

# Akustisk design, vad är det?

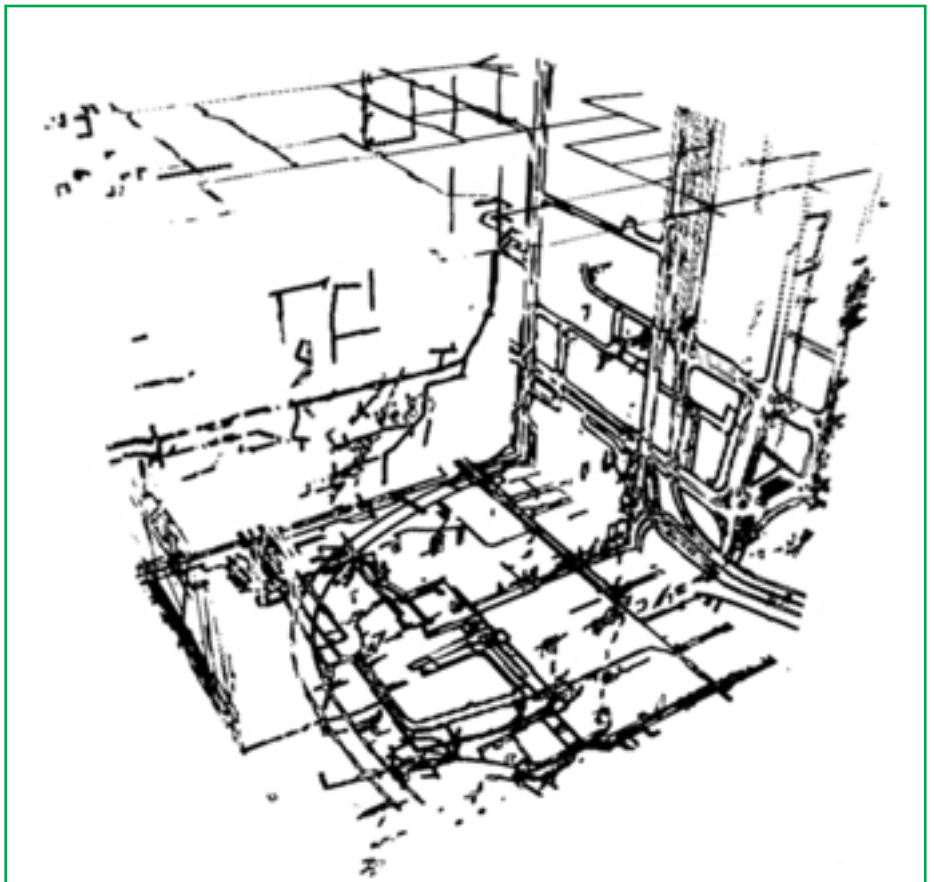
Finns det idag metoder för design av ljudmiljöer som inbegriper ljudens kvalitativa egenskaper? Hur kan meningslösa ljud skiljas från meningsfulla?

Under de senaste 20 åren har det bedrivits internationella forskningsprojekt som tagit sikte på dessa frågor. "Sonic Design", "Sonic Architecture" och "Acoustic Ecology" är några i raden av titlar på projekten.

Sedan tre år har jag, på KTH-Arkitektur i Stockholm och Cresson i Grenoble, drivit projektet "Akustisk design" som förenar arkitekturteori och musikvetenskap med stadsplanering och designteori. Jag vill i denna artikel berätta om delar av projektet och om liknande forskning som studerar ljudmiljöfrågor inom ramen för arkitekturplanering.

Det planeras anmärkningsvärt lite för dagens ljudmiljöer. Generellt sett är ljudmiljön ett lågprioriterat område vid projekteringen av nya bostadsområden och offentliga miljöer. Huvudstrategin för hanteringen av ljudmiljön rör sig nästan uteslutande om bullerbekämpning. Det gäller både från statligt och privat håll. Man väljer att agera och bekämpa bullret då det finns för handen. I EU:s Grönbok om bullerbekämpning anges att uppskattningsvis 20 procent av Västeuropas befolkning, cirka 80 miljoner människor, lider av bullernivåer som ur medicinsk synvinkel anses vara oacceptabla eftersom de leder till sömnstörningar, koncentrationssvårigheter och i värsta fall även till hörselnedsättning, [1]. En av orsakerna till bullerproblemen är att det saknas grundläggande kunskaper och redskap för hur ljudmiljöer kan planeras.

Under de senaste 20 åren har dock en ny typ av forskningsprojekt initierats som syftar till att samordna olika discipliner för att skapa ett helhetsperspektiv över hela ljudmiljöområdet. Många av projekten är inriktade på designfrågor, framför



*De grafiska bilderna är notationsskisser över ljudens rörelse och intensitet på olika platser i Klarakvarteren i Stockholm. Grafisk notation är vanligt förekommande inom nutida konstmusik. Till skillnad från den traditionella notationen som är uppbyggd av symboler är den grafiska notationen uppbyggd av ikoner. Denna typ av notation gör inte anspråk på att exakt illustrera ljudens relationer och samband, utan idén är att notera musikens rörelse, dynamik och artikulation etc. Förutom likheter med viss bildkonst har även den grafiska notationen likheter med arkitekturskissen. Bilderna härstammar från utställningen Tiger som utfördes av Björn Hellström, Arild Lagerkvist, Lars Befring och Sten Sandell på Brunkebergstorg i Stockholm 1996.*

Artikelförfattare är  
**Björn Hellström**  
forskarstuderande  
vid Cresson, Grenoble, Frankrike.



allt hur ljudmiljöer kan planeras och gestaltas inom ramen för arkitekturplaneringen. De länder som kommit längst är Frankrike och Kanada, men det pågår även etablerad forskning i Finland, Holland, Tyskland, Schweiz, Japan och USA. Projektet är inte på långa vägar samlade i ett och samma fack utan spänner över ämnen som arkitektur, musik, akustik, audiologi, sociologi, geografi, filosofi och pedagogik etc. Projektet kan grovt indelas i två verksamhetsgrenar:

□ en gren som fokuserar på naturljuden. Nestorn här är R. Murray Schafer som myntat begrepp som "soundscape", "acoustic ecology" och "noise pollution", [2]. Schafer har även grundat "World Soundscape Project" som håller till i Vancouver i Kanada, [3].

□ den andra grenen är mer inriktad på utveckling och tillämpning av begreppslika och praktiska redskap som kan systematiseras och anpassas för fysisk planering och byggande. Huvudfästet är institutet Cresson i Grenoble, Frankrike, [4].

## Akustik och ljudkvalitet

I ingressen ställdes frågan om hur vi kan skilja meningslösa ljud från meningsfulla. Finns det till exempel ett "meningsfullt" bakgrundsbrus? Om så är fallet, vilka kvalitativa egenskaper har ett sådant ljud? Frågan är väsentlig med tanke på att vi nästan uteslutande diskuterar stadens ljud i termer av oljud, dvs buller. Redan i språket finns en negativ och defensiv hållning. Det är sällan vi diskuterar ljuden som en resurs, dvs ljudmiljöns positiva egenskaper, och om behovet och nödvändigheten av ljud i vår omgivning. Omgivningsljuden är i högsta grad kontextuella i den meningen att en stor del av våra handlingar styrs via ljudupplevelsorna. Ljud är en omistlig del av människans miljö. Vissa ljud vill vi och måste vi höra! Det rör sig inte bara om behagliga ljud som fågelkvitter och vindens sus i träd-kronorna utan också ljud som meddelar när grannen kommer hem eller den bil som vi riskerar att bli överkörd av. Vår miljö blir begriplig tack vare ljudinformationen.

I byggnadsprojekteringen tas hänsyn till standardnormer som gäller till exempel ljudisolering och bullerzoner. Ljudkvalitet anses dock inte som en fullödig parameter vid projekteringen. Det vanli-

gaste scenariot är att akustiker med flera hänvisas till att korrigera de problem som uppstår efter byggandet snarare än att kunna arbeta förebyggande. I "Sonic Quality in the Living Environment" säger J-F Augoyard, forskningschef på Cresson att:

*"In general, we focus on the acoustic dimension of a building in the case of disturbance (resulting in complaints from neighbours) or a defective situation in an architectural plan. In fact, all edifices or designed space include an acoustic comfort or discomfort which can be identified in two ways: 1) in terms of architectural conception; and 2) in terms of the criteria determined by those who use the space."* [5].

I det första kriteriet (1), som Augoyard även benämner *architectural ambiances*, diskuteras studier av ljudmiljön i relation till den byggda miljön och om utveckling av distinkta begrepp för att göra den begriplig. Augoyard menar att en begreppsutveckling bör ske i samarbete mellan olika discipliner. Det andra kriteriet (2), *sensible environment*, handlar om att människan tar aktiv del i miljön; dvs att ljudkvalitet inte är något isolerat fenomen utan först blir påtaglig genom våra handlingar, [6].

Att ljuden förmedlar information är inte något som är självklart i vår tid. I själva verket fokuserar vi nästan uteslutande på den visuella informationen och det är först då vi inte kan använda synen (till exempel i mörker) som vi aktivt söker information från ljuden. Den franske arkitekten och akustikern Bernard Delage har under många år arbetat med design av olika typer av ljudkällor som förekommer i offentliga miljöer, så kallade signalljud. Delage betonar betydelsen av att ljudkällan har en tydlig *identitet*, en auditiv kod, som hjälper oss att förstå hur vi kan använda en produkt eller hur vi kan orientera oss. I "On Sound Design" diskuterar Delage olika typer av information som ljuden förmedlar, bland annat skriver han:

*"Signals: Like the sound of an alarm-clock waking you up or the sound of a truck going backwards.*

*Teaching/guiding: The sound in a computer game, showing you the way or the sound of an electric saw, telling you if you are doing a good job.*

*Atmospheres: have sounding walls in open working area to create some privacy, by making the sound information you need clear and the sound information you do not need weaker. (...)*

*Identity: adding sound information to walls to create a certain atmosphere, give a room an identity, almost unnoticeable but present."* [7].

Delage ger även exempel på andra typer av kvalitativa kriterier som till exempel ljud-ergonomi, ljud-utbildning, ljud-etik, ljud-estetik etc. Ljudkvalitet är således ett mångfasetterat fenomen och därför ett diffust begrepp som i varje sammanhang behöver preciseras. Och visst

finns det meningsfulla bakgrundsbrus. Det handlar bara om i vilket sammanhang bruset når oss. Ett exempel är bruset från Nynäsvägen i Stockholms södra förorter som hjälper de många synsvaga som arbetar vid Synskadades Riksförbund (SRF) att orientera sig i området.

## Akustik och musik

Den som verkligen har ljudkvalitet som specialitet är musikern. Tidigare har jag indirekt diskuterat behovet av samarbete mellan akustiker och arkitekter, men detta borde även gälla akustiker och musiker. Ett samarbete mellan dessa discipliner borde inte stanna på "konserthusnivå" eftersom akustikern och musikern har mycket att lära av varandra. Då vi tittar i backspegeln är det värt att notera att akustik och musikvetenskap tidigare var nära sammankopplade. I sin bok "Musikens Rum. Metaforer, Ritualer, Institutioner" skriver Catharina Dyrssen, arkitekt och musikvetare bland annat:

*"Det man kan kalla modern akustikforskning i Sverige är ungefär jämnårigt med musikvetenskapen, med genombrott runt sekelskiftet och med frigörelse som självständigt ämne på 1920-talet. Men medan musikvetenskapen spaltades av från litteraturvetenskapen och estetiken, förlades akustikforskningen till de tekniska fakulteterna. Det som vore en uppenbar koppling mellan musik och rum splittrades därför redan på ett tidigt stadium i två mycket olika vetenskapliga traditioner."* [8].

Dyrssen nämner Alfred Berg, [9], botanikern, dirigenten för Lunds studentsångförening och amerikanen W. C. Sabines, [10], tonsättare som föregångsmän. Dyrssen betonar dock att akustiken och musikvetenskapen formellt inte hängde ihop i den akademiska världen utan mer i praktiken.

Tidigare utvecklades musiken i symbios med platsens rumsliga sammanhang, dvs att platsens akustiska kvaliteter var en förutsättning för musiken. Olika kulturer utvecklade sitt eget musikaliska språk. Ett typiskt exempel är kulning. Denna speciella sångform som dalkullorna sjöng för att kalla på boskapen utvecklades i samspel med landskapsrummet. Den gälla och staccaterade sångformen utnyttjar suveränt den långa efterklang som Dalarnas topografi erbjuder. Sångformen skulle knappast fungera på stäppen eller i öknen. Ett annat exempel är orgelmusiken som är starkt sammanflätad med kyrkoakustiken. Likaså har rapmusikens vuxit fram ur sten- och betonghusmiljöernas akustik och skulle knappast fungera i kyrkan eller utanför fäboden. Dessa exempel visar på hur musiken-ljuden utvecklats i samspel med rummet. Idag är dock musiken oftast en skrivbordsprodukt som får sin rums-gestalt i studion.

Det som här diskuterats har främst gällt rummets kvalitativa egenskaper. Men det är viktigt att påpeka att även ljudens klangfärg i högsta grad är samman-

## Bakgrund – personuppgifter

*Björn Hellström: Utbildad musiker. Professionellt verksam musiker under hela 80-talet, har bland annat arbetat som kapellmästare vid Stockholms Stadsteater. Därefter arkitektexamen och sedan 1996 forskarstuderande vid Institutionen för arkitektur och stadsbyggnad vid KTH-A och under 98–99 vid Cresson i Grenoble, Frankrike. Arbetar också med konstnärliga utställningsprojekt.*

länkad med rumsakustiken. En viss typ av övertonsserie stämmer bra överens med en viss rumsform, och den som vet hur man prickar badkarets resonansston vet vad jag talar om. Ett annat exempel på sambandet mellan klang och rum är orkestermusikernas "arbetsrum". Förutom att notstället fyller funktionen som not-hållare fungerar det även utmärkt som medhörning. Om ni ser en orkestermusiker luta sig fram mot notstället är det förmodligen inte för att han vill se noterna bättre utan för att han vill höra instrumentets klang tydligare; kroppen, instrumentet och notstället bildar rummet. Även om mycket av dagens musik inte utvecklas med rummets dimensioner så är dagens elektroakustiska musik i högsta grad en genre som omfattar rummets parametrar.

## Elektroakustisk musik, rummet och vardagsljuden

Den elektroakustiske tonsättaren använder begrepp och metoder som har stora likheter med de som används inom akustiken och arkitekturen. Inom en del genrer används till och med omgivningsljuden som en musikalisk parameter och dessa musikformer är därför extra intressanta att studera.

En tonsättare som var inspirerad av omgivningsljuden är fransmannen *Claude Debussy*, som bland annat försökte återskapa havets brus i musiken. Musikformen kallas ibland *programmusik* och kan definieras som musik där tonsättaren avser att skildra en händelse eller ett naturfenomen. Ett annat tydligt exempel är *Musorgskijs* "Tavlor på en utställning". I början på 1900-talet började tonsättare att laborera med miljöljuden som ett musikaliskt element. En föregångsman är tonsättaren *Erik Satie* som utvecklade en genre som han kallade *furniture music*. Hans tanke var att musiken skulle vara en del av restaurangljuden och att musiken skulle fylla ut det pinsamma tomrum av tystnad som ibland kan uppstå då människor åter tillsammans. Idén om *furniture music* var verkligen inget skämt från *Saties* sida. Han hade mycket sinnrika teorier om samspelet mellan omgivningsljuden och musik. Den amerikanske tonsättaren och filosofen *John Cage* gjorde däremot tvärtom och komponerade musik där omgivningsljuden skulle fylla de tomrum som uppstår mellan tonerna.

*John Cage* är den person som kanske bäst formulerat tankar och idéer kring ljud och musik och om själva lyssnandet som fenomen. *Cage* menade att bullret är ett integrerat element i vårt samhälle, dels som ett kulturellt kännemärke och dels som förmedlare av information. Det är då vi försöker undvika ljuden som de blir störande, menade *Cage*, och en fundamentala fråga för honom var att skapa en metod för att strukturera musik i vilken omgivningsljuden blir en del av musiken; ett musikaliskt element. Musiken måste alliera sig med sin egen omgivning, menade

*Cage* vidare, och introducerade begreppet *recycling process*. Han "återvann" vardagsljuden i musiken och skapade en musikalisk estetik där vi som lyssnare hänvisas till ljuden som finns omkring oss, [11].

Den musikaliska genre som i högsta grad omfattar omgivningsljud och akustik är som tidigare nämnts den elektroakustiska musiken, och som namnet antyder handlar det om att framställa syntetiserade ljud i ett virtuellt akustiskt rum. Musiken består dels av ljud som skapas direkt i synthesizers eller i datorer, och dels av samplade ljud, dvs inspelade miljöljud som i efterhand bearbetas. Eftersom de ljud som skapas inte har något direkt fysiskt rumssamband – som till exempel de akustiska instrumentens resonans – kan tonsättaren sägas skapa virtuella rumsbildande klanger genom att i efterhand lägga på ekoeffekter etc. En annan aspekt på sambandet ljud-akustik är att musiken framförs via högtalare. Till skillnad från till exempel orkestermusik, där musikerna och instrumenten konstituerar rummet, är endast högtalarna rumsbildande. Det är därför vanligt att musiken framförs via ett flertal högtalargrupper som är utplacerade i hela konsertlokalen. Eftersom elektroakustikern medvetet använder både det fysiska och virtuella rummet som parametrar, samt även använder miljöljud har denna konstform mycket gemensamt med akustiken och arkitekturen.

I boken "On Sonic Art" diskuterar den engelska tonsättaren *Trevor Wishart* elektronmusiken som "the arts of organisation sound-events in time". *Wishart* föredrar också att titulera tonsättaren som "sonic designer" eller "sonic engineer", eftersom han anser att den traditionella tonsättarens arbetsroll förknippas med "organisation of notes on paper", [12]. Elektroakustikern kan sägas syssla med akustisk design i den meningen att han inte bara komponerar ljud utan även designar det musikaliska-akustiska rummet. *Wishart* använder begrepp som *sound ar-*

*chitecture* och *musical landscape* då han diskuterar ljudens rumsliga kontext. Bland annat skriver han:

"What aspects of our perception of an aural image enter into our definition of (musical) landscape for the sounds we hear? We may effectively break down our perception of landscape into three components which are not, however, entirely independent from one another. These are:

- (1) the nature of the perceived acoustic space;
- (2) the disposition of sound-objects within the space;
- (3) the recognition of individual sound-objects", [13].

(1) Den första punkten som behandlar akustiska kriterier kan indelas i tre kategorier: A) Konsertsalens akustik; B) Musikaliska akustiska kriterier, dvs det musikaliska rumsliga uttrycket (genom dagens moderna teknik är det möjligt att efterlikna olika typer av akustiska rumstyper); och C) Den musikaliska subjektiva rumsupplevelsen (till exempel att musiken inte ska upplevas som ett objekt, någonting utanför oss själva, utan idén är att lyssnaren ska vara i musiken).

(2) Den andra punkten avser ljudens inbördes rumsliga positioner i termer av djup, närhet och rörelse etc. Ett vanligt sätt att komponera ett imaginärt tredimensionellt "ljudlandskap" är att överlagra ljuden. Detta kan till exempel åstadkommas genom att låta starka ljud med ett visst frekvensband delvis maskera andra ljudkällor. (Maskeringsfenomenet känner vi igen i vår vardagsmiljö, till exempel i form av lågfrekvent buller som släcker ut svagare ljudkällor.)

(3) Den sista punkten avser ljudens struktur, deras parametrar, som kan specificeras i termer av tonhöjd, klangfärg, artikulation, dynamik och tid etc. Som tidigare nämnts skapas i huvudsak ljuden på två sätt: A) på syntetisk väg; och B) genom sampling. Ett problem vid sampling är att platsens akustik kommer med och därför görs ofta ljudupptagningen i ekofria rum.

*Wishart* diskuterar således musiken som ett ljudlandskap. Han utvecklar musiken på ett arkitektoniskt maner. En intressant aspekt är ovan nämnda formulering om *the disposition of sound-objects within the space* vilken omfattar aspekter om tid och rörelse i rummet (tidsparametern kan sägas utgöra musikens fundament, men ämnet är alldeles för omfattande för att rymmas här). Inom elektronmusiken är det vanligt att gestalta ljudens rörelse. Oftast skapas denna rörelse genom panorering av ljuden mellan olika högtalargrupper. *Wishart* skriver bland annat:

"The symmetries (or lack of them) established between the relative spatial positions of the sound-objects simultaneously help to define the total space itself. Once all objects in the space are in motion – particularly if these motions are asymmetric – a sense of disorientation

### Svenska förgrundsfigurer

**Catharina Dyrssen:** Arkitekt, musikvetare, lärare på Chalmers – Arkitektur (PhD). Bland annat skrivit "Musikens Rum. Metaforer, Ritualer, Institutioner".

**Henrik Karlsson:** Forskningssekreterare (PhD) vid Kungliga Musikaliska akademien. Bland annat instiftat "Ljudrådet", ett tvärfackligt nätverk för utbyte av ljudmiljöinformation.

**Leo Nilsson:** Tonsättare, lärare på Kungliga Musikhögskolan. En av pionjärerna och fortfarande en av frontfigurerna inom elektroakustisk musik.

**Mikael Strömberg:** Tonsättare, journalist och lärare vid Högskolan i Gävle. Bland annat gjort ett flertal utställningar på ljudmiljötemat.

can be created as there is nothing left to define the limits or orientation of the space.” [14].

Det är intressant att se hur Wishart undersöker ljudens rörelse i rummet och hur han medvetet manipulerar lyssnarens möjlighet till rumslig orientering. Detta fenomen känner vi också igen i vår vardagsmiljö. Ett tydligt exempel är utanför Stockholms Centralstations huvudentré. Utmärkande för platsen är att alla ljudkällor befinner sig i rörelse vilket försvårar möjligheten att orientera sig i rummet. Man kan även uttrycka det som att platsen saknar ett auditivt fokus.

Det finns således uppenbara strukturlikheter mellan elektroakustisk musik och ljudmiljöakustik. Elektroakustikernas ljudmaterial härstammar som sagt i stor utsträckning från miljö ljud och J. Cage, som även här är en av pionjärerna, talar

om att skapa musik genom ”organisation av ljud”. Cage använde parametrarna *struktur, form, innehåll, metod och material* då han organiserade ljuden. För Cage var musikens struktur de delar som omfattar enskilda fraser till längre sekvenser. Form är detsamma som musikens innehåll; dess kontinuitet och med metod avses att kontrollera ”kontinuiteten”, dvs musikens successiva utveckling, från not till not. Musikens material, enligt Cage, är ljud och tystnad. Att integrera dessa parametrar är att komponera, [15]. I boken ”Silence” säger Cage bland annat:

*”We can compose and perform a quartet for explosive motor, wind, heart-beat, and landslide. This is certainly not ‘music’ in the ordinary sense. Therefore, if this word music is sacred and reserved for eighteenth- and nineteenth-century instruments, we can substitute a more meaning-*

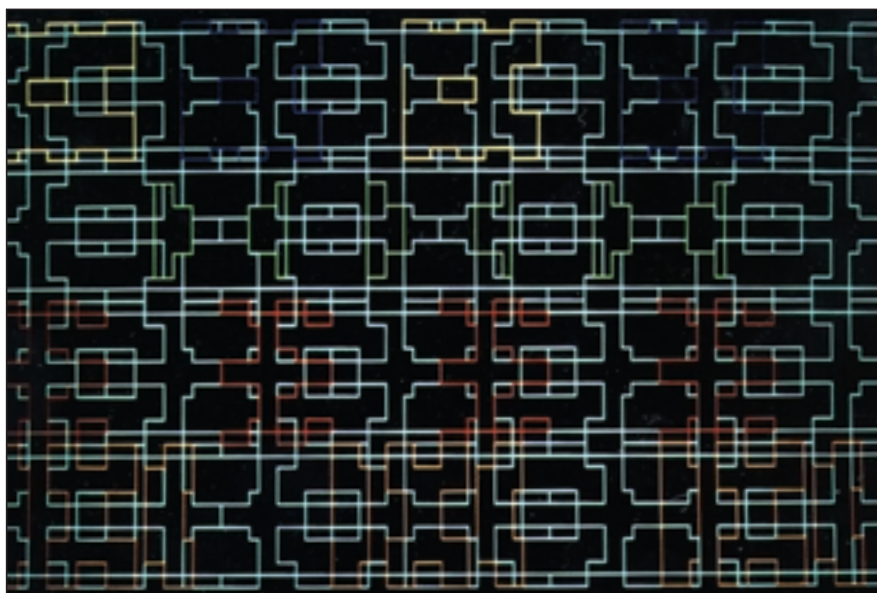
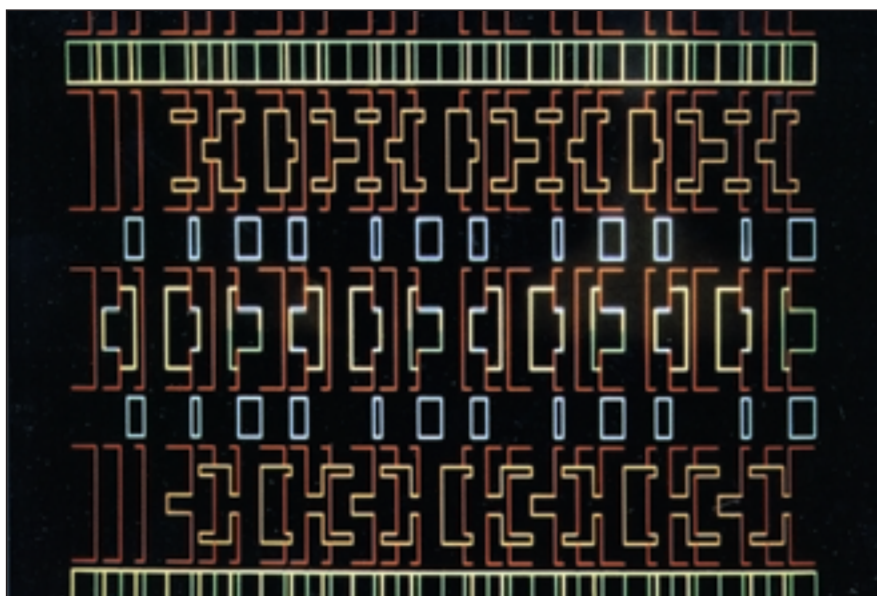
*ful term: organisation of sound.”* [16].

Det som Cage kanske är mest känd för är att han introducerade tystnaden i musiken. Han menade att tystnaden är en förutsättning för ljuden och att relationen tystnad och ljud inte bara är temporär, dvs att tystnad och ljud utvecklas kontinuerligt i tiden, utan att tystnaden också är rumslig. Enligt Cage är tystnad inte avsaknad av ljud utan tystnaden är platsen i vilken ljuden äger rum, [17].

En annan tonsättare som betytt mycket inom denna genre är tysken *Karlheinz Stockhausen* som i hög grad använder miljö ljuden och det akustiska rummet som parametrar i musiken. Stockhausen efterfrågar en terminologi för beskrivning av ljud. Han menar att en stor del av begreppen härstammar från visuell information och att vi ofta även beskriver ljuden ur ett visuellt perspektiv, till exempel att ljuden är höga eller låga, och inom begreppet klangfärg säger vi att ljuden klingar ljusst eller mörkt etc, [18].

Den franske tonsättaren och teoretikern *Pierre Schaeffer* är kanske den som betytt mest för begreppsutvecklingen, främst genom boken ”*Traité des Objets Musicaux*”, [19]. Vi har redan stött på begreppet *sonore objet* (sound-object) som myntades av Schaeffer. Med sonore objet avses alla ljudfenomen eller ljudhändelser där ljuden kan uppfattas som en koherent enhet, dvs då ljuden har en tydlig gestalt. Begreppet omfattar även ett reducerat lyssnande i den meningen att man fokuserar på en typ av ”ljudhändelse” i taget. Ett annat viktigt begrepp som Schaeffer myntat är *acousmatic* som är kopplat till begreppet sonore objet. Med acousmatic avses de ljud som saknar relation till källan. Inom den elektroakustiska musiken är detta en viktig parameter eftersom ljuden är syntetiskt framställda och framförs via högtalare. Det är viktigt att betona att Schaeffer med begreppet acousmatic avsåg ljudens inneboende egenskaper, och det är dessa som ska analyseras och inte ljudens relation till det instrument som orsakar ljudet. Till begreppen acousmatic och sonore objet finns en mängd underordnade begrepp som definierar ljudens rumsliga och klingande kvalitativa egenskaper som till exempel; *écoute réduite*, *intention*, *identification/qualification*, *valeur/caractère* och *abstrait/concret* etc, [20]. Ett likartat begrepp till acousmatic är *l’effet métabole*, [21], som bland annat behandlar ljudens rumsliga kriterier i termer av stabilitet (*figure*) och instabilitet (*fond*). Interaktionen mellan *figure* och *fond* ger ett mått på ljudets stabilitet i rummet och instabiliteten kan sägas vara som störst då alla ljud är i *fond*. Ett typexempel på *fond*, dvs svårlokaliserade ljud, är lågfrekvent buller från till exempel fläktar och kompressorer som vi ofta möter i vår vardagsmiljö.

De begrepp som ovan diskuterats visar tydligt på svårigheten att precisera ljudens kvalitativa egenskaper. Men som Stockhausen mycket riktigt påpekar är ut-



*Bilderna är en studie i hur relationen mellan rytmerna 3/4-, 4/4-, 5/4- och 7/4-takt kan illustreras grafiskt. Denna rytmiska väv skapas genom att taktarternas första slag är synkrona. Både inom den nutida konstmusiken och till exempel den indiska klassiska musiken är det vanligt att kombinera olika taktarter i syfte att skapa en rytmisk variation. Utförande: Björn Hellström*

vecklingen av begrepp ett villkor för att vi ska kunna förstå ljudens sammanhang och för att göra arkitektens och akustikerns arbete med ljudmiljön mer hanterbar.

## Cresson

Under 1998–1999 befinner jag mig vid forskningsinstitutet Cresson (Centre de Recherche sur l'Espace Sonore et l'environnement urbain) som ligger i den franska staden Grenoble. Institutet är med sin tvärvetenskapliga inriktning unikt. Att institutet är relativt okänt i Sverige beror nog främst på att allt producerat material är på franska. Institutet bildades 1979 och är kopplat till l'Ecole d'Architecture i Grenoble. Initiativtagare är *Jean-François Augoyard*, filosof, sociolog och musikalolog, och *Jean-Jacques Deletre*, akustiker. Under åren har fler och fler forskare från olika discipliner anslutit, till exempel akustiker, sociologer, tonsättare, geografer, arkitekter, ingenjörer och ekonomer, och idag finns det ett 30-tal forskare och doktorander. De flesta projekten berör ljudområdet men även sinnesintryck som ljus, lukt och taktilitet studeras. Tyngdpunkten av forskningen rör utveckling av metoder och modeller att användas för planering och design av urbana ljudmiljöer. Man framhåller också vikten av att problemhanteringen av ljudmiljön integreras i stadsplaneringen. Bland annat säger man:

*"Our hypothesis is that sonic effect can be an interesting criteria in architectural design. This notion makes it possible to define a particular aspect of the acoustic environment, in order to better understand the interactions between built forms and the sonic environment. Three levels of interpretation reveal the interactions between built forms and sonic effects:*

*1 - The urban fabric level: relates general morphological and functional criteria. (...)*

*2 - The structural lay-out level: relates to the ordering of built elements which modify the local sonic environment. (...)*

*3 - The material surface level, which combines with the previous scale, concerns the elementary components of shapes, in other words, the relationships of contact and vibration of instantaneous perception.*

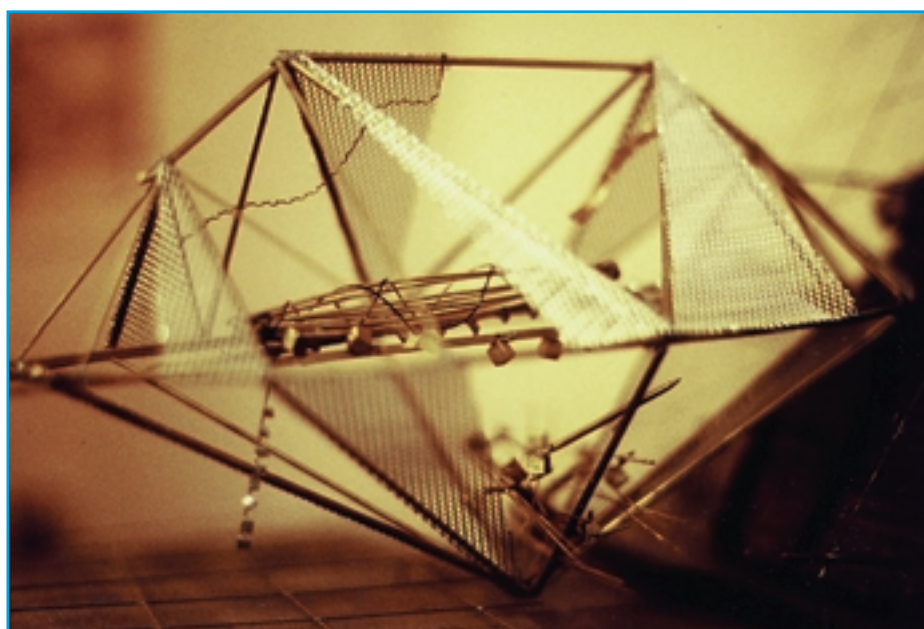
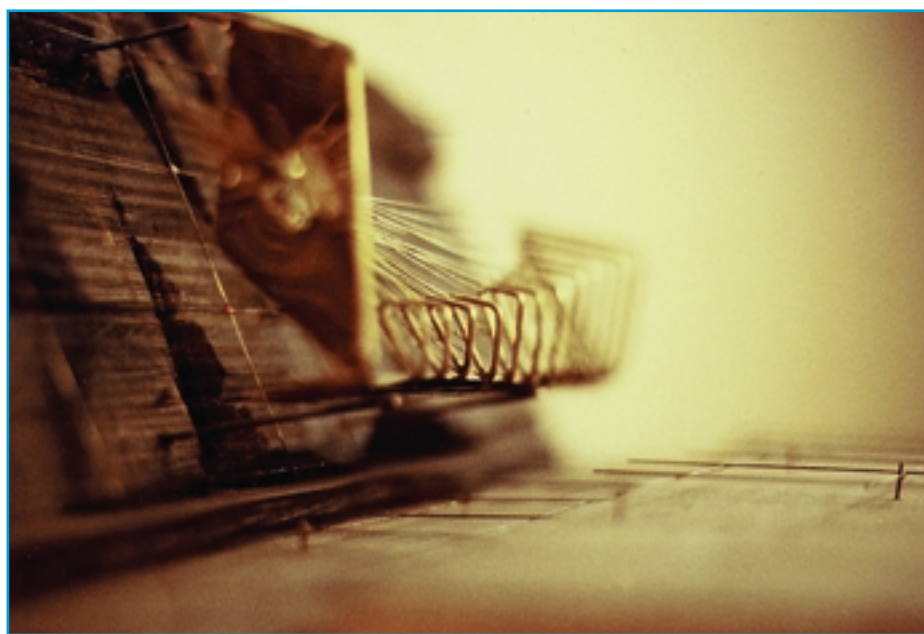
*These three scales are pertinent in architectural design at different stage and degrees. The first scale concerns the composition of ambient units, the second one concerns the articulations of places and user space, and the third one concerns the material construction of space." [22].*

De forskningsprojekt som producerats på Cresson spänner över ett stort verksamhetsfält men det som förenar dessa är de gemensamma begreppen. Under åren har ett hundratal begrepp preciserats i syfte att utveckla en terminologi för ljudens sammanhang och begreppen funge-

rar som ett gemensamt redskap i de olika projekten. Denna begreppsprecisering underlättar även arbetet för doktoranderna när de undersöker ljudfenomen i den fysiska miljön. Till skolans ideologi hör att man fäster stor vikt vid att doktorandprojekten ska vara målinriktade i den meningen att forskningsresultaten ska kunna tillämpas inom olika arbetsfält, främst inom ramen för stadsplanering. För att ge en bild av bredden på projekten följer här ett axplock:

*The mastery and the predictability of the sonic quality in architectural projects applied to the underground spaces:* Projektet handlar om att utveckla akustiskt förankrade modeller och begrepp som kan länkas till arkitekturplaneringen, främst i tunnelbanemiljöer, (*Nicolas Remy*).

*The infographics representation of urban sound ambience:* Syftet är att utveck-



*Bilderna ovan härrör från en studie i hur miljöljud längs Söder Mälarstrand i Stockholm kan avbildas genom 3-dimensionell modellering. Miljöljuden har studerats med utgångspunkt från de musikaliska parametrarna tonhöjd, klangfärg, artikulation och dynamik. Utförande: Björn Hellström.*

la interaktiva ljudkartor som ett redskap för bygg-/planeringssektorn vid datorstödd planering och gestaltning av ljudmiljöer, (*Blaise Arlaud*).

*Development of morphodynamical model for urban space having its starting point in sonic effect notation:* Syftet är att testa och utveckla morfodynamiska modeller (3D-animation, avpassad för att testas direkt i datormiljö) för undersökning av stadsljudens strukturella egenskaper, till exempel simulering av maskinsfenomen, (*Nicolas Tixier*).

*Visual representations of sound phenomenon in built environment:* Projektet handlar om att undersöka hur miljöljuden kan dokumenteras via grafisk gestaltning/notation, (*Cécile Regnault*).

*Intersensory perception in urban space. Development of a descriptive model for the interaction of the senses:* Projektet syftar till att utveckla en modell för tolkning och beskrivning av interaktionen mellan olika sinnesintryck (hörsel, syn, lukt och smak) i den urbana miljön, (*Marie-Christine Couic*).

*Exploring method about intuitive behaviour in mastering the domestic acoustic comfort:* Projektet handlar om att studera vilka olika typer av åtgärder boende utför för att skapa ljudkvalitet-ljudkomfort i sina bostäder, (*Mohammed Boubezari*).

Projektet spänner således över ett stort fält och det kommer att bli mycket intressant att följa projektens utveckling och se hur de kan införlivas inom fysisk planering. Mig veterligen finns det inget motsvarande institut i världen och man börjar nu även förstå betydelsen av att marknadsföra sig internationellt och därför är en del översättningar på gång, bland annat en cd-rom som beskriver institutets olika verksamheter och en genomgång av de olika begreppen.

## Akustisk design – sammanfattning

Avslutningsvis vill jag besvara den ledande frågan om vad projektet Akustisk design handlar om. *Jerker Lundequist*, arkitekt och professor i projekteringsmetodik vid KTH-A skriver i boken "Design och produktutveckling" om design att:

"Begreppet design omfattar konstruktion, formgivning, projektering, utformning, system- och organisationsutveckling (latinets *designare*, att visa med tydliga bestämmingar, utpeka, föreställa, utpeka i förväg, vara förutbestämd). Egentligen står begreppet för den bestämning av en produkts egenskaper som görs för att hjälpa en framtida användare att hantera vissa problem. Design är således ett samlingsbegrepp för olika typer av design (man skiljer till exempel på engelska mellan *Industrial, Engineering, Architectural, Graphic osv, design*). För att få grepp om vad en designer faktiskt gör, bör man således ange ett prefix enligt ovan." [23]

Benämningen akustik är ju också ofullständig och för att specificera vilken verksamhet som avses brukar rums-, psyko- och elektro- etc länkas till ordet. Om man vill vara korrekt borde således i mitt fall ett prefix kopplas till projektet Akustisk design. Den främsta anledningen till att jag valt att inte ange en yrkesgren beror på att projektet är interdisciplinärt och det skulle bli svårhanterligt att hänga på namn som arkitektur, musik och stadsbyggnad etc. Dessutom skulle en sådan specificering verka hämmande eftersom projektet just syftar till öppna dörren mot olika discipliner.

I denna artikel har jag diskuterat att det saknas grundläggande kunskaper och redskap för hur ljudmiljöer kan planeras. Framför allt finns det ett stort behov av ett utökat samarbete mellan olika discipliner. Sedan länge har ljudmiljön endast gällt akustikens tekniska domäner, men som jag ser det bör planeringen också ses ur ett arkitektoniskt, estetiskt och socialt perspektiv. Detta är en viktig fråga mot bakgrund av att vi vet att akustikerns arbetssituation idag är mycket svår eftersom akustiken sällan ingår som en väsentlig parameter i projekteringen, utan att akustikern istället får korrigerera de problem som uppstår i efterhand. Jag har även visat exempel på hur musiken och arkitekturen kan kopplas till akustiken, och också pekat på att utvecklandet av en terminologi kan bli ett viktigt redskap för kartläggning och analys av ljudmiljöer.

Ljudkvalitet är ledmotivet för akustisk design, men som tidigare nämnts är begreppet diffust och måste definieras i sitt sammanhang. Det är överhuvud taget svårt att diskutera ljudkvalitet i termer av vackert/fult etc. Olika personer upplever ljuden olika och mellan generationer och kulturer är skillnaden ännu större, och lika lite som ljudupplevelsen är objektiv kan knappast de mest förfinade redskap ge oss objektiva mått på ljudens alla dimensioner. Ljudkvalitet bör istället diskuteras med utgångspunkt från ljudens relation till platsen och dess verksamheter inom ramen för arkitekturplaneringen. Det handlar således inte om att söka största möjliga tystnad utan om att skapa en distinkt och begriplig miljö, där ljudens kontext stämmer överens med platsens. De mest problematiska ljudmiljöerna är de där ljuden inte kan identifieras eller lokaliseras.

Akustisk design är ett arkitekturrelaterat projekt som arbetar med att utveckla nya modeller för kartläggning och design av ljudmiljöer. Utgångspunkten är inte att betrakta ljud som ett störande element utan som en väsentlig del i vardagen och vägen till akustisk design går således via utforskande av ljudens betydelse. ■

## Noter

[1] Byrån för EU-gemenskapernas officiella publ. 1996:2, EU – kommissionens Grönbok. Framtidens bullerpolitik, ISBN 92-78-10736-0.

[2] *Schafer, R. Murray* (1977), *The Tuning of the World*. New York, Alfred A. Knopf Inc.

[3] World Soundscape Project, Simon Fraser University Burnaby, B.C. Canada

[4] Cresson, Centre de Recherche sur l'Espace Sonore et l'environnement urbain. École d'Architecture, Grenoble.

[5] *Augoyard, J-F*. 1991:15, *La Qualité Sonore des Espaces Habités* (Sonic Quality in the Living Environment). Presto-print, Grenoble.

[6] *Augoyard, J-F*. 1995, *L'environnement sensible et les ambiances architecturales*. L'Espace géographique, nr 4.

[7] *Bernard, D* och *Engelen, H*. 1998:9, *On Sound Design*. Paper till ljudmiljökonferensen "Hey Listen!", 1998.

[8] *Dyrssen, C*. 1995:25, *Musikens Rum*. Metaforer, Ritualer, Institutioner (diss.). Arkitektur – Byggnadsplanering, Chalmers tekniska högskola. Göteborg, Bo Ejeby förlag.

[9] *Berg, A*. 1921, *Om konsertsalars akustiska problem*. Tekniska Samfundets skriftserie, föredrag nr 8, Göteborg.

[10] *Sabine, W.C*. 1907, *Melody and the Origin of Musical Scale*

[11] *Smith, S*. 1978:35, *Writings about John Cage – The Early Percussion Music of John Cage*. The University of Michigan Press.

[12] *Wishart, T*. 1996:4–5, *On Sonic Art*. Harwood Academic Publishers.

[13] *Ibid.*, s.140.

[14] *Ibid.*, s.232.

[15] *Tenney, J*. 1983:139–140, *Writings about John Cage – John Cage and the Theory of Harmony*. The Univ. of Michigan Press.

[16] *Cage, J*. 1961:32, *Silence*. Western University Press, Middleton, Connecticut.

[17] *Visscher, E*. 1991:124–125, *Writings about John Cage – "There's no such a thing as silence..."*. The Univ. of Michigan Press.

[18] *Maconie, R*. 1989:25–26, *Stockhausen on Music*. Marion Boyars.

[19] *Schaeffer, P*. 1965, *Traité des objets musicaux*. Paris, Ed. du Seuil.

[20] *Chion, M*. 1995, *Guide des Objets Sonores*. Éditions Buchet/Chastel. Inst. National de l'Audiovisuel

[21] *Augoyard, J-F, Torgue, H*. 1995, *A l'écoute de l'environnement – répertoire des effets sonores*. Editions Parenthèses.

[22] *Augoyard, Bardyn, Chelkoff, Odion* (1996), *Testologie architecturale de effets sonores*. Cresson, CNRS-URA 1268. Equipe de recherche architecturale.

[23] *Lundequist, J*. 1995:61, *Design och produktutveckling*. Studentlitteratur, Lund.