

Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer

# God ljudmiljö ...

... mer än bara frihet från buller

RAPPORT 5709 • MAJ 2007



# God ljudmiljö...

... mer än bara frihet från buller

**Beställningar**

Ordertel: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: [natur@cm.se](mailto:natur@cm.se)

Postadress: CM-Gruppen, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: [www.naturvardsverket.se/bokhandeln](http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln)

**Naturvårdsverket**

Tel: 08-698 10 00, fax: 08-20 29 25

E-post: [natur@naturvardsverket.se](mailto:natur@naturvardsverket.se)

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

ISBN 91-620-5709-X.pdf

ISSN 0282-7298

Elektronisk publikation

© Naturvårdsverket 2007

Tryck: CM Digitaltryck AB

Omslagsfoto: naturfotograf Kenneth Johansson, Skillingaryd

# Förord

Naturvårdsverket har inom ramarna för ett större projekt publicerat ett flertal rapporter om ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer. Denna rapport är en sammanfattning av dessa rapporter och presenterar kortfattat förslag till mått och mätetal som beskriver bullernivåer som skall användas i arbetet för att uppnå god ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer. I rapporten presenteras också förslag till en inventeringsmetod för kartläggning och kvalitetsbedömning av ljudet i dessa miljöer.

Projektet genomfördes inom ramarna för ett gemensamt arbete där företrädare av flera myndigheter och institutioner deltog.



# Innehåll

<b>FÖRORD</b>	<b>3</b>
<b>INNEHÅLL</b>	<b>5</b>
<b>1. UTGÅNGSPUNKTER FÖR LJUD-KVALITETEN</b>	<b>7</b>
Ljudmiljön påverkar vår upplevelse	7
Tystnad – inte alltid bra ljudmiljö	7
Naturens och kulturmiljöns betydelse	8
Olika anspråk och förväntningar	8
<b>2. HUR PÅVERKAR LJUDMILJÖN NATUR- OCH KULTURMILJÖER?</b>	<b>9</b>
<b>3. KRAV PÅ MÅTT OCH INVENTERINGSMETOD</b>	<b>10</b>
Praktiskt användbara mått	10
Att bedöma ett områdes ljudkvalitet	11
<b>4. FÖRSLAG TILL KVALITETSNIVÅ</b>	<b>12</b>
<b>5. MÅTT OCH MÄTETAL</b>	<b>13</b>
Förslag till mått	13
Förslag till mätetal	13
Bullerclass A	13
Bullerclass B	13
Bullerclass C	14
Bullerclass D	14
Bullerclass E	14
Förslag till krav på bullerfrihet i olika områden	14
Områden helt utan samhällsbuller	14
Områden med begränsad förekomst av samhällsbuller	14
Friluftsområden	15
Tätortsnära rekreativsområden	15
Parker	15
<b>6. FÖRSLAG TILL INVENTERINGSMETOD</b>	<b>16</b>
Arbetssteg	17
a) Kriterier för val av områden	17
b) Identifiering av område(n) som ska beskrivas	18
c) Vilka ljud "hör hemma" i området?	19

d) Vilka mått och mätetal är relevanta för området?	19
e) Urval av de bullerkällor som förväntas ha störst utbredning	20
f) Översiktlig beräkning av bullerkällornas utbredning	20
g) Komplettera med andra relevanta bullerkällor	20
h) Komplettering med mer detaljerade beräkningar vid behov	21
i) Redovisning av resultaten med lämplig detaljgrad	21
Rapporter i samarbetsprojektet	22

# 1. Utgångspunkter för ljudkvaliteten

Ljudmiljön är en viktig kvalitet för upplevelsen av natur- och kulturmiljöområden. Samtidigt blir frihet från buller alltmer sällsynt. Behov av ”bullerfrihet” ökar för många människor. Det blir tydligare och tydligare att buller är ett stort hälsoproblem. Nu har en samverkansgrupp utvecklat definitioner av miljömål och ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer med mått och mätetal. Den har också arbetat fram ett förslag till inventeringsmetod för kartläggning och kvalitetsbedömning av ljudmiljöer.

Naturvårdsverket och Vägverket har hjälpts åt att administrera projektet. Arbetet har genomförts i två etapper.

I den första etappen har samverkansgruppen bestått av företrädare från Banverket, Boverket, Forsvarsmakten, Luftfartsverket, Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet, Sjöfartsverket, Stockholms stad och Vägverket.

I den andra etappen har samverkansgruppen bestått av företrädare från Banverket, Forsvarsmakten, Luftfartsverket, Länsstyrelsen i Stockholms län, Naturvårdsverket, Nynäshamns kommun, Stockholms stad, Stockholms läns regionplane- och trafikkontor (RTK) och Vägverket.

## Ljudmiljön påverkar vår upplevelse

Bullret – de oönskade ljuden – breder ut sig mer och mer. Från vår bullriga vardagsmiljö söker vi stillhet på fritiden. Skogs promenader, bär- och svampplockning, jakt och fiske, skidåkning, bad- och båtliv – tystnaden är en viktig del av upplevelsen. Många ljud ”hör till” upplevelsen. Fågelsången, lövprasslet, skidornas frasande mot skaren och vattnets många olika ljud gör vår vistelse i naturen rikare.

Ljudmiljön kan påverka oss utan att vi är medvetna om det. Vi kan bli stressade och få högt blodtryck av buller utan att vi upplever bullret som störande. Ljudmiljön lyfts därför fram i våra miljömål. Vad vore ”Levande kust och skärgård”, ”Storlagen fjällmiljö” eller ”Levande sjöar och vattendrag” utan måsarnas skrin, bäckens porlande eller vågornas svall?

Men för att kunna hantera ljudmiljöer i planeringen behövs konkreta definitioner för att identifiera och kvalitetsbedöma områden. Definitionen behövs också för att sätta mål, planera och genomföra åtgärder för att förbättra ljudkvaliteten.

## Tystnad – inte alltid bra ljudmiljö

Den absoluta tystnaden är inte alltid den bästa ljudmiljön. I ett akustiskt laboratorium kan vi uppleva en mycket låg ljudnivå, men då blir kroppens egna ljud närmast skrämmande. Vi hör hjärtat slå och blodet susa genom ådrorna. Det tystaste vi kan uppleva i naturen är en vindstilla vinterdag, långt från bebyggelse och vägar. Där kan ljudnivån närma sig den i ett laboratorium. Men vi vill gärna höra naturens egna ljud, som sorlet från bäcken, suset i löven eller snön som smälter. Tystnaden



är inte heller det enda vi söker i naturen. För att ett område ska bli attraktivt krävs att det kan erbjuda något mer än enbart tystnad. Detta "något mer" är ofta förknippat med ljud. Skidliften, snökanonerna, pistmaskinen och skidåkarna gör att vi hör att vi är i skidbacken och kan förstärka upplevelsen för utförsåkaren. När vi vandrar i fjällen slår vi gärna läger vid vatten, för att höra det stilla sorlet från jokken eller vågornas skvalp mot stranden av den lilla tjärnen.

## Naturens och kulturmiljöns betydelse

Naturen ger möjligheter att stressa av efter en vardag. Naturen kan vara en källa till information och upplevelser som kan påverka våra vardagliga vanor. I naturen kan människan lära sig att klara sig själv och kontrollera sin tillvaro. Det anses utveckla självkänsla, oberoende och mental hälsa. Men buller kan förstöra naturens möjligheter.

Naturens och kulturmiljöns betydelse för människan är i flera avseenden synonyma. Naturen spelar ofta en viktig roll som symbol för kulturvärden. Speciella områden kan också vara viktiga för den lokala eller t.o.m. den nationella identiteten och symbolisera en ärofylld forntid eller en förhoppningsfylld framtid. Kulturarvet och kulturvärdena i landskapet står för identitet, kvalitet och tradition. De är viktiga faktorer för att åstadkomma en god livsmiljö och för människors förankring i hembygden.

## Olika anspråk och förväntningar

Oftast nöjer vi oss med att utnyttja naturen och kulturen i vår närmiljö. Det är därför viktigt, att de rekreatiomsområden som finns nära tätorterna bevaras och utvecklas. Men ofta är just närområdena de som är mest hotade. De små, flitigt utnyttjade grönplättarna inne i eller i närheten av bostadsområdena exploateras gärna på olika sätt.

Vad som upplevs som godtagbar ljudmiljö i ett rekreatiomsområde påverkas i hög grad av områdestyp och förväntningar. I parker och närområden förväntar man sig inte total frihet från samhällsbuller. Beger man sig längre bort gör man det ofta just för att få en tystare miljö.

Därför måste det finnas olika grader av tystnad. Den som gör sig besväret att färdas långt för att uppleva tystnad ska också kunna lita på att slippa oönskade ljud.

Ett särskilt problem är att bullret ofta hörs bäst när det stör mest. Klara, stilla dagar sprids ljudet långt. Över vatten sprids buller mångdubbelt längre än över land. Bullret är därför ofta högst vid stranden, som också är mest attraktiv för besökarna.

## 2. Hur påverkar ljudmiljön natur- och kulturmiljöer?

Det är troligt att naturupplevelsen påverkas mer av en ökning i ljudnivån i de låga ljudnivåområdena än vad t.ex. störningsupplevelsen från samhällsbuller i ett bostadsområde gör. Vi har tittat på de studier som finns av buller och ljudupplevelser i naturområden, nationalparker etc. i bl.a. USA, Nya Zeeland och Norge. I de flesta undersökningar saknas dock tillräcklig information för att kunna dra slutsatser om kvantitativa dosrespons samband.

Vissa studier visar att det finns starka samband mellan de fysikaliska ljudnivåmått (LAeq, LDEN) och rapporterad störning. Men andra studier visar att det inte spelar någon roll hur länge, hur många gånger eller hur starkt ljuden hörs. Det är även skillnad i hur olika slags bullerkällor bedöms från störningssynpunkt och hur legitima olika aktiviteter/bullerkällor uppfattas (t.ex. ambulansflyg).

Några av studierna visar att störningsgraden vid samma dosmått kan variera mycket mellan olika platser i naturområdet. Besökare som söker sig längre bort från parkeringsplatserna ställer högre krav på tystnad. Friluftsmänniskor har strängare krav på naturlig tystnad i nationalparker och naturområden.

Samverkansgruppen genomförde under 2004 fyra olika studier för att öka kunskapen om sambandet mellan ljudnivå och upplevelser.

Rapporterna finns på Naturvårdsverkets hemsida, [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se). Sök på "Ljudkvalitet". Där finns också rapporten från 2002 och en sammanfattning av de fyra undersökningarna och en revidering av mått, mätetal och inventeringsmetod.

Hur upplevelsevärden i kulturmiljöer påverkas av ljudmiljön är i huvudsak inte undersökt. Men det är troligt att buller minskar upplevelsevärdet för många människor. För kulturmiljöerna handlar det om att hitta rätt balans mellan önskade och oönskade ljud.

Vi känner inte till att det gjorts några studier som belyser den renodlade effekten av buller på ekologin i ett område. Vi vet att förekomsten av vissa fågelarter minskar när en väg dras genom ett tidigare opåverkat område. Men det är oklart i vilken grad det beror på ökat buller.

## 3. Krav på mått och inventeringsmetod

Ljud/bullermått och inventeringsmetod behövs för att kunna bestämma ett områdes kvaliteter när det gäller ljudmiljö och buller. Kvaliteterna kan beskriva den befintliga situationen eller uttrycka mål och då också beskriva vilka åtgärder som behövs för att nå målen.

- Underlag i kommunernas översiktsplanering – att redovisa ljudkvaliteter i olika områden och därmed också mer aktivt kunna ta tillvara, utnyttja och utveckla områdena.
- Ljud/bullermått konkretiserar viktiga delar av regeringens miljömål ”Hav i balans samt levande kust och skärgård”, ”Storslagen fjällmiljö”, ”Levande sjöar och vattendrag” och ”God bebyggd miljö”. Måtten är också nödvändiga för att kunna bestämma etappmål för natur- och kulturmiljöer i de trafikpolitiska målen.
- Mått och inventeringsmetod för ljud och buller i natur- och kulturmiljöer behövs vid planering av infrastruktur och verksamheter som medför buller.

### Praktiskt användbara mått

De metoder som används för att beskriva bullersituationen i natur- och rekreationsområden varierar med ambitionsnivå, syfte och typ av område. Men det är viktigt att nu enas om gemensamma, nationella mått- och inventeringsmetoder, för jämförelser och för att underlätta utveckling.

Måtten och metoderna ska vara lätta att förstå, genomföra, kommunicera och använda i de olika sammanhang som kan komma ifråga. Det är också viktigt med fysiska mått med stark koppling till störning. Störningsmått är nämligen ofta svåra att hantera och kräver omfattande datainsamling.

### BULLERKÄLLOR

Följande bullerkällor bör beskrivas relativt utförligt, eftersom de är tämligen vanliga och ofta orsakar störningar i natur- och kulturmiljöer och rekreationsområden.

- Vägtrafik
- Spårtrafik
- Flygtrafik (flygplatser)
- Sjöfart och båtliv
- Terrängtrafik
- Skjutfält och skjutbanor
- Industriverksamhet
- Motorsport
- Vindkraft

Vid en kartläggning av bullersituationen i ett område bör man också tänka igenom vilka andra bullerkällor som kan påverka områdets ljudkvalitet. Följande lista kan vara en checklista. I ett specifikt område kan det även förekomma andra bullerkällor.

- Överflygande flygplan
- Jordbruksmaskiner, hötorkar m.m.
- Skogsbruksmaskiner
- Bygg- och anläggningsverksamhet
- Grus- och bergtäkter
- Pistmaskiner, snökanoner
- Andra människor
- Trädgårdsmaskiner

### **Att bedöma ett områdes ljudkvalitet**

God ljudkvalitet i ett område innebär att påverkan av önskvärda ljud överväger påverkan av buller.

Ett områdes ljudkvaliteter kan uppskattas genom att beskriva ljudets påverkan. Det kan vara medveten påverkan, såsom ljudupplevelser av behagliga ljud, eller störning av buller. Det kan också handla om omedveten påverkan, t.ex. ökad eller minskad prestationsförmåga eller ökad eller minskad stress, blodtryck, risk för sjukdom. Om man enbart studerar ljudstörningar med hjälp av intervjuer innebär det att positiva ljud inte behandlas och att omedvetna störningar inte kommer fram. För att få med påverkan som helhet måste medveten och omedveten positiv och negativ påverkan studeras tillsammans.

Ett principiellt sätt att bedöma ljudkvalitet för ett område kan utifrån det beskrivna resonemanget vara att:

- bestämma förekomst och hörbarhet av olika ljud av betydelse i den betraktade miljön för påverkan i den totala ljudbilden (ljudlandskapet).
- bestämma vilka ljud som upplevs positiva. Uppskatta ljudens medvetna påverkan och försöka att även få med omedveten påverkan.
- bestämma vilka ljud som upplevs negativa. Uppskatta ljudens medvetna påverkan och även försöka att få med omedveten påverkan.
- bedöma den totala ljudkvaliteten genom att väga samman påverkan av positiva och negativa ljud. Klassificera kvaliteten i någon skala, där åtminstone graden "god kvalitet" finns.

En tröskel för god ljudkvalitet kan vara en viss grad av bullerfrihet. Det innebär att endast den tredje av punkterna ovan behandlas och underförstått att tillräcklig positiv påverkan av önskvärda ljud gör att den totala ljudkvaliteten blir god. Observera att ju större bullerfriheten är, desto mer kan önskvärda ljud höras. Det förhållandet gör att bullerfriheten är den viktigaste förutsättningen för god ljudkvalitet.

## 4. Förslag till kvalitetsnivå

När vi diskuterar vad som är störningsfrihet (god ljudkvalitet) med avseende på ljudnivåer i natur- och kulturmiljöer och rekreationsområden bör vi tänka på att:

- ljudmiljön är en av flera kvaliteter i ett område. Beskrivningen av de olika kvaliteterna bör göras möjligtvis att det går att relatera dem till varandra. God kvalitet för ljudmiljö bör ligga på en nivå som är rimlig i förhållande till "God kvalitet" med avseende på andra kvalitetsaspekter.
- god kvalitet för ljudmiljö bör utgå från debatt de som vistas i området inte störs. Samma grad av störning bör ge samma kvalitetsnivå för olika miljöer och bullerslag, situationer och berörd kategori människor under den tid de vistas i området.
- en viss andel störda bör accepteras även vid kvalitetsnivån god ljudkvalitet.

För att en rekreationsmiljö ska kunna anses vara tillräckligt fri från buller för att kunna uppnå god ljudkvalitet måste en gräns för bullerfrihet specificeras.

Tills vidare föreslår vi att vid god ljudmiljö ska minst 80 % av besökarna i ett område efter besöket anse att de har upplevt en god ljudmiljö, även om denna gräns kan diskuteras.

## 5. Mått och mätetal

Vi vill försöka hitta något mått i form av fysikalisk ljudnivå som kan användas som indikation på förväntad störningsupplevelse i olika slags miljöer. Bullerupplevelsen är nämligen starkt färgad av förväntningar och inställning till bullerkällan. Om man anser att det är okynne eller onyttiga som ligger bakom bullret, så blir man också mer störd. Om bullerkällan kan förknippas med en nytta för området blir man mindre störd. Ofta har dock den som blir utsatt för bullret svårt att uppfatta om bullret är "nyttigt" eller inte.

Mått och mätetal för buller måste anpassas till områdets förutsättningar och till förväntningarna hos de människor som utnyttjar området. Den egentliga kvalitetsaspekten är störningsupplevelsen hos besökarna. Men ett problem med att enbart studera upplevelsen hos dem som besöker området är, att människor med höga anspråk på bullerfrihet inte återvänder till ett område som de upplever som alltför bullrigt. Ett annat problem är att det är svårt att mäta störningsupplevelse.

### Förslag till mått

Måttet för bullerfrihet anges i form av dels en ljudnivå vid vilken ljudet kan anses börja bli störande, dels under hur lång tid störande ljudnivåer kan godtas.

Måttet är en kombination av momentan ljudnivå och den tid under vilken den momentana ljudnivån överskrider tröskelvärdet för respektive bullerklass. I de tystaste klasserna bedöms allt hörbart samhällsbuller störande och tröskelvärdet är därför lågt. I de mindre tysta klasserna är förväntningarna på total bullerfrihet inte så stora och tröskelvärdet har därför satts högre.

### Förslag till mätetal

#### **Bullerklass A**

Tröskelvärdet för bullerfrihet föreslås till 25 dB A (A-vägd momentan ljudnivå). Vid denna låga nivå befinner vi oss långt från de tänkbara ljudkällorna, och varje bullerhändelse blir 2–3 minuter. Överskridandetiden bör begränsas till högst 5 minuter per vecka (1–2 bullerhändelser).

#### **Bullerklass B**

Tröskelvärdet för bullerfrihet föreslås till 35 dBA (A-vägd momentan ljudnivå). Vid denna låga nivå befinner vi oss långt från de tänkbara ljudkällorna, och varje bullerhändelse blir 1–2 minuter. Överskridandetiden bör därför begränsas till högst 5 minuter per dygn (3–4 bullerhändelser).

### **Bullerklass C**

Tröskelvärdet för bullerfrihet föreslås till 45 dBA (A-vägd momentan ljudnivå). Vid denna nivå befinner vi oss närmare de tänkbara ljudkällorna, och varje bullerhändelse blir 30–60 sekunder. Överskridandetiden bör begränsas till högst 1 timme per dag (06–22; 60–120 bullerhändelser).

### **Bullerklass D**

Tröskelvärdet för bullerfrihet föreslås till 45 dBA (A-vägd momentan ljudnivå). Vid denna nivå befinner vi oss närmare de tänkbara ljudkällorna, och varje bullerhändelse blir 30 - 60 sekunder. Överskridandetiden bör därför begränsas till högst 2 timmar per dag (06–22; 120–240 bullerhändelser).

### **Bullerklass E**

I bullerklass E närmar vi oss en bullernivå där bullerhändelserna är så frekventa att det inte längre är meningsfullt att skilja ut enskilda bullerhändelser. För bullerklass E föreslår vi därför att man använder den ekvivalenta ljudnivån. En ekvivalent ljudnivå på 45–50 dBA, alternativt 10–20 dBA lägre än omgivningen, innebär att bullerklass E uppfylls, förutsatt att de maximala ljudnivåerna inte är alltför höga eller förekommer alltför ofta.

## **Förslag till krav på bullerfrihet i olika områden**

### **Områden helt utan samhällsbuller**

Sådana områden kan vara de mer otillgängliga delarna av fjällen, vissa skärgårdsområden, tysta nationalparker och kanske en del andra stora skogsområden utanför fjällkedjan.

Minst 80 procent av dem som besöker området ska efter sitt besök ha upplevt att de inte störts av buller. Besöken kan ofta vara flera dagar och ganska många blir störda redan om de hör något buller alls. Det betyder att hörbart samhällsbuller bör förekomma högst 1–2 gånger per vecka. Avståndet till större vägar och järnvägar bör därför vara minst 4 km. Vår bedömning är att bullerklass A ger en tillräckliggod ljudkvalitet i dessa områden.

### **Områden med begränsad förekomst av samhällsbuller**

Områden med begränsad förekomst av samhällsbuller kan vara de mer lättillgängliga delarna av fjällkedjan, skärgårdsområden och större skogsområden med höga rekreativvärden långt från större städer.

Minst 80 procent av dem som besöker området ska efter sitt besök ha upplevt att de inte varit störda av buller. Besöken kan ofta vara 1–2 dagar och ganska många blir störda redan om de hör något påtagligt buller. Det betyder det, att tydligt hörbart samhällsbuller bör förekomma högst 1–2 gånger per dag. Avståndet till större vägar och järnvägar bör därför vara minst 2 km. Vår bedömning är att bullerklass B ger en tillräckliggod ljudkvalitet i dessa områden.

### **Friluftsområden**

Friluftsområden med höga natur- och kulturvärden på rimligt avstånd från större städer utnyttjas för rekreation och friluftsliv mest för dagsutflykter på helgerna. Minst 80 procent av dem som besöker området ska efter sitt besök ha upplevt att de inte störts av buller.

Störande samhällsbuller bör förekomma högst några gånger per timme. Det innebär att avståndet till större vägar och järnvägar bör vara minst 1 km. Men under stilla dagar kan man på detta avstånd höra bruset från större vägar under mesta delen av tiden. Vår bedömning är att bullerclass C ger en tillräckligt god ljudkvalitet i dessa områden.

### **Tätortsnära rekreativsområden**

Tätortsnära rekreativsområden är grönområden på gång- eller cykelavstånd från större tätorter. Områdena utnyttjas för rekreation och friluftsliv både under helger och på eftermiddagar och kvällar. Områdena utnyttjas också dagtid på vardagar av bl.a. skolorna. Minst 80 procent av dem som besöker området ska efter sitt besök ha upplevt att de inte störts av buller.

I tätortsnära rekreativsområden bör man kunna acceptera att det förekommer hörbart samhällsbuller under en stor del av tiden. Avståndet till större vägar och järnvägar bör vara minst 0,5 km för att man ska kunna uppleva god ljudmiljö. Det betyder dock att man kan höra bruset från större vägar under mesta delen av tiden. Vår bedömning är att bullerclass D ger en tillräckligt god ljudkvalitet i dessa områden.

### **Parker**

Vad som är god ljudmiljö i en park beror mycket på hur mycket det bullrar i den omgivande staden. Vår bedömning är att bullerclass E ger en tillräckligt bullerfrihet för parker.



## 6. Förslag till inventeringsmetod

En inventering av bullerfria områden bör syfta till att kartlägga ljudmiljön som en av flera kvaliteter i de områden man studerar. Områden med natur-, kultur- eller rekreationsvärden blir ofta mer värdefulla om de dessutom är rimligt fria från buller. Ett område med måttliga övriga värden kan vara värdefullt om det är bullerfritt. Ett område med höga övriga värden är däremot fortfarande värdefullt även om det bullrar där. En inventering bör därför inledas med en diskussion om syftet med inventeringen och vad det egentligen är man vill inventera.

Tre huvudmotiv för en bullerinventering kan vara:

- Ett allmänt planeringsunderlag för att redovisa vilka ljudmiljöer som råder inom en kommun eller ett län.
- En del av en beskrivning av kvaliteterna i ett speciellt område, som underlag för beslut om hur området ska utvecklas/ användas.
- Som en del av konsekvensbeskrivningen för ett specifikt exploateringsprojekt (väg, järnväg, industri o.s.v.) för att klargöra i vilken mån projektet påverkar ljudmiljön i närliggande områden.

En viktig del i inventeringsarbetet är att bestämma vilka ljud som "tillhör" området och vilka ljud som är främmande. Bedömningen måste utgå från områdets specifika egenskaper och från hur det används eller har potential att användas. Det innebär att beskrivningen av området även bör omfatta en bedömning av ljudmiljön.

Man bör inleda själva inventeringsarbetet med att utnyttja den kunskap som redan finns. Inom kommunerna, på länsstyrelsen och inom olika organisationer finns som regel goda kunskaper om vilka områden som har goda kvaliteter och bullersituationen är i områdena, åtminstone på en grov nivå. Friluftsförbundet, Naturskyddsföreningen, Scouterna och orienteringsklubbarna kan vara några organisationer som känner till natur- och kulturmiljöer med mer eller mindre goda ljudförhållanden.

Inventeringen kan med fördel utföras stegvis. Först identifierar man de områden som är påverkade av "stora" bullerkällor, som större vägar, flygplatser och järnvägar. Sedan studerar man hur övriga områden påverkas av "små" bullerkällor. Ett sätt att hitta möjliga, annars okända, bullerkällor är att studera nattfoton över det aktuella området. Där det finns ljus kan man misstänka att det också finns buller.

Inventeringen bör som regel redovisas på karta. Det är en fördel om redovisningen kan göras med GIS-verktyg. Det gör det lättare att använda den i andra planeringssammanhang.

## Arbetssteg

Metoden innehåller nio steg:

- a) kriterier för val av områden
- b) identifiering av område(n) som ska beskrivas
- c) diskussion av vilka ljud som "hör hemma, ej hör hemma" i området
- d) diskussion om vilka mått och mätetal som är relevanta för området
- e) urval av de bullerkällor som förväntas ha störst utbredning
- f) översiktlig beräkning av bullerkällornas utbredning
- g) komplettering med övriga relevanta bullerkällor
- h) komplettering med mer detaljerade beräkningar och mätningar om det behövs
- i) redovisning av resultaten med lämplig detaljgrad

Dessa steg räcker för att beskriva ett områdes tillstånd. För att hitta de områden som är bullerfria i dag räcker det nämligen med att inventera "mindre" bullerkällor enbart i de områden som inte redan täcks av "större" bullerkällor och som inventerats tidigare i modellen.

Men ibland är det intressant att veta vad som händer om man tar bort en "större" bullerkälla. då måste man räkna på alla bullerkällor i hela området. Det kan ibland också vara intressant att studera kombinationer av olika bullerkällor. Dessa fördjupningar behövs vid målformulering och planering av åtgärder beträffande buller.

Man bör använda en beräkningsmodell som innehåller en frekvensberoende dämpningsfaktor. Den måste ge möjlighet att beräkna bullerutbredningen på stora avstånd och under olika väderförhållanden, exempelvis NORD 2000.

### **a) Kriterier för val av områden**

En inventering bör inledas med en diskussion om syftet med inventeringen och vad det egentligen är man vill inventera. Då bestäms också vilka områden som är aktuella att inventera.

Om syftet är att ta fram ett allmänt planeringsunderlag för att redovisa bullerförhållandena inom kommunen eller länet kan det vara lämpligt att inventeringen omfattar hela det geografiska området, eller kanske de ej tätbebyggda delarna av området. Men även för ett allmänt planeringsunderlag kan det vara klokt att begränsa inventeringen till de områden som i andra sammanhang har identifierats som värdefulla i något avseende (naturmiljö, kulturmiljö, rekreativmiljö eller annat).

De områden som har identifierats som värdefulla för naturmiljö, kulturmiljö eller rekreation bör även bedömas med avseende på ljudmiljö. En beskrivning av samtliga kvaliteter i värdefulla områden kan vara bra som underlag för beslut om hur områdena ska utvecklas och utnyttjas.

Om man saknar en beskrivning av ljudmiljön i olika områden kan det i konkreta planeringsfall bli nödvändigt att göra en inventering. Som en del av konsekvensbeskrivningen för ett specifikt projekt (väg, järnväg, industri o.s.v.) kan det vara

viktigt att klargöra i vilken mån projektet påverkar värdefulla ljudmiljöer. Det kan dock vara alltför begränsat att enbart titta på de områden som direkt berörs av de aktuella lokaliseringalternativen. För att kunna bedöma konsekvenserna av att ett tidigare bullerfritt område utsätts för buller kan det vara nödvändigt att veta om det finns andra områden som har sådana kvaliteter att de i någon mån kan ersätta det påverkade området. Men man bör vara uppmärksam på risken för inventering för inventeringens egen skull. Innan man beslutar att inventera bullerfria områden bör man tydligt värdera syftet med och nyttan av inventeringen. Man bör också jämföra med vad det kostar att utföra den. Även här bör man endast inventera de områden som har andra kvaliteter från natur- eller kulturmiljösynpunkt och där man bedömer att ljudmiljön är viktig.

### **b) Identifiering av område(n) som ska beskrivas**

Sedan kriterierna för val av område(n) bestämts identifierar man vilka områden det i praktiken handlar om. Det kan vara klokt att inte göra en alltför snäv avgränsning. Som regel medför det ett måttligt merarbete att redan från början studera ett större område.

#### ALLMÄNT PLANERINGSUNDERLAG

Som ett allmänt planeringsunderlag i kommunen eller länet är det värdefullt att veta vilka ljudkällor som påverkar olika områden. Då är det lättare att undvika problem med nya bullerkällor. För att inte behöva inventera hela den geografiska arealen kan man avgränsa sig till exempelvis:

- ej tätbebyggda delar
- områden som ej är påverkade av större bullerkällor, som vägar eller järnvägar
- områden där förändringar planeras
- områden inom ett visst avstånd från större tätorter
- områden där ljudförhållandena är oklara och svårbedömda
- områden som är utpekade i natur-, kultur-, fritids- eller andra inventeringar

#### BESKRIVNING AV SPECIELLA OMRÅDEN

Om en allmän inventering avgränsas till de områden som har identifierats som värdefulla för naturmiljö, kulturmiljö eller rekreation hamnar man i den andra huvudtypen av inventeringar. För att få ett planeringsunderlag för hur värdefulla områden ska bevaras, utvecklas och utnyttjas är det viktigt att känna till områdenas olika kvaliteter, bl.a. ljudmiljön. Välj områden som t.ex. hotas av nya bullerkällor. Man kan upprätta någon form av plan för områdena eller utveckla deras kvaliteter för att göra dem mer attraktiva och användbara. Ett annat motiv kan vara att informera kommuninvånarna eller andra presumtiva besökare information om ett områdes ljudkvalitet.

## BESKRIVNING AV SPECIELLT PROJEKT

I samband med exploateringsprojekt (vägar, järnvägar, vindkraftanläggningar o.s.v.) brukar som regel bullerpåverkan på bostadsmiljöer och möjligen även utpekade rekreativsområden beräknas och redovisas. Däremot redovisas sällan ett projekts totala inverkan på ljudmiljöerna i det omgivande landskapet redovisas. Därför har vår ljudmiljö blivit alltmer uppfylld av oönskade ljud. Det kan därför finnas anledning att göra bullerbeskrivningarna vid exploateringar mer heltäckande och inte enbart beskriva utbredning av ekvivalenta ljudnivåer ned till olika mätetal för god ljudkvalitet. Notera dock, som anges under steg 1 ovan, att man bör fundera på hur mycket som ska inventeras.

### **c) Vilka ljud "hör hemma" i området?**

Vilka ljud som "hör hemma" eller "ej " i ett område beror på områdets historiska bakgrund, nuvarande förhållanden och användningssätt. Vanligen finns det också flera olika grupper av människor som utnyttjar området på olika sätt. Konflikter mellan skoteråkare och skidåkare är bara ett exempel på att ljud som "hör hemma" för vissa brukare är buller för andra.

I naturmiljöer anser de flesta besökare att alla former av motorljud är oönskade. Naturens egna ljud är däremot positiva och berikar ljudmiljön. Vissa "sociala ljud", som människoröster och hundskall, upplevs ibland positivt, ibland negativt. Andra sociala ljud, som mobiltelefoner eller musik från bärbara ljudspelare, upplevs oftast negativt.

I kulturmiljöer är det mer uppenbart att vissa ljud hör till området. I lantbruksområden förväntar man sig ljud från boskap och lantbruksmaskiner. I ett fiskeläge hör man gärna dunket från en fiskebåt. En god ljudmiljö handlar om rätt balans mellan önskade ljud och oönskade ljud. Om de oönskade ljuden maskerar de ljud man vill höra blir störningen dubbel. Men om de önskade ljuden är höga så "tål" ljudmiljön en hel del oönskade ljud utan att man blir störd.

### **d) Vilka mått och mätetal är relevanta för området?**

Generella mätetal för god ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer och rekreativsområden är inte framtagna. Däremot har vi redovisat fem bullerklasser som bedöms ge sådan bullerfrihet att god ljudkvalitet ska kunna uppnås i olika slags områden.

Mätetalen för bullerfrihet för de fem bullerklasserna anges dels som en ljudnivå vid vilken ljudet kan anses börja bli störande, dels som ett mått för under hur lång tid störande ljudnivåer kan godtas. Mätetalen är anpassade till olika områdets speciella förutsättningar och de förväntningar på bullerfrihet som besökarna kan antas ha.

### **e) Urval av de bullerkällor som förväntas ha störst utbredning**

Börja med de bullerkällor som förväntas påverka mest. Ofta handlar det om större vägar och järnvägar och flygplatser. Välj ut bullerkällorna stegvis, genom att först välja de bullerkällor man tror är viktigast och göra en schablonmässig bedömning av deras influensområden. Sedan gör man det mer definitiva valet och går vidare till steg 6. Men om man vill bedöma den samlade påverkan från flera bullerkällor, eller om man vill få ett underlag för att bedöma hur ljudmiljön kan förbättras om man eliminerar en eller flera bullerkällor, måste man räkna på alla relevanta bullerkällor för varje del av det område man studerar.

### **f) Översiktlig beräkning av bullerkällornas utbredning**

I steg 6 beräknar man i tur och ordning översiktligt ljudutbredningen från de ljudkällor man bedömt vara viktigast. Man räknar ut ljudnivåerna nära bullerkällan och beskriver sedan schematiskt hur långt bullret sprider sig innan det sjunkit till den nivå som fastställts som relevant i steg 4. Man behöver således normalt inte ta hänsyn till skärningsförhållanden, reflexioner eller andra faktorer som påverkar bullerspridningen. Men när buller sprids långa sträckor över vatten kan det vara befogat att skilja mellan detta och spridning över land. I kuperade områden kan det också vara rimligt att ta hänsyn till storskalig skärmning.

Man bör använda en beräkningsmetod som ger möjlighet att göra beräkningar med varierande värden på markdämpningen. Som regel räcker det att skilja mellan mark och vatten. Om det förekommer stora områden med hård mark (grus- eller asfaltplaner eller liknande) kan det möjligen vara befogat att ta hänsyn till detta.

Man bör även fundera på hur man ska ta hänsyn till meteorologiska förhållanden. Eftersom strävan är att beskriva ljudkvaliteten vid de tillfällen då området är mest besökt bör man utgå från de väderförhållanden som kan antas råda vid dessa tillfällen. Det betyder att beräkningarna bör göras när det är vindstilla eller vid svag medvind. Om beräkningarna avser vinterförhållanden kan det även vara befogat att räkna med inversion, d.v.s. när luften är kallast närmast marken och varmare högre upp.

### **g) Komplettera med andra relevanta bullerkällor**

Inom de områden som fortfarande är "bullerfria" sedan de största bullerkällorna har kartlagts går man vidare med övriga relevanta bullerkällor. Man kan även behöva beräkna den totala påverkan från flera bullerkällor inom de områden som ligger nära gränsen för "bullerfrihet" för att kontrollera att de tillsammans inte blir för stora. Det gäller särskilt i områden där gränsen för bullerfrihet ligger relativt högt.

Vilka bullerkällor som är relevanta varierar mellan olika områden. Vanliga bullerkällor är mindre vägar, fritidsbåtar, vatten- och snöskotrar, sjöfart, flygtrafik, vindkraftverk, skjutbanor, industrier och motorsportbanor. Ibland bör man även försöka ta hänsyn till sociala ljudkällor som mobiltelefoner, skällande hundar, bärbara musikanläggningar och röster.

Vägtrafik kan räknas relativt enkelt med automatiska metoder. Det betyder att det bör gå att ta fram underlag för bullerberäkningar för vägar. Båttrafik är svårare

att räkna. För kommersiell sjöfart finns vissa uppgifter om trafiken. Vid slussar räknas också småbåtstrafiken. Uppgifter om antal båtplatser, gästhamnar m.m. kan ge en viss indikation på båttrafikens omfattning. För att få ett tillförlitligt underlag blir man nog tvungen att räkna manuellt på de platser man är intresserad av.

Flygtrafiken är det också svårt att få fram indata för. Det lagras visserligen information om i stort sett varje flygrörelse, tidpunkter, flygplanstyper, höjder etc. Vid flygplatserna kan man dessutom få uppgifter om antal starter och landningar, i viss mån även om flygriktningar, men det är svårt att utan ingående och resurskrävande analys beskriva flygverksamheten systematiskt som underlag för kartläggning av buller. Även här är man nog hänvisad till manuella räkningar för att få tillförlitliga indata.

Hur noggrann man måste vara med indata beror på syftet med beräkningen. Man bör vara försiktig med kostsamma inventeringar av indata om det inte är väldigt viktigt att få mycket noggranna beräkningar. Ofta kan det räcka med schablonmässiga antaganden.

#### **h) Komplettering med mer detaljerade beräkningar vid behov**

I vissa fall kan det krävas mer detaljerade beräkningar för att få en tillräckligt bra beskrivning av bullerförhållandena inom ett område. Det kan gälla delar av området som ligger precis utanför störningszonen för flera olika bullerkällor, se ovan. Där kan man behöva fundera på om samverkan mellan olika bullerkällor kan medföra att området störs. Det kan gälla delar av området som är speciellt känsliga i något avseende, och där det därför är viktigt att känna till bullersituationen särskilt väl. Det kan även gälla delar av området där den schematiska beräkningen kan medföra särskilt stora fel. Det kan t.ex. vara befogat att ta hänsyn till långa och djupa skärningar eller långa och höga bankar för vägar och järnvägar.

#### **i) Redovisning av resultaten med lämplig detaljgrad**

Det är viktigt att resultaten av inventeringen inte redovisas för detaljerat. Som regel bör noggrannheten i beräkningarna inte medge att man bestämmer ett störningsfritt avstånd med större precision än ett par hundra meter. Man bör redovisa denna onoggrannhet, och även klargöra vilka förutsättningar beräkningarna utgår från. Vanligen bör man räkna med meteorologiska förhållanden som innebär att ljudet sprids långt., Det betyder att det under större delen av året är tystare än vad beräkningarna anger, men det är ofta just när bullret hörs bäst som förhållandena är sådana att många människor besöker området (klara och stilla dagar, såväl sommar som vinter).

Redovisningen bör göras på karta och gärna finnas tillgänglig i GIS-format. Det gör det lättare att använda den i annan planering.

## Rapporter i samarbetsprojektet

Samverkansgruppen genomförde flera olika studier för att öka kunskapen om sambandet mellan ljudnivå och upplevelser. Samarbetsprojektet resulterade i följande rapporter:

- Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer. Förslag till mått, mätetal och inventeringsmetod (Rapport 5439),
- Ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer, Utvärdering och utveckling av mått, mätetal och inventeringsmetod (Rapport 5440),
- Stockholms tysta gröna områden – ljudnivåer och inventering (Rapport 5441),
- Upplevd ljudmiljö i stadsnära grönområden och stadsparker (Rapport 5442),
- Djupintervjuer om ljudmiljöer i tätortsnära naturområden (Rapport 5443),
- Kartläggning av bullerfria områden inom Nynäshamns kommun (Rapport 5444), och
- Kompletterande kartläggning av bullerfria områden inom Nynäshamns kommun (Rapport 5620).

Rapporterna finns att hämta på Naturvårdsverkets hemsida, [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se), eller att köpa från Naturvårdsverkets litteraturservice.

# God ljudmiljö ...

... mer än bara frihet från buller

RAPPORT 5709

NATURVÅRDSVERKET

ISBN 91-620-5709-X

ISSN 0282-7298

I rapporten utvecklar vi definitioner av miljömål och ljudkvalitet i natur- och kulturmiljöer. Dessutom ger vi ett förslag till en inventeringsmetod för kartläggning och kvalitetsbedömning av ljudmiljöer.

Rapporten är en sammanfattning av ett flertal rapporter. De har tagits fram i ett projekt som har varit ett samarbete med flera myndigheter.

Banverket, Boverket, Försvarmakten, Luftfartsverket, Länsstyrelsen i Västra  
Götalands län, Naturvårdsverket, Riksantikvarieämbetet, Sjöfartsverket,  
Stockholms Stad och Vägverket.