

---

# Et auditivt virtuelt rum i Ørestaden

Design, Kommunikation & Medier  
IT-højskolen, maj 2002

---



Hoved- og bivejleder

Morten Remmer

John Paulin Hansen

Pelle Svane Jakobsen · Jannic Stolzenbach Jensen · Dan Lings · Teresa Schilder-Knudsen

## 1 Forord

Denne rapport og den tilhørende cd-rom er resultatet af fire ugers projektet ”Et auditivt virtuelt rum i Ørestaden” på IT-højskolen. Projektperioden løb fra d. 6. maj til d. 31. maj 2002. I løbet af denne periode har vi haft kontakt til flere personer som har hjulpet til at bære det frem. I den forbindelse vil vi gerne sige tak til John Aasted Sørensen for inspirerende information om positioneringsteknologi, Trine Plambech og Per Olkjær Nielsen fra Crossroads Copenhagen for information omkring deres faglige netværk og for at invitere os ud og se lokaliteterne.

Den foreliggende rapport indeholder det teoretiske apparat, de teknologiske præmisser og selve udviklingen af konceptet for lydrummet. Desuden indeholder bilagene et afsnit om den praktiske implementering af projektet, som kan ses som et selvstændigt dokument der kan benyttes som et fundament i det videre arbejde med realisering af konceptet.

- Projektgruppen

## 2 Indholdsfortegnelse

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Forord</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Indholdsfortegnelse</b>                                | <b>3</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Indledning</b>   | <b>5</b>  |
|           | 3.1 Problemformulering                                    | 6         |
| <b>4</b>  | <b>Metode</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Målgruppe</b>  | <b>8</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Teori</b>  | <b>10</b> |
|           | 6.1 Rammerne for etableringen af et virtuelt auditivt rum | 10        |
|           | 6.2 Virtuelle rum   | 11        |
|           | 6.3 At designe et immaterielt rum                         | 12        |
|           | 6.4 Lyd og spatialitet                                    | 12        |
|           | 6.5 Perception af lyd                                     | 14        |
|           | 6.6 Musikken som iscenesætter                             | 16        |
|           | 6.7 Interaktivitet og interaktion med systemet            | 16        |
| <b>7</b>  | <b>Teknologier</b>  | <b>20</b> |
|           | 7.1 Vurdering af transportable trådløse teknologier       | 20        |
|           | 7.1.1 Positionering                                       | 20        |
|           | 7.1.2 Overførelses hastigheder og streaming               | 20        |
|           | 7.2 3D-oplevelser med standard stereo-høretelefoner       | 21        |
| <b>8</b>  | <b>Koncept</b>  | <b>23</b> |
|           | 8.1 Proces  | 23        |
|           | 8.2 Den endelige idé – en fremtidssymfoni                 | 24        |
|           | 8.3 Systemets struktur                                    | 25        |
|           | 8.4 Indhold   | 26        |
|           | 8.4.1 Rummenes temaer og lyde                             | 27        |
|           | 8.4.2 Konteksten  | 28        |
| <b>9</b>  | <b>Sammenfattende analyse</b>                             | <b>29</b> |
| <b>10</b> | <b>Perspektivering</b>                                    | <b>36</b> |

---

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 10.1      | Funktionalitet                              | 36        |
| 10.2      | Kreativitet                                 | 36        |
| 10.3      | En højere enhed – udstilling i Ørestad Nord | 37        |
| <b>11</b> | <b>Konklusion</b>                           | <b>38</b> |
| <b>12</b> | <b>Litteraturfortegnelse</b>                | <b>39</b> |
|           | Webadresser:                                | 40        |
| <b>13</b> | <b>Bilagsoversigt</b>                       | <b>41</b> |

### 3 Indledning

Vores projekt tager sit udgangspunkt i en projektbeskrivelse Crossroads Copenhagen står i spidsen for i forbindelse med udviklingen af Ørestad Nord.

Crossroads Copenhagen er en netværk, der samler og søsætter udviklings- og forskningsprojekter. Det er Crossroads Copenhagens overordnede vision at Ørestad Nord skal være aktivt centrum for uddannelse, forskning og innovation inden for kultur, medier og kommunikationsteknologi.

Crossroads Copenhagen har indtil videre tre projekter på tegnebrættet, som forventes udviklet inden for de næste 8-10 år. Vi forestiller os vores projekt som et pilotprojekt for Crossroads Copenhagens Projekt A. Man ønsker med Projekt A at udvikle og implementere et trådløst lokaliseret netværk i Ørestad Nord, så det bliver muligt at lokalisere mobile enheder som f.eks mobiltelefon og PDA (Personal Digital Assistant). Mulighederne med denne teknologi er mange: I bygningerne vil man kunne lokalisere den enkelte person i tre dimensioner, og udendørs mellem bygningerne vil man kunne lokalisere den enkeltes position i to dimensioner. Information sendes trådløst mellem netværket og de elektroniske enheder. For eksempel vil man kunne finde sine kollegaer uden at skulle forstyrre dem med en opringning, og systemet vil også kunne hjælpe med for eksempel at udpege den nærmeste videoprojektor som er ledig, og på længere sigt er det meningen at systemet helt skal overflødiggøre brugen af nøgler og adgangskort.

Det er Crossroads Copenhagens intention at initiativet skal sætte skub i en hel række underprojekter og idéudviklinger. Mange virksomheder (DR, NOKIA, CSC, Det Kongelige Bibliotek, Det Humanistiske Fakultet, Hewlett-Packard, TDC, Skanska, Forbrugerinformation, Dagbladet Børsen og ikke mindst IT-højskolen!) deltager i disse projektudviklinger, og disse deltagere ønsker at gøre Ørestad Nord til ét stort eksperimentarium med 20.000 frivillige deltagere. Her kan en kerne af udviklere og forskere skabe ny teknologi, der møder behovene hos den brede befolkning i Ørestad Nord.

En gruppe af VIP embedsfolk er i forbindelse med ASEM-topmødet d. 23. – 24. september inviteret til DR-pavillonerne for at se en udstilling om visionerne med og planlægningen af Ørestad Nord. I forbindelse hermed har Crossroads Copenhagen

arrangeret en særlig tur i metroen (denne kører ikke officielt endnu), hvorefter det er meningen at gruppen skal se udstillingen. De bliver altså fragtet til DR-byen station, og derfra skal de gå ned til pavillonerne. Her forestiller man sig, at vores lydprojekt kunne komme til sin ret som en lille event. Crossroads Copenhagen er interesseret i at fokus i lydoplevelsen skal være en eksponering af deres projekter og planer med Ørestad Nord.

Vi forestiller os at lydkonstruktionen skal give de besøgende en audiovisuel oplevelse af Ørestad Nord.

Vi vil med udgangspunkt i trådløs netværksteknologi, der giver mulighed for at lokalisere mobile enheder, skabe et rum, hvor brugeren samtidig indgår som aktør. I den forbindelse undersøges det hvordan det kan være muligt at etablere virtuelle rum baseret på lyd. Det er vigtigt hurtigt at frembringe brugbare resultater. Dette er muligt ved at benytte eksisterende og tilgængelig teknologi, hvilket vi derfor har valgt at gøre.

### **3.1 Problemformulering**

Hvorledes kan man skabe en auditiv oplevelse i form af en lydtunnel fra DR-byen station til DR's pavilloner?

Hvorledes kan denne oplevelse blive et led i promoveringen af Ørestad Nord som kommunikativt eksperimentarium?

Dette vil vi forsøge at besvare dels ud fra en gennemgang af teoretiske problemstillinger og overvejelser og dels gennem konkrete scenarier.

## 4 Metode

Til nærværende rapport knytter der sig to mock-ups: en Flash-fil og et scenarie i form af et forslag til en tur i vores lydrom. Scenariet er ikke en færdig tur i lydrommet, men forskellige udgaver af systemet. Således beder vi venligst men bestemt om at man ved gennemlytning ikke fortolker scenariet som en færdig udgave af systemet. Vi har arbejdet med forskellige udgaver for at vise, at strukturen kan tænkes på flere måder.

Selve rapporten er bygget op så de teorier om spatialitet i lyd, perception, virtuelle rum og interaktivitet vi arbejder ud fra, følger først. Dernæst følger en vurdering af de tekniske/teknologiske præmisser. Sidste halvdel af rapporten beskæftiger sig med konceptet og analytiske og teoretiske overvejelser knyttet til dette. Rapporten afsluttes med en perspektivering for hvordan systemets kan udvikles i nærmeste fremtid, samt en konklusion.

Derudover beskæftiger vi os i opgaven med konceptudvikling af et scenarie for et lydrom. Gennem teoretiske problemstillinger diskuteres udviklingen af scenariet og med teknologiens begrænsninger in mente konstrueres et koncept ledsaget af de forskellige mock-ups. Dermed diskuteres ikke hvordan et endeligt design af netværk, skalering af maskiner, programmel til styring af scenariet, design af databaser vil kunne tage sig ud. Vi arbejder i stedet ud fra teknologiens begrænsninger, fx i form af de båndbreddebegrænsninger der er, til at konstruere et koncept. Teknologiens begrænsninger og muligheder bliver en af opgavens præmisser.

Udtryk fra computerverdenen skrives med danske ækvivalenter for det engelske udtryk, der skrives i parentes.

Der bliver i rapporten brugt forskellige ord for brugeren af systemet, alt efter konteksten i pågældende afsnit. Således er opleveren, brugeren og aktøren en og samme person.

## 5 Målgruppe

Vores målgruppe er på sin vis fast defineret og på sin vis abstrakt og svær at fastsætte værdier og normer for.

Det drejer sig om top-embedsmænd, som skal deltage i ASEM topmødet d. 23.-24. september 2002. Der er tale om deltagere fra 10 asiatiske lande (Brunei, Filippinerne, Indonesien, Japan, Kina, Korea, Malaysia, Singapore, Thailand og Vietnam) og repræsentanter fra de 15 EU-lande.

For at få en fornemmelse for den asiatiske del af målgruppen, tog vi kontakt til et reklamebureau - Danes ad Work - der producerer reklamer til asiatiske kunder.

Som udgangspunkt kan det ikke lade sig gøre at skære asiaterne over en kam. Men Ulrik Borgberg pointerede alligevel et par grundlæggende ting, man bør tage højde for:

- Vores underspillede måde at føre os frem på er upassende. De vil ikke forstå jantelovspædagogik! Tingene skal præsenteres med stolthed og for det de er.
- Humor er som altid et svært område. Deres humor er meget forskellig fra den europæiske.
- Man skal i øvrigt tage i betragtning, at de – trods deres høje poster – ikke kan forventes at være særskilt gode til engelsk.

Det skal påpeges at det er meget svært at lave en egentlig målgruppeanalyse, når udgangspunktet er så diffust som det er – personer fra 25 lande der er meget forskellige. Alene antallet af forskellige religioner i den asiatiske delegation er svimlende:

Indonesien er det land i verden der har flest muslimer, Kina er principielt en ateistisk nation, i Japan er de fleste ekletiske i valget mellem zen-buddhisme og kristendom, mens Thailand har en stor procentdel buddhister. Alligevel er der en fællesnævner: De personer der skal prøve vores system er alle højtuddannede embedsmænd. Ulrik Borgberg tog i vores korte samtale udgangspunkt i de individuelle forskelle mellem land og by i Kina, men denne sondring er ikke så interessant i vores projekt.

Endelig skal vi også tænke på afsenderaspektet – vi er formidlere af et budskab, men det er Crossroads Copenhagen der står som den egentlige afsender.



Vi kan som vist ikke bruge eksempler med udgangspunkt i religion, men de eventuelle værdier som måtte blive udtrykt i ord, skulle gerne være nogle der har samme konnotation hos de forskellige brugere. Der er eksempelvis ikke nogen grund til at tro at ordet ”uddannelse” har negative associationer på nogle af de relevante sprog. Dette ord var entydigt ladet i Cambodja under Pol Pot, men er det ikke længere.

For kort at give eksempler på hvilke problemer man kan støde ind, kan det nævnes at en kort samtale i (Nord)Europa typisk vil handle om vejret, mens den i Mongoliet vil handle om husdyrhold og i Japan om de samtalendes helbred.<sup>1</sup> Det ville være meget upassende for en japaner at tale om regnvejr, mens de fleste europæere vil vægre sig mod at tale om deres levertal. Endvidere kan det være et problem at gøre brug af ”universelle” gestus – Bill Clinton blev under et besøg i Australien ganske upopulær ved at gøre ”ok-tegnet”, der på de kanter betyder noget helt andet.

---

<sup>1</sup> Durst-Andersen, 1982, pp. 11-14

## 6 Teori

### 6.1 Rammerne for etableringen af et virtuelt auditivt rum

Det er, som beskrevet i indledningen, vores sigte at skabe et lydtrum, der skal strække sig igennem, og relatere til, ydre omgivelser, in casu afstanden mellem metrostationen og pavillonerne. At lyden er knyttet til de omgivelser man bevæger sig igennem (man går jo ikke med lukkede øjne), mener vi taler for anvendeligheden af teori om lyd i film, da denne også er knyttet til visuelle indtryk.

Vores abstrakte lydtrum og virkeligheden er to forskellige størrelser som, når de sættes sammen, giver en form for *udvidet virkelighed* (enhanced reality). Enhanced reality bruger vi i den betydning, hvor der så at sige lægges et virtuelt lag ovenpå den virkelighed man befinder sig i.

I modsætning til tilskuerens rolle netop som tilskuer til en film, er vores tilskuer nærmere en aktør og medskaber af det virtuelle rum. Denne tanke er nok mest kendt fra Kant, der var fortalende for at rummet som anskuelsesform er et grundtræk ved enhver mulig erfaring/erkendelse, der er knyttet til sanserne eller sanseevnen. Rummet er altså i denne forstand ikke noget der eksisterer i sig selv, men noget der er knyttet til en bevidsthed der kan erfare.<sup>2</sup> Som vi vil se senere i dette kapitel, så er det også denne tilgang Birger Langkjær tager udgangspunkt i.

Et eksempel på bevidsthedens og erfaringens rolle i skabelsen af et rum, er brugen af rummetaforer i den daglige tale om digitale verdener og rum. Betegnelsen *Cyberspace* er et eksempel på dette.<sup>3</sup> Et andet eksempel kunne være Jubii's chat, der præsenteres som et skib, med kahytter kabysser osv.<sup>4</sup> Og i nærværende projekt er vores lydtrum, et eksempel på erfaringens (fra den virkelige verden) tilstedeværelse.

At bevidstheden spiller en væsentlig rolle i opfattelsen af rum, vil vi komme nærmere ind på i de følgende afsnit.

Lytterens rolle som medskaber, eller aktør, i skabelsen af rum vil vi uddybe i afsnittet om perception af lyd.

---

<sup>2</sup> Lübecke (red.) (1998) p.376

<sup>3</sup> Stefik (1996) pp.261-263

<sup>4</sup> Se <http://chat.jubii.dk/>

## 6.2 Virtuelle rum

Ifølge Peter Anders anvender mennesker normalt perciperede og kognitive rum til at orientere sig og reflektere. Disse rum er mentale konstruktioner, der gengiver den verden der omgiver os.

Det perciperede rum er den spatiale konstruktion der omgiver os, den sansede verden. Det kognitive rum udgøres af vores forestillinger/fantasi og erindringen.<sup>5</sup>

”Perceived space is a mapping of external stimuli while cognitive space represents internally generated information.”<sup>6</sup>

Selv om både den perciperede og kognitive rumoplevelse er baseret på en mental aktivitet, repræsenterer de forskellige informationer.

Vores opfattelse af verden er afhængig af dennes spatiale konstruktion. I denne konstruktion indgår sansede informationer som visuelle, auditive og fysiske påvirkninger. Det er derfor vigtigt for denne opfattelse at vi ved om en information kommer fra en virkelig eller symbolsk kilde. Den virkelige kilde er vores fysiske omgivelser, hvor den symbolske er repræsentationer, som fx billedet af en dagligstue på et museum, der repræsenterer en stues rummelighed på trods af billedets todimensionalitet.

Der er uden tvivl forskel på hvordan mennesker opfatter rum og symboler, men netop at vi alle kan opfatte det spatiale i symboler, som fx billedet af dagligstuen, gør formidling gennem symboler mulig.<sup>7</sup>

”The Spatial construct’s strength lies in its inclusivity. It can accommodate both physical and symbolic information.”<sup>8</sup> Således forventer vi også at kunne formidle værdier ved hjælp af symbolske lyde i vores auditive rum.

Cyberspace er ifølge Anders en elektronisk forlængelse af vores kognitive rum.<sup>9</sup>

Det er her vi kan skabe en virtuel realisering af vores vildeste fantasier.

---

<sup>5</sup> Anders (1998) pp. 85-87

<sup>6</sup> Ibid. p. 87

<sup>7</sup> Ibid. p. 87

<sup>8</sup> Ibid. p. 87

<sup>9</sup> Ibid. p. 85

### 6.3 At designe et immaterielt rum

Den fysiske verden ville fornægte det virtuelle rums flydende og symbolske karakter. Med dette mener Anders at der fx ikke er en tyngdelov der forhindrer at en stentavle med information hænger og svæver frit i rummet, hvilket ville være umuligt i den fysiske verden.<sup>10</sup> Netop muligheden for at kunne formidle informationer, der ikke nødvendigvis er nært knyttet til fysiske omgivelser og måske udelukkende har en æstetisk funktion, eller formidle dem på en måde der ikke ville være mulig i det fysiske rum, animerer til en anden tilgang til designarbejdet end arbejdet i eller reproduktionen af et fysisk rum.<sup>11</sup>

I MUD's (Multiple-User Dungeon) fastholdes den rumlige illusion ved, at man så at sige går fra rum til rum.<sup>12</sup> Disse rum er som regel opkaldt efter den fysiske verdens rum som fx dagligstuen eller entréen. Og som tidligere beskrevet er alene de rumlige metaforer med til at skabe en illusion af rumlighed.

Anders opdeler design af spatialitet i cyberspace i tre kategorier, med udgangspunkt i den fysiske verden og cyberspace. Den første kategori er kendetegnet ved en adskillelse af det fysiske rum og cyberspace, som fx ved en manglende forbindelse computer og Internet. Den anden kategori er den hvor den fysiske verden og cyberspace er knyttet til hinanden. Eksempelvis kan en skærm gengive et kort af en bygning, men kortet er styret/defineret af bygningen, og kan derfor ikke drage nytte af cyberspaces flydende karakter. Endelig er der den tredje kategori, hvor de to overlapper hinanden. Her kunne et eksempel være en videokonference, hvor et skærbillede perciperes som et rum. Det er dog ikke umiddelbart påvirkeligt for seeren. Der er ikke mange eksempler på et sådant overlap i den digitale verden, men Anders peger på virtuel reality som en mulighed, hvor seeren kan interagere i et rum via briller og hjelme til virtual reality (head mounts).<sup>13</sup>

### 6.4 Lyd og spatialitet

Langkjær beskæftiger sig med forholdet mellem lyd og billede i film. Men vi mener at lydens egenskaber i film også kan anvendes til at sige noget om hvad lyden kan bruges til i vores projekt. Dette gør vi ud fra den betragtning at vi groft sagt erstatter filmen med

---

<sup>10</sup> Ibid. p. 93

<sup>11</sup> Ibid. p. 93

<sup>12</sup> Ibid. p. 95

<sup>13</sup> Ibid. pp. 98-99

lytterens fysiske omgivelser, men anvender lyd som iscenesætter og skaber af det virtuelle rum.

Oplevelsen af lyd som noget rummeligt, altså den spatiale perception af lyd, afhænger i høj grad af hvilken teknik der anvendes:

- Monolyden er centreret, dvs. at den udspringer fra et punkt eller i en kanal. I mono er det kun lydstyrken og afledte spatiale karakteristika, som fx rumklang, der kan tilføje lyden spatiale karakteristika i form af afstand til lydkilden og til en vis grad en fornemmelse af rummets (Filmens/det virtuelle) størrelse og beskaffenhed. Monolyden kan således karakteriseres ved sin endimensionalitet.
- Stereolyden udspringer i modsætning til monolyden fra to kanaler. Det giver mulighed for bevægelse i rummet. Eksempelvis kan der skabes en bevægelse fra højre til venstre ved at panorere lyden fra højre mod venstre. Endelig er det muligt at sprede lydobjekter ud i de to kanaler, så de ikke mudrer sammen.
- Surroundlyden adskiller sig yderligere fra de to andre ved at have typisk fem eller seks kanaler. Disse giver mulighed for at skabe en tredimensionel lyd med position foran og bagved lytteren. Surroundlyden giver således mulighed for at placere lydobjekter uden for synsfeltet.<sup>14</sup>

Forudsætningen for at skabe et auditivt rum, med retninger, bevægelse og to- eller tredimensionalitet, er altså to (stereo) eller flere lydkanaler.

Hvis vi ønsker at skabe en tredimensionel rumfornemmelse i vores lydum, er en af de første forudsætninger, at lytteren er udstyret med enten stereo- eller surroundhøretelefoner. Dermed kan vi skabe et auditivt rum med mere end en dimension. Det kan i dag lade gøre at efterligne surroundlyden, men vi vil i resten af opgaven holde os til mulighederne og begrænsningerne i stereolyd, da det er de muligheder vi har haft i nærværende projekt. Dog vil vi senere komme ind på nogle af de perspektiver som en implementeringen af surroundlyd i de mobile enheder kunne åbne op for .

---

<sup>14</sup> Langkjær (2000) pp. 132-133

Langkjær skelner mellem åbne og kompakte lydtrum. Det åbne lydtrum karakteriseres ved et begrænset antal lydobjekter, der er lette at opfatte og adskille for det lyttende øre. Det åbne lydtrum var typisk for film med monolyd, og kendetegnet ved at der kun var enkelte lyde i forgrunden og en udefinerbar baggrundslid (fx mumlen eller musik), da der kun var et lydspor at gøre godt med. Anvendelsen af mange lyde på et spor gjorde det svært, for ikke at sige umuligt, at adskille og opfatte dem enkeltvis, da de var tilbøjelige til at mudre sammen.

Med stereoteknologien blev det muligt at have flere lyde og stadig bibeholde oplevelsen af et åbent rum, da de kunne adskilles og fordeles ud på flere kanaler.

Det kompakte lydtrum kendetegnes ved tilstedeværelsen af mange lyde i lydrummet. Lytteren vil måske ikke umiddelbart kunne skelne strukturen i lydfladen ved almindelig lytning, men det er muligt hvis der lyttes mere analytisk. Lydene opfattes altså ikke enkeltvis i det kompakte lydtrum, men som et helhedsindtryk.<sup>15</sup>

## 6.5 Perception af lyd

Når man taler om forholdet mellem billede og lyd mener Langkjær at både billede og lyd er sammensatte størrelser, der ikke lader sig adskille og afgrænse som to selvstændige betydningssystemer. Lydsporet er altså ikke nødvendigvis en autonom enhed.

I filmen optræder billederne ikke som et afgrænset udtryk. De er snarere en række af forskellige løst sammenkædede visuelt ekspressive delelementer, der indgår i skiftende sammenhænge med andre udtrykselementer, både visuelle og auditive. Derfor danner visuelle og auditive udtryk én samlet meningshelhed.<sup>16</sup>

Filmtilskueren danner meningen ud fra mange forskellige indtryk. Det er alt fra mimik og tale til scenografi og lyd. Det er inden for denne kontekst at helhedsmeningen dannes. For at percipere denne helhedsmening må tilskueren trække på en kombination af spatiale, logiske og non-verbale kompetencer, samt almen og filmkulturel viden.<sup>17</sup>

Sansningen kan som delelement lede os til en forståelse der er langt mere omfattende end hvad sansningen i sig selv giver belæg for. Hvis man fx føler sult, forstår man samtidig

---

<sup>15</sup> Ibid. p. 152

<sup>16</sup> Ibid. pp. 21-23

<sup>17</sup> Ibid. p. 25

hvad man skal gøre for at slippe af med denne følelse (Man ved af erfaring at der fx skal købes ind hvis køleskabet er tomt, og der skal tilberedes noget mad). Sansninger som fx sult (og lyd) perciperes således gennem hvad Langkjær kalder for skemastrukturerende *top-down* processer, der gør det muligt for os at forstå verden som ordnet og meningsfuld. Hermed menes at sansningerne forstås ved at generel viden (skemaer) styrer, hvordan vi opfatter den specifikke sansning. Man slutter sig således til en hypotetisk helhed ud fra givne delelementer.<sup>18</sup> Sådanne kognitive aktiviteter gennemlever vi hele tiden i vores hverdag. For at gøre tydeliggøre disse aktiviteter skelner Langkjær mellem sansning og perception.

Sansning er den måde verden omkring os sanses ved lys, lyde, berøringer og smagsoplevelser. Sansningen er i sit udgangspunkt analytisk idet den relaterer til verdenen som specifikke forskellige sensoriske stimulanser. Perception er en syntetiserende proces der kommer i stand gennem feedbackprocesser mellem de enkelte sansninger, og former verden som et tværmodalt og sammenhængende hele.

Ydermere opdeler Langkjær perceptionen som to typer af samvirkende processer. Den ene er den syntetiserende perception hvor flere sensoriske indtryk samles til en helhed. Tale er et eksempel på en sådan syntetiseret perception af mundbevægelser og lyd. Medmindre den friktionsløse perceptoriske syntese udfordres ved en markant stemmeføring, mimik, dårlig ånde eller andet, vil talen og mundens bevægelser blive opfattet som én helhed.

Den anden type af perception er den synæstetiske perception hvor én sansemodalitet forskydes til en anden. Nok er sansninger partielle, men de er alligevel i stand til at fremkalde beslægtede sanseområder. Når vi dufter kaffen, får vi også lyst til at smage den. Dette skyldes ifølge Langkjær, at bestemte sansninger ofte indgår i præfigurerede (sansemodale) klynger, der er knyttet til prototypiske situationer. Vi forbinder således duften af kaffe med smagen af kaffe.

Denne opdeling og karakterisering af perception anvender Langkjær på audiovisuel fiktion, mens vi vil anvende den i forhold til vores lydtrum og skabelsen af en enhanced reality.

---

<sup>18</sup> Ibid. pp. 34-35

Som i den virkelige verden, i modsætning til filmens fiktive, er der i vores tilfælde ikke tale om en tilskuer i egentlig forstand, men i højere grad, som i den virkelige verden, tale om en aktør. Dog har vores lydtrum karakter af fiktion, idet lydtrømmen er et opdigtet rum. Vi kan altså tage udgangspunkt i de ligheder der er mellem den virkelige verden og vores auditive rum, men også i lige så høj grad i de forskelle der nødvendigvis må være.

## 6.6 Musikken som iscenesætter

Som regel lægger vi ikke mærke til alle detaljer i musikken, medmindre vi lytter analytisk til den. Vi retter vores opmærksomhed mod bestemte detaljer der af den ene eller anden årsag påberåber sig vores opmærksomhed. Der er varierende grader af opmærksomhed på musikken, alt afhængig af hvornår og hvordan vi hører den. Graden af opmærksomhed afhænger af den musikalske iscenesættelse. Hvor høj er lydstyrken, er det forgrundsmusik (musical) eller baggrundsmusik.<sup>19</sup>

Langkjær vælger at koncentrere sig om instrumentalmusik, hvilket vi også gør i konstruktionen af vores lydtrum. Sangteksten vil let kunne virke kontekstskabende, og dermed overtage eller diktere rummets mening. Forstået således at en sang (og tekst) konkretiserer hvad vi ønsker skal være forholdsvis abstrakt - lytteren skal til en hvis grad kunne danne sin egen mening.

I en minimalkarakteristik af instrumentalmusikken opstiller Langkjær to karakteristika, der beskriver instrumentalmusik som både ikke-referentiell og ekspressiv. Instrumental musik er altså af en åben og abstrakt karakter, der har et ekspressivt udtryk, som ofte forbindes med følelser. Ikke at den instrumentale musik handler om noget (fx følelser), som musik med sang og tekst ofte gør det, men lytteren vil ofte forstå den ud fra emotionelle eller ekspressive kvaliteter.<sup>20</sup>

## 6.7 Interaktivitet og interaktion med systemet

### Interaktionen

I relationen menneske-maskine/ computer (HCI) i klassisk forstand, beskæftiger man sig ofte med opgaver, der skal løses på en given måde. Det ses fx hos Don Norman i "Design of Everyday Things", hvor computeren udelukkende ses som et redskab der kan gestalte et

---

<sup>19</sup> Ibid. pp. 42-43

<sup>20</sup> Ibid. pp. 43-44



problem. Den tilgang kan imidlertid ikke umiddelbart bruges i vores projekt, da vi forsøger at formidle en oplevelse. Norman beskriver godt nok som case hvordan man kan konstruere et spil, men det står helt klart, at det ikke er dér hovedformålet med HCI ligger. Det Norman kan bruges til er at finde problemer i brugen af systemer.

Et af de klassiske problemer Norman behandler, er det problematiske i forholdet mellem

- bruger -> computer ("the Gulf of Execution"), der beskriver de problemer, der kan være for en bruger af et system med at finde ud af, hvordan man får maskinen til at løse en opgave, og
- computer -> bruger ("the Gulf of Evaluation"), der beskriver de problemer, brugeren kan have med at fortolke de beskeder maskinen giver tilbage, eller, endnu værre, hvis computeren ingen feedback giver på brugerens handlinger.

Norman beskriver endvidere forskellige ting der kan hjælpe brugeren på vej – fx begrænsninger (constraints) eller viden brugeren allerede har tilegnet sig (tacit knowledge). Dette kunne fx være brug af koder der er kendt fra andre systemer. Ingen er i tvivl om betydningen af "Grøn mand gå, rød mand stå", da denne farvekode er universel.

### **Interaktivitet**

Den form for interaktivitet vi foreslår kan beskrives ud fra den del af videnskaben der hedder informatik (informatics),<sup>21</sup> hvor man godt kan have interaktion mellem menneske og computer uden at have egentlig kommunikation, men ikke omvendt. Dette lyder måske ikke så banebrydende, men inden for de forskellige teoretiske retninger der beskæftiger sig med interaktivitet, er tanken forholdsvis ny. Den skal ses i modsætning til sociologiens insisteren på interaktivitet som interpersonel kommunikation (eventuelt medieret ved maskiner), og medievidenskabens fokus på interaktivitet som noget der beskriver sammenhængen mellem modtager og mediebudskab.<sup>22</sup>

I artiklen "Interaktivitet – på sporet af et nyt begreb i medie- og kommunikationsvidenskaberne" skriver Jens F. Jensen, med udgangspunkt i de hollandske teoretikere Bordewijk og Kaam, at det væsentlige i interaktivitet er hvem der ejer og leverer informationen (producerer den), og hvem der distribuerer den. I vores system er de fleste

---

<sup>21</sup> Jensen (2001) p. 34 ff.

<sup>22</sup> Jensen (1997) pp. 5-8.

informationer producerede af os (DR, komponist, mfl.), og den distribueres også via et centralt kontrolleret system. Undtagelsen herfra er at brugeren skal indtale sit eget navn, og dermed i begrænset omfang bliver producent til systemet.

Brugeren har dog indflydelse på, hvad han hører, da han kan gå ind i et auditivt rum, hvor der er andre lyde er tilstede. Når en bruger træder ind i et sådant rum, ændrer han samtidig på det. Andre brugere hører først den nye brugers navn, og derefter i en variation af den lyd der var i rummet før.

Vores system gør altså brug af den slags repræsentation der ligner det der i spilverdenen kaldes avatarer. I vores system udgøres avataren af to ting: Navnet på brugeren og den nye lyd de andre brugere i rummet hører. Brugeren introduceres som individ, men bliver til en del af helheden ved at indgå i rummets lyd.

I vores system er det væsentligste element avatarer. Modsat første persons computerspil, hvor man ikke kan se sig selv, med mindre man kigger i en spejlflade, kan brugeren i vores lydrum fornemme sin egen avatar. Det avataren gør, er at den formidler en person i et rum for andre personer. Hvis en bruger i vores system bliver kædet sammen med en lyd, kan andre brugere fornemme en anden persons tilstedeværelse i rummet. Således kan man med meget simple hjælpemidler etablere en fornemmelse af interaktivitet. Det abstrakte i brugen af ordet avatar i vores system er, at man rent visuelt godt kan se andre personer. Begrundelsen for at bruge begrebet er, at man ved hjælp af lyden får flere informationer. Brugeren er repræsenteret i det virtuelle felt - det auditive. Ligesom brugeren er synlig hele tiden, er avataren hørbar hele tiden, hvilket de færreste mennesker er i virkelighedens verden.

I førnævnte artikel beskriver Jensen selve interaktiviteten mellem menneske og maskine. Han taler blandt andet om et systems lydhørhed, der henviser til systemets evne til at huske forandringer. Han sonderer, med udgangspunkt i Bohdan O. Szuprowicz' inddeling, mellem tre grader inden for et kontinuum:

User-to-documents - der er stærkt begrænset da den begrænser sig til valg af information og tidspunkt uden mulighed for manipulering af indholdet.

User-to-computer – der er mere undersøgende interaktioner mellem en bruger platform. Her er der rig mulighed for tilpasning til brugerens behov (såkaldt tailoring), som man fx kender det fra Word og lignende programmer

User-to-user – hvor brugere kan interagere direkte og realtime.<sup>23</sup>

Da der er tale om et kontinuum, kan det i praksis være svært at skelne, og inddelingen er i væsentlighed også mere deskriptiv end normativ. Vores system ligger eksempelvis et udefinerbart sted mellem et og tre; vores bruger kan vælge tidspunktet for hvornår en information skal hentes, men ikke skræddersy den. Omvendt kan brugeren interagere med andre brugere realtime ved at indtræde i et nyt fællesskab.

Det betyder at brugeren kan træffe nogle valg, der får konsekvenser for ham selv, såvel som for andre. Jensen inddrager flere argumenter for en kritik af interaktivitet som det beskrives af Szuprowicz: Der er ifølge Jensen tre parametre der kan variere: Frekvens, omfang og indflydelse. Med frekvens menes der ”hvor hyppigt kan man interagere”<sup>24</sup>, med omfang ”hvor mange valg der var til rådighed”<sup>25</sup> og med indflydelse ”hvor meget valgene påvirkede forholdene”<sup>26</sup>. Jensens kritik bunder sandsynligvis i, at han behandler interaktivitet med baggrund i tekster og hjemmesider. I computerspil er det evident, at der må være en mere umiddelbar interaktivitet. Det samme gælder for vores system. Hvis brugeren står stille, vil der ikke ske noget før en anden bruger nærmer sig. Derfor står brugeren i princippet hele tiden over for valg, men disse valg, og antallet af dem, er i nogen grad ugenomsigtige. Brugeren står ikke overfor ultimative valg, som det kendes fra spil – nabo-avataren bliver vel at mærke ikke spist af en drage, hvis man går til højre!

---

<sup>23</sup> Jensen (1997) p. 10

<sup>24</sup> Ibid. p. 11

<sup>25</sup> Ibid. p. 11

<sup>26</sup> Ibid. p. 11

## 7 Teknologier

### 7.1 Vurdering af transportable trådløse teknologier

For dette projekt er det essentielt at enheder kan positioneres i et trådløst netværk. Der findes i dag flere trådløse teknologier, som kan tilbyde dette. Disse kan opdeles i henholdsvis teknologier, som er kendt fra traditionel mobiltelefoni, som fx GSM, og computersystemers lokalnet-standarder, som fx Ethernet<sup>27</sup>. I store træk kan man sige, at forskellen på de to typer af trådløse teknologier er båndbredden - dvs. overførelses hastigheden og rækkevidden for enhederne.

#### 7.1.1 Positionering

Positionering er alfa og omega. Det vil for designeren/udvikleren af et område hvor der anvendes positionering være belejligt at kunne arbejde ud fra et grafisk gitter med felter på to gange to meter og se bort fra den underliggende teknologi. Men den underliggende teknologi har stor indflydelse, fx på overførelses hastighederne og hvorvidt positionering understøttes i hardware, eller om det skal implementeres i software.

Den finske virksomhed Ekahau er et eksempel på en virksomhed der har udviklet et system, som kan positionere uafhængigt af den underliggende teknologi<sup>28</sup>. Dermed er de variable parametre der skal tages hensyn til overførelses hastigheden og rækkevidden. For dette projekt betyder det at der kan ses bort fra hvorledes positioneringen fungerer for i stedet at fokusere på præciseringen af positioneringen; dvs. hvor mange meter der er imellem gitterpunkterne. Dette har stor indflydelse på designet af lydoplevelsen.

#### 7.1.2 Overførelses hastigheder og streaming

Traditionelle GSM systemer har en overførelses hastighed på 9,6 kbps. Dette svarer til at en 100 kb stor fil - en simpel startside på en hjemmeside vil tage godt to minutter at få frem. I den modsatte og langt hurtigere ende af skalaen findes WLAN, hvor samme procedure tager 0.009 sekunder. Hvor denne teknologi er effektiv hvad angår overførelses hastighed, er rækkevidden ikke optimal. En blanding af de to nævnte teknologier ville derfor være at foretrække.

---

<sup>27</sup> Se bilag I.

<sup>28</sup> <http://www.ekahau.com/applicationoverview.shtml>

Ørestad Nord skal på længere sigt inden for en tidsramme på seks år være dækket af ét WLAN netværk. Dermed dannes der grobund for projekter som vores, hvor der opstilles et autonomt WLAN med tilstrækkelig båndbredde til streaming af lyd over netværket i stedet for placering af lyd lokalt på hver enkelt enhed (jf. bilag Transportabel trådløs kommunikation).

Bliver projektet underlagt at skulle benytte en teknologi som GPRS har det konsekvenser for streamingen af lyd, og dermed for udførelsen af hele konceptet. Denne teknologi tilbyder ikke en overførelses hastighed der kan benyttes til både streaming af lyd og positionering. Flertallet af lyde skal derfor ligge på den mobile enhed, og dermed stilles der højere krav til dennes kapacitet og mulighed for afvikling.

Med WLAN er der mulighed for både streaming af lyd og positionering. Streamingkvaliteten afhænger af antallet af enheder der er på netværket.<sup>29</sup> Når der streames ved en kvalitet der svarer til CD-kvalitet, og WLAN er kommunikationsleddet mellem den mobile enhed og systemet, kan der maksimalt streames 70 synkrone forbindelser pr. adgangspunkt. Da der let kan tilføjes flere adgangspunkter til netværket er teknologien yderst bæredygtig til projektet. Dermed er benyttelsen af WLAN den optimale løsning til projektet, da kravene til de enkelte personlige enheders lagerplads bliver betydelig mindre.

## 7.2 3D-oplevelser med standard stereo-høretelefoner

Det er i dag muligt at skabe en tredimensionel rumoplevelse, lignende den vi kender fra biografens surroundsound, med et par almindelige høretelefoner. Dette gøres ved at lyden sendes igennem et filter der efterligner det menneskelige øres opfattelse af lyd. Det er fx muligt at lave en simulation af at lyden kommer fra en kilde bag den lyttende.

I dag er udviklingen af teknologien så langt fremme at den er implementeret i flere produkter. Teknologien er så raffineret at den ikke kun anvendes i høretelefoner, selv om de stadig giver den mest overbevisende effekt, men også kan skabe en illusion af surroundlyd gennem almindelige højtalere tilknyttet et stereoanlæg.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> Se bilag II.

<sup>30</sup> Eksempler på 3D/Surroundsound-emulering i elektronik der tilgængelig på markedet:

Havde vi haft denne teknologi til vores rådighed, ville vi uden tvivl kunne skabe en endnu mere virkelighedsnær ”rumlig” fornemmelse. Det er dog noget som vil kunne implementeres forholdsvis let med det rette software.

Ligeledes kunne det have været interessant hvis vi havde haft mulighed for at korrigere lyden i forhold til deltageres hovedbevægelser. Dette kan gøres ved hjælp af fx kviksølvssensorer, der registrerer hovedbevægelserne, som det også kendes fra virtual reality head sets.

Med ægte eller simuleret surroundsound, og tracking af hovedbevægelserne, ville vi kunne skabe et mere tredimensionelt auditivt rum. Vi ville således have mulighed for at placere lydobjekter fx bag ved lytteren, og skabe mobile lydobjekter (fx botter), der kunne bevæge sig rundt i det virtuelle rum, der omgiver lytteren.

## 8 Koncept

### 8.1 Proces

Siden vores møde med Crossroads Copenhagen blev institutionerne tænkt som strukturerende elementer. Vi konceptudviklede ud fra den idé at institutionerne skulle være en del af lydrummet. Dette forhold blev under brainstormingen sat under kritisk lup. Der blev argumenteret for at det var synd at lade tanken om en forholdsvis konkret præsentation af institutionerne styre idéerne – som alternativ kunne man tænke i Ørestad Nords og Crossroads Copenhagens værdier på et mere abstrakt niveau. Det blev foreslået at man kunne tænke i fx værdier som teknologi, uddannelse, underholdning og arkitektur. Vi blev enige om at Ørestad Nord skulle være det overordnede tema.

I forlængelse heraf diskuterede vi hvorvidt lydrummet primært skulle være præget af information eller af oplevelse. Crossroads Copenhagen ønskede informationer – eller ligefrem et informationsrum – indlejret i lydoplevelsen. Det vil være mere effektivt at lægge den tunge information over i pavillonernes præsentation af Ørestaden og fokusere på oplevelseselementet i designet af lydrummet.

Flere af designidéerne var tiltænkt en konkret rumlig placering – nemlig under metrobanelegemet med søjlerne som fysisk afgrænsning. Det blev dog argumenteret at der skulle gives plads til oplevelsen af den auditive rumlighed i mere frie omgivelser. I forlængelse heraf diskuterede vi overgangen fra vores virtuelle rum til virkelighedens rum. Skulle vores lydoplevelse være indrammet auditivt af en anden lyd, eller skulle der være en brat overgang til reallyde?

Derudover diskuterede vi brugen af visuelle effekter samt PDA'ens rolle. Generelt blev vi enige om at sådanne effekter ikke måtte tage for meget fokus fra oplevelsen, og at eventuelle visuelle effekter ikke skulle forklare systemet, men skulle tilføje systemet mening eller virke som abstrakte guidelines. Eksempler på dette kunne være genstande som tematiske pejlemærker eller lysfelter som støtte til den spatiale navigation. PDA'en skulle kun implementeres hvis den blev en naturlig del af oplevelsen.

## 8.2 Den endelige idé – en fremtidssymfoni

Den endelige idé blev en kombination af en fremtidsrejse og en ide med at lave et symfonisk rum.<sup>31</sup> I stedet for at præsentere institutionerne vil vi med vores oplevelse præsentere værdier og symboler, der repræsenterer Ørestad Nord.

Centralt for Crossroads Copenhagens projekter og visioner er kommunikationen mellem mennesker – et fokus der går i tråd med Lars Qvortrups samfundsdefinition, der siger at vi er i samfund med dem, der er inden for vores kommunikative rækkevidde.<sup>32</sup> Samtidig er teknologi et nøgleord i visionerne, og i stedet for dystopier om teknologiens overtag, vil vi fokusere på teknologi som kultur: Mennesket skaber teknologien og tilfører den substans. Teknologien indgår i et kommunikativt netværk der binder os sammen på kryds og tværs af fysiske afstande i rum og tid. Det er disse tanker og værdier vi vil forsøge at illustrere i vores auditive rum.

Vi har lavet nogle meget abstrakte rum, der ikke kræver en indledende kontekstualisering. Vi har fx undgået brug af ordet demokrati, der ikke har samme konnotationer i Asien som i Europa. Vi har altså bestræbt os på at undgå brug af symboler, der kunne tænkes at virke stødende på deltagere fra 'fremmede' kultursfærer. Derfor har vi gjort stor brug af lydeffekter, der har en mere universel karakter.

Det er vores idé, at ordene skal oversættes til de deltagendes landes nationalsprog. Denne idé går på kompromis med den oprindelige tanke om en fælles oplevelse (det er jo egentlig en differentieret oplevelse, idet de ikke hører nøjagtig det samme) til fordel for demonstration af systemets muligheder inden for målgrupperettet informationsstyring vha. positionering.

Man kan opdele lydeffekter i tre kategorier: Naturlig lyd (natural sound), som kan være samlede, musikalsk lyd (musical sound) og tale (speech).<sup>33</sup> Inspireret af denne klassiske kategorisering, inddeler vi lydrummet i symfoniske temaer: Musikalsk, sproglig og teknologisk symfoni (m. samlede lyde), der hver især repræsenterer måder at kommunikere på. Disse kommunikationsformer illustrerer tilsammen fremtiden i Ørestad

---

<sup>31</sup> Se bilag III.

<sup>32</sup> Qvortrup (2000) p. 28.

<sup>33</sup> Se fx Preece (1999) pp. 242-244.



Nord. Disse symfoniske rum har vi navngivet vi hhv. Musikken, Mennesket og Teknologien. Tanken er at deltagerne kan gå ind i en af disse symfonier, og gå i dialog med de andre i rummet.

Deltageren vil, når han eller hun træder ind i et rum, tilføje en ny lyd til rummet - en individuel lyd. I musikkens rum repræsenterer deltageren f.eks. et instrument, der går i musikalsk dialog med de andre. Hele denne fremtidssymfoni bindes sammen af et universelt tema, og til hvert af de tre symfoniske rum er tilknyttet et symfonisk tema, der illustrerer symfoniens karakter. Der er altså tre niveauer af lyde:

- Universelt tema
- Symfonisk tema
- Individuel lyd

Vores analytiske intention med lydrummet er at de symfoniske temaer repræsenterer de kommunikative samfund, som man kan være en del af, den individuelle lyd repræsenterer individet, og det universelle tema repræsenterer det globale samfund, som disse er en del af.

Som et personligt element i vores fremtidssymfoni, der gør oplevelsen nærværende for deltageren, forestiller vi os at deltagerne bliver budt velkommen ved navn, når de træder ind i selve systemet og ligeledes tager afsked, når de træder ud. Hver enkelt bruger har, da PDA'en blev uddelt, indtalt sit eget navn og land. Denne optagelse vil blive afspillet som en del af velkomsten. Vi har også leget med tanken om at byde dem velkommen, når de træder ind i et rum, men dette ville sammen med 20 lyde skabe et uønsket kakofonisk lydkaos, der ville stjæle opmærksomheden fra det rene symfoniske lydbillede. I stedet vil navnene blive afspillet og manifestere det personlige møde, når to eller flere deltagere opholder sig i samme celle i det universelle rum.

### 8.3 Systemets struktur

Som pejlemærker til orientering i rummet er der opstillet tre abstrakte skulpturer placeret i midten af de symfoniske rum. Hvert værk er et bud på en kunstnerisk fortolkning af hhv. Mennesket, Musikken og Teknologien, som er de begreber, de tre rum repræsenterer.

De fokuserede symfoniske rum er fire gange fire meter<sup>34</sup>. Uden om disse rum er to overgangsfelter på to meters bredde hver<sup>35</sup>: Når man kommer udefra ( fra det globale rum) og ind i første overgangsfelt høres lyden fra det symfoniske rum svagt synkront med det universelle tema, der stadig er dominerende. I næste overgangsfelt er dette lydforhold omvendt, således at man kan få en fornemmelse af, at man nærmer sig det symfoniske felt. Ved at kunne høre lyden af det symfoniske rum inden man træder ind i det, kan man få en fornemmelse af, hvordan det symfoniske rums lydkarakter ændrer sig, når man træder ind i rummet. Man kan høre at en ny lyd tilføjes.

Når man bevæger sig rundt i lydrummet er en hjælp til den spatiale navigation en slags tampen brænder-effekt, hvor rummenes temaer toner ud, hvis man bevæger sig væk fra dem, og ligeledes er det universelle rum afgrænset af en fremmed lydmur.

Vi har valgt at designe i et åbent rum mellem DR-Byen station og pavillonerne i stedet for et mere fysisk afgrænset rum (under banelegemet, som vi først overvejede). Designet er fleksibelt således at det også kunne implementeres under banelegemet eller andre steder, hvis dette ønskes. Når de visuelle pejlemærker ikke benyttes til at afgrænse eller tilføje elementer til lydrummet, kan det virtuelle rum overføres til en anden lokation og modificeres til at benytte fysiske pejlemærker. Vi forestiller os at selve positioneringsantennen kunne implementeres i konceptet ved fx at maskere dem som en slags fremtidens fyrtårne. Disse er på en gang en fysisk afgrænsning af rummet og en fysisk manifestation af teknologien. Tårnene er ligeledes blikfang for de forbirejsendes opmærksomhed.

## 8.4 Indhold

Som universelt tema har vi valgt at bruge Else Marie Pades '7 cirkler' fra 1958. Dette repræsenterer på en gang kultur, historie, pionerånd og fremtid. Det er et stykke kulturhistorie, der demonstrerer eksperimenter og kreativitet på forkant med tiden – et muligt slogan for Ørestad Nord? Samtidig er stykket skabt i samarbejde med DR, som er vært for arrangementet og medspiller i Crossroads Copenhagen.

Ud over at Pades musik synes at ramme det abstrakte karaktertræk vi ønsker lydrummet skal have, tilføjer det en slags historie til den kommende Ørestad. Stykket er i en vis

---

<sup>34</sup> Se bilag IV.

<sup>35</sup> Se flash-filen og bilag XII.

forstand tidløs da musikken blev lavet i slutningen af 1950'erne i DR-regi, men det bærer ikke præg af være mærket af tidens tand. Den lette og abstrakte karakter nærmest løfter musik og lytter ud af det sted- og tidsbundne. Endvidere er det lidt af et cadeau til DR at de allerede i 50'erne var fremsynede nok til at lave elektronisk musik.

#### 8.4.1 Rummenes temaer og lyde

Som nævnt er Else Marie Pades '7 cirkler' den grundlæggende lyd i vores rum, og er således også den lyd, som de tre mindre rum mixes sammen med i overgangsfaserne fra det store til de symfoniske rum. Fælles for de tre symfoniske rum er at de alle spiller i samme tempo. Dette gennemgående tempo er baseret på et af de temaer, der gennemsyrrer hele værdisættet omkring projektet, nemlig mennesket. Således afspilles det teknologiske og musikalske rum i samme tempo som hjerterytmen i menneskerummet. Dette har vi valgt at gøre dels fordi der således skabes en sammenhæng mellem de tre symfonier, og dels fordi det ved en mere analytisk lytning vil kunne repræsentere mennesket i alle rum.

##### 'Menneskets rum'

Menneskets rum har hjertebanken som symfonisk tema. Dette symboliserer liv og kontinuerlig rytme. Rummets individuelle lyde er ord, der repræsenterer Crossroads Copenhagens visioner med Ørestad Nord. Når deltagerne går ind i rummet, vil ordene gå i spil med hinanden og skabe et dynamisk, rytmisk lydbillede. Ordene indgår i forskellige kombinationer og kontekster og får nye betydninger - ganske som i den mellem menneskelige kommunikative proces. Nye betydninger bliver skabt, nye idéer opstår. Rummet udgør et ordets og begrebernes eksperimentarium – ligesom Ørestad Nord kan ses som et stort eksperimentarium hvor institutionerne er de deltagende partner.

##### 'Musikkens rum'

Det symfoniske tema, eller grundlyden, i dette rum er et loop af et strygeorkester der stemmer deres instrumenter. Lyden er klippet sådan sammen at man ikke får fornemmelsen af at de er i gang med at stemme, men mere en fornemmelse af at der er et cyklisk, dynamisk forløb som i de '7 cirkler'.

##### 'Teknologiens rum'

Det symfoniske tema i dette rum er en elektronisk summen, der gør det ud for en rytme, som de løsrevne elektroniske lyde går i spil med. De individuelle lyde er alle symboler på elektronik og teknologi: ringetoner, bip-lyde, maskinsummen og samlede synth-lyde.

Sammen med det symfoniske tema skal de gerne give et lidt mystisk lydbillede, der efterlader stof til fantasien.

#### 8.4.2 Konteksten

Som en del af arrangementet forestiller vi os at der i pavillonen er en stander, der har kontekstuelle oplysninger om lydoplevelsen af kulturel og tolkende art.

Fx kunne der være en tekst, der fortalte om Else Marie Pades 7 cirkler, der blev lavet i 1958 i samarbejde med ingeniøren Holger Lauridsen fra DR. Vi kunne fortælle om de værdier ordene repræsenterer for Crossroads Copenhagen; Creativity, culture, education, future, inspiration, interactivity, people , science, technology, visions. På denne måde kommer lydoplevelsen til at indgå i en større helhed, der tilsammen præsenterer visionerne med det nye Ørestad Nord.

## 9 Sammenfattende analyse

Vi vil nu sammenfatte Anders' beskrivelse af virtuelle rum og deres spatiale træk med Langkjærs fremstilling af lydens spatiale egenskaber, samt hans beskrivelse af auditiv perception i en analyse af projektets virtuelle auditive rum.

Langkjærs beskrivelse af lyd knytter sig til en vis grad til filmen, eller rettere til det samspil der er lyd og film imellem. Vi mener dog at det kan anvendes i nærværende projekt, for det første til at sige noget om lyds spatiale egenskaber generelt, men også som bærer af informationer. Det er disse to områder som vi i det følgende vil fokusere på.

Hvor Anders beskriver virtuelle rum med udgangspunkt i MUD's, der er fæstnet til et visuelt medie, mener vi at det også kan bruges i en mere generel beskrivelse af virtuelle rum.

Vi vil altså løbende være opmærksom på forskellen mellem Anders' og Langkjærs udgangspunkter, der begge er nært knyttet til eller i samspil med visuelle elementer og vores afsæt i det primært auditive.

### **"Rummet"**

Da vi arbejder med lyd og i mindre grad visuelle elementer må der nødvendigvis foretages et par justeringer. Lydene i vores rum kan beskrives som værende af rumlig karakter. I den forstand er lydene iscenesættende repræsentanter for rummet. Men lyde er næppe i samme grad symboler som visuelle elementer kan være det. Eksempelvis kan en hvid due symbolisere fred, men det er ikke i samme grad muligt at symbolisere fred med lyd, for hvordan lyder fred. Dog repræsenterer lyde i en hvis forstand noget i vores rum, nemlig værdier. Der er dog tale om en langt mere abstrakt symbolisering, end hvad tilfældet er med den hvide due.

Vores virtuelle lydtrum er i betydelig mindre grad end Anders' baseret på visuelle elementer. Her er ikke nogen klart markerede grænser, som fx vægge eller streger på jorden, der umiddelbart definerer rummets udstrækning og form. De pejlemærker der er, er tre abstrakte skulpturer, der markerer 'begivenhedernes' centrum. Lydrummet er dog afgrænset af en lydmur, der omkranser hele området. Lydene er, i hvert fald for størstedelens vedkommende, ligeledes abstrakte størrelser. Der kan således tales om at de abstrakte

skulpturer og lyde tilsammen skaber en abstrakt meningshelhed. En helhed der netop i kraft af sin abstrakte karakter er åben for fortolkning hos 'opleveren'.

I vores lydtrum giver det som hos Anders mening at tale om perciperede og kognitive rum. Det perciperede rum definerer vi her for overskuelighedens skyld som det der er baseret på rummets lyde og de få visuelle pejlemærker, skulpturerne (vi tager altså ikke højde for om det regner, eller om der skulle være genstande udenfor vores rum, der kunne tænkes at påkalde sig visuel opmærksomhed). Det kognitive rum er både hos Anders og Langkjær baseret på 'opleverens' forestillinger/fantasi og erindring. Det kognitive rum vil, så generelt som det nu kan beskrives, blive skabt ud fra forestillingen/erindringen om at når lydene kommer fra forskellige sider (højre/venstre panorering) og afstande (de enkelte lydes volumen), må der være tale om en rumlig størrelse.

Vi kan lave en parallel sammenligning med Anders' skelnen mellem virkelige og symbolske kilder til information.

Sondringen mellem virkelig og symbolsk lyd bliver elimineret, da brugeren ikke kan skelne virkelighedens lyde fra de konstruerede, da han har høretelefoner på.

Den virkelige kilde er i lydrummet først og fremmest lydene vi hører, men som i dette tilfælde er kunstige. Disse lyde er på samme tid også en symbolsk kilde, da de ikke er knyttet til den virkelighed, der ligger uden for det virtuelle lydtrum. Derfor giver det i vores tilfælde igen mere mening at tale om enhanced reality frem for virtual reality, da vi ikke skaber en udelukkende virtuel virkelighed, men nærmere lægger et lag oven på virkeligheden, hvor de så tilsammen skaber en ny mening.

Et af de spatiale træk som går igen fra Anders' MUD's i vores auditive rum er at rumfornemmelsen styrkes, når brugerne bevæger sig i rummet. Det universelle rums spatialitet styrkes ved at det indeholder andre mindre rum som brugerne kan bevæge sig ind og ud af. Illusionen af rumlighed styrkes altså også her af muligheden for at kunne bevæge sig inde i rummet og imellem noget. Endelig spiller lydturen også en rolle som medskaber af rumillusionen, da den som en fysisk væg afgrænser rummet.

### **Design til immaterielle rum**

Vi har prøvet at benytte os af den tilgang som Anders foreslår, og udnyttet at vi som designere af virtuelle rum ikke behøver at lade os begrænse af den fysiske verdens konventioner. Nok har vi ikke ophævet tyngdekraften, men vi har ikke knyttet lydene til kilder i egentlig forstand (fx at ved at lade skulpturen udsende lydene).

I vores tilfælde overdøver vi omgivelsernes naturlige lyde med ambiente lyde, hvorved vi får lagt et informationslag, der ikke ville kunne optræde af sig selv ovenpå de informationer som omgivelserne (det åbne område med skulpturer) bærer i sig selv.

De tre kategorier som Anders opdeler cyberspace i synes ikke at være dækkende for arbejdet med vores lydum. Det tætteste han kommer noget der giver mening i forhold til lydummet, er hans henvisning til mulighederne i virtual reality. Her er der en hvis lighed mellem hans bruger der interagerer i et rum gennem head mounts.

Ligheden ligger i at vores oplever interagerer med rummet via sine bevægelser, men der er naturligvis ikke elementet af den visuelle virtualitet, som Anders' seer oplever. Begrebet enhanced reality er vores modstykke til - eller modifikation af - Anders' virtuelle reality. Der er fokus på interaktionen i det virtuelle rum, men den udspiller sig i også i den virkelige verden. Forskellen er naturligvis at vores bruger kan støde ind i skulpturerne og slå sig, mens opleveren af et virtual reality-miljø typisk står i et fysisk tomrum.

### **Lyd og spatialitet**

Med panoreringen af lydene ud i stereokanalerne og med forskellige lydniveauer skaber vi dybde og varierende afstand til lydobjekterne. Dermed danner der sig et udvidet og mere konkret aktivitets- og begivenhedsrum for øret.

I vores auditive rum har vi ud over at sprede lydene ud i to kanaler også søgt at skabe en fornemmelse af at man bevæger sig i forhold til noget andet. Dette har vi gjort ved at give illusionen af at man nærmer sig 'noget', ved at dette 'noget' lyder højere jo nærmere man kommer det.

Det ydre lydum må betegnes som værende meget åbent da der kun er et lydspor. I de mindre lydum kan dog antage en i Langkjærsk forstand ret kompakt karakter, hvis der er mange mennesker tilstede i rummet. Jo tættere menneskene står, jo tættere lydbillede. Vi har forsøgt at sprede lydene ud i stereokanalerne, og placeret dem i forskellige afstande til

opleveren, så i tilfælde af at lydrummet bliver kompakt, er det ikke usandsynligt at enkeltelementerne vil mudre sammen, og lydrummet vil blive opfattet som en lettere kakofonisk helhed. Menneskene kan ændre tætheden i de forskellige rum og dermed rumoplevelsen.

### **Perception af lyd**

Vi mener at kunne tale om to perceptionslag i lydrummet. Det første er lyden som skaber af spatialitet. De spatialitetsskabende lyde er den ambiente komposition, der fungerer som rumskaber uden for de mindre rum. I de tre mindre rum er lydene ved hjælp af panorering i de to stereokanaler blevet spredt ud i en rumlig størrelse med afstand mellem de enkelte lydobjekter. Denne auditive konstruktion perciperes altså som en spatial konstruktion. Det andet perceptionslag udgøres af de informationer, om end abstrakte, som lydene er bærere af.

Graden af opmærksomhed der rettes mod musikken i lydrummet vil i begyndelsen sikkert være forholdsvis høj (nyhedens interesse), men derefter aftagende. Men så snart opleveren møder en anden person i lydrummet, eller nærmer sig et symfonisk rum vil der ske en markant forandring i lydbilledet, da den anden persons lyd/navn, eller det symfoniske rums egenlyd vil begynde at blande sig, og denne forandring vil fange opleverens opmærksomhed. Det sammen vil gøre sig gældende hvis opleveren nærmer sig områdets grænser, hvor han vil blive mødt af en støjende og skræmmende lydmur, der gerne skulle få opleveren til at vende tilbage til det åbne rum.

I en vis forstand forudsætter forståelsen af fx vores teknologiske rum at rummets lyde kan indgå i som et element af opleverens almene viden. De teknologiske lyde skulle gerne henlede opleverens tanker på teknologi, da lydene er beslægtet med lyde som indikerer teknologiens tilstedeværelse i science-fiction-film. Derfor vil lydene i dette teknologiens symfonirum blive opfattet netop som en repræsentation af teknologi.

Som Langkjær beskriver så kan sansningen som delelement føre os til en forståelse, der er langt mere omfattende end hvad sansningen giver belæg for i sig selv.

I "kulturens rum" høres der som grundlyd et loop af strygere der stemmer deres instrumenter. Senere suppleres rummet med flere lyde af musikalske instrumenter. Disse



lyde kender man fra klassiske koncerter (og anden musikalsk aktivitet). Ud fra disse lyde kan man således slutte sig til den hypotetiske helhed, at der her må være tale om en slags koncertsal. Sansningen er altså her baseret på lyd (og til en hvis grad de abstrakte skulpturer), og perceptionen - den syntetiserende proces - der gennem feedbackprocesser mellem de enkelte sansninger, den hørte lyd og den sette skulptur, gestalter det sammenhængende, om end abstrakt hele - koncertsalen.

Igen er det med det forbehold at der er tale om abstrakte elementer, og at den hypotetiske helhed således også vil have en mere abstrakt karakter, end eksemplet med følelsen af sult i afsnittet om perception af lyd.

### **Musikken**

Brugen af 'musik' i lydrummet begrænser sig til Else Marie Pades '7 cirkler'. Flere af grundene til at det blev netop dette værk vi valgte fremgår af vores konceptbeskrivelse. Men den primære grund til at vi valgte dette stykke musik, var dets åbenlyse ambiente karakter.

De '7 cirkler' er dog mere end 'blot' en fremmaner af spatialitet. Det er også musik der med cyklisk forløb skaber strømme i det, der ellers kunne have været et statisk rum.

Lydforløbet har cirkulære elementer, men ikke en begyndelse og en slutning som i mere traditionel musik.

Resten af lydene i de tre symfoniske lydrom indgår ikke i et egentligt komponeret hele, men nærmere som et mere eller mindre tilfældigt sammenrend af lyde. Dog kan det synes paradoksalt at vi i samme åndedrag taler om symfoniske rum, men pointen er at symfoniens sammensætning ikke er forudbestemt.

Langkjær bruger en minimalkarakteristik af instrumentalmusikken, der beskrives som både ikke-referentiel og ekspressiv, af åben og abstrakt karakter. '7 cirkler' kan i høj grad betegnes som værende ikke-referentiel og ekspressiv.

Sangstemmer i musik har en tilbøjelighed til at påkalde sig betydelig opmærksomhed fra lytteren, hvilket ikke er ønskværdigt i vores tilfælde. Musikken handler derfor ikke om noget konkret, eller om noget der kunne udtrykkes mere eksplicit, men formidler netop en rumfornemmelse eller rumfølelse. Derfor anvender vi kun egentlig musik som baggrundsmusik, eller rettere som ambientsskabende lydkulisse.

Det samme kan siges at gælde de andre lyde i lydruddene. Der er nok ikke tale om musik, men nærmere lydcollager der i kraft af sine abstrakte karakter, givetvis vil blive forstået ud fra emotionelle og ekspressive kvaliteter.

### **Symfonirummene**

De tre temarum adskiller sig åbenlyst fra de lyde, der anvendes i det enkelte rum. Men ud over at dele den abstrakte og ekspressive udtryksform, er det mest iørefaldende fællestræk rummenes tempi.

Det rytmiske, eller temporale, udgangspunkt for tre symfoniske rum er hjerteslagene i 'menneskerummet', der har ca. 72 slag i minuttet. Det er hvad der svarer til lidt over hvilepuls hos almindelige mennesker. Dette forholdsvis rolige tempo skal sikre at oplevelsen ikke bliver stresset af et ellers måske for højt tempo, og derfor ikke tager sig tid til at udforske rummet. På den anden side må det heller ikke være for lavt, da det så kunne virke som et sovende rum. Ud over at sætte et velfungerende tempo fungerer hjerteslagene også som det menneskeliges repræsentant. Det er altså også et forsøg på at give mennesket en central position i det som rummet søger at spejle, nemlig Ørestad Nord.

Det er ikke tilfældigt at alle tre rum har tilnærmelsesvis samme beat. Vi har valgt at holde det samme tempo i rummene for således at foreslå en sammenhæng mellem dem. Her adskiller det musiske rum sig fra de to andre - nemlig ved ikke at have et klart beat i lydbilledet. Men ved nærmere lytning vil man dog fornemme at progressionen og intervallerne i de 'individuelle lyde' har samme karakter som i de to andre rum. Således søger vi at skabe en tempofølelse svarende til den i de to andre rum.

### **Interaktivitet og interaktion**

Vores system kan anskues ud fra to begreber der hører snævert sammen – interaktion og interaktivitet. Interaktionen med systemet kommer primært til udtryk i interaktiviteten. Den eneste egentlige interaktion der er mellem den enkelte bruger og dennes PDA, består i at vedkommende skal indtaste oprindelsesland og indtale sit navn. Brugeren vil derfor kun opleve begrænset direkte interaktion med systemet.

Systemet er i nogen grad skjult for brugeren: Den eneste fysiske manifestation er høretelefonerne og PDA'en. I selve lydrummet finder man også nogle fysiske pejlemærker, tre skulpturer, der dog ikke er elektroniske, og derfor kan vi ikke nødvendigvis formode at brugeren kæder dem sammen med systemet.

Den personlige velkomst skulle gerne introducere brugeren til systemets interaktive egenskab, og dermed lette de kognitive processer hos deltageren til afkodning af rummenes funktionalitet. Det samme gør sig gældende når to brugere møder hinanden i samme felt, og hører en navnepræsentation. Her bliver brugeren integreret som en del af installationen.

Vi har valgt at minimere brugen af PDA'en for at gøre plads til den auditive opmærksomhed. For at sikre at brugeren ikke forledes til at tro at det er hans PDA der er gået i stykker, vil der inde i de enkelte rum være en flash-sekvens der afspiller en spectrum analyzer af lyden (det vil sige at den grafisk fremstiller hvilke frekvenser der bliver afspillet).<sup>36</sup> Vi formoder ikke at denne funktion vil optage brugerens opmærksomhed i længere tid. Idet brugerne kigger på PDA'en bliver deres opmærksomhed flyttet væk fra selve rummet, men til gengæld bliver PDA'en inddraget på en konstruktiv måde. Alternativerne – at den slet ikke bliver inddraget, eller at den er aktiv hele tiden – er ikke helt så tiltalende. Vi har også overvejet at lave mulighed for at brugeren kunne gense sin egen tur, men det ville kræve ligeså lang tid som selve oplevelsen, så det ville brugeren nok ikke være tilbøjelig til at ønske.

Ved at gøre PDA'en mindre synlig bliver interaktionen mellem bruger og maskine noget mere overskuelig. En udfordring er at formidle til brugeren at der sker noget når man bevæger sig. Der er en skjult interaktion mellem menneske og maskine, som ikke bliver expliciteret for den enkelte bruger. Det system vi har lavet er set fra brugerens synsvinkel ret intuitivt, da han skal opdage at det er bevægelse, der har indflydelse på systemet. Vores abstrakte lydum må gerne efterlade spillerum til fantasien og give brugeren en fornemmelse af at gå på oplevelse i systemets funktionalitet. På denne måde får vi præsenteret positioneringsteknologien på en utraditionel og kreativ måde.

---

<sup>36</sup> Se [spectrumanalyzer.swf](#)

## 10 Perspektivering

### 10.1 Funktionalitet

Positioneringsteknologien kalder på udnyttelse af nye teknologiske funktionaliteter: Personpositionering og personligt rettet tids- og stedsbunden informationsstyring er nogle af de eksempler, som Crossroads Copenhagen fremfører i deres projektbeskrivelser. Dette åbner op for nye arbejds- og organiseringsmetoder, nye kontrol- og sikkerhedsmuligheder og for nye markedsføringsstrategier. Der bliver tale om en kombineret målgruppe- og kontekstspecificeret informationsstyring. På et informativt, organiserende plan kunne man - som Crossroads Copenhagen selv foreslår det på deres website - forestille sig at man via mobile enheder kunne få oplysninger om kolleger, nærmeste videoprojektor, toiletter, områdets aktiviteter osv.

Denne form for målrettet informationsstyring åbner ligeledes op for en slagmark af markedsføringsspekulation i stil med den, man kender fra Internettet, hvor man lokaliseres og kategoriseres i cyberspace og på denne måde får skræddersyede tilbud i form af e-mails og bannerreklamer. Man kunne forudprogrammere en profil, således at man som vegetar ikke får oplyst byens bedste pølsebar, men i stedet byens bedste kur- og salatsted!

Men hvordan skal denne informationsstrøm styres? Skræks scenariet er at man hurtigt vil lægge lyden – eller rettere sagt - irritationskilden fra sig. Her ville PDA'en komme til sin ret, fordi man med denne til enhver tid og på ethvert sted kunne vælge eller fravælge informationer.

### 10.2 Kreativitet

Udviklingen af vores koncept har været underlagt de præmisser som stereolyden og manglende retningsbestemmelse giver. Men som vi kort har været inde på er det forholdsvis let, med den rette hard- og software, at skabe en oplevelse af surroundlyd. Men det der virkelig vil åbne op for helt nye perspektiver i arbejdet med (virtuelle) auditive rum, og altså et projekt som vores, vil være retningsbestemmelse.

Man kunne forestille sig en realisering af dette ved udnyttelse af teknologi, som vi allerede kender fra virtual reality, hvor sensorer der er i stand til at bestemme personens krops- og

hovedbevægelser, er fastspændt på brugeren. For at denne teknologi kan udnyttes i et mere mobilt regi, må man løse problemer vedrørende det forholdsvis store strømforbrug, som de eksisterende installationer kræver.

Ved videreudvikling af denne form for retningsbestemmelse vil der opstå mulighed for at placere auditive objekter fast og bevægeligt i et virtuelt lydrom. Man kunne forestille sig lydobjekter som brugeren kan bevæge sig rundt om, eller måske endda igennem – evt. kombineret med hologrammer. En anden mulighed kunne være at lade objekter bevæge sig rundt om opleveren i det auditive virtuelle rum. Disse aspekter vil åbne op for alverdens kreative idéer som fx realtime, enhanced reality games, hvor den virtuelle modstander er underlagt samme fysiske omgivelser som virkelighedens deltager.

### **10.3 En højere enhed – udstilling i Ørestad Nord**

Positioneringsteknologien har mange facetter og muligheder – de to ovenstående afsnit illustrerer hhv. en funktionel, informativ brug og en kreativ brug. Crossroads Copenhagens projektforslag, der hhv. er eksperimenter i positioneringsteknologi og et udvidet system med personligt rettet tids- og stedsbunden information, har primært et funktionelt fokus. Det er vores pointe at det ikke er et spørgsmål om enten at bruge teknologien kreativt eller funktionelt, men om at udnytte og forene begge disse egenskaber. Vi forestiller os at man i fremtiden således kunne anvende teknologien til at lave et kunstnerisk og informativt virtuelt lydlandskab i stil med vores projekt. Man kunne forestille sig en multi-sanselig udstilling i en form for enhanced reality, hvor man indsætter udstillingsobjekter i et virtuelt lydlandskab. På denne måde kunne man lade udstillede værker kalde på og tale til sine beskuere. Denne kunne således træde ud af sin beskuerrolle og gå i dialog med det udstillede. Udstillingen eller landskabet kunne præsentere aktuelle aktiviteter og begivenheder i Ørestad Nord inden for kultur, videnskab og teknologi. På denne måde kunne besøgende få indsigt i – og samtidig blive en del af – Ørestad Nord's liv, og teknologien komme til sin ret både hvad angår funktionelle, informative og kreative muligheder.

## 11 Konklusion

Målsætningen for dette projekt var at skabe en auditiv oplevelse i Ørestad Nord.

En væsentlig del af denne oplevelse var at forene en demonstration af den nye teknologi med formidling af de værdier, som Crossroads Copenhagen og deres netværk repræsenterer.

Disse værdier har vi kondenseret til tre hovedtemaer der er i symbiose – mennesket, kulturen og teknologien.

Vi har arbejdet med nogle teknologier der endnu er i sin spæde vår. Det har været som et åbent, ubetrådt landskab, hvor vi har haft chance for at bringe nye idéer i spil og udnytte teknologien mest hensigtsmæssigt, i stedet for at måtte arbejde inden for en snæver kontekst, der er defineret ud fra allerede etablerede konventioner.

Dette har ført til udviklingen af et koncept for et auditivt rum, som den besøgende kan bevæge sig i og påvirke, både som individ og som en del af et fællesskab. I dette rum møder den besøgende Crossroads Copenhagens værdier i form af abstrakte lydum, der således giver mulighed for oplevelse, indlevelse og refleksion.

## 12 Litteraturfortegnelse

- Anders, P. (1998): *Cybrids: Integrating Cognitive and Physical Space in Architecture*, Convergence vol IV, No 1, pp. 85-105.
- Baecker, R. et al (1995): *Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000*, Morgan Kaufmann Publishers Inc., pp. 564-569.
- Durst-Andersen, P (1982): *Her står vi – sprogligt set*, Københavns Universitets Østeuropainstitut.
- Drotner, K. et al (1996): *Medier og Kultur*, Borgen/Medier.
- Jensen, J.F. (1997): *Interaktivitet – på sporet af et nyt begreb i medie- og kommunikationsvidenskaberne*, MedieKultur nr. 26, pp. 1-19.
- Jensen, J.F. (2001): *Virtual Inhabited 3D Worlds: Interactivity and Interaction Between Avatars, Autonomous Agents and Users* in Qvortrup (red.) *Virtual Interaction: Interaction in Virtual Inhabited 3D Worlds*, Springer, pp. 23-47.
- Koester, T. et al. (1999): *Introduktion til Psykologi*, Frydelund.
- Langkjær, B. (2000): *Den lyttende tilskuer*, Museum Tusulanums Forlag.
- Preece, J. et al (1994): *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley Publishers, pp. 247-255.
- Qvortrup, L. (2000): *Det hyperkomplekse samfund*, Gyldendal.
- Stefik, M. (1996): *Internet Dreams; Archetypes, Myths and Metaphors*, MIT Press.

### Leksikale værker:

- Lübcke, P (red.) (1998), *Politikens Filosofileksikon*, Politikens forlag.

- Schepelern, P. (red.) (2000): *Filmleksikon*, Rosinante.

**Webadresser:**

- Udenrigsministeriets side om ASEM topmødet:  
<http://www.um.dk/asem/topmoede.asp>
- MedieKultur nr. 26: <http://www.komm.ruc.dk/Netpub/MK/MK26.htm>
- Crossroads Copenhagen: <http://www.crossroadscopenhagen.com/>
- <http://www.srslabs.com/demonstrations.asp>



## 13 Bilagsoversigt