

Akustisk design

Spola snacket om buller – prata istället om ljudkvalitet!

Vad är akustisk design? Vad kan akustiken bidra med i arkitektonisk gestaltning?

Artikelförfattaren Björn Hellström vid ÅF-Ingemansson AB utreder dessa frågor och berättar om sitt arbete som akustisk designer i olika projekt.



Krystallkronan och sittplatser vid Mötesplatsen i Gallerian.

På bara en generation har stadens akustiska miljö ändrats radikalt. Ljud genereras via aktiviteter och artefakter (mobiltelefoner, datorer, dammsugare, bilar med mera). Vi uppfattar sällan ljud som isolerade fenomen utan tolkar dem i sammanhang, relaterade till situation, miljö och socialt samspel. Att förstå urbana ljud kräver en interdisciplinär insikt. Men generellt saknar akustiker, arkitekter, designers, stadsplanerare och andra kunskap om hur man kan arbeta över disciplingränserna, vilket ofta resulterar i offentliga platser där den akustiska miljön inte samverkar med den fysiska miljön.

Defensiva och offensiva strategier

Gångse hantering av ljud är i huvudsak defensiv i den meningen att fokus ligger på utveckling av metoder som går ut på att skydda oss från buller, exempelvis genom isolerglasfönster, bullerplank och trafikregleringar. Det är viktigt att betona att begreppet "defensiv" inte ska förstås som något negativt, utan begreppet syftar endast på en handlingsstrategi. Men nu har intresset ökat för offensiva metoder där betoningen ligger på ljudens kvalitativa dimensioner och om hur ljuden kan gestaltas. Akustisk design är ett nytt område inom akustiken som hanterar dessa frågor. I korthet handlar akustisk design om att tillämpa ljud som designelement, på liknande sätt som man inreder, möblerar, ljus- och färgsätter miljöer.

Orsaken till att intresset och uppdrag inom akustisk design nu tilltar beror till stor del på att intresset för ljud har ökat. Ljud är inte längre enbart knutet till akus-

tik och musik utan även till konst, arkitektur, design och inredning. Intresset för ljud växer även i producent- och konsumentleden. En bidragande orsak är att vi exponeras alltmer av ljud i vår vardag: städerna låter mer; landsbygden låter mer (tysta miljöer är numera en bristvara); våra hem låter mer (köksutrustning, hemelektronik, trädgårdsredskap, leksaker med mera). Ljuden har en mycket större inverkan i vår vardag än tidigare.

Akustiskt Designlab på Konstfack

Ett påtagligt exempel på det ökade intresset är att akustisk design har fått fäste i utbildningen. Till exempel finns nu ett akustiskt designlaboratorium på Konstfack i Stockholm. Labbet omfattar utbildning och forskning, och fungerar även som mötesplattform för representanter från näringslivet och universitetssfären. Syftet är att etablera interdisciplinära verksamheter genom att samla teknik och olika specialistkompetenser under ett och samma tak. Labbet består av ett team av personer med kunskaper om rumsakustik, ljuddesign, ljudredigeringsteknik, ljudkonstinstallationer, konst, arkitektur, musik, pedagogik, med mera. Teknik och kompetens är tillgänglig för forskningsprojekt, lärare och studenter vid de olika institutionerna, samt även för skolans utställningsverksamheter. Det finns idag inget motsvarande labb i Sverige, utan det här är unikt. Labbet satsar på kunskapsutveckling inom följande områden: ljudsättning och rumsakustisk utformning (inredningsarkitektur); ljudprodukt-design (industri-design); ljudkonst (konst); ljudmediet som pedagogiskt redskap (lärarutbildningen). Forskningen är inriktad mot interdisciplinär metod- och kunskapsutveckling, främst inom rumsakustik, arkitektur och musik. Just nu pågår ett forskningsprojekt som handlar om tillämpning av auralisering, se projektbeskrivning nedan.



Björn Hellström,
Arkitekt SAR/
MSA, Tekn.Dr.,
Akustisk
designer
vid AF-Inge-
mansson AB,
Forskare och
universitets-
lektor vid
Konstfack

Vad är Akustisk Design?

Akustisk design handlar om flera saker. Dels om att rensa bort oönskade ljud, dels om att designa miljön genom rumsakustiska lösningar (exempelvis dimensionering och gestaltning av ljudabsorbenter, diffusorer och rumsform) och dels om att lägga till ljud (atmosfärsskapande, rumsskapande, musikaliska ljudtillägg). Det handlar med andra ord om att skraddarsy ljuden i samklang med rummets verksamheter och funktioner. En förutsättning för att skapa en kvalitativ ljudmiljö är att den akustiska utformningen är en del av miljön. En akustisk designer frågar sig därför – Vad vill du lyssna på?

I jämförelse med visuella media får dock ljuddisciplinerna tämligen ringa uppmärksamhet. På grund av ljudets immateriella natur är det ingen lätt uppgift att presentera intressanta akustiska platser i glassiga magasin – det är ju till och med svårt att göra korrekta ljudåtergivning via digitala ljudfiler. Varför har då ljudmediet inte etablerats som designdisciplin, i samma omfattning som visuella media som exempelvis ljusdesign, industri-design och inredningsdesign? Ett svar är frånvaron av ett holistiskt perspektiv; att vår kunskap om ljud är uppsplittrad i en mängd discipliner. Ett annat svar är att den största mödan vad gäller utveckling av kunskap och teknik koncentreras kring defensiva strategier i syfte att skydda människan från ljud. Jag hävdar att det är tid för offensiva strategier, där målet är att exponera den akustiska världen. Det handlar med andra ord om att formulera strategier, begrepp och metoder om ljudens konstruktiva och kreativa sammanhang med miljön, vilket inbegriper ljud som förmedlare av kvalitativ information.

Begreppet Buller

Begreppet noise, eller buller, brukar beskrivas i termer av "önskat ljud". Men i min doktorsavhandling *Noise Design* polemiserar jag

med begreppet eftersom jag anser att det är en grov förenkling att beskriva ljud som buller. Jag menar att ett och samma ljud kan upplevas som "önskat" för en person, men som "önskat" för en annan. Syftet med denna polemik är att visa på att ljud endast kan diskuteras i termer av "önskat eller oönskat" i förhållande till en kontext. Det vill säga, ljudet "är önskat eller oönskat" utifrån det specifika sammanhang det ingår i.

Begreppet buller är således ett kvantitativt mått på ljud, där man bortser från dess sammanhang. Däremot om man anlägger synsättet att ett och samma ljud kan vara både önskat och oönskat, beroende på sammanhanget, så inbegriper det kvalitativa dimensioner (som kan vara negativa eller positiva). Min poäng är att det först då vi studerar ljudens kvalitativa dimensioner som vi kan lära oss någonting. Ett kvalitativt synsätt innebär att vi ställer frågan – Vad vi vill höra på? Så – med risk för att uppfattas som tjatig – *Spola snacket om buller, prata istället om ljudkvalitet!*

"Om man hör dålig musik är det ens plikt att dränka den i konversation" (Oscar Wilde)

Arkitektur – Akustik – Design

Hur kommer arkitekturen in i akustisk design? Arkitektur är olika saker; exempelvis inrednings-, byggnads-, landskaps- och stadsbyggnadsarkitektur. Det är därför svårt att göra en precis definition av vad som utgör arkitekturens kärna. Många tror att arkitektur enbart handlar om byggnader och fysiska strukturer såsom golv, väggar och tak; att arkitekturen i den meningen är statisk. Men arkitektur handlar lika mycket om de aktiviteter som "äger rum i rummen", vilket implicerar dynamiska kriterier. Man kan säga att människan "aktiverar rummet" genom sin närvaro. I detta avseende är ljuden i högsta grad väsentliga för en arkitektonisk förståelse. Exempelvis att ljuden ger information om de akti-



Gallerian rullband mot Sergels torg.

viteter som sker i ett rum eller på en plats. En annan aspekt handlar om rumsorientering; att vi orienterar oss i och mellan rum med stöd av ljud. En central utgångspunkt inom akustisk design är således att ljud inte uppfattas som isolerade fenomen, utan att vi tolkar dem i sitt sammanhang, i relation till situation och plats. Ljuden förkroppsligar världen omkring oss och fungerar som länk mellan den yttre fysiska omgivningen och den inre upplevelsen.

Jag tänkte avslutningsvis ge exempel på hur akustisk design har tillämpats i tre olika projekt.

Forskningsprojektet Design av rumsakustiska kvaliteter

Just nu driver jag ett forskningsprojekt med ÅF-Ingemansson AB, White Arkitekter AB, Arkus (arkitekternas branschorganisation) och Konstfack. Projektet handlar i korthet om att utveckla och testa en metod för integrering av rumsakustiska kvaliteter i arkitektonisk gestaltning. Metoden ska även fungera som ett gemensamt designverktyg för arkitekter och akustiker.

I Konstfacks ljudlabb simuleras olika typer av akustiska designlösningar, via så kallad auralisering.

En stor fördel med tekniken är att man kan göra sig en föreställning om ljudförhållandena i rum som bara existerar som datormodeller. Auraliseringen beräknas via datormodelleringsprogrammet CATT. Dessa beräkningar går till så att rummets koordinater matas in i datormodellen och att alla ytor tilldelas rätt egenskaper vad gäller absorption, reflektion och diffusion (spridning). Programmet räknar sedan ut hur ljudet sprids i rummet och resultatet av beräkningen blir ett sorts filter. Då en ljudsignal körs genom detta filter i datorn påverkas signalen så att det låter som om den passerat genom det tänkta rummet. Till exempel kan en enkanalig inspelning av tal i ett ekofritt rum, alltså utan rumspåverkan, bli till en stereo- eller mångkanalinspelning i det simulerade rummet. Genom auralisering får vi fram olika akustiska parametrar avseende absorption, reflektion och diffusion. I labbet på Konstfack finns avancerad utrustning för lyssning via högtalare, vilket ger en betydligt mer realistisk upplevelse av rumsakustiska kvaliteter, i jämförelse med lyssning via hörlurar.

I projektet har vi valt att analysera en rumstyp som rymmer olika

"En annan aspekt som studeras i projektet handlar om hur arkitektoniska lösningar kan fungera som en integrerad del av akustiken"

funktioner inom ett och samma rum. Ett exempel är alla de funktioner som brukar rymmas inom ett bibliotek såsom utlåningsdisk, tyst läshörna, barnavdelning, dataterminaler, studieplatser och cafeteria. Inom ramen för forskningsprojektet arbetar vi med hur man kan skraddarsy akustiska lösningar för varje funktion.

En annan aspekt som studeras i projektet handlar om hur arkitektoniska lösningar kan fungera som en integrerad del av akustiken. Rumsakustiska åtgärder syftar normalt till att med hjälp av ljudabsorbenter dämpa lokalen, att ge ett behagligt ljudklimat. Sällan är det frågan om att de akustiska egenskaperna skall understryka rummets karaktär som en komponent i rummets gestaltning. Detta gör att erfarenheten är begränsad av hur absorbenternas storlek, placering och typ påverkar rumskaraktären. Vi arbetar därför med själva gestaltningen av olika arkitektoniska lösningar, i vilka ljudabsorption och ljuddiffusion är integrerade.

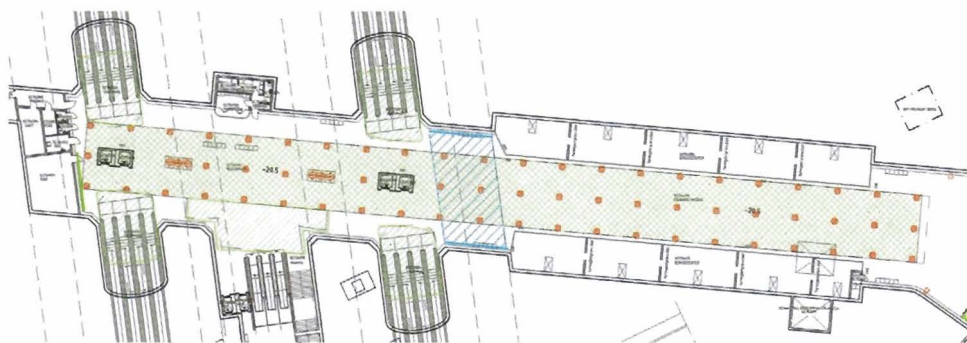
Ljuddesign i offentliga lokaler – ljudsättning i Gallerian

Ett annat projekt är tre ljudsättningar i Gallerian, på Hamngatan i Stockholm, som genomförts av forsknings- och ljuddesigngruppen Urban Sound Institute (USIT), i vilken undertecknad ingår (www.urbansound.org). AMF-pension som ansvarar för Gallerian har velat skapa en offentlig mötesplats där galleriälskarna kan träffas. I samband med att USIT tillfrågades installerades en gigantisk kristallkrona (nordens största) och ett par sittmöbler. Uppdraget för USIT var att ljudsätta mötesplatsen.

Uppdraget handlade om att skapa ett avgränsat rum av ljud, som förstärker mötesplatsen. Arbetet kan liknas vid då man ljus- eller färgsätter en miljö, det vill säga att med ljud åstadkomma kvaliteter som skapar atmosfär, rumslighet, identitet och klangfärg. Ljudsättningen består i huvudsak av ljud från

1a: Plan över Centrala Mellanplanet i Station City.

De grönrasterade fälten utgörs av en absorber i form av ett nedpendlat undulerande undertak och absorberer i form av baldakiner över rulltrappor. Det blåsrasterade fältet illustrerar en s.k. transparent ljudsluss. Röda prickar är högtalare, integrerade i undertaket.



glas, klockor, vatten och fåglar. Ett problem är att ljud har en förmåga att sprida sig i alla riktningar. Men med hjälp av avancerad ljudteknik har vi skapat en ljudrum där ljudbilden är avgränsad inom ett område på cirka 5 m². Det kan liknas med ett transparent, osynligt rum. Högtalartechniken består av ultraljudshögtalare, med ultraljud på 40 000 Hz som bärvåg, samt även ljudparaboler av typ TV-parabol med högtalare, vilket ger ett extremt riktat ljud.

Mötesplatsen fungerar som en oas, en privat miljö, där besökarna kan finna vila. På mötesplatsen finns även en tidsangivelse i form av en musikalisk signal som låter varje heltimme. När man skapar en ljudsättning av det här slaget så inbegriper det arkitektur, musik och akustik. Arkitektur handlar om att analysera platsen och att skapa en miljö som kommunicerar med Gallerian. Musik handlar om att ljudsättningen ska ha musikaliska, estetiska kvaliteter. Akustik handlar om hur man med stöd av teknik kan åstadkomma ett avgränsat rum. Arbetet förutsätter därför flera kompetenser och därmed ett interdisciplinärt förhållningssätt.

USIT har, förutom mötesplatsen, även ljudsatt två rullband i Gallerian. Nu under våren 2007 är vi igång att ljudsätta ytterligare två platser i Gallerian. Vid sidan av detta har ÅF-Ingemansson AB i samverkan med USIT fått i uppdrag av Luftfartsverket att ljudsätta en 250 meter lång transportsträcka som går under benämningen "Suckarnas gång", vilken förbinder terminal 4 med terminal 2 och 3. Ljudsättningens tema är "Sverige - Norden". Huvuduppgiften är att skapa en ljudmiljö som gör att transportsträckan upplevs kortare.

"Akustik handlar om hur man med stöd av teknik kan åstadkomma ett avgränsat rum"

Akustisk Design i Citybanan

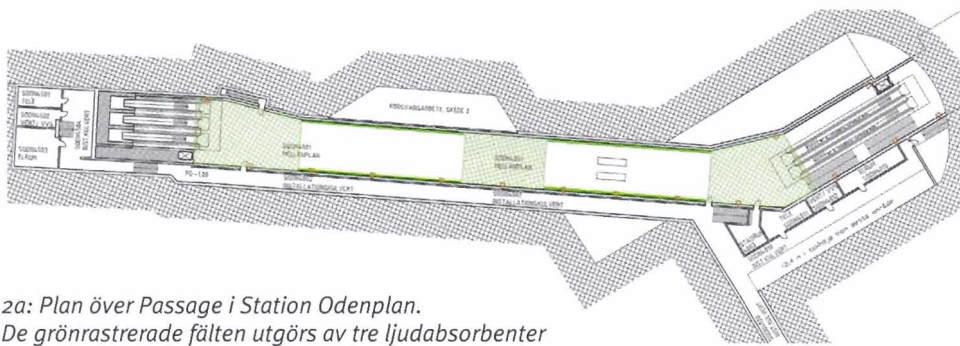
ÅF-Ingemansson AB är anlitat av Banverket angående den akustiska utformningen av Citybanans två stationer, vid Stockholms Centralstation och Odenplan. Citybanan är en ny tvåspårig järnvägstunnel, avsedd för pendeltåg, som sträcker sig under Stockholms innerstad från pendeltågsstationen Södra Station till Tomtebodan, via dessa två nya stationer. Arkitektkonsult är Ahlqvist & Almqvist Arkitekter AB. Projektet befinner sig för närvarande i början av bygghandlingskedan.

En dimensionerande faktor vid planeringen av stationerna har handlat om på vilket sätt trafikanterna varseblir ljudmiljön i olika rumstyper som biljetthallar, mellanplan och plattformar. Det är viktigt att klargöra vilka slags lyssnarkriterier som är önskvärda inom respektive rumssystem eftersom ljudperception är avgörande för rumsorientering och hur vi upplever, interagerar och kommunicerar. Vi har formulerat tre olika lyssnarkriterier; aktivt, passivt och kvalitativt lyssnande, vilka har varit dimensionerande vid den akustiska utformningen.

Ett aktivt lyssnande handlar om ljud som drar till sig uppmärksamhet och vars information man försöker tolka. Det rör sig om ljud som gör trafikanten medveten om en verksamhet. Exempelvis rasslet från rälsen som talar om att ett tåg är på ingående, ett röstmeddelande i högtalaren eller en mobiltelefonjingle. Samlingsnamnet för dessa ljud som "triggar" ett aktivt lyssnande är ljudsignaler. Motsatsen till aktivt lyssnande är passivt lyssnande, vilket sker undermedvetet. Den här typen av perception är kopplad till bakgrundsljud, som inte kräver vår uppmärksamhet. En

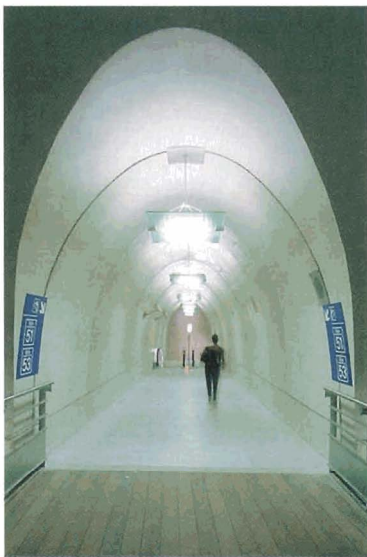
tredje form är kvalitativt lyssnande, vilket kan beskrivas som en selektiv lyssnarform. Det handlar om att fästa uppmärksamheten vid ljud vilka enskilt eller i grupp skapar en ljudatmosfär, vilken väcker positiva associationer. Det vill säga då man inte explicit lyssnar på de aktiviteter som frambringar ljud, utan snarare efter kvaliteterna såsom essensen och stämningen i en miljö.

Ett annat exempel i stationerna är de mellanplan som ska fungera som naturliga lungor i den underjordiska miljön. Mellanplanen, som ligger 20-30 meter under mark, ska bland annat rymma butiker i syfte att ge rummen en stämning som tilltalar de väntande resenärerna, vilket gör att de väljer att uppehålla sig här istället för på plattformarna. Mellanplanen ska kännetecknas av inbjudande upplevelser i en attraktiv miljö. För att svara upp mot detta programkrav har vi formulerat ett antal nyckelbegrepp såsom komfort, orienterbarhet, akustisk variation, galleriastämning - atmosfär, publikt - privat och estetik. Komfort skapas i det så kallade Centrala mellanplanet i Station City genom en sänkning av bakgrundsnivån. Det här görs med hjälp av ett nedpendlat, undulerande (vågformat) undertak, samt via specialdesignade ljudabsorbentbaldakiner som är placerade över mellanplanets rulltrappor. Mellanplanets ena del utgörs av butiker och den andra delen av rulltrappsförbindelser. Vi har därför föreslagit en så kallad transparent ljudsluss som placeras mellan butikerna och rulltrapporna. Ljudslussen utgörs av många tätt placerade högtalare, vilka är integrerade i den undulerade undertaksabsorbenten. Ljudslussen syftar dels till att maskera bakgrundsljudet från rulltrapporna



2a: Plan över Passage i Station Odenplan. De grönrastrerade fälten utgörs av tre ljudabsorbenter i form av s.k. ljudslussar, med enhetlig beklädnad i väggar och i tak.

en åstadkoms genom att variera de akustiska förhållandena; dels genom att installera absorbenter i form av slussar med en enhetlig beklädnad i väggar och tak, och dels genom att variera golvmaterialet, i det här fallet cementmosaik och trägolv, vilket skapar variation av trumljudet (ljudet från fotsteg). Den rytmiska effekten kommer ytterligare att förstärkas genom att akustiken synkroniseras med ljussättning.



2b: Trägolv i den mittersta absorbentslussen, bildexemplet är från en pendeltågsstation i Paris.



2c: Exempel på enförmig och monoton passage, bilden är från T-centralen, passage mot tunnelbanans blå linje.

Vad händer nu?

Framtiden för akustisk design ser således ljus ut. Många intressanta projekt är på gång. Inom en snar framtid kommer studenter att examineras från Konstfack och andra universitet och högskolor med kunskaper om hur ljud fungerar som designredskap: arkitekter som kan integrera rumsakustiska kvaliteter i den arkitektoniska gestaltningen; industridesigners som kan grunderna i ljudproduktdesign; lärare som kan tillämpa ljudmediet som pedagogiskt redskap; textilkonstnärer som formger absorbenter; grafisk designers som har insikt om ljudens semiotik och konstnärer som kan skapa ljudskulpturer i offentliga miljöer.

och dels till att skapa en behaglig atmosfär på mellanplanet. Det handlar inte om musik i traditionell mening, utan om en platsspecifik ljudatmosfär, det vill säga ljudtillägg som kommunicerar med rummet och Citybanans koncept.

Undvik monotoni

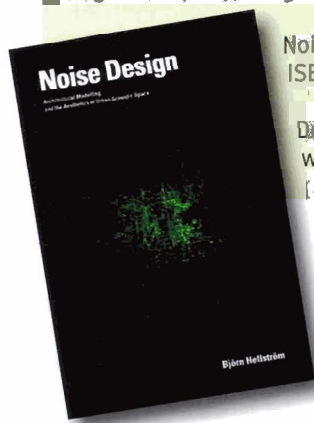
Ett tredje exempel handlar om hur man kan undvika ensartade, monotona miljöer. Passager är särskilt känsliga eftersom de omfattas av endast en typ av aktivitet, nämligen förflyttning. Ett par passager i de planerade stationerna vid City och Odenplan är väldigt långa – cirka etthundra meter – vilket ytterligare förstärker monotonin. Dessa miljöer upplevs ofta som otrygga och obehagliga. Det är dock möjligt att skapa dynamik och att sänka tempot genom akustisk rytmisering i dessa långa passager. Rytmisering-

Min doktorsavhandling:

NOISE DESIGN

Architectural Modelling and the Aesthetics of Urban Acoustic Space

Avhandlingen försvarades vid Arkitekturskolan, Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), 2003.



Noise Design är publicerad av Bo Ejeby Förlag
ISBN 91 88316 38 6.

Det är möjligt att beställa boken via Internet:
www.ejeby.se

Läs mer på internet
www.acousticdesign.se

Författarens e-post
bjorn.hellstrom@afconsult.com