

# MOVIUM FAKTA

#6 • 2016



Foto: Robin Stott, [geograph.org.uk](http://geograph.org.uk)

## VERKTYG FÖR AKUSTISK DESIGN

Behovet av att kontrollera ljud blir viktigare när våra städer förtätas. Utmaningen ligger i att skapa en fungerande stadsmiljö med hänsyn till bland annat ändamål, upplevelsevärden och hälsa. Stadens ljud handlar därför om mer än bara buller – det kan handla om att introducera önskade ljud likväl som att reducera oönskade. I detta Movium Fakta presenterar de två skribenterna "blå-gröna" verktyg för akustiska designåtgärder, reder ut frågetecken och missförstånd kring ljudlandskap samt ger exempel på genomförda projekt.

*Björn Hellström & Gunnar Cerwén*

# Modell med verktygslåda för design av stadsljud

Text: Björn Hellström. Illustrationer: Tyréns.

I artikeln presenteras en modell, utvecklad vid Tyréns Akustikavdelning, som hanterar stadens ljud genom arkitektoniska designlösningar i stadsutvecklingsprocessen.

Akustik- och bullerfrågor inkluderas mycket sällan i stadsutvecklingsprojektens handlingsprogram utan vanligtvis behandlas ljudmiljön strikt utifrån gällande riktvärden för buller i separata kravdokument. Ljudfrågor är i den meningen marginaliserade i planarbetet samtidigt som allmänna råd och riktvärden för industri- och trafikbuller har en avgörande inverkan på stadsutvecklingen.

Idag pågår en intensiv diskussion, inte minst bland politiker, om att gällande riktvärden är för rigida och att de därmed utgör en begränsande faktor för städernas utveckling. Det är därför viktigt att genomlysna denna problematik. Utmaningen handlar om att skapa en såväl hållbar som fungerande stadsmiljö med hänsyn till relationen ljudkvalitet/bullerproblem och god hälsa. En central fråga gäller således hur vi planerar för platsers ljudmiljöer och hur olika designlösningar kan inarbetas som styrdokument i stadsutvecklingsprocessers handlingsprogram avseende planering, genomförande och förvaltning.

## Akustisk Designverktöglåda

Den modell som Tyréns utvecklat går under benämningen *Akustisk Designverktöglåda* och utgörs av en serie arkitektur- och designåtgärder. Syftet är att, med verktöglådan som underlag, kunna utarbeta konkreta förslag över akustiska designåtgärder i bullerutsatta urbana miljöer. Verktöglådan har sitt ursprung i projektet *Stadens ljud* – ett samarbete mellan Tyréns akustikavdelning samt stads- och miljöförvaltningar i Stockholm, Göteborg, Helsingborg och Malmö – där ambitionen var att aktivt arbeta med alternativa bulleråtgärder kopplat till stadsförtätning. Samtliga städer var engagerade i olika stadsutvecklingsprojekt med en gemensam utgångspunkt om att förtäta hamnområden i centrala lägen. Projektet landade i en gemensam rapport kring hur ett utvecklat förhållningssätt till industri- och trafikbuller kan möjliggöra

planering för täta, mångfunktionella och hållbara städer. Slutsatsen blev att modellen, med akustiska designverktöglåda, gör det möjligt att stadsförtäta och samtidigt klara gällande bullerriktvärden.

## Akustiska designverktöglåda

De akustiska designverktöglådorna har funktionen som integrerade lösningar genom att åtgärderna har återverkningar på arkitektonisk formgivning, funktioner och akustik. Det handlar dock inte om att förbigå gängse metoder för akustikplanering och beräkningar utan avsikten är att samordna olika arkitektoniska och akustiska metoder (i dagsläget tillämpas vanligtvis de nordiska beräkningsmodellerna för vägtrafikbuller, spårtrafikbuller samt industribuller). Verktöglådan består av en serie arkitektur- och akustikåtgärder vilka spänner från småskaliga åtgärdsförslag till stadstypologiskala. Varje ”verktöglåda” är illustrerad i form av en ikon med syfte att på ett enkelt och förklarande sätt kommunicera verktöglådans ändamål. Nedan redovisas verktöglådans ”gröna” akustiska designverktöglåda.




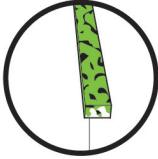


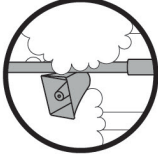


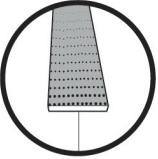
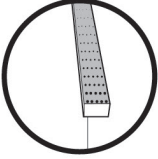
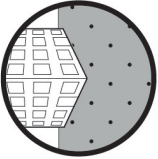




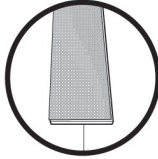
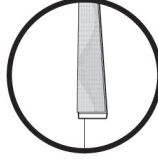
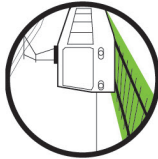
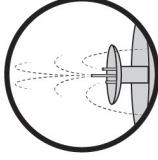


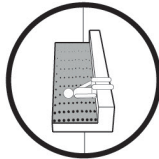
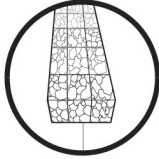
### Grön fasad

Denna typ av fasadskärm består av så kallade växtkassetter vilka är frikopplade från husfasaden för att undvika fuktproblem. Det är inte växterna som är ljudabsorberande utan det är det bakomliggande porösa materialet och konstruktionen som har såväl en skärmande som dämpande funktion.



Åtgärden kräver ganska stora ytor för att göra skillnad i en utomhusmiljö. I ett gaturum med bostadshusfasader finns en stor outnyttjad potential. Med genomtänkt utformning kan en stor del av ljudreflexerna i miljön dämpas ut och mycket av den energi som sprids längs med gaturummet och uppåt i byggnadens fasad absorberas. Ekvivalenta ljudnivåer kan på så sätt minskas med i storleksordningen 3 dB(A)-enheter på gatunivån och något mer högre upp längs fasaden och längre bort från ljudkällor. Åtgärden för också med sig andra positiva effekter, såsom att lokaliseringen av ljudkällor i gatumiljön underlättas. Detta är särskilt viktigt för funktionshindrade, i

Akustisk Designverktyslåda

BYGGNADER		SKÄRMAR		MARKBELÄGGNING	TRAFIK	LJUDKVALITET
Grön fasad 	Fasad med balkonger 	Hög skärm - växtlighet 	Låg skärm - växtlighet 	Slät asfalt 	Shared space 	Ljudinstallation 
Perorerad fasad 	Utskjutande skärmtak 	Hög skärm perforering 	Låg skärm - perforering 	Mjuk markbeläggning 	Hastighet 	Naturljud - lövbrus 
Placering mot ljudkälla 	Inglasning 	Hög skärm dynamisk 	Låg skärm - dynamisk 	Rällspår med gräsbeläggning 		Naturljud - fontän 
Takvinklar 	Sedumtak 	Gatumöbel 	Hög skärm - gabioner 			

synnerhet synskadade, som har stort behov av att kunna orientera sig i stadsrummet med stöd av ljud. En ytterligare positiv effekt är att fasadljud-isoleringskraven för vägtrafikbuller högre upp i byggnaderna blir lägre.

Gröna fasader är ur gestaltningssynpunkt ett incitament för nya visuella inslag i stadsbilden och för ekosystemtjänster. Utmaningen gäller underhåll, framför allt att hantera fuktproblematiken, bevattningen och att gamla växter byts ut. Idag finns ett relativt stort antal växter som klarar det svenska klimatet med kalla vintrar och isbildning.

### Sedumtak

Sedumtak är ett så kallat mjukt tak som består av en växtbädd med biologiskt material av sedumväxter som har en relativt god ljudabsorberande funktion. Taket kan även hantera dagvatten.



Sedumtak är mest effektivt på ett kvarters innergård då alla tak mellan ljudkälla och gård förses med ”mjuka tak” av typ sedummaterial. Små takytor ger en ringa ljuddämpande effekt utan det fordras relativt stora ytor. Sedumtak ger generell en dämpning på 2,5 dB på innergårdens marknivå. I projektet Stadens ljud samarbetade Tyréns akustikavdelning med Avdelningen för teknisk akustik vid Chalmers. En studie genomfördes där resultaten visar på en förbättring med cirka 4 dB på innergårdens marknivå (endast vägtrafikbuller beaktades i studien). En ytterligare fördel med ”mjuka” tak är att de kan minska diffractionen över taken, dvs. att ljudvågorna böjer av nedåt bakom taket. Detta möjliggör balkonger och vådring på de översta planen på ”läsida” av bullerutsatta fastigheter, som med konventionella tak får överskridanden av bullerriktvärden.

### Skärmar – generella kriterier

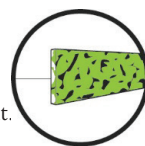
I designverktygslådan finns två typer av ljudabsorberande skärmar representerade: ”höga” och ”låga”. Det är svårt att ange exakta höjdmått på dessa skärmtyper. Med ”höga” skärmar avses en typ av akustisk lösning där skärmen bryter siktlinjen. Skärmen bör därför generellt vara högre än 1,8 meter. Men skärmen kan även vara lägre, exempelvis om syftet är att skärma och dämpa en uteplats där man sitter ner på bänkar eller liknande. Med ”låga” skärmar avses en skärmtyp där funktionen är att dämpa buller från fordonstrafik och spårbanden trafik. Skärmen ska därför placeras

så nära bullerkällan som möjligt. Höjden på de låga skärmarna är mellan cirka 0,7–1,2 meter.

Det är viktigt att betona den arkitektoniska och estetiska betydelsen av de skärmar som ingår i den Akustiska Designverktygslådan. Skärmarna ska vara platsspecifika, dvs. att de är designade för lokala förhållanden och till platsens arkitektoniska och urbana kontext avseende utformning, material och färg, med mera. Det finns idag inte någon praxis bland arkitekter och designers om att formge denna typ av arkitektur/akustiklösning för bullerutsatta platser såsom torg och parker. Den akustiska effekten är dock, rätt utformad, mycket god. Det finns därför tungt vägande skäl för arkitekter och designers att engagera sig, i synnerhet i planförslag som fått avslag på grund av för höga bullernivåer och där de akustiska designåtgärderna kan bidra till att få ner bullernivåerna under gällande riktvärden.

### Hög skärm – växtlighet

Skärmar som är klädda med växtkassetter har både en ljudskärmande och ljudabsorberande effekt. Ljudabsorberande material är att föredra som ytskikt på skärmar som är placerade i tät bebyggelse eftersom de dämpar direktljudet från en bullerkälla samt även oönskade ljudreflexer mot husfasader och andra hårda ytor.



Skärmarna är alltid effektivast nära ljudkällan. Trafikrelaterade skärminstallationer försedda med växtkassetter, såsom ”betongsuggor” och stängslen av olika slag, ger en god ljuddämpande effekt. Större ytor – exempelvis växtbäcklädda höga skärmar på bullerutsatta torg och i parker – kan ge signifikant förbättring av ljudmiljön, den skärmande effekten är i bästa fall 30 dB intill skärmens ”akustiska läsida”. ”Mjuk” växtlighet kan också minska diffractionen över skärmen och därmed medge en något lägre höjd än motsvarande vanlig hård skärm. Höga skärmar kan ställa till problem i stadsmiljön eftersom de riskerar framkomligheten och att de blir visuella hinder. Men de kan vara en nödvändig åtgärd för att skydda bullerutsatta platser såsom skolgårdar och parker. Här handlar det om att designa platsspecifika arkitektoniska installationer för att skärmarna ska smälta in i miljön så bra som möjligt. En potentiell designåtgärd är att skärmen kombineras med ytterligare någon funktion, exempelvis en busskur eller en sittmöbelformation.

### Låg skärm – växtlighet

För låga skärmar är närheten till ljudkällan den viktigaste faktorn. Absorption och skärmning nära källan kan ge mycket god effekt, som bäst 12 dB för spårtrafik och 9 dB för vägtrafik. Denna typ av skärm är lägre än 1,2 meter. Ju bredare skärmar desto bättre absorberande effekt i det låga frekvensområdet. Den låga skärmen är mest effektiv i de fall man kan skärma mellan exempelvis cykelbana och väg, i mittgrenen mellan vägfiler och även intill spårbunden trafik. Stadstrafik berörs främst av låga hastigheter där motorbuller dominerar över däck- och vägbuller med dagens fordonsflotta. I och med utvecklingen av elhybridbilar kommer dock skärmningen vid däck bli en viktigare faktor även för stadstrafik. Växtkassetterna har samma tekniska utformning som för de höga skärmarna.



### Spårbeläggning – gräs

Mjuk mark i spårsvagnsspåren dämpar buller. Att lägga spårväg i akustiskt mjuk mark är effektivt eftersom åtgärden är nära källan, i bästa fall cirka 3 dB lägre ljudalstring i jämförelse med asfalt.



## Förankring av den Akustiska Designverktyglådan

Den Akustiska Designverktyglådans ”gröna verktyg” är idag förankrade i det Vinnovafinansierade utvecklingsprojektet C/O City under ledning av Stockholms stad, som bland annat handlar om att utveckla verktyg och metoder för grönytefaktorn kopplade till ekosystemtjänster och biologisk mångfald i urbana miljöer. Ekosystemtjänster är de funktioner hos ekosystem som gynnar människors välmående och livsvillkor. Idag utvecklar C/O City metoder för hur gröna akustiska designlösningar och ekosystemtjänster gemensamt kan hantera bullerproblematiken.

Inledningsvis ställdes frågan om hur vi kan hantera stadens ljud genom arkitektoniska designlösningar i stadsutvecklingsprocessen. C/O City's utvecklingsarbete med ekosystemtjänster är ett väldigt bra exempel på detta. Ett annat exempel på styrdokument är Citylab Action – Guide för hållbar stadsutveckling. Citylab är ett forum för kunskapsdelning inom hållbar stadsutveckling som organiseras av Sweden Green

Building Council. Guiden innefattar 17 hållbarhetsmål där ”Ljud” är ett av målen. Även här är grundsyftet att få till stånd en systematiserad processtyrning i stadsutvecklingsprojekt som bygger på helhetssyn och som även inkluderar buller- och ljudkvalitetsproblematiken. Mycket positivt har hänt sedan Tyréns utvecklade den Akustiska Designverktyglådan 2013. Ytterligare exempel på det ökade intresset kring akustisk design och stadsutveckling är Boverkets skrift *Rätt tätt – en idéskrift om förtätning av städer och orter*. I skriften ges exempel på hur man kan göra kompletteringar i befintlig miljö, bland annat med hänsyn till grönska och ljud. Boverket har, med stöd av Tyréns, även gjort en animerad film om stadsförtätning och hur man med utgångspunkt från den Akustiska Designverktyglådan kan skapa en god ljudmiljö.

Avslutningsvis: den här artikeln visar på att goda ljudmiljöer kan åstadkommas genom omsorg i planering och utformning av den byggda miljön, även i bullerutsatta områden där det traditionellt anses svårt att planera för ny bebyggelse. Det återstår mycket arbete kring frågor om hur vi ska hantera stadens ljud, samtidigt som det idag finns kunskap om hur vi kan uppnå en fungerande arkitektur och en levande stadsmiljö som hanterar ljudproblematiken utan att behöva revidera gällande bullerriktvärden. Det sistnämnda är viktigt att notera eftersom riktvärdena är utformade med hänsyn till vår hälsa.

### Referenser och lästips:

- Hellström, B. 2010. *Bullerproblem kan lösas med design*. Arkitekten, nr 10, sid. 20.
- Många av de förslag som presenteras i den Akustiska Designverktyglådan har sitt ursprung i det EU-finansierade forskningsprojektet Hosanna, [http://cordis.europa.eu/project/rcn/93404\\_en.html](http://cordis.europa.eu/project/rcn/93404_en.html)
- Projektet *Stadens ljud*, [www.boverket.se](http://www.boverket.se)
- Forskningsprojektet *Gröna väggar – modernt och bra för energi och klimat?* [www.mah.se](http://www.mah.se)
- Forskningsprojektet *C/O City – Ekosystemtjänster*, [www.vinnova.se](http://www.vinnova.se)
- Plattform för hållbar stadsutveckling *Citylab Action*, <https://www.sgbc.se/citylab-action>
- Artikel om akustisk design och stadsförtätning i *Rätt tätt – en idéskrift om förtätning av städer och orter: Det blir mer ljud när vi tränger ihop staden* (sid. 24-29), [www.boverket.se](http://www.boverket.se)
- Animerad film om stadsförtätning och akustisk design, [www.boverket.se](http://www.boverket.se)

## Ljudlandskap – helhetstänkande för att hantera buller

Text och foto: *Gunnar Cervén.*

Allt oftare talas det om ljudlandskap som en metod för att hantera bullerfrågor. Men vad är egentligen ett ljudlandskap? Vad vet vi om ljudlandskap, och vad kan ljudlandskapstänkande tillföra rent praktiskt? Den här texten syftar till att ge en förståelse för detta genom att redogöra för strategier och exempel på hur ljudlandskapets helhetsperspektiv kan användas i bullerhantering.

Ljudlandskap är ett begrepp som började användas i olika sammanhang från slutet på 1960-talet och framåt. Det är brett och tvärvetenskapligt och tillämpas inom allt från musik och film till konst. Begreppet används ofta då man vill lyfta fram kontextualitet och/eller upplevelse av ljud. I det här faktabladet är vi främst intresserade av ljudlandskap i dess betydelse som åsyftar upplevelse av ljud i den vardagliga utemiljön – eller som det nyligen definierades av Internationella standardiseringsorganisationen – ”en akustisk miljö såsom den upplevs och/

eller förstås av en eller flera personer i ett sammanhang”. Av definitionen följer att ljudlandskap inkluderar samtliga ljud i vår omgivning – de som brukar betraktas som positiva (till exempel naturljud), såväl som dem som inte är lika önskvärda (som teknologiska ljud, till exempel från infrastruktur). Detta helhetstänkande utgör en av de stora fördelarna med ljudlandskapsbegreppet, eftersom det möjliggör arbete med exempelvis ljudmaskering, dvs. att positivt laddade ljud används för att minska inverkan av buller.

### Ljudlandskapet som orkester

En av pionjärerna inom ljudlandskapsforskning är den kanadensiske tonsättaren Murray Schafer. Med inspiration från bland annat konstnären John Cage jämför Schafer ljudlandskapet med en orkester som ständigt spelar. Vi är alla med i orkestern: när vi konverserar, när vi går eller när vi åker bil. Alla aktiviteter som skapar ljud bidrar. Liknelsen är intressant eftersom den lyfter



I ljudlandskapet är utgångspunkten upplevelsen av ljud. Fokus kan därigenom flyttas från en negativt laddad ”bullerhantering”, till ett positivt laddat ”hur skulle vi vilja att det låter”. Genom att på det här sättet uppmärksamma potentiella kvaliteter i ljudmiljön kan inspirerande och motiverande mål sättas upp för att hantera buller.



**Buller eller "oönskade ljud" är skadliga för hälsan, det vet vi. Men vad är det egentligen som avgör vad som är ett oönskat ljud? Om vi enbart förlitar oss på ljudnivåer för att avgöra det får vi en onyanserad bild som inte tar hänsyn till andra viktiga aspekter – exempelvis ljudkällan. Hur klassificerar vi ett brusande hav?**

fram upplevelsepotentialen hos vardagsljud och den kvalitet som finns där, men som ibland glöms bort. För på något sätt är det så; trots att vi påverkas av ljud så sker detta i regel på ett ganska omedvetet plan och det är först när vi verkligen inte kan stå ut med något – som exempelvis en bullrande väg – som vi börjar reflektera över ljud. Eller tvärtom, när vi verkligen gillar något, som musik.

Naturljud brukar lyftas fram som en grupp av vardagsljud med stora upplevelsevärden. Det finns naturligtvis skillnader i uppskattning mellan olika typer av naturljud, samt mellan olika människors preferenser. Forskning visar dock att, som kategori betraktat, upplevs de generellt som positiva. Nya rön har dessutom visat att naturljud kan ha positiva hälsoeffekter. Detta är intressant, inte minst i förhållande till den blå-gröna utvecklingen av stadsmiljöer, där ökad förekomst av ljud från dagvatten, vegetation och fåglar utgör givna ekosystemtjänster.

Ljudmiljö kvalitet handlar dock om mer än naturljud – det kan också handla om ljud från andra människor på en marknad, eller på ett café. Mycket beror på kontexten och till och med ljud som tidigare slentrianmässigt har klassificerats



**Ljud utgör viktiga byggstenar för att skapa en stadsmässig atmosfär som signalerar liv och rörelse. Här kan ljud från andra människor vara en viktig tillgång.**

som buller kan upplevas som positiva. Ljudet av bilar signalerar exempelvis en stadsmässighet som kan vara önskvärd i vissa fall, och det är svårt att tänka sig en stad som New York helt utan sin livliga trafik. Vissa störande ljud är dessutom viktiga för att göra oss uppmärksamma – elbilar som saknar ljud kan vara farliga när vi inte hör dem. Det är med andra ord många aspekter att ta hänsyn till när ljudmiljön ska planeras.

Ljudlandskapstänkande kan bidra till att avgöra vad som utgör buller, när och för vem. På så sätt kan insatser styras där de bäst behövs.

### Orkesterns konserthus – utemiljön

Låt oss återgå till Schafers orkester som är intressant även här, eftersom tanken på en orkester också implicerar att det finns ett konserthus. Konsertlokaler brukar utformas mycket noggrant för att ge bästa tänkbara akustik. I vardagens ljudlandskap är det istället utemiljön, till exempel stadsmiljöns gator och torg, som utgör konsertlokalen, där saker som materialval, rumsform, avskärmningar och andra aspekter har stor inverkan på vilka ljud som får ta plats. I utformningen av utemiljön går det alltså att skapa förutsättningar för vilka olika funktioner i ett stadslandskap som låter. Ett exempel på en vanligt förekommande åtgärd inom bullerhantering är att använda olika avskärmningar och plank för att minska inverkan från trafikbuller.

Detta är ett sätt att styra ljudlandskapet. Ett annat sätt, som också är aktuellt med tanke på utvecklingen mot allt grönare städer, är användandet av mjuka, absorberande material som växtjord. Genom att plantera exempelvis gräs i anslutning till infrastruktur, istället för att

använda betong eller andra hårda, reflekterande material, kan bullret minskas samtidigt som flera andra vinster görs. Ljudlandskapet kan också påverkas genom att skapa förutsättningar för önskade ljud, exempelvis genom att plantera vegetation som prasslar i vindutsatta lägen, eller skapa biotoper som lockar kvittrande fåglar.

### Två sätt att förhålla sig till bullerhantering

Efter industrialismen och elektrifieringen av samhället, då nya maskiner, levnadssätt och infrastruktur snabbt förändrade världen, förändrades också ljudlandskapet radikalt och en ny typ av ljudföroreningar tilläts breda ut sig. Även om problemen i det nya ljudlandskapet uppmärksammades redan tidigt under förändringen så var det först under efterkrigstiden som man tog tag i frågorna på allvar och bullerhantering som vi känner den idag började utvecklas.

I den praxis som sedan etablerades – och som till stor del även finns kvar idag – kom mycket att kretsa kring ljudnivåmätningar och regelverk för att begränsa ljud. Denna praxis, som har kallats för ”defensiv” eller ”negativ”, kom efterhand att kritiserats för att vara problemorienterad och inte ta helheten i beaktande. Istället förespråkades som ett alternativt förhållningssätt, en ”offensiv” eller ”positiv” strategi, med fokus på vad människor ville höra. Trots att det egentligen inte finns några motsättningar mellan de båda förhållningssätten så har praxis inte förrän helt nyligen börjat intressera sig för upplevelseperspektivet. En av anledningarna till att det har tagit så lång tid är att det har varit brist på lyckade exempel där tankesättet tillämpats. Idag finns flera sådana exempel, och bland annat genomfördes på

	Upplevelsefokus	Bullerhantering
INSTÄLLNING	OFFENSIV/POSITIV	DEFENSIV/NEGATIV
Utgångspunkt:	Vad människor vill höra.	Skydda människor från ljud.
Fokus:	Önskade ljud.	Oönskade ljud.
Metoder:	Ljudvandringar, interventioner, intervjuer, upplevelsekartor.	Bullerkartor, ljudnivåmätningar.
Kritik som förts fram:	Komplicerat att arbeta med. Kan missbrukas för att motivera exploatering i bullriga områden.	Förenklat – saknar helhetstänkande. Bidrar till likriktat och oinspirerat byggande.

Två olika strategier, eller sätt att förhålla sig till ljudmiljö. I ljudlandskapstänkande ryms båda perspektiven.





Ljudlandskap Malmö var ett Movium Partnerskapsprojekt som genomfördes i ett samarbete mellan SLU Alnarp, Gatu-kontoret i Malmö stad och Ramböll. Under sommaren 2011 uppfördes en ljudisolerande berså nära bullerutsatta Amiralsgatan på S:t Knuts torg i Malmö. Väggarna byggdes upp av prefabricerade element med mineralullskärna som kläddes med murgröna. I väggarna monterades också högtalare som under vissa perioder spelade upp maskerande skogsljud (fågelkvitter, susande träd och en porlande bäck). Undersökningarna som genomfördes i och omkring rummet (198 enkäter och 9 intervjuer analyserades) visade på att rummet förbättrade ljudmiljön – särskilt när högtalarna var påslagna. Experimentet bekräftade därigenom att det finns en potential i att kombinera offensiva och defensiva strategier för att hantera buller.

S:t Knuts torg i Malmö ett Movium Partnerskapsprojekt, *Ljudlandskap Malmö*, där båda perspektiven kombinerades.

En annan förklaring till att implementeringen av offensiva strategier har varit långsam är att kvalitativa överväganden inte är kompatibla med etablerade system, där riktvärden och normer utgör den verklighet som många yrkesutövare har att förhålla sig till. Viss anpassning har visserligen förekommit, men det finns fortfarande en skepsis mot offensiva strategier. Detta har att göra med en föreställning om att offensiva strategier på något sätt utesluter arbete med defensiva åtgärder, men så är alltså inte fallet. Tvärtom: med ett ljudlandskapsperspektiv där helhetsupplevelsen är i fokus kan buller bekämpas mer effektivt eftersom både defensiva och offensiva strategier kan kombineras.

### Orkestrera ljudlandskapet

För att återigen låna Schafer's liknelse kan vi kalla ljudplanering en orkestrering av ljudlandskapet, där helhetsupplevelsen är utgångspunkt. Vad som utgör en god ljudmiljö varierar därför

från plats till plats, eftersom mycket handlar om ändamålsenlighet – en lugn park ställer exempelvis helt andra krav än en myllrande stadskärna. Ett naturligt första steg i planering med ett ljudlandskapsperspektiv blir därför att, med utgångspunkt i den givna platsens behov och möjligheter, utforma en målbild för hur det ska låta. Exempel på formuleringar av mål kan vara "Naturljud, såsom prasslande vegetation, fågelkvitter och vattenbrus, ska dominera platsen", eller "Det ska gå att prata med varandra här". Till skillnad från i defensiv ljudhantering, där akustiska mål till stor del formuleras med hjälp av siffror, innehåller målbeskrivningar av ljudlandskap också referenser till olika ljudkällor, aktiviteter och den tänkta upplevelsen av platsen.

I formuleringar av akustiska mål kan kvalitativa metoder också kombineras med kvantitativa: "Naturljud ska dominera platsen och det ska vara mindre än 50 dbA under dagtid". Ett verktyg för att underlätta karakterisering av ljudmiljöer på ett kvalitativt sätt, har utformats vid SLU i Uppsala, och finns bland annat som en mobilapplikation för iOS (SCT). Verktöget täcker åtta

dimensioner som kan användas som inspiration vid beskrivningar av ljudlandskap; varaktighet, fysikaliska egenskaper, ljudhärmande, orientering, associationer, ljudkälla, atmosfär och budskap.

När de akustiska målen har fastställts är nästa steg att identifiera åtgärder för att uppnå målen. I orkestreringen finns flera olika aspekter att ta hänsyn till, dessa kan grovt indelas i tre åtgärdsområden; (1) lokalisering av funktioner, (2) reduktion av oönskade ljud, samt (3) introduktion av önskade ljud (se figuren nedan).

Det är viktigt att frågor som rör ljud kommer in tidigt i planeringsprocessen, inte minst för att säkerställa att ljudfrågan är med då **lokalisering av funktioner (1)** sker i landskapet. Grundregeln vid lokalisering är att funktioner vars ljudmiljöer kan förväntas samspela placeras intill varandra, medan de som inte är lika kompatibla separeras genom att säkerställa distans (och/eller andra åtgärder, se figuren nedan). Infrastruktur, industrier, förskolor, barer och anläggningar för sport och musik utgör exempel på funktioner som kan komma att påverka omgivningen och som kan behöva placeras åtskilt från funktioner som kräver lugn och ro. Denna separation kan ske rumsligt, men också med hänsyn till olika tider på dygnet. Strategisk placering av olika funktioner i förhållande till varandra är en grundläggande åtgärd för att åstadkomma ett ändamålsenligt ljudlandskap, men om ljudfrågor kommer in för sent i processen minskar möjligheten att ta hänsyn till detta.

### Planera för variation

Genom en strategisk planering för olika funktioner i stadslandskapet med utgångspunkt i ljud blir det inte enbart möjligt att skapa kompatibilitet mellan funktioner – det är också möjligt att, på en annan skala, planera för en viktig variation i utemiljön. Stadens stimulerande och ibland bullriga ljudmiljö kan utgöra en kvalitet som uppskattas av vissa människor under vissa tider, men det är också viktigt att det finns kontrasterande platser som erbjuder lugn och ro inom rimligt avstånd.

Variation innebär valmöjlighet – när lugna områden varvas med intensiva områden ökar möjligheterna för människor att välja. Människors ljudpreferens varierar baserat på många olika faktorer, som exempelvis humör, årstider, vardagsbestyr, mental hälsa, och faser i livet. Genom ett varierat ljudlandskap har var och en möjlighet att söka upp "sin" miljö. Variation i ljudmiljön skapar också kontraster som gör att olika ljudmiljöer kan förstärka varandra – en bullrig och intensiv plats kan få en tyst plats att verka tystare och tvärtom.

**Att reducera oönskade ljud (2)**, utgör den kanske mest välbekanta av strategier för att förbättra ljudmiljön. Här ryms alla åtgärder som syftar till att reducera själva förekomsten och/eller utbredningen av oönskade ljud. Under senare år

### 1. Lokalisera funktioner

Säkerställ avstånd till bullerkälla och/eller hitta "ljudskugga" från befintliga byggnader och topografi. Tänk på kompatibilitet, men även variation mellan olika funktioner.

### 2. Reducera oönskade ljud

Exempel på åtgärder: reglera ljudkälla (till exempel sänkta väghastigheter), platsanpassade skärmar/byggnader, förändring av topografi, akustiska materialegenskaper (till exempel växtjord).

### 3. Introducera önskade ljud

Exempel på åtgärder: biotoper för naturljud (till exempel växter, vatten, fåglar och andra djur), mänskliga aktiviteter (till exempel café, gångmaterial), ljudkonst, maskering.

Tre aspekter som är centrala i orkestreringen av ljudlandskap.

har det skett en växande insikt om att även det visuella uttrycket hos reducerande åtgärder, som exempelvis bullerskärmar, är viktigt. Tekniska lösningar, som är tydligt utformade för att reducera ljudnivåer, för med sig risken att problemet börjar uppmärksammas, det vill säga de kan ha en delvis motsatt effekt än den önskade. Med skärmar och åtgärder som är visuellt tilltalande och anpassade till platsen minskar den risken.

Det kommer allt fler innovativa sätt för att reducera ljud i urbana miljöer; förutom skärmar och plank kan oönskade ljud reduceras med hjälp av sådana åtgärder som strategiskt placerade byggnader, låga murar, sittmöbler samt topografiska förändringar i landskapet. Dessutom kan akustiska egenskaper hos material beaktas, exempelvis växtjord som tidigare nämnts.

Lösningar för att kontrollera ljud med innovativa strategier blir viktigare i och med att våra städer förtätas i allt större utsträckning. Förtätningen gör att avstånden mellan olika funktioner i städerna minskar, vilket gör att det uppstår potentiella konflikter mellan olika funktioners ljud som behöver hanteras. Samtidigt som en ökad förtätning innebär nya utmaningar, för den också med sig möjligheter; med rätt kunskap kan bättre avgränsade stadsrum med en högre andel relevanta ljud formas.

Den sista av de tre grundstrategierna handlar om **introduktion av önskade ljud (3)**. Här rymms alla åtgärder som görs för att skapa, förstärka eller locka ljud som av en eller annan anledning betraktas som önskade. Det kan handla om att tillföra olika funktioner, som ett kafé, eller en marknad, eller att arbeta med ljudkonst. Det vanligaste är dock att det handlar om ljud som går att koppla till natur; som porlande vatten, susande vegetation och kvittrande fåglar. Som grupp betraktat innefattar naturljud generellt några av de mest uppskattade ljuden, även i urbana miljöer.

Fåglar kan lockas genom utformning av ändamålsenliga biotoper. Rent generellt lockas sångfåglar till områden där de kan få tillgång till mat, vatten och skydd. De trivs i vegetation som är varierad och i flera lager, gärna inhemska arter. För att understryka sambandet mellan biotoper och deras ljudlandskap kan begreppet sonotop användas.

Det är skillnad på hur olika växter låter – bambu och popplar (inklusive asp) är exempel

på arter som brukar betraktas som bra prasselare. Effekten av prasslande vegetation förstärks om placeringen sker strategiskt där det blåser mycket, exempelvis nära höga byggnader eller i anslutning till vindtunnlar. Vegetationen kan då också minska vindhastigheten, vilket kan ha flera fördelar. Förutom de mest uppenbara upplevelsevärdena, kan reducerad vindhastighet också medföra reducerad bullerspridning från exempelvis vindutsatta vägar.

Ljudet av vatten är ett annat uppskattat naturljud, och kanske det som enklast går att kontrollera i planeringen av utemiljöer. Detta, tillsammans med dess fysikaliska släktskap till trafikbuller, utgör förklaringar till att vattenljud är vanligt förekommande i arbete med maskering.

Idén att det går att maskera, eller täcka över, ett ljud genom att tillföra ett annat är en i grunden ganska enkel tanke. Det handlar om att flytta uppmärksamheten från ett ljud som betraktas som oönskat till ett som istället betraktas som önskat.

Forskning har bekräftat att vattenljud har potential att maskera trafikljud i utomhusmiljö, men också att det är en komplex företeelse vars effekt inte alltid är helt förutsägbar och inte nödvändigtvis fungerar som det är tänkt. Förutom vattenljudets och trafikljudens karaktär är det flera andra aspekter som spelar in, exempelvis den visuella kontakten och närheten till de olika källorna. Dessutom har ljudnivån en betydelse; det har föreslagits att om ljudnivån börjar gå över 65–70 dBA är det inte längre någon idé att arbeta med maskering – detta eftersom ljudnivån i sig är störande, oavsett typ av ljud.

För att skapa rofyllda och lugna miljöer krävs det förmodligen betydligt lägre nivåer än så. Naturvårdsverket har exempelvis föreslagit att för att uppnå en god ljudmiljö i stadsnära grönområden och parker, så krävs ljudnivåer under 50 dBA. Men även här har kvaliteten givetvis betydelse – och naturljud kan till viss del kompensera bullerförekomst.

Mot bakgrund av detta är det på sin plats att återigen betona vikten av ett helhetstänkande där olika strategier kombineras i strävan efter en god ljudmiljö. Etablerad praxis, som har ett defensivt fokus idag, behöver kompletteras med ett upplevelseperspektiv. På så sätt kan vi i framtiden uppnå akustiska mål som är ändamålsenliga.



Ljud från vegetation och vatten bidrar till en positiv upplevelse i staden – fontänerna på bilden maskerar dessutom buller från omgivande trafik. Vatten och vegetation är också viktiga byggstenar i biotoper som kan locka sjungande fåglar. Bilden visar Södervärns busstation, utformad av Gatukontoret, Malmö stad.



### Referenser och lästips:

Berglund, U. et al. 2013. *Landskapsanalys för transportinfrastruktur*. Rapport SOL, nr 1, SLU. Läs mer om ljud och landskapsanalys samt karakteriseringsverktyget SCT, utvecklat av Per Hedfors.

Brown A.L. & Muhar A. 2004. *An approach to the acoustic design of outdoor space*. Journal of Environmental Planning and Management, vol. 47.

Cerwén, G., Wingren, C. & Qviström, M. 2016. *Evaluating soundscape intentions in landscape architecture*. Journal of Environmental Planning and Management (Online).

Hellström, B. 2010. *Akustiska stadsplanerare efterlyses*. Svenska Dagbladet 9 jan.

Kang, J. et al. 2016. *Ten questions on the soundscapes of the built environment*. Building and Environment, vol. 108.

[www.ljudplanering.se](http://www.ljudplanering.se) – en samling av ljudexempel och referenser riktade till landskapsarkitekter. Utvecklad av Gunnar Cerwén i samarbete med bl.a. TankeMedjan Movium.

[www.ljudlandskap.acoustics.nu](http://www.ljudlandskap.acoustics.nu) – *Ljudlandskap för bättre hälsa* – internetportal som beskriver ljud som fenomen, samt behandlar upplevelse och hälsoeffekter, särskilt av buller.

### Omslagsbild:

Sheaf Square utanför centralstationen i Sheffield. Runt platsen slingrar sig "the cutting edge sculpture" – en installation som inte bara reducerar buller – den maskerar det också med vattenljud. Design: Si Applied & Keiko Mukaide.

### Detta Movium Fakta är skrivet av:

*Björn Hellström*, Arkitekt SAR/MSA, seniorkonsult vid Tyréns. Adj. professor och docent i ämnet Arkitektur med inriktning hållbar stadsutveckling, KTH Arkitekturskolan. *Gunnar Cerwén* är landskapsarkitekt och doktorand vid SLU i Alnarp. I sin avhandling undersöker han kopplingen mellan ljudlandskap och landskapsarkitektur – särskild tonvikt ligger på utformandet av restaurativa rum.

