

Att studera ljud och arkitektur

Pehr Mikael Sällström

I denna artikel diskuteras ljud och arkitektur. Syftet är att överblicka ämnet och ge några metodmässiga infallsvinklar till detta.

Artikeln omfattar två avsnitt. Ett där ämnets räckvidd och några synsätt på relationen mellan ljud och arkitektur undersöks.

Därefter ett avsnitt där två ansatser till forskningsmetoder för att studera ljud och arkitektur beskrivs.

Den första ansatsen utgår från att ljud bidrar till arkitekturens rumsupplevelse och tar fasta på lyssnandets betydelse för orientering och uppfattning av rummets atmosfär/stämningsläge och utsträckning.

Detta perspektiv på rummet syftar till begreppsutveckling inom arkitekturteorin vad gäller arkitekturens ljud och akustiska brukbarhet.

Genom att hitta begrepp för arkitekturens ljud kan vi också lära oss att höra arkitekten.

Den andra metoden utgår från studier av arkitekternas praxis.

Reflekterande praktiker används som kunskapskälla.

I centrum för detta tillvägagångssätt står kunniga projektörer som planerar och utformar arkitektur där ljuden utgör en medvetet integrerad del av helheten. Forskningsmetoderna kompletterar varandra och utvecklas som en del av mitt avhandlingsarbete om ljudmiljöfaktorer i arkitektonisk design.

Ty också de mest fullkomliga förebilder leder vilse genom att de lockar oss att hoppa över nödvändiga bildningsstadier och därigenom leds vi ofta målet förbi och in i en förvirring utan gräns.

W. A. Goethe, år 1809¹

Att ljud är en viktig del av den byggda miljön har inte minst akustikämnet framväxt under 1900-talet visat med all tydlighet. Frågan har engagerat fysiker lika väl som tekniker och psykologer. Men även arkitekter har, utifrån ett engagemang i arkitektur som humanisering av den fysiska miljöns helhet, undersökt frågan om det även kan finnas en arkitektur för blinda.²

Hos arkitekturforskaren Sven Hesselgren återfinns ett särskilt avsnitt om lyssnandet som i all korthet etablerar ljudens plats i det perceptionspsykologiska fält där arkitekturupplevelsen framträder. I *The language of architecture* från 1969 skriver han:

Sound is a mode of expression even in another respect, it forms an element in the language of architecture which is also the bearer of a context. In the best examples of architecture it is a question of a conscious transference of feeling where sound is also utilized in an effective way. (XII/s.136)

Perceptionspsykologiska perspektiv

Catharina Dyrssen påpekar i sin avhandling *Musikens rum* (CTH 1995), med hänvisning till utvecklingspsykologin, att förmågan att uppfatta rum kan beskrivas som en spatial

intelligens som omfattar förmågan att kunna se ett objekt ur flera synvinklar i en komplicerad kontext; att kunna föreställa sig rörelse genom ett rum och överhuvudtaget förändringar i rumsliga dimensioner och konstellationer samt förmågan att förstå relationer mellan kropp och omgivning (efter L.L.Thurstone). Hon lyfter vidare fram gestaltpsykologen och arkitekten Ernö Goldfinger som redan 1941 påpekade den rumsliga gestaltens sammansatthet, dvs att den omfattar alla de olika sinnesmodaliteterna inklusive lyssnandet. Detta synsätt på arkitektur etablerades först i Tyskland vid mitten av 1800-talet.³

Mest känd för ett akustiskt upplevelseperspektiv på arkitekturen torde Steen Eiler Rasmussen ha blivit med sin betraktelse *Om at opleve arkitektur* publicerad 1957. Där ägnar han ett helt kapitel åt frågan ”om at høre arkitektur” och han skriver:

Man gør sig slet ikke klart, hvor meget man kan høre. Man faar en helhedsforestilling om det rum eller den genstand, man oplever, men man analyserer ikke, hvad de forskellige sanser hver for sig bidrager dertil. Naar man i et værelse udbryder: >>Hvor er her stift og koldt!<< behøver der slet ikke at være koldt, hvad temperaturen angaar. Det kan være, at former og stoffer fornemmes usympatiske, altsaa noget man føler. Det kan være at farverne er kølige, altsaa noget man ser. Eller det kan være, at akustikken er haard, saa at især de høje toner giver genlyd, altsaa noget man hører. (X/s.227–28)

I vår tid utgår den finske arkitekturteoretikern Juhani Pallasmaa i sin arkitektursyn från en helhetssyn på människans upplevelser av arkitektur. Hans skrift *The eyes of the skin* kan ses som en kampskrift för en arkitektur för människans ”sju sinnen”:

The task of art and architecture in general is to reconstruct the experience of an undifferentiated interior world, in which we are not mere spectators, but to which we inseparably belong. (s.16)

Han skriver om lyssnandets betydelse för arkitekturupplevelsen:

Hearing structures and articulates the experience and understanding of space. We are not normally aware of the significance of hearing in spatial experience, although sound often provides the temporal continuum in which visual impressions are embedded. When the sound track is removed from a film, for instance, the scene loses its plasticity and sense of continuity and life. (s.34)

Miljöpsykologiska perspektiv

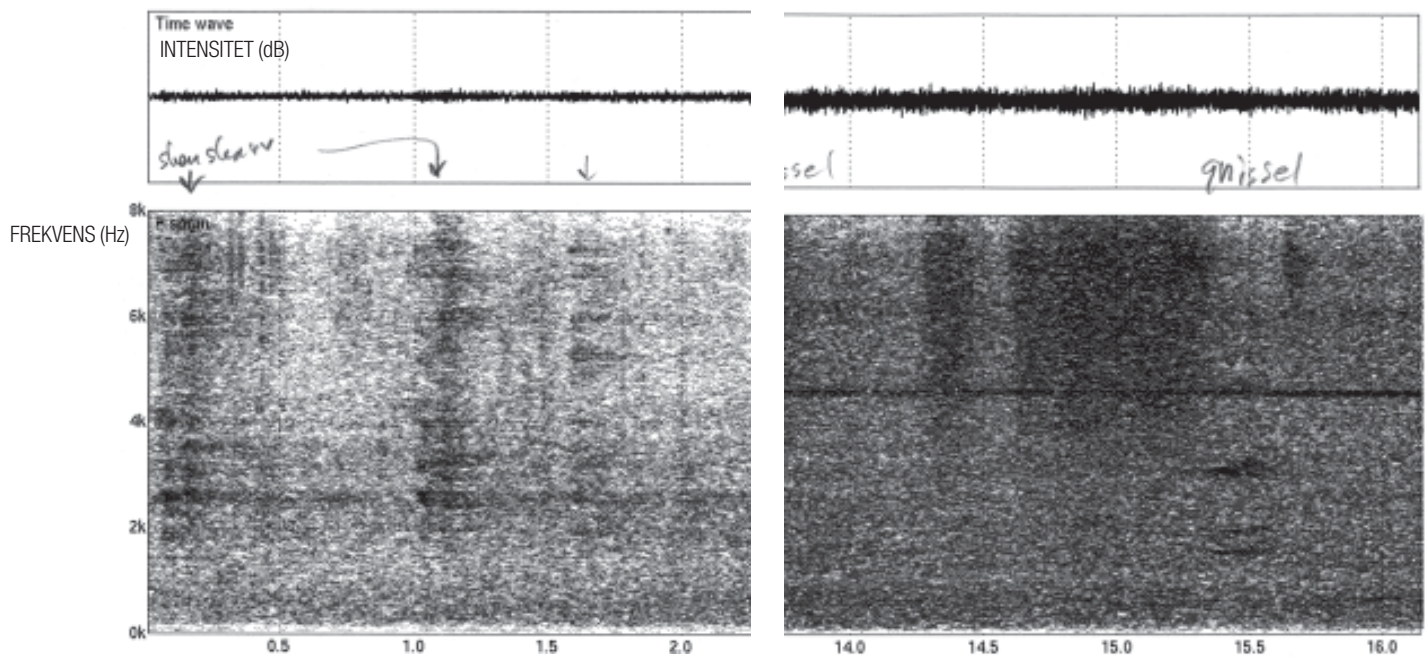
Utifrån en mer upplevelseempirisk och socialmedicinsk metod har miljöpsykologerna genom studier av människors helhetsintryck av miljöer påpekat den position som ljuden har för att definiera rummet och platsens karaktär som helhet. Miljöpsykologerna Susan och Michael Southworth jämförde på 1960-talet blinda, döva och normalas upplevelser av stadsmiljöer och kunde då visa att helhetsintrycket av olika platser i staden var starkare präglad av ljuden på platsen än av synintrycken. De blindas karakteriseringar hamnade genomgående närmare de normalas än de dövas.

I studien delades de 15 försökspersonerna i fem grupper med en blind, en döv och en normal i varje. Grupperna fick till uppgift att följa en bestämd vandring genom Boston. Varje försöksperson var utrustad med en batteribandspelare och kunde tala in spontana intryck på vägen. Efter promenaden fick alla deltagarna rita en karta över promenadvägen och beskriva de mest minnesvärda respektive de minst uppskattade platserna längs vägen. Fem akustiskt distinkta rumstyper framträdde då: bostadsgatan, affärskvarteret, trafikleden, hamnen och stadsparken. Det visade sig också att gruppen med förbundna ögon (blinda) hade erfarenheter som låg närmare referensgruppen (normala) än de som hade förbundna öron och bara kunde se. Den akustiskt mest uppskattade rumstypen var de smala stenbelagda gatorna i ett äldre bostadsområde med låga stenhus i kant med gatan. Där upplevde försökspersonerna att de kunde höra sig själva bättre än på andra platser.⁴

Mediala perspektiv

Ljud är dock inte bara en fråga om rumsupplevelse, utan också en rumsfråga i den meningen att ljuden anger territoriella avgränsningar genom sin räckvidd och är en del av platsens konfigurativa egenskaper; på den lokala nivån i en lägenhet förmedlar ljuden kontakt mellan lägenhetens yttre och inre likaväl som mellan lägenhetens olika avdelningar; på den globala nivån knyter ljuden samman hela samhället i både symbolisk och praktisk mening.

Detta mediala perspektiv kan sägas anknyta till Marshall McLuhans iakttagelser kring människan och hennes relation till sin omgivning, formulerade i bland annat *Understanding Media* från 1966. Han beskriver människans teknologi i vid mening (alltså även arkitektur) och menar att den fungerar som ett medium för vår hantering och behärskande av vår



Sonogram över ljud från inkommande tunnelståg vid Skanstulls T-station i Stockholm den 4 februari 1998.

Två utsnitt ur tidserien som beskriver ljudet A) när tåget kommer ut ur tunneln och B) när tåget bromsar in vid perrongen.

I sonogrammet sammanfattas tre dimensioner hos ljudmiljön: frekvensspektrum (Hz), intensitet (dB) och förlopp över tiden (s). Diagrammet antyder den dramatik som ljuden ger den rumsliga helhetsupplevelsen och kan kompletteras genom randanmärkingar där enskilda ljudkällor identifieras.

omvärld och påpekar att teknologins betydelse därför inte är begränsad till den nyttighet den tillför, utan att den även påverkar vår uppfattning av verkligheten. Han lyfter särskilt fram att teknologin verkar som en förlängning av människans sinnen och därmed introducerar en ny skala i hennes tillvaro och att teknologin därmed kan sägas ha en proportionerande verkan på människans verklighetsuppfattning. Ett tydligt exempel på detta utgör den fartblindhet som inträffar vid bilkörning och som gör att bilförare riskerar att hålla för hög fart vid avfarter från motorvägar. Här är det proportionerna mellan tid och rum som förskjuts så att den anpassas till motorvägsrummets skala, men inte hinner ställas om när vi lämnar detta rum och kommer in i ett annat mer småskaligt.

Marshall McLuhan var tidigt på 1950-talet intresserad också av människans relation till en akustisk verklighet och i tidskriften *Explorations in Communication* skrev han 1960:

Until writing was invented, we lived in acoustic space, where the Eskimo now lives: boundless, directionless, horizonless, the dark of the mind, the world of emotion, primordial intuition, terror. (s.207)⁵

Utifrån detta synsätt har den kanadensiske musikpedagogen Murray Schafer sedan 1960-talet arbetat med att samla iakttagelser kring hur användandet av ljud som media påverkar kulturen idag och historiskt sett. I ett av sina mest spridda verk, *The Tuning of the world* från 1977, beskriver han ljuden som vi lever med som ett "ljudlandskap" där ljudens inbördes relationer och beroendeförhållanden kan beskrivas som en "akustisk ekologi". Schafers grundläggande poäng är dock att den moderna människan förlorat kontakten med detta ljudlandskap och att människans kulturella utveckling inneburit ett ökande bruk av ljud utan hänsyn till ljudens rumsliga implikationer:

Today acoustic space has important environmental and legal implications not fully appreciated. The acoustic space of a sounding object is that volume of space in which the sound can be heard. The maximum acoustic space inhabited by a man will be the area over which his voice can be heard. The acoustic space of a radio or a power saw will be the volume of space in which those sounds can be heard. Modern technology has given each individual the tools to activate more

acoustic space. This development would seem to be running a collision course with the population increase and reduction of available physical space per individual. (XIV/s.214)

Murray Schafer befäster, genom historiskt textkritiska studier från en tid då man kan anta att människans hörsel spelade en mer framträdande roll för kommunikation och kulturell utveckling än i industrisamhället, ett synsätt där ljuden fungerar som media för människans kontroll av platser. Schafer menar att med den moderna tiden har människans ljud, inte minst rösten, blivit utkonkurrerade av maskinernas ljud. Han framhåller att i naturen förekommer inga ljud som överstiger den ljudnivå då människans hörsel riskerar att ta skada, dvs omkring 90 dBA. Med industrisamhället har denna naturliga begränsning av ljudlandskapets verkningsgrad försvunnit och människan utsätts regelbundet för ljudnivåer som ligger nära eller över den naturliga gräns då hörseln tar skada.

I olika textkällor söker Schafer exempel på det akustiska rummets funktionella betydelse i äldre tid. Typisk är hans iakttagelse (s.215) att nattvaktens rop, enligt Goethe, kunde höras över hela Weimar på dennes tid och han anknyter denna iakttagelse till Platons tankar under antiken om det ideala samhällets storlek i sin skrift *Republiken*. Platon framhåller att det ideala antalet invånare i ett samhälle inte bör överstiga 5040 personer eftersom detta är det maximala antal människor som en orator förmår tilltala samtidigt. Utifrån detta, och en mängd andra exempel, lyfter Schafer successivt fram en bild av att de akustiska förutsättningarna för människans kommunikation i äldre tider tillätits vara styrande för en mängd olika planerings- och utformningsmässiga ställningstaganden.

Slutligen lyfter även Schafer fram ljudens rumsligt konfigurativa betydelse. Han tar bland annat upp ett exempel från en fiskeby i Frankrike där han med sina studenter genomfört en studie av hur fiskarna genom att lyssna på ljuden från havet kunde avgöra vädret.⁶ Ljuden kompletterar det visuellt bestämda rummet genom att förmedla kontakt med icke synbara platser.

Även en miljöpsykolog som Rickard Küller i Lund har gjort iakttagelser kring ljudens mediala/konfigurativa betydelse för människor. Vid en *Undersökning av den auditiva miljön på Norra Fäladen* i Lund 1972 visade det sig att de boende i området skiljde mellan i huvudsak tre olika typer

av ljudkällor: dagbullen, nattbullen och informationsljud. Dagbullen var barnskrik och liknande störande ljud medan nattbullen bestod av förbipasserande lastbilar, plötsliga ljud och liknande. Informationsljuden var sådana ljud som beskrev omgivningen, talade om att grannarna kommit hem eller att barnen lekte på gården.

En möjlig slutsats av denna undersökning är att människor har ett behov av att orientera sig i sin omgivning med hjälp av ljud och att den delaktighet som informationsljuden ger med omgivningen utanför den visuellt förmedlade inflytandesfären är en viktig rumslig kvalitet. Studien pekar också, i motsats till Schafer, på att vår förmåga att använda och uppskatta det akustiska rummet inte försvunnit, men möjligen fått mer specialiserade användningar som ett sätt att upprätthålla kontroll och överblick i vardagen trots visuella gränser

Förekomsten av denna typ av ljudmedia i den fysiska miljön pekar också på att ljuden har en, i förhållande till det visuella rummet, gränsöverskridande karaktär. De definierar därmed ett delvis annat rumsligt skikt än det visuellt uppfattbara. Med dagens fokusering på ljudens störande egenskaper har emellertid detta perspektiv kommit helt i skymundan och det byggdas huvuduppgift uppfattas vara att definiera auditiva gränser i anslutning till de visuella reviren, snarare än att utveckla denna rumsliga komplementaritet.

När det gäller buller vill jag lyfta fram att graden av störning både beror på den störas känslighet och på situationen. Om jag förväntar mig tystnad för att kunna läsa eller skriva blir jag mer störd än om jag förväntar mig stök och glamm, som när jag går på fest. Det säger sig självt att människan är som mest utsatt då hon ska sova, men även ensamhet tycks påverka känsligheten. I artikeln *Buller är inte bara bång* av Patric Hadenius i tidskriften *Forskning och Framsteg* 1/98, framhålls det att det bara är hälften av allt buller som är störande på grund av hög ljudnivå. Till exempel har miljöpsykologen Staffan Hygge visat att bilbuller är mindre störande än flygbuller, men att tågbuller är minst störande. Hygges tes är att detta beror på att tåggljudet är det mest förutsägbara ljudet.⁷ Buller borde därför beskrivas på ett mer generellt sätt som miljöljud som av någon anledning upplevs som störande. Det kan bero på ljudintensiteten, men i hälften av fallen av konstaterad störning, det vill säga att någon känner sig störd, beror det på något annat.

Symboliska perspektiv

Schafer tar även upp den symboliska laddning som akustiskt avvikande miljöer laddats med, tex grottor och senare valvtäckta religiösa rum som de medeltida kyrkorna. Här spelar den akustiskt betingade skillnaden mellan det dämpade uterummet och det resonanta innerummet med sin imponerande långa efterklangstid en viktig roll för att definiera arkitekturens symbolvärde.

Antropologiska perspektiv

Antropologen Edward T. Hall påpekar i en studie av rummets betydelse för människans beteende från 1966, *The hidden dimension*, att rumsupplevelse inte bara är en fråga om vad vi upplever, utan lika mycket om vad vi inte upplever, vilket han framhåller är en kulturell variabel. Han berättar att japanerna i sin traditionella arkitektur är mycket noga med den visuella ordningen i bostaden, men nöjer sig med pappersskärmar som ljudavskärmning, vilket i praktiken innebär att alla kan höra allt i den japanska bostaden, om de vill. Den kulturellt bundna skillnaden är enligt Hall att japanerna inte ”hör” ljud i andra rum i vår mening, utan i sitt medvetande bortser från dessa informationer, och därför inte låter sig störas av dessa ljud. Kanske kan detta ha att göra med det behov av överblickbarhet och kontroll som Küllers studie antyder, men enligt Edward Hall är det en kulturell prägling som sker under barndomen och därefter är tämligen stabil genom hela livet.⁸

Att studera ljud och byggnadsutformning

Att fokusera ljudmiljöns funktion och se den som en akustisk ändamålsenlighet i förhållande till den verksamhet som bedrivs på platsen eller i byggnaden är en idag tämligen vanlig strategi bland planerare och projektörer. Detta synsätt tenderar emellertid att begränsa problemet till en fråga om informationsöverföring där hög informativitet betraktas som det rationella målet. Det finns inom den etablerade akustikvetenskapen ett normativt synsätt som i designsituationen tenderar att bli begränsande för valet av lösning i den mer allmänna mening som ovan skisserats.

Avhandlingens avsikt är därför, till skillnad från den etablerade akustikvetenskapen, att medvetandegöra de möjligheter som en genomtänkt akustisk planering ger att utveckla och stärka arkitekturens verkningsmedel. Avhand-

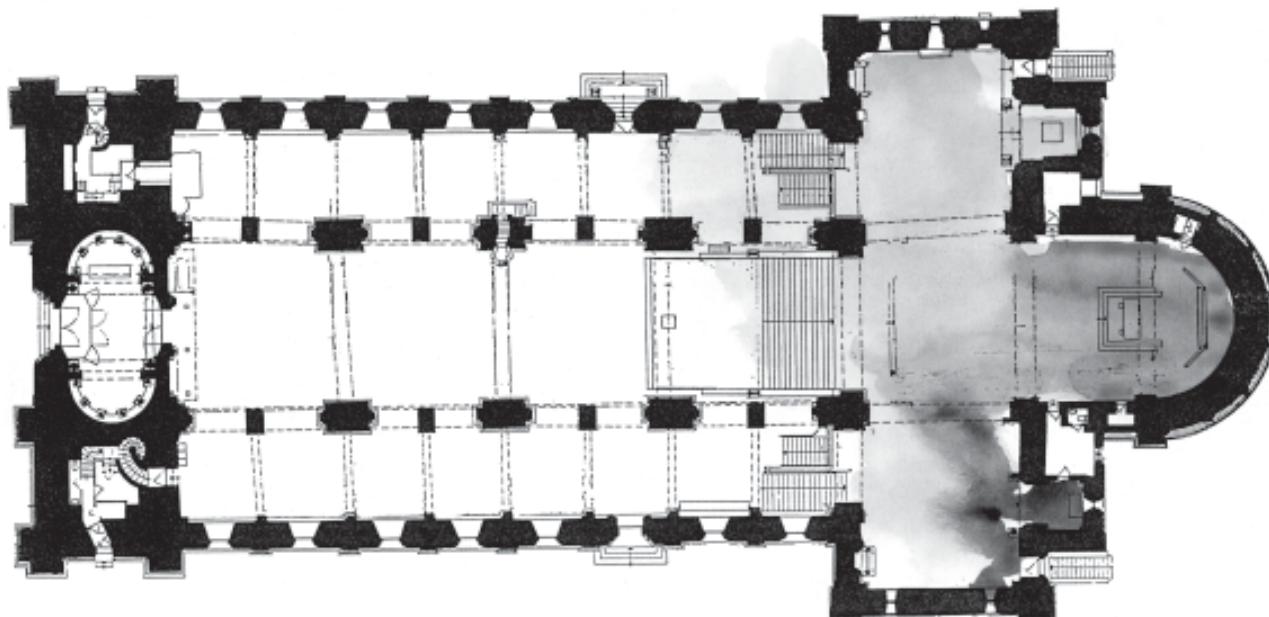
lingen syftar också till att utveckla ett arkitektoniskt synsätt på ljudmiljön till vilket hör att uppfatta ljud som rumsbildande och meningsfulla kännetecken för platser. Ljud är en estetisk och rumslig fråga. Ljud är en del av arkitekturens territoriella egenskaper, de revir och platsbildningar som arkitekturen manifesterar. Ljud är en påtaglig del av arkitekturens atmosfär och rumsliga dramatik. Ljud kan vidare hänföras till arkitekturens funktion genom de förutsättningar för kommunikation som akustiken i en lokal ger. Mot bakgrund av dessa rika konnotationer för ljuden i arkitekturen är det förvånande hur oreflekterat ljudmiljöer planeras, utformas och byggs.

Ljud som rum

En metod att studera frågan om ljudmiljöfaktorernas betydelse för byggnadsutformningen är att utifrån arkitekturens rumsbegrepp studera hur ljud och akustik bygger upp rumsliga sammanhang i samverkan med den verksamhet som äger rum på platsen. Det är en begreppsbyggande forskningsansats som tar fasta på lyssnandets betydelse för ljud- och rumsupplevelser. Ljuden görs hörbara genom de termer som beskriver upplevelsen.

Som en komponent i den arkitektoniska rumsupplevelsen kan ljuden i arkitekturen ses som jämbördiga med ljus, färg, textur m.fl. Med en perceptionspsykologisk utgångspunkt ter sig ett sådant komplementärt synsätt på den arkitektoniska helheten naturligt. Enligt perceptionspsykologen James Gibson omfattar den mänskliga perceptionen i huvudsak fem olika aktivitetsmodaliteter: orienterande, lyssnande, kännande, luktande och seende (Våra sinnen som perceptuella system 1966). Dessa varianter av perception kan sägas bilda utgångspunkter för fem distinkta strategier inom arkitekturen: orienterbarhet, hörbarhet, kännbarhet, luktbarhet och sebarhet. Den lyssnande strategin handlar om att göra arkitekturen mer hörbar, den betraktande om att göra arkitekturen mer sebar osv.

Med våra aktiva sinnen bygger vi upp en helhetsupplevelse av rummet. Genom att aktivera våra sinnen tar vi också platsen i anspråk och låter den bilda ett sammanhang för vår aktivitet; rummet i vårt medvetande. Juhani Pallasmaa skriver i *The eyes of the skin* att det är möjligheten till handling som skiljer arkitekturen från andra konstformer:



10M

Plan efter Otto Rydbeck 1923.

I planen från Lunds Domkyrka visas partiellt ett principiellt och hypotetiskt, men ej skalenligt, sätt att skissmässigt beskriva ett momentant horisontellt tidsnitt genom rummet. De olika gråtonerna representerar olika frekvensband och ljusheten den relativa ljudintensiteten i olika delar av rummet.

Den avgörande frågan när det gäller att visuellt beskriva ljudlandskapet är att ljuden bara har en approximativ konstans relativt det tektoniskt bestämda rummet (som den konventionella ritningen beskriver) och att gestalten hos den ljudbild som framträder på platsen framförallt manifesteras i tiden. Rummets akustik fungerar som en potentialitet för olika ljudbruk och är analogt med det tektoniska rummet; dvs det låter sig bara beskrivas av ljud, precis som tektoniken främst framträder i ljusets dagar.

Modern architectural theory and critique have had a strong tendency to regard space as an immaterial object delineated by material surfaces, instead of understanding space in terms of dynamic interactions and interrelations. (s.45)

Genom att betona det aktiva, lyssnande, sinnet ges möjlighet att beskriva ett annat arkitektoniskt skikt än det gängse på visuella egenskaper grundade.

I en begreppslig mening är även strukturlikheter mellan musik och arkitektur en viktig infallsvinkel för att medvetandegöra ljuden i arkitekturen i en mer metaforisk mening, som redskap för utformningsprocessens konceptuella nivå. Denna metaforiska och konceptuella relation till arkitekturen fångas av talesättet ”arkitektur är frusen musik” från det tidiga 1800-talets salonger. Utifrån Catharina Dyrssens överblickande studie (se ovan) uppfattar jag dock att lyssnandets relation till arkitekturen är en möjlig avgränsning av forskningsuppgiften.

En sådan inriktning nämns av Dyrssen, men utvecklas inte eftersom hennes arbete i första hand är inriktat mot analogier och metaforiska relationer mellan arkitektur och musik i största allmänhet samt en kulturanthropologisk studie av konsertrummet. En liknande studie, men i huvudsak inriktad på metaforiken som en del av arkitekturens poetik, har publicerats av A.C. Antoniades hos Van Nostrand Reinhold i New York 1990.⁹

I en inledande fallstudie av Lunds Domkyrka har jag påvisat att ljudmiljön på olika sätt medverkar till att bygga upp den arkitektoniska helheten hos kyrkans inre rum.¹⁰ Genom akustiska fokuseringar och spridningseffekter definierar arkitekturen inte bara en visuell helhet, utan också en auditiv, som blir särskilt påtaglig när kyrkan fylls av ljud, men som även bidrar till en stark närvarokänsla när det är tyst i kyrkorummet. Denna tystnad är dock inte en frånvaro av energi i fysikalisk mening. Istället är tystnaden som

upplevelse konstituerad genom den plötsliga övergången från ett starkare ljud till ett svagare. När den allmänna ljudnivån sjunker i kyrkorummet framträder andra och lägre ljud för lyssnandet och den upplevda tystnaden kan sägas bli hörbar genom de ljud som hör till detta energiskikt i ljudlandskapet. Ljuden i arkitekturen kan med en liknelse sägas fungera som ljusets dagar och ger på samma sätt som dessa liv åt arkitekturens fysiska kropp. Rummets akustik kan därmed sägas konstituera en auditiv arkitektur som framträder i lyssnandet.

Den avgörande frågeställningen ur arkitektonisk synvinkel blir emellertid enligt mitt förmenande om de spatiala strukturer som beskrivs av de olika sinnena är kongruenta, eller om de uppvisar olika former och därmed kan betraktas som komplementära rumsligheter.

Murray Schafers synsätt går ut på att en sådan kongruens funnits, men försvunnit i modern tid. Frågan är dock mer komplex eftersom ljus och ljud fysikaliskt beter sig på olika sätt, samtidigt som den mängd information som kan tas upp av synnerverna är långt större än vad hörselnerverna förmår. Förhållandet kan med en liknelse beskrivas som skillnaden mellan en fotografisk avbildning av rummet och en akvarell.

Denna fråga anknyter till ljudens betydelse för att konfigurera platsens mediala egenskaper, som diskuterats ovan. Dyrssen beskriver detta som

musikens förmåga att i sig vara rum och kunna frikoppla sig från det fysiska rummet ... liksom den skiktade upplevelse av det fysiska rummet som detta ger upphov till (s. 13).

Dyrssen utvecklar dock inte ljudens mediala roll i de territorier som arkitekturen definierar, utan diskuterar mer ljudens egen struktur och de upplevelser av flerdimensionalitet som är förknippade med musikaliskt lyssnande. Hon utvecklar dock inte denna fråga närmare.¹¹

Många synskadade och blinda framhåller att de har en särskilt god förmåga att endast utifrån sitt lyssnande och sin känsel beskriva och känna igen ett rum. Vid en konferens om akustisk ekologi i Paris 1997¹² berättade ljudmiljöforskaren Hoël Corvest från Cité des Sciences i Paris, själv blind, om den orienterbarhet som rummets högfrekventa reflexer ger för den blinde. Hon framhöll särskilt att det stora problemet för de blinda inte är att orientera sig med hörseln,

utan hörselns sårbarhet i en bullrig situation. Hon beskrev med en visuell liknelse brusljud av olika slag, till exempel från fläktar eller trafik, som "rå betong" för den synskadade. Genom att maskera alla högfrekventa reflexer från rummet suddar de ut den bild av rummet som den blinda annars kan bygga upp.

I en studie från 1970 försöker Carl Axel Acking och Arne Nelton påvisa en positiv koppling mellan efterklangstid och upplevelse av storleken hos ett rum. Resultatet av studien antyder ett samband mellan lång efterklangstid och upplevelse av rymlighet.¹³

Förutom genom denna upplevelsemetod skulle skillnaden mellan det auditiva och det visuella rummet också kunna beskrivas i en territoriell modell där de olika ljudkällornas upplevda och fysikaliskt mätbara spridningsmönster och räckvidd sätts i relation till det fysiskt/visuella rummets form. Med en sådan metod torde det bli möjligt att i plan, sektion eller 3D studera hur ljuden definierar gränser och platser och jämföra dessa mönster med de visuellt/tektoniskt bestämda.

Ljud i praktiken

En annan metod att undersöka frågan om ljudmiljöfaktorernas betydelse för byggnadsutformningen är att studera hur erfarna aktörer kring utformningen av den fysiska miljön, i första hand arkitekter och akustiker, relaterar till ljudmiljöfrågor i planerings- och designprocessen.

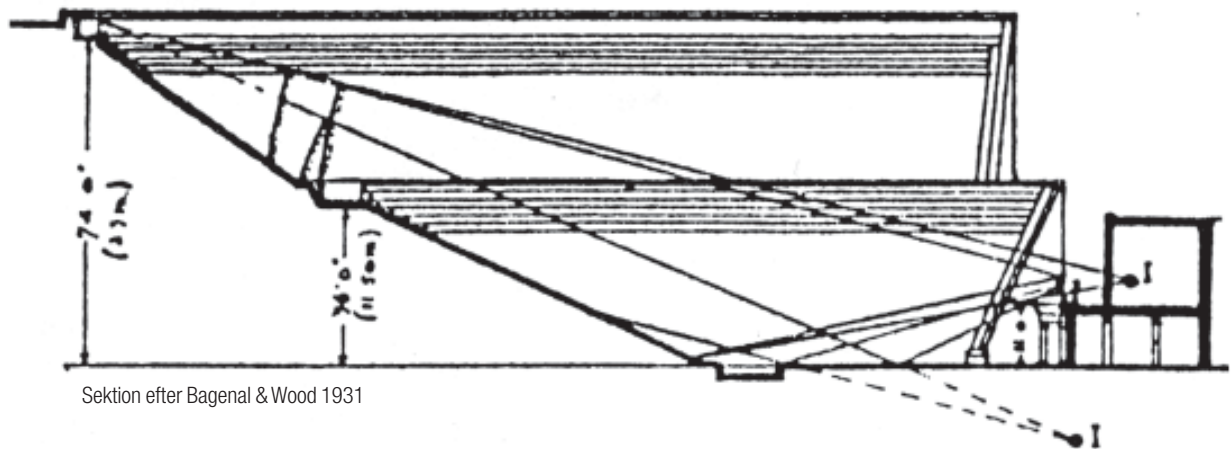
Frågan om ljud i bebyggelse och byggande är lika gammal som arkitekturen. Den romerske arkitekturteoretikern Vitruvius, vars verk om arkitekturen är det äldsta kända i västerlandet, skriver i anslutning till frågan om hur en teater utformas:

Efter att omsorgsfullt ha gjort upp denna plan [av teatern] skall man med ännu större omsorg välja ut en tomt där rösten hörs tydligt och inte ekar (s.125) — De gamla arkitekterna, som följde i naturens spår, förbättrade de stigande bänkraderna i teatrarna efter sina undersökningar av den stigande rösten och strävade med hjälp av matematikernas och tonsättarnas vedertagna teorier efter att få varje röst som lät höra sig på scenen att nå fram till publikens öron med större klarhet och välljud (s.115–116).¹⁴

Vitruvius arbete är den äldsta tillgängliga källan för reflexioner kring den kunskap som hör till det arkitektoniska utform-



Foto efter Papadakis 1971



Sektion efter Bagenal & Wood 1931

Friluftsteatern vid Asklepiosheggedomen i Epidauros på Peloponnessos, Grekland, byggd omkring 340 f.Kr. av arkitekten Polykletius d.y. Observera reflexionslinjerna från scenen via orkestran upp längs bänkraderna som ger både direkt och reflekterat ljud högt upp i gradängerna, vars lutningsgradient ökar högre upp för att bättre fånga upp direktljudet. Jmf. Vitruvius beskrivning.

ningsarbetet och har också en bredd som omfattar den totala fysiska miljön. Han tar därmed upp både vad som idag anses höra till ingenjörsvetenskapen och det som idag vanligen betraktas som arkitektur, dvs utformningsfrågor med estetiska ambitioner. Eftersom ljudfrågorna i projekteringen idag i stort sett helt kommit att hamna hos akustikingenjörerna har Vitruvius ansats en särskild relevans för min undersökning.¹⁵

I denna mer allmänna mening har jag därför anledning att både undersöka hur ingenjörer och arkitekter hanterar ljudfrågorna i projekteringen. Genom samtal med aktörerna i utformningsprocessen vill jag undersöka förekomsten av auditiva referenser i projektering och planering. Några inledande försök av detta slag antyder att metoden kan ge ett rikt material av exempel och även ge ledtrådar till kritiska synpunkter på den lyssnande strategins betydelse i arkitekturen. Några genomförda inledande samtal pekar på följande förhållanden:

1. Arkitekter har erfarenheter av auditiva frågeställningar framförallt i anslutning till materialval, men också till verksamhetens funktionella behov.
2. Ljud blir naturligt en fokusering då verksamheten på ett tydligt sätt omfattar ljudutövande aktiviteter som kräver specialanpassade rum som en hörsal eller en konsertsal.
3. Ljud kan också komma in som både positiva och negativa associationer till användningen och den omgivande miljön; som buller, informationsljud eller stämningssläge. Tänkbara bullerproblem påtalas ofta av beställaren, medan stämningssläget är en mer till arkitekten personligen bunden erfarenhet.¹⁶
4. Vikten av att ha en lyssnande akustikkonsult som inte bara kommer med typlösningar, utan förmår ge något mer till utvecklingen av byggnadens helhet.

Ett förväntat resultat av planerade studier av detta slag kan med utgångspunkt från de iakttagelser arkitekturforskaren Ulf Jansson gjort kring arkitekten Jan Gezelius' utformningsprocess (*Vägen till verket* 1998) antas vara att se i vilken omfattning uppgifter med tydliga ljudmiljökrav är en del av arkitekternas repertoar, men också hur ljudmiljömässiga hänsyn kan vara styrande i utformningsarbetet; i valet och bearbetningen av framtagna mönster och typer.

I samtal med arkitekter, som förekommer ganska rikligt i den samtida arkitekturlitteraturen, har jag även hittat refe-

renser till ljudmiljön. Bland annat har arkitekten Bernhard Leitner, som själv utformat ett ljudrum i Parc de la Villette i Paris, intervjuat den amerikanske arkitekten I M Pei om hans användande av ljud i sin arkitektur. Samtalet kretsar kring Bank of China i Hongkong, som Pei utformade i början av 1990-talet på en mycket besvärlig tomt, och handlar om hur Pei arbetat med porlande vatten runt byggnaden för att maskera det omgivande trafikbruset och samtidigt skapa en rumslig dramatik kring byggnaden: "We try to use the sound of the water, particularly white water ..". Pei's poäng är att vattenljuden på något sätt modulerar trafikljuden så att de blir mer uthärdliga, men den viktigaste poängen som Leitner framhåller är att Pei använder ljuden som ett kompositionselement i sin design.¹⁷

Även en arkitekt som Renzo Piano har ett medvetet förhållningssätt till ljud i den arkitektoniska formen och i anslutning till en presentation av ett museum för skulptören Alexander Calder berättar han att

we provocatively installed everything in the dark so the architect and the architecture wouldn't stand out. Everything was based on the play of light, air and sound; all the principal elements were immaterial.¹⁸

Den franske arkitekten, och läraren vid École d'Architecture de la Villette, Xavier Jaupitre menade vid WFAE konferensen om akustisk ekologi i Paris 1997 (se not 8 ovan) att ljudminnen (not 12) är en viktig, men ofta omedveten, del av arkitektens rumsliga föreställningsvärld. Han menade att arkitektens process kan integrera ljud och att ljuden kan fungera som rumsliga minnesanteckningar i designprocessen. Genom byggnadens fysiska form definieras även de akustiska rum som med Hesselgrens terminologi är "förmedlare av omgivningen (kontexten)": "Vi vill höra regnets plask i stuprännor och kvinnorna som pratar i trapphuset." Jaupitre efterfrågade också nya arkitektoniska former som, likt Norman Fosters Bankhus i Hongkong, kan integrera ljuden även i byggnadens inre. Som markör för mänsklig närvaro i arkitekturen spelar ljuden en framträdande roll och utan mänsklig närvaro blir arkitekturen stel och livlös. Som arkitekter med utformningsansvar för byggnadens helhet behöver vi kunskap för att kunna upprätthålla denna närvaro i arkitekturen. Kunskap som kan användas för att argumentera för akustiska lösningar som tar hänsyn till helheten, både estetiskt och praktiskt.

Noter

1. Ur *Goethes Färglära*, historiska delen, Kosmos Förlag 1976 sid. 396–97.
2. Arkitekten Jose R. Bernardo Alba konstaterar i en artikel för tidskriften *New Outlook for the Blind* från oktober 1970 att det av Le Corbusier lanserade synsättet att arkitektur bara är ett spel med volymer i ljus [”L’architecture est le jeu savant, correct et magnifique des volumes assemblés sous la lumière” ur *Vers une Architecture*, Paris Crès 1923] blir helt irrelevant om vi talar om en arkitektur för blinda, där ingen information kan förmedlas genom synsinnen, utan måste väljas något av de andra sinnen – företrädesvis hörseln.
3. Teorin om arkitekturens essens i det upplevda rummet etablerades enligt Kenneth Frampton (*Studies in Tectonic Culture* 1995) först av Gottfried Semper vid mitten av 1800-talet och utvecklades senare av August Schmarsow som gav upphov till 1900-talets gestaltpsykologi.
4. Susan and Michael Southworth: *Environment and Behavior* vol. 1, 1:1969 juni. Southworth argumenterar för att det mer generella sambandet handlar om att det är dessa platsers responsiva egenskaper som gör att de blir uppskattade. Typfallet är det kaklade badrummet vars hårda akustik ger en förlängd efterklangstid. Detta upplevs som en förstärkning av rösten, vilket gör att många människor spontant sjunger i badrummet. Även i litteraturen kan man hitta sådana positiva referenser till den akustiska miljöns responsivitet, till exempel hos Horatius som inspirerats av de romerska badens akustik i *Satirer* iv/76 utbrister: ”Oh, hur härligt rösten klingar här” [Suave locus voci resonat conclusus].
5. Utgiven av Marshall McLuhan och Edmund Carpenter i Boston 1960. Citat återgivet hos Murray Schafer i *Voices of Tyranny – Temples of Silence* kap. 2 s. 29. Schafer menar att begreppet Acoustic Space här används för första gången.
6. Schafer refererar en ljudlandskapsstudie han gjort med sina elever i den lilla fiskebyn Lesconil i Bretagne vid atlantkusten under tidigt 70-tal.
7. Till de mer framträdande bullerforskarna i Sverige idag hör professorn i akustik Tor Kihlman vid Chalmers, psykologen Birgitta Berglund vid Stockholms Universitet och Staffan Hygge vid KTH Byggd Miljö i Gävle (tidigare SIB). Viktig forskning på området bedrivs framförallt inom miljöpsykologin, som även finns etablerad inom den medicinska forskningen som psykosocial medicin.
Några viktiga källor när det gäller buller och hälsa är enligt *Handbook of Environmental Psychology* från 1987 (red. D. Stokols, University of California), avsnittet ”The Auditive Environment” av Rickard Küller, en studie av Jacob Eberhardt från 1987: *The influence on sleep of noise and vibrations caused by road traffic*; en studie av Matthews och Cannon från 1975 *On noise and empathy* samt den ovan refererade studien av Staffan Hygge: *A comparison between noise from aircraft, road traffic and trains on long term recall and recognition of a text in children aged 12–14 years*.
Dessa studier påvisar med medicinska metoder samband mellan buller, mentala tillstånd som gäller avslappning, medkänsla och inlärningsförmåga samt hälsa som tydligt pekar på ett positivt samband mellan buller och funktionsnedsättningar som ger ohälsa.
8. Resonemanget förs i samband med en allmän inledande diskussion om rumsperception och finns i kapitel 4, avsnittet ”Visual and Auditory space” s.43.
9. Studien har titeln *Poetics of architecture: association with other arts – music and architecture*.
10. Ännu ej publicerad studie som grundar sig på mitt examensarbete *Plats förörspelet* LTH-A 1996.
11. Denna fråga står i centrum för ett pågående avhandlingsarbete av arkitekten och musikern Björn Hellström vid KTH-ALV/Arkitektur i Stockholm.
12. Konferens ordnad av World Forum of Acoustic Ecology på konferenscentrat Royaumont utanför Paris i augusti 1997. Rapport av Frf i *Nytt om ljud* 4/98: Konferens om akustisk ekologi. WFAE är en organisation som uppstått i början på 1990-talet som en internationell efterföljare till ”World Soundscape Project” som initierades av bland andra Murray Schafer vid Fraser University i Toronto 1970. Drivande inom denna organisation är framförallt Kanada, Japan och Frankrike. Men även i Tyskland, Holland, Italien, England och Sverige finns aktiva företrädare. Kännetecknande för organisationen är dess tvärfackliga karaktär inom ljudområdet med både musiker, kompositörer, radioproducenter, planerare och arkitekter som medlemmar. Organisationen präglas dock främst av det vidgade musikbegrepp som inom konstmusiken bland annat företräds av John Cage och hans efterföljare där musikens samhällsroll är en framträdande utgångspunkt. Organisationens mål kan sägas vara att utveckla kompositörsyrket till en mer planerande roll som akustisk designer, men har också stora pedagogiska ambitioner.
13. *Miljögestaltning för synskadade*. LTH-A Miljöpsykologi, Rapport 3:1970. I försöket fick försökspersonerna själva välja ord för att beskriva sina rumsupplevelser i en mörk kammare med varierbar efterklangstid.
14. Ur *Om arkitektur*, bok 5, kapitel 8 rad 1 samt kapitel 3 rad 8. Översättning av Birgitta Dalgren.
15. I BFR Rapporten *Arkitektur som kunskap* (Björn Linn T10:1998) framförs en tolkning av Vitruvius skrift som går ut på att han propagerade för en miljöbehandlingskunskap som omfattar hela den fysiska miljön. Därav det breda anslaget i ämnesbehandlingen och överlappningen mellan estetik, planhantering och teknik.
16. En sådan iakttagelse, noterad vid en intervju med arkitekt SAR Jakob Wranne, gällde att en brusande vattenkonst på en skolgård tenderade att dra till sig studerande som ville vara ifred och läsa. En hypotes är att bruset skapar en akustisk avskildhet, ett slutet rum, genom att släcka ut andra ljud i rum-

Att studera ljud och arkitektur

Pehr Mikael Sällström

I denna artikel diskuteras ljud och arkitektur. Syftet är att överblicka ämnet och ge några metodmässiga infallsvinklar till detta.

Artikeln omfattar två avsnitt. Ett där ämnets räckvidd och några synsätt på relationen mellan ljud och arkitektur undersöks.

Därefter ett avsnitt där två ansatser till forskningsmetoder för att studera ljud och arkitektur beskrivs.

Den första ansatsen utgår från att ljud bidrar till arkitekturens rumsupplevelse och tar fasta på lyssnandets betydelse för orientering och uppfattning av rummets atmosfär/stämningsläge och utsträckning.

Detta perspektiv på rummet syftar till begreppsutveckling inom arkitekturteorin vad gäller arkitekturens ljud och akustiska brukbarhet.

Genom att hitta begrepp för arkitekturens ljud kan vi också lära oss att höra arkitekten.

Den andra metoden utgår från studier av arkitekternas praxis.

Reflekterande praktiker används som kunskapskälla.

I centrum för detta tillvägagångssätt står kunniga projektörer som planerar och utformar arkitektur där ljuden utgör en medvetet integrerad del av helheten. Forskningsmetoderna kompletterar varandra och utvecklas som en del av mitt avhandlingsarbete om ljudmiljöfaktorer i arkitektonisk design.

Ty också de mest fullkomliga förebilder leder vilse genom att de lockar oss att hoppa över nödvändiga bildningsstadier och därigenom leds vi ofta målet förbi och in i en förvirring utan gräns.

W. A. Goethe, år 1809¹

Att ljud är en viktig del av den byggda miljön har inte minst akustikämnet framväxt under 1900-talet visat med all tydlighet. Frågan har engagerat fysiker lika väl som tekniker och psykologer. Men även arkitekter har, utifrån ett engagemang i arkitektur som humanisering av den fysiska miljöns helhet, undersökt frågan om det även kan finnas en arkitektur för blinda.²

Hos arkitekturforskaren Sven Hesselgren återfinns ett särskilt avsnitt om lyssnandet som i all korthet etablerar ljudens plats i det perceptionspsykologiska fält där arkitekturupplevelsen framträder. I *The language of architecture* från 1969 skriver han:

Sound is a mode of expression even in another respect, it forms an element in the language of architecture which is also the bearer of a context. In the best examples of architecture it is a question of a conscious transference of feeling where sound is also utilized in an effective way. (XII/s.136)

Perceptionspsykologiska perspektiv

Catharina Dyrssen påpekar i sin avhandling *Musikens rum* (CTH 1995), med hänvisning till utvecklingspsykologin, att förmågan att uppfatta rum kan beskrivas som en spatial

met som upplevs som störande.

17. Intervju infogad i rapporten *Basic Sonor Elements in Architecture* s.37. Presenterad under WFAE konferensen Hey Listen i Stockholm i juni 1998 av den katalanske arkitekten Francesc Daumal i Domenèch från Barcelona.
18. Intervju i *A+U* no E8903 s. 21 om ett museum för Calders skulpturer i Palazzo Vela i Turin.



Pehr Mikael Sällström, arkitekt SAR, doktorand i arkitektur vid KTH-ALV

Referenser

- ACKING, CARL AXEL och NELTON, ARNE: *Miljögestaltning för synskadade*, LTH-A Lund Rapport 1970:3 och 1972:3.
- ANTONIADES, A.C.: *Poetics of Architecture: association with other arts – music and architecture*, Van Nostrand Reinhold New York 1990.
- BERNARDO, J: *Architecture for the Blind*, New Outlook for the Blind, 1970:64 (British Library).
- DYRSSEN, CATHARINA: *Musikens rum*, doktorsavh. CTH-A 1995, Bo Ejeby Förlag.
- FRAMPTON, KENNETH: *Studies in Tectonic Culture*, MIT Press Cambridge Massachusetts USA 1995.
- GIBSON, JAMES: *Våra sinnen som perceptuella system*, Beckmans Stockholm 1969 (Övers. Lisen Eriksson från originalet: *The senses considered as perceptual systems*, Houghton & Mifflin Company Boston 1966).
- HADENIUS, PATRIC: ”Buller är inte bara bång”, art. *Forskning & Framsteg* 1/1998.
- HALL, EDWARD T.: *The Hidden Dimension*, Doubleday USA 1966.
- HESSELGREN, SVEN: *The Language of Architecture*, Studentlitteratur Lund 1969.
- JANSSON, ULF: *Vägen till verket*, doktorsavh. Chalmers Arkitektur 1998, Bokförlaget Daidalos AB Göteborg.
- KÜLLER, RICKARD: *Undersökning av den auditiva miljön på Norra Fäläden*, LTH-A Lund Rapport 1972.
- LEITNER, BERNHARD: Intervju med I.M. Pei, rapport *Basic Sonor Elements in Architecture* presenterad vid WFAE konferens Hey Listen! i Stockholm i juni 1998 av arkitekten Francesc Daumal i Domenèch från Barcelona, High Technical School of Architecture.
- LINN BJÖRN: *Arkitektur som kunskap*, BFR Stockholm T10: 1998.
- MCLUHAN, MARSHALL: *Understanding Media*, 1964 (sv. övers. av Richard Matz 1967: Media).
- MCLUHAN, MARSHALL: artikel ur *Explorations in Communication* från 1960 (efter Murray Schafer, se nedan).
- PALLASMAA, JUHANI: *The Eyes of the Skin – Architecture and the Senses*, Academy Editions Great Britain 1996.
- PIANO, RENZO: Intervju i *A+U* Ed. 8903.
- RASMUSSEN, STEEN EILER: *Om at opleve arkitektur*, G.E.C. Gads Forlag København 1957.
- SCHAFFER, MURRAY: *The Tuning of the World*, McClelland and Stewart, Toronto, Canada 1977.
- SCHAFFER, MURRAY: *Voices of Tyranny – Temples of Silence*, Arcana Editions, Ontario, Canada 1993.
- SOUTHWORTH, SUSAN & MICHAEL: ”The Sonic Environment of Cities”, tidskr. *Environment & Behavior* juni 1969.
- STOKOLS, D., red.: *Handbook of Environmental Psychology*, University of California 1987. Artikel: The Auditive Environment av Richard Küller.
- SÄLLSTRÖM, PEHR MIKAEL: ”Konferens om akustisk ekologi i Frankrike 2–8 augusti 1997”, referat i *Nytt om ljud* 4/98.
- VITRUVIUS POLLIO, MARCUS: *Om arkitektur tio böcker*, Byggförlaget Stockholm 1989 (Rom 10 fKr).

met som upplevs som störande.

17. Intervju infogad i rapporten *Basic Sonor Elements in Architecture* s.37. Presenterad under WFAE konferensen Hey Listen i Stockholm i juni 1998 av den katalanske arkitekten Francesc Daumal i Domenèch från Barcelona.
18. Intervju i *A+U* no E8903 s. 21 om ett museum för Calders skulpturer i Palazzo Vela i Turin.



Pehr Mikael Sällström, arkitekt SAR, doktorand i arkitektur vid KTH-ALV

Referenser

- ACKING, CARL AXEL och NELTON, ARNE: *Miljögestaltning för synskadade*, LTH-A Lund Rapport 1970:3 och 1972:3.
- ANTONIADES, A.C.: *Poetics of Architecture: association with other arts – music and architecture*, Van Nostrand Reinhold New York 1990.
- BERNARDO, J: *Architecture for the Blind*, New Outlook for the Blind, 1970:64 (British Library).
- DYRSSEN, CATHARINA: *Musikens rum*, doktorsavh. CTH-A 1995, Bo Ejeby Förlag.
- FRAMPTON, KENNETH: *Studies in Tectonic Culture*, MIT Press Cambridge Massachusetts USA 1995.
- GIBSON, JAMES: *Våra sinnen som perceptuella system*, Beckmans Stockholm 1969 (Övers. Lisen Eriksson från originalet: *The senses considered as perceptual systems*, Houghton & Mifflin Company Boston 1966).
- HADENIUS, PATRIC: ”Buller är inte bara bång”, art. *Forskning & Framsteg* 1/1998.
- HALL, EDWARD T.: *The Hidden Dimension*, Doubleday USA 1966.
- HESSELGREN, SVEN: *The Language of Architecture*, Studentlitteratur Lund 1969.
- JANSSON, ULF: *Vägen till verket*, doktorsavh. Chalmers Arkitektur 1998, Bokförlaget Daidalos AB Göteborg.
- KÜLLER, RICKARD: *Undersökning av den auditiva miljön på Norra Fäläden*, LTH-A Lund Rapport 1972.
- LEITNER, BERNHARD: Intervju med I.M. Pei, rapport *Basic Sonor Elements in Architecture* presenterad vid WFAE konferens Hey Listen! i Stockholm i juni 1998 av arkitekten Francesc Daumal i Domenèch från Barcelona, High Technical School of Architecture.
- LINN BJÖRN: *Arkitektur som kunskap*, BFR Stockholm T10: 1998.
- MCLUHAN, MARSHALL: *Understanding Media*, 1964 (sv. övers. av Richard Matz 1967: Media).
- MCLUHAN, MARSHALL: artikel ur *Explorations in Communication* från 1960 (efter Murray Schafer, se nedan).
- PALLASMAA, JUHANI: *The Eyes of the Skin – Architecture and the Senses*, Academy Editions Great Britain 1996.
- PIANO, RENZO: Intervju i *A+U* Ed. 8903.
- RASMUSSEN, STEEN EILER: *Om at opleve arkitektur*, G.E.C. Gads Forlag København 1957.
- SCHAFFER, MURRAY: *The Tuning of the World*, McClelland and Stewart, Toronto, Canada 1977.
- SCHAFFER, MURRAY: *Voices of Tyranny – Temples of Silence*, Arcana Editions, Ontario, Canada 1993.
- SOUTHWORTH, SUSAN & MICHAEL: ”The Sonic Environment of Cities”, tidskr. *Environment & Behavior* juni 1969.
- STOKOLS, D., red.: *Handbook of Environmental Psychology*, University of California 1987. Artikel: The Auditive Environment av Richard Küller.
- SÄLLSTRÖM, PEHR MIKAEL: ”Konferens om akustisk ekologi i Frankrike 2–8 augusti 1997”, referat i *Nytt om ljud* 4/98.
- VITRUVIUS POLLIO, MARCUS: *Om arkitektur tio böcker*, Byggförlaget Stockholm 1989 (Rom 10 fKr).