flygbuller med en maximal ljudnivå som understiger ovan angivna värden med 10 dBA. Det anges även att för den militära flygverksamheten bör inriktningen så långt som möjligt vara densamma som för den civila verksamheten.

I kommande kapitel kommer vi att gå igenom hur trafikverken arbetar med policy och tillämpningar för att bedöma bulleråtgärder. SIKA har tillsammans med trafikverken, Boverket, Naturvårdsverket och Riksantikvarieämbetet fått ett uppdrag från regeringen att se över och lämna förslag på uppdaterade etappmål för transportpolitikens delmål om en god miljö (N2002/5156/TP). I uppdraget ingår bl.a. att även se över etappmålen för buller. Arbetet ska vara klart senast den 31 mars 2003. Detta kan leda till att nya etappmål för buller fastställs, vilket i sin tur kan leda till att trafikverken ändrar sina sätt att åtgärda buller.

2.2 Policy och tillämpning på Vägverket

På Vägverket är målstyrning det övergripande kriteriet vid åtgärdandet av buller. Samtidigt skriver Vägverket i sina allmänna råd för bullerskyddsåtgärder (Publikation 2001:88) att åtgärderna ska utföras så att samhällets resurser används effektivt och så att enskilda medborgare behandlas rättvist. Målsättningen vid nybyggnad och västenlig ombyggnad är att de långsiktiga riktvärdena ska uppnås, även med bred marginal för att ta hänsyn till den framtida trafikutvecklingen. Efter investeringens halva livslängd ska riktvärdena fortfarande vara uppfyllda.

RRV anser att det är bra att Vägverket tar hänsyn till bullereffekter i lönsamhetsbedömningar (RRV 1997:60). Beräkningarna av bullereffekter används dock inte konsekvent inom Vägverket. För ett antal förbifarter har man inte uppskattat värdet av bullereffekter. Det övergripande målet är att uppnå de långsiktiga riktvärdena. I undantagsfall görs avsteg när det är uppenbart tekniskt omöjligt eller ekonomiskt orimligt att uppnå riktvärdena. I sådana fall har värdering av buller varit ett underlag.

² Vägverket (1998). Vägtrafikbuller: Vägverkets förslag till mål och åtgärder för att minska antalet utsatta enligt regeringsuppdrag, etapp 2. Publ. 1998:103

Åtgärdsprogrammet för första etappen gäller endast befintliga bostadsmiljöer med buller överstigande 65 dBA ekvivalentnivå utomhus vid fasad. Vägverket prioriterar i första hand åtgärder som leder till att begränsa inomhusnivåer som överstiger 30 dBA ekvivalentnivå och 45 dBA maximalnivå. Att åtgärda hela utomhusmiljön är ett mål som kommer först därefter. På så vis får fler personer en förbättrad inomhusmiljö på kortare tid än om både inom- och utomhusmiljön hade åtgärdats parallellt.

Vägverket ska, enligt Vägverkets allmänna råd, göra en bedömning av vilka åtgärder som är ekonomiskt rimliga. I detta steg att identifiera de mest kostnadseffektiva åtgärderna använder sig Vägverket av de av ASEK framtagna bullerkostnaderna. Åtgärder som inte är ekonomiskt lönsamma ska, enligt råden, inte utföras om de inte kan motiveras på annan grund. När det gäller prioriteringen av åtgärder är huvudregeln att uppfylla målen på ett lönsamt sätt. Enligt råden bör hänsyn tas till de bostäder som har de högsta ekvivalenta ljudnivåerna. Hänsyn kan vidare i vissa fall tas till personer som är känsligare än normalt.

2.3 Policy och tillämpning på Banverket³

Banverket tillämpar en mål- och resultatstyrning när det gäller åtgärdsprogram för att reducera bullerstörning från järnvägstrafiken. Den inkluderar riktlinjer för både ekvivalentnivåer och maximalnivåer för permanentbostäder, fritidsbostäder och vårdlokaler (både inomhus- och utomhusnivåer), undervisningslokaler (inomhus), arbetslokaler (inomhus), och rekreations- och friluftsområden med låg bakgrundsnivå. Dessa riktlinjer har, enligt Banverket, fastställts utifrån perspektivet om ”nollstörning”.

Grundprincipen för övervägande av åtgärder, där de ovan nämnda riktvärdena utgör slutmål, är att de åtgärder som vidtas (i första hand skärmar och fönsterbyten) ska vara *samhällsekonomiskt lönsamma*, dvs. generera större nytta än kostnad. De angivna riktlinjerna är med andra ord vägledande och således inte bindande. Att klara de långsiktiga målen i samtliga planeringssituationer är, enligt Banverket, ”mycket kostsamt och rimligt endast i ett mycket långt tidsperspektiv”. När det gäller att nå det kortsiktiga målet för etapp 1 ser Banverket endast till maximalnivån nattetid.

För att få fram kostnadseffektiviteten av en åtgärd använder sig Banverket av de bullervärderingar som är framtagna inom ASEK-samarbetet. När det gäller prioriteringar av åtgärder, så håller länsstyrelserna i medlen, vilket leder till att åtgärdsrioriteringarna blir olika i olika delar av landet. Enligt RRV (1997:60) varierar det i vilken mån Banverksregionerna räknar ut den samhällsekonomiska lönsamheten.

³ Uppgifterna är baserade på BVPO 724.001 (1997). Buller och vibrationer från spårburen linjetrafik: policy och tillämpning.

2.4 Policy och tillämpning på Luftfartsverket och Sjöfartsverket

Även Luftfartsverkets bulleråtgärder styrs utifrån riktvärden, dvs. målstyrning. I avsaknad av samhällsekonomiska värderingar går man på riktvärdet 70 dBA. När det gäller flyget, såväl det civila som det militära gäller regler om tillståndsprövning enligt miljöbalken. Tillståndsvillkor exempelvis rörande bullerisolering anges särskilt för varje flygplats. Koncessionsbesluten blir dimensionerande för åtgärderna. Enligt uppgifter från Luftfartsverket och Försvarsmakten beslutar Miljödomstolen uteslutande utifrån riktvärdena och inte utifrån den samhällsekonomiska lönsamheten. Miljödomstolarna fastställer uppdrag att vidta åtgärder. Man avtalar ett åtgärdsprogram för varje fastighet. Om Luftfartsverket eller Försvarsmakten finner programmet ekonomiskt orimligt kan de överklaga hos regeringen. Om man inte kommer överens med regeringen omprövas hela tillståndet.

Det finns ett stort behov av att utveckla den samhällsekonomiska metodiken och tillämpningen av ett samhällsekonomiskt perspektiv för Luftfartsverket. På så sätt skulle det vara möjligt att utreda de samhällsekonomiska konsekvenserna av miljödomstolens beslut och dessa besluts relation till de transportpolitiska målen.

När det gäller buller från sjöfarten är det framförallt i hamnarna som det finns någon nämnvärd bullerstörning. I dessa situationer går Sjöfartsverket i normalfallet på Naturvårdsverkets allmänna råd för externt industribuller (RR 1978:5). Detta innebär att även Sjöfartsverket använder sig av målstyrning.

2.5 Jämförbarheten av olika riktvärden mellan trafikslagen

Ett problem i bedömningar av bulleråtgärder är att det idag inte råder någon jämförbarhet av riktvärdena mellan trafikslagen. Buller mäts och beräknas i många fall på olika sätt för de olika trafikslagen. En av skillnaderna består i att man i vissa bedömningar utgår från ekvivalentnivåer och i andra fall från maximalnivåer. Boverket redovisade 2000 till regeringen bl.a. att ytterligare arbete med föreskrifter för tillämpningen av bullerriktvärden behövs.

Naturvårdsverket föreslog i samarbete med trafikverken i december 2001, på uppdrag av regeringen, definitioner som underlag för tillämpningen av riktvärdena. Syftet var att göra tolkningarna av riktvärdena mer jämförbara. Naturvårdsverket begränsade uppdraget till att endast gälla de långsiktiga riktvärdena.

Naturvårdsverket skriver i sin redovisning av förslag och utveckling av riktvärden för trafikbuller till regeringen att de långsiktiga riktvärdena för trafikbuller som har fastslagits av riksdagen är enbart angivna i bullernivåer utan närmare definition (förklaring) om hur de enskilda långsiktiga riktvärdena tillämpas. Det kan även noteras att de långsiktiga riktvärdena tillämpas på flera olika beslutsnivåer t.ex. regeringen, miljödomstolar, trafikverken, länsstyrelserna, kommunernas miljömyndigheter och byggnadsnämnder. Tillämpningen av de långsiktiga riktvärdena har skilt sig åt mellan de olika beslutsinstanserna. De

långsiktiga riktvärdena är inte ett mått på acceptabel bullernivå i befintlig miljö och är därför inte avsedda att användas i exempelvis mål i fastighetsdomstol avseende ersättning för bullerintrång.

3 Tidigare använda kalkylvärden

3.1 Värderingen av vägtrafikbuller

I ASEK2 föreslogs att en ny värdering skulle tas fram med utgångspunkt i den hedoniska prisstudie som Mats Wilhelmsson på KTH nyligen genomfört.⁴ Till skillnad från Wilhelmssons värdering rekommenderades dock en värderingskurva där den marginella värderingen ökar successivt med en ökad bullernivå istället för att utgöras av två linjära segment (se SIKA Rapport 1999:6 för en vidare beskrivning).

Det rekommenderades också att värderingen även fortsättningsvis skulle baseras på ekvivalentnivåer och i likhet med Vägverkets tidigare värdering ta hänsyn till både inomhus- och utomhusnivån på buller, enligt den ansats som Vägverket tidigare tillämpat, vilket innebar att inomhus- och utomhusbuller tilldelas vikterna 60 procent respektive 40 procent och att en schabloniserad fasaddämpning på 25 dBA tillämpas. Vidare rekommenderades att värderingen skulle inkludera intervallet 51-55 dBA (detta intervall värderades inte i Wilhelmssons studie).

Den värdering som togs fram i ASEK2 och som idag tillämpas av bl.a. Vägverket för att värdera bullerstörning från vägtrafik redovisas i tabell 3.1 nedan.

Tabell 3.1 Tidigare värdering av buller från vägtrafik. Prisnivå 1999.

<i>Utom- och inomhus</i>		<i>Enbart utomhus Enbart inomhus</i>		
<i>(Fasadreduktion = 25 dBA)</i>				
<i>Buller (dBA)</i>	<i>Bullerkostnad</i>	<i>Bullerkostnad</i>	<i>Buller (dBA)</i>	<i>Bullerkostnad</i>
<i>Ekv.nivå</i>	<i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Ekv.nivå</i>	<i>Kr/utsatt och år</i>
<i>Utomhus</i>			<i>Inomhus</i>	
50	0	0	25	0
51	130	50	26	80
52	260	100	27	160
53	400	160	28	240
54	540	220	29	320
55	690	280	30	410
56	840	340	31	500
57	990	400	32	590
58	1150	460	33	690
59	1320	530	34	790
60	1500	600	35	900
61	1680	670	36	1010
62	1870	750	37	1120
63	2080	830	38	1250

⁴ Se Wilhelmssons (1997).

Tabell 3.2 (forts)

<i>Utom- och inomhus</i> (Fasadreduktion = 25 dBA)		<i>Enbart utomhus Enbart inomhus</i>		
<i>Buller (dBA)</i> <i>Ekv.nivå</i>	<i>Bullerkostnad</i> <i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Bullerkostnad</i> <i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Buller (dBA)</i> <i>Ekv.nivå</i>	<i>Bullerkostnad</i> <i>Kr/utsatt och år</i>
<i>Utomhus</i>			<i>Inomhus</i>	
64	2320	930	39	1390
65	2590	1040	40	1550
66	2920	1170	41	1750
67	3350	1340	42	2010
68	3950	1580	43	2370
69	4760	1910	44	2850
70	5800	2320	45	3480
71	7070	2830	46	4240
72	8550	3420	47	5130
73	10200	4080	48	6120
74	11950	4780	49	7170
75	13890	5560	50	8330

3.2 Värderingen av buller från järnväg

I ASEK2 föreslogs att värderingen av järnvägsbuller även fortsättningsvis skulle spegla det progressiva samband som finns mellan bullerexponering och störningsgrad, på det sätt som den tidigare värderingen gjort. Dessutom rekommenderades att värderingen skulle räknas upp i enlighet med de förändringar som föreslagits för värderingen av vägtrafikbuller (se SIKA Rapport 1999:6 för en vidare beskrivning).

I ASEK2 rekommenderades också att värderingen även fortsättningsvis skulle baseras på antalet ljudtoppar och maximumnivåer och i likhet med Banverkets tidigare värdering ta hänsyn till både inomhus- och utomhusnivån på buller, vilket innebar att inomhus- och utomhusbullret tilldelas vikterna 90 procent respektive 10 procent och att en schabloniserad fasaddämpning på 30 dBA tillämpas.

Den värdering som rekommenderades i ASEK2 redovisas nedan:

$$BV = 3,7(70 + t)^{1,1} \left(e^{(0,18(N - 45)^{0,88})} - 1 \right)$$

t = antal tåg per dygn

N = maximalnivå inomhus, dBA

3.3 Värderingen av buller från luftfart och sjöfart

I ASEK2 rekommenderades att man i brist på bättre underlag skulle värdera buller från luftfart och sjöfart på samma sätt som buller från järnväg. Buller från dessa trafikslag ansågs vara jämförbart i den meningen att de normalt kännetecknas av relativt få men höga ljudtoppar.

4 Granskning av tidigare kalkylvärden och nytt underlag

I det följande granskas ovan beskrivna värderingar. Detta görs först och främst utifrån ställningstaganden till de krav som bör uppfyllas för att på ett rimligt sätt fånga in de variationer i störningsupplevelser som buller i olika situationer kan ge upphov till. Någon teknisk genomgång eller granskning av de studier som ligger till grund för tidigare värderingar görs inte. Detta gjordes i ASEK2 (se SIKA Rapport 1999:6).

4.1 En fullständig värdering av störning från trafikbuller ställer höga krav på differentiering

Anledningen till buller upplevs som störande är att de aktiviteter som vi använder vår tid till antingen blir svårare att genomföra eller genomförs med försämrad kvalitet. Nivån på störning kan därför variera stort beroende på *vilken typ* av aktivitet som störs och *hur* aktiviteten störs, även om bullernivån är densamma. Det innebär att störningsupplevelsen blir situationspecifik och kan variera mellan olika individer beroende på hur ”känsliga” de är för olika typer av ljud och vilka allmänna preferenser de har.

Att helt fånga in alla de variationer som finns i hur olika människor upplever buller i olika situationer innebär därför att vi skulle behöva differentiera värderingarna in i minsta detalj, dvs. vi skulle behöva ta fram ett väldigt stort antal kalkylvärden. En fullständig differentiering av detta slag skulle ställa orimliga krav på såväl empiri som på modellutveckling. Men en fullständig differentiering är inte nödvändig för att vi ska kunna göra bra approximativa bedömningar. Snarare bör vi eftersträva att identifiera de största variationerna i hur individer upplever buller och i första hand differentiera bullervärdena med avseende på just dessa variationer.

Vilken nivå på differentiering som i praktiken är ändamålsenlig kan också bero på vilka slags analyser som ska göras. Att bedöma lönsamheten av bullerplank kan t.ex. ställa annorlunda krav på differentiering än vad som krävs av att beräkna de samhällsekonomiska marginalkostnaderna av buller som underlag för att styra trafiken i tid och rum. I det förstnämnda fallet kan det räcka med en genomsnittlig värdering för hela dygnet, i och med att åtgärden ifråga genererar nytta över hela dygnet, medan det i det sistnämnda fallet kan behövas olika värden för olika tider på dygnet. I marginalkostnadssammanhang kan det t.ex. vara av stor betydelse att differentiera värderingarna mellan olika tider på dygnet för att uppnå de styreffekter som avses.

Det är inte uppenbart *hur* man ska gå tillväga för att bestämma nivån på differentiering, om vi utgår ifrån de variationer som finns i hur människor upplever buller. Att ta fram olika värden med utgångspunkt i vilka *aktiviteter* som störs verkar

vara en svårframkomlig väg. Ett rimligare alternativ är att differentiera värderingarna med avseende på tid, rum och typ av buller.

Att differentiera värderingarna med avseende på *tid* kan vara viktigt eftersom de aktiviteter vi ägnar vår tid åt kan variera stort under olika tider på dygnet. Det innebär att såväl nivån på störning som störningssambanden kan variera. Under nattetid kan t.ex. störningen öka markant vid de bullernivåer som leder till avbruten sömn (även om störning också kan förekomma vid lägre nivåer p.g.a. sämre sömn). Under dagtid eller kvällstid kan det finnas andra kritiska nivåer där människan upplever bullret som särskilt störande.

Att differentiera med avseende på *rum* kan vara väl så viktigt. Hur störande bullret upplevs och vilka de kritiska nivåerna är varierar beroende på om bullret t.ex. sker i arbets- eller boendemiljöer, i vård- och undervisningslokaler eller i rekreationsområden. I rekreationsområden kan den kritiska nivån vara när området inte längre upplevs som ”tyst”. För samtliga dessa olika miljöer kan det, enligt ovanstående, vara principiellt viktigt att differentiera värderingen med avseende på vilken tid på dygnet som störningen sker. Störningen nattetid kanske är obefintlig i rekreationsområden men desto högre i boendemiljöer, medan förhållandena kan vara omvända dagtid. Att differentiera värderingen i detta avseende kan därför vara viktigt som underlag för att kunna analysera de samhällsekonomiska konsekvenserna av att styra om trafiken i tid *och* rum.

Att differentiera värderingen med avseende på *typ av buller* kan givetvis också vara viktigt i och med att olika slags buller kan upplevas på olika sätt. Det kan t.ex. gälla buller från olika transportslag men också i vilken utsträckning bullret är konstant eller kan beskrivas som enstaka höga ljudtoppar. Det innebär också att olika *mått* kan behöva tillämpas. Ett alternativ är att mäta buller som ekvivalentnivå (dvs. genomsnittsnivå över dygnet), ett annat är att mäta det i termer av maximinivåer och antal ljudtoppar.

I det ovanstående diskuteras riktlinjer för hur man kan komma fram till ett ställningstagande kring vilka behov som finns av att ta fram olika värderingar av trafikbuller och efter vilka utgångspunkter detta ska ske. I praktiken blir det en fråga om avvägning mellan å ena sidan transparens, överskådlighet och enkelhet och å den andra sidan försök att fånga in de största variationerna i hur människor faktiskt värderar buller i olika situationer. För mycket differentiering kan göra kalkylerna krångliga och ställa orimliga krav på modellutveckling och empiri. För lite differentiering kan innebära att kvaliteten i samhällsekonomiska bedömningar blir undermålig och att vissa förändringar överhuvudtaget inte värderas, t.ex. effekter av styrning av trafik i tid och rum. Ett minimikrav bör åtminstone vara att *alla* miljöer där människor störs av buller värderas. Idag saknas t.ex. värderingar av bullerstörning i arbets- eller rekreationsmiljöer.

4.2 De tidigare värderingarna kan förbättras i flera avseenden

I kapitel 3 ovan beskrivs de bullervärderingar som togs fram i samband med ASEK2. Dessa värderingar differentieras enligt följande:

- Olika värderingar tillämpas för olika trafikslag.
- Väg: Samma värdering för boende-, vård- och undervisningslokaler
- Järnväg: Samma värdering för boende-, vård- och undervisningslokaler
- Luft- och sjöfart: Samma värdering som för järnväg.

Med utgångspunkt i diskussionen ovan kan flera potentiella förbättringar i de tidigare värderingarna identifieras som har att göra dels med nivån på differentiering, dels med hur värderingarna har tagits fram, vilka mått som används eller hur värderingarna tillämpas.

Samtliga värderingar för samtliga trafikslag baseras på värderingen av buller från vägtrafik i boendemiljö

Den värdering som togs fram i ASEK2 för vägtrafiken baseras på en hedonisk prisstudie som avspeglar hur trafikbuller påverkar huspriser i Norra Ängbyområdet (huvudsakligen bostadsområde) utanför Stockholm. Denna värdering tillämpas även för att värdera bullerstörningar från vägtrafik i vård- och undervisningslokaler. Att värdera bullerstörning i dessa miljöer är givetvis bra, men de störningssamband som t.ex. gäller för undervisning i skolor ser sannolikt annorlunda ut än de störningssamband som gäller för boendemiljöer. Exempelvis kan olika kritiska nivåer gälla för dessa miljöer.

Värderingen av järnvägsbuller baseras på värderingen av vägbuller, men där progressiviteten i värderingen har justerats och där olika mått tillämpas (se kapitel 3 för en vidare beskrivning). Att differentiera värderingen av järnvägsbuller på detta sätt är bra. Däremot kan metoden att utgå ifrån vägtrafikens bullervärdering ifrågasättas.

Ytterligare studier är enligt SIKA viktiga för att ta fram bättre kunskap om hur störningssambanden varierar mellan trafikslagen och mellan olika miljöer, som förutsättning för att kunna ta fram värderingar som bättre överensstämmer med hur människor faktiskt upplever buller i olika situationer.

Det finns miljöer som idag inte värderas

När det gäller diskussionen om att på olika sätt differentiera värderingarna av buller, bör det först och främst anmärkas att det idag inte finns några värderingar framtagna för att värdera bullerstörningar i arbets- eller rekreativmiljöer. Dessa miljöer är viktiga. Om människor utsätts för buller i samma omfattning i dessa miljöer som boendemiljöer, skulle det enligt uppgifter från Vägverket tillkomma ”bullerupppoffringar” i storleksordningen 50 procent. SIKA anser därför att det bör vara en prioriterad uppgift att ta fram värderingar för arbets- och rekreativområden (som kan se annorlunda ut än de som tillämpas för boendemiljöer) och att det också görs inventeringar av antalet personer som exponeras för olika bullernivåer i dessa områden.

Även värderingen i boendemiljö är ofullständig

Den värdering som togs fram i ASEK2 för att värdera buller i boendemiljö är enligt SIKAs bedömning tillförlitlig för att värdera viss typ av buller i vissa situationer. Värderingsstudien av Wilhelmsson håller hög kvalitet, men det innebär inte att värderingen kan tillämpas i alla situationer. En viktig iakttagelse är att värderingen mäter buller i termer av ekvivalentnivåer. Detta är ett mått som *ska* användas för att mäta och värdera buller som har en konstant karaktär under långa tidsperioder. Buller från vägtrafik kan karaktäriseras på detta sätt på vissa platser under vissa tider. I större städer under dagtid tenderar bullret att vara relativt konstant. Däremot kan det nattetid vara fråga om enstaka höga ljudtoppar. Det väcker två frågor, dels om det finns anledning att tro att den tidigare värderingen ger för låga värden, dels huruvida denna värdering kan ligga till grund för en differentiering där olika värderingar tas fram för olika tider på dygnet. Man kan t.ex. tänka sig att värderingen justeras för att beakta bullerstörning dagtid (och även fortsättningsvis baseras på ekvivalentnivåer), medan en ny värdering tas fram för att beakta bullerstörning nattetid och som baseras på maximinivåer och antalet bullerhändelser.

Konstant buller kan upplevas som avsevärt mindre störande än enstaka höga ljudtoppar, även om ekvivalentnivån (dvs. genomsnittsnivån) är densamma. Dessutom är störningen ofta högre kvälls- och nattetid (då enstaka ljudtoppar är vanligare) än dagtid (då konstant buller är vanligare). Detta innebär dock inte att den tidigare värderingen underskattar de kostnader som buller ger upphov till, åtminstone inte på de vägar som ur trafikeringssynvinkel kan jämföras med den huvudväg som går genom Norra Ängby. Den tidigare värderingen baseras på variationer i priser på fastigheter som exponeras för olika bullernivåer. Värderingen avspeglar därför hur mycket mindre människor i allmänhet är villiga att betala för ett hus som ligger i närheten av en stor väg jämfört med ett liknande hus längre bort från vägen där det bullrar mindre. Dessa variationer i betalningsvilja fångar rimligen upp förväntade störningar såväl dag- som nattetid.

Det bör dock påpekas att dagens värdering är ett genomsnitt för den fördelning av lätt och tung trafik, dagtid och nattetid, som gäller för Norra Ängby. Det innebär att värderingen inte avspeglar den störning som sker på andra vägtyper där fördelningen av trafik dag och natt, eller där fördelningen mellan ”ekvivalentbuller” och buller från enstaka ljudtoppar, ser annorlunda ut än i Norra Ängby. Enligt Vägverket finns en betydande del av bullerproblemen utanför det högtrafikerade vägnätet där ekvivalentbullerproblemen är små men där stora störningar uppstår av enskilda fordon.

Tidigare värderingar fångar inte nödvändigtvis in alla hälsoeffekter

Ett ytterligare problem med de tidigare värderingarna är att de baseras på individernas *upplevda* störningar. Detta är inget problem om individerna är välinformerade och fattar rationella beslut. När det gäller just buller så är det emellertid inte uppenbart att människor normalt känner till de hälsoeffekter som bullerexponering kan förorsaka, framförallt inte vid extremt höga ljudnivåer. I den mån individen själv underskattar hälsoeffekterna så kommer de värderingar som

baseras på individens betalningsvilja för reducerat buller också att vara en underskattning av bullrets samhällsekonomiska kostnader.⁵

Värderingar saknas som beaktar buller från flera källor samtidigt

Värderingen av vägbuller mäter ekvivalentnivåer och är inte anpassad för att fånga in störningar av buller som uppkommer på lågtrafikerade vägnät med enstaka höga ljudtoppar. Värderingen av järnvägsbuller mäter maximinivåer och antal höga ljudtoppar och är inte anpassad för att fånga in störningar av buller på de mest högtrafikerade järnvägsnäten. En intressant fråga som väcks av dessa iakttagelser är om det inte vore möjligt att ta fram en generell värderingsformel, som mäter buller i termer av enstaka händelser i de fall trafikvolymen understiger en viss gräns, för att sedan övergå till att mäta buller i ekvivalenttermer och som kan tillämpas för samtliga trafikslag men där någon typ av ”bullerbonus” tillämpas för att justera för det faktum att buller från olika trafikslag kan upplevas annorlunda eller att lågfrekvent buller lättare tränger igenom än högfrekvent buller. I samband med detta väcks också frågan om det inte vore möjligt att i en generell värderingsformel värdera buller från olika trafikslag samtidigt, eller situationer i exempelvis stadsmiljöer där det kan finnas flera andra källor som ger upphov till bullerstörning. Möjligheterna att på detta sätt utveckla tidigare värderingar bör utredas närmare.

⁵ Forskare inom området på Stockholm universitet har föreslagit ett procentuellt tillägg till de direkta medvetna effekterna för att få med omedvetna indirekta effekter av hälsopåverkan fullt ut. Pålägget ökar med ökad bullernivå och är + 50 procent vid bullernivåer 65-70 dBA, vilket innebär att de mätbara störningarna (inte värderingen) som människor upplever i detta bullerintervall ska ökas med 50procent för att ta med den påverkan på hälsan som faktiskt finns men som inte upplevs finnas.

5 Rekommendationer

Som framgår av ovanstående diskussion finns det behov av att utveckla de tidigare värderingarna och att göra detta i flera olika avseenden. Framförallt kan det vara viktigt att värdera buller i områden där det idag saknas värderingar, vilket inte minst gäller olika arbets- och rekreativmiljöer. SIKA anser emellertid att det idag inte finns underlag för att lägga fram några konkreta rekommendationer till nya värden eller till justeringar i de värden som redan tillämpas. Däremot rekommenderar vi att de föreslagna värderingarna också tillämpas för att värdera buller i arbets- och fritidsmiljöer på samma sätt som de idag tillämpas för att värdera buller i boendemiljöer. De värderingar som föreslås redovisas i det följande.

5.1 Värderingen av vägtrafikbuller

SIKA rekommenderar att de tidigare bullervärderingarna behålls, förutom att en indexjustering görs från 1999 till 2001 enligt KPI och att en uppvärdering görs enligt tillväxt i real BNP per capita mellan 1997 och 2001. Det innebär uppräknings på 3,5 respektive 12,9 procent, vilket sammantaget innebär att de tidigare värderingarna räknas upp med 16,8 procent (se bilaga 1).

De rekommenderade värdena redovisas i tabell 5.1 nedan.

Tabell 5.1 Rekommenderade värderingar av buller från vägtrafik. Prisnivå 2001.

<i>Utom- och inomhus</i>		<i>Enbart utomhus Enbart inomhus</i>		
<i>(Fasadreduktion = 25 dBA)</i>				
<i>Buller (dBA)</i>	<i>Bullerkostnad</i>	<i>Bullerkostnad</i>	<i>Buller (dBA)</i>	<i>Bullerkostnad</i>
<i>Ekv.nivå</i>	<i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Ekv.nivå</i>	<i>Kr/utsatt och år</i>
<i>Utomhus</i>			<i>Inomhus</i>	
50	0	0	25	0
51	150	60	26	90
52	310	120	27	190
53	470	190	28	280
54	630	260	29	370
55	810	330	30	480
56	980	400	31	580
57	1060	470	32	690
58	1350	540	33	810
59	1540	620	34	920
60	1750	700	35	1050

Tabell 5.1 (forts)

<i>Utom- och inomhus</i> (Fasadreduktion = 25 dBA)		<i>Enbart utomhus Enbart inomhus</i>		
<i>Buller (dBA)</i> <i>Ekv.nivå</i>	<i>Bullerkostnad</i> <i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Bullerkostnad</i> <i>Kr/utsatt och år</i>	<i>Buller (dBA)</i> <i>Ekv.nivå</i>	<i>Bullerkostnad</i> <i>Kr/utsatt och år</i>
<i>Utomhus</i>			<i>Inomhus</i>	
61	1960	780	36	1180
62	2190	880	37	1310
63	2430	970	38	1460
64	2710	1090	39	1620
65	3020	1210	40	1810
66	3410	1370	41	2040
67	3920	1570	42	2350
68	4620	1850	43	2770
69	5560	2230	44	3330
70	6780	2710	45	4070
71	8260	3310	46	4950
72	9990	4000	47	5990
73	11920	4770	48	7150
74	13960	5580	49	8380
75	16220	6490	50	9730

5.2 Värderingen av buller från järnväg

SIKA rekommenderar att den tidigare värderingsformeln för järnvägens buller bibehålls, förutom att en indexjustering görs enligt KPI och en uppvärdering görs enligt tillväxt i real BNP per capita, på samma sätt som för vägtrafikens buller. Det innebär att tidigare värdering räknas upp med 16,8 procent.

Den värderingsformel som rekommenderas redovisas nedan.

$$BV = 4,2(70 + t)^{1,1} \left(e^{(0,18(N - 45)^{0,88})} - 1 \right)$$

t = antal tåg per dygn

N = maximalnivå inomhus, dBA

Denna värdering avser bullerexponering både inomhus och utomhus och är följaktligen tillämpningsbar för att beräkna nyttan av åtgärder som reducerar både inomhus- och utomhusnivån på buller. För beräkningar av åtgärder i inomhusmiljö måste, enligt det viktsystem som antas, värdena som bestäms enligt ovanstående formel multipliceras med faktorn 0,9.

5.3 Värderingen av buller från luftfart och sjöfart

SIKA föreslår tills vidare att buller från luftfart och sjöfart värderas enligt den värderingsformel som rekommenderats för järnväg.

5.4 Behov av vidare forskning och utveckling

SIKA anser att det finns ett stort behov av vidare forskning och utveckling vad gäller värderingen av bullerstörning från trafik.

I första hand är det viktigt att ta fram värderingar där sådana saknas. Rekommendationen att bullerstörning i rekreations- och arbetsmiljöer ska värderas enligt värderingen för boendemiljöer, bör ses som en temporär lösning. Störningssambanden i rekreationsområden ser sannolikt väldigt annorlunda ut än i boendemiljöer – därför är det viktigt att ta fram värderingar som speglar dessa samband. Att värdera dessa störningar kan t.ex. vara viktigt för att beräkna kostnaderna för nya vägar eller järnvägar som planeras i närheten av tidigare tysta områden.

Att värderingen för boendemiljöer tillämpas för att värdera bullerstörningar i vård- och undervisningslokaler, bör också ses som en temporär lösning. Även här kan störningssambanden se annorlunda ut.

Att värderingen av järnvägsbuller baseras på vägtrafikens bullervärdering kan också ifrågasättas. Dessutom saknas idag värderingar som är särskilt anpassade för de störningssupplevelser som buller från sjöfart och flyg ger upphov till.

Bättre kunskap behövs om hur störningssambanden varierar mellan trafikslagen och mellan olika miljöer. Denna kunskap är en förutsättning för att kunna ta fram värderingar som differentieras på ett sätt som bättre överensstämmer med hur människor faktiskt upplever buller i olika situationer.

Som nämns ovan kan det vara intressant att utreda om det är möjligt att ta fram en generell värderingsformel, som mäter buller i termer av enstaka händelser i de fall trafikvolymen understiger en viss gräns, för att sedan övergå till att mäta buller i ekvivalenttermer och som kan tillämpas för samtliga trafikslag. En annan fråga är om det i en sådan generell värderingsformel även vore möjligt att värdera buller från olika källor samtidigt, t.ex. i stadsmiljöer.

Studier behövs också för att bättre förstå vilka hälsoeffekter som bullerexponering kan förorsaka som den enskilde individen är ovetande om.

Bilaga 1 Uppräkning av kalkylvärdena

Konsumentprisindex (KPI)

I föregående ASEK-översyn uttrycktes alla rekommenderade kalkylvärden i 1999 års prisnivå. De kalkylvärden som nu rekommenderas (i ASEK3) ska uttryckas i 2001 års prisnivå, vilket innebär att en indexuppräkning måste göras. I samtliga fall görs uppräknings från 1999 till 2001 års prisnivå enligt årsmedelvärden.

I tabellen nedan redovisas KPI för några utvalda år.

Tabell B.1. Konsumentprisindex

År	KPI (årsmedelvärde)
1980	100,0
1995	254,8
1996	256,0
1997	257,3
1998	257,0
1999	258,1
2000	260,7
2001	267,1

Källa: SCB (2002-10-01)

Mellan 1999 och 2001 har således KPI ökat med $(267,1-258,1)/258,1 = 0,0349$, dvs. *en ökning med 3,49 procent*.

Kalkylvärdena för trafikbuller ska värderas upp enligt KPI. Uppräkningen görs med 3,49 procent.

Real BNP per capita

De kalkylvärden (eller komponenter i kalkylvärdena) som tagits fram med utgångspunkt i individernas egna preferenser, uttryckt som betalningsvilja för given förbättring, ska enligt diskussionerna i kapitel 5 räknas upp enligt redan inträffade ökning i real BNP per capita från den tidpunkt då de relevanta värderingsstudierna genomförts till det år vars prisnivå kalkylvärdet ska uttryckas i. När det gäller kalkylvärdena för buller ska dessa således skrivas upp enligt ökning i real BNP per capita från 1997 till 2001.

Utvecklingen av real BNP per capita under perioden 1992-2001 redovisas i tabellen nedan.

Tabell B.2. Utveckling av real BNP per capita.

År	<i>BNP per capita, fasta priser (index 1995=100)</i>
1992	186 513
1993	182 016
1994	188 171
1995	194 099
1996	195 881
1997	199 823
1998	206 866
1999	216 025
2000	223 469
2001	225 554

Källa: SCB (2002-10-01)

Mellan 1997 och 2001 skedde följande förändring:

1997 till 2001: $(225\,554 - 199\,823) / 199\,823 = 12,88\%$

Det innebär att bullervärdena ska räknas upp med 16,8 % ($1,035 * 1,129 = 1,168$).

Referenser

Banverket, Naturvårdsverket (1997), *Buller och vibrationer från spårbunden linjetrafik – Policy och tillämpning*. BVPO 724.001.

Naturvårdsverket (2001). *Riktvärden för trafikbuller vid nyanläggning eller väsentlig ombyggnad av infrastruktur – förslag till utveckling och definitioner*. Dnr 540-355-01 Rv.

Regeringens proposition, 1997/98:56, *Transportpolitik för en hållbar utveckling*.

RRV (1997), *Vägverkets, Banverkets och länens förslag till infrastrukturinvesteringar åren 1998-2007 - en kvalitetsbedömning av beslutsunderlaget*. Rapport 1997:60)

SIKA (1999), *Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet*. Redovisning av regeringsuppdrag, juni 1999. SIKA Rapport 1999:6

Vägverket (1998), *Vägtrafikbuller: Vägverkets förslag till mål och åtgärder för att minska antalet utsatta enligt regeringsuppdrag, etapp 2*. Publikation 1998:103.

Vägverket (2001), *Bullerskyddsåtgärder – allmänna råd för Vägverket*. Publikation 2001:88.

Wilhelmsson, M. (1997), *Trafikbuller och fastighetsvärden – en hedonisk prisstudie*. Avdelningen för bygg- och fastighetsekonomi. Kungliga Tekniska Högskolan.