

SOUND OF CHESS

En udforskning af forbindelsen mellem skak og lyd

Professionsbacheloruddannelsen i Lyddesign
MS2019

Vejleder: Jonas Rasmussen Kirkegaard
69.429 anslag
21.12.2022

Leo Sakharov (3025012) & Tristan Wieleman (3026152)

RESUME

I denne opgave undersøger vi brugen af interaktiv lyd i et skakspil. Vi undersøger lydens påvirkning af skakspillet såvel som brugen af skakspillets system til organisering af generativ musik. I opgaven kommer vi ind på, hvordan vi ved hjælp af puredata og Bela, har bygget et skakspil, hvordan vi med teori fra bl.a. Phillip Tagg har oversat brikkerne til lyd, og hvordan vi med teori fra bl.a. Brian Eno og Alan Dorin organiserer et generativt system.

Vi har benyttet kvalitativ metode, i form af interviews og observationer, til at undersøge hvordan lyden påvirker spiloplevelsen, samt hvilken funktion et skakspil med lyd kunne have. Til sidst konkluderer vi, at lyd i et skakspil kan tilføje et immersivt lag til spillet, og gøre det underholdende og anderledes at spille skak. Samtidig finder vi også ud af, at lyd i et skakspil kan virke distraherende. Ydermere finder vi frem til at et skakspil med lyd i med fordel kan bruges som musikalsk kompositionsværktøj.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	INDLEDNING	4
1.1.	MOTIVATION.....	4
1.2.	PROBLEMFORMULERING	4
1.3.	BEGREBSAFKLARING	4
1.4.	AFGRÆNSNING.....	5
2.	KONTEKST	5
2.1.	UNDERSØGELSESDSIGN.....	5
2.2.	TESTMETODE	6
2.3.	TILGANGE TIL ARBEJDET MED LYDDESIGN	7
2.4.	GENERATIV KOMPOSITION PÅ SKAKBRÆTTET.....	10
3.	PRODUKTBESKRIVELSE	11
3.1.	SPILETS FORM OG DESIGN	12
3.2.	ELEKTRONIK	13
3.3.	LYDDESIGN	18
4.	BRUGERUNDERSØGELSENS RESULTATER	28
4.1.	LYDDESIGNETS PÅVIRKNING AF SPIOLEVELSEN	29
4.2.	HVILKEN DEL AF OPLEVELSEN VAR I FOKUS?	31
4.3.	LYDDESIGNETS ROLLE I SKAKSPILLET	32
5.	DISKUSSION OG UDVIKLINGSPOTENTIALE.....	35
5.1.	KOGNITIV KAPACITET	35
5.2.	SKAK ELLER MUSIK.....	35
5.3.	DEN GENERATIVE KOMPOSITION.....	36
5.4.	TEKNISKE LØSNINGER OG INTERAKTIONSDESIGN	36
5.5.	SKAKSPILLETS ROLLE	37
6.	BEGRÆNSNINGER	38
7.	KONKLUSION	39
8.	LITTERATURLISTE	40
9.	OVERSIGT OVER LYDPRODUKTER.....	41
10.	BILAG.....	43

1. INDLEDNING

1.1. MOTIVATION

Vi elsker skak og var trætte af dårlige undskyldninger, når vi spurgte venner, om de havde lyst til at spille et parti. En række lange frustrerede snakke, gjorde det tydeligt for os, at konkurrence elementet og frygten for at tage fylder for meget i skak i dag. Alt det, som vi forelskede os i ved skak, så vores venner ikke. De så et potentiel nederlag. I håbet om at vores venner ville glemme konkurrencen, blev idéen til et skakspil med lyd i skabt. Det skulle tage fokus væk fra kampen og ind i et abstrakt lydunivers.

Det er undersøgelsen af dette skakbræt, vi præsenterer i denne opgave. For hvad sker der i mødet mellem skak og musik? Hvordan bygger man et skakbræt, der skaber musik? Hvilken påvirkning har lyd på spiloplevelsen? Det er alle spørgsmål, vi forsøger at svare på.

1.2. PROBLEMFORMULERING

Hvordan påvirker interaktiv lyd spiloplevelsen i et skakspil? Dertil vil vi undersøge, hvordan skakspillet system kan anvendes til at skabe generativ musik samt, hvad et skakspil med interaktiv lyd kan bruges til.

1.3. BEGREBSAFKLARING

Før du læser videre, er det vigtigt at forstå en række begreber, vi finder centrale for forståelsen af projektet.

Når vi bruger begrebet *interaktiv lyd*, mener vi lyd, der reagerer på input fra en bruger. Det kan være lyd, der ændrer sig i takt med, at en bruger rykker en brik på et skakbræt eller på anden vis interagerer med et system. Når vi bruger begrebet *generativ musik*, mener vi musik, der er i evig forandring og som er skabt af et system uden menneskelig indblanding. Det vil sige, at der ikke er en menneskelig komponist, der skriver noter eller instruerer et ensemble, men i stedet et program, i vores tilfælde en kode, der genererer lyd baseret på en række parametre og regler, der er defineret af os i rollen som udviklere eller komponister, om man vil. Det er også vigtigt at skelne mellem brugen af ordene *undersøgelse*, *brugerundersøgelse* og *produktudvikling*. *Undersøgelsen* dækker over hele vores projekt. *Brugerundersøgelsen* handler om de kvalitative interviews og observationer, vi har foretaget, og *produktudviklingen* handler om selve produktionen af skakspillet.

1.4. AFGRÆNSNING

Opgavens hovedfokus er at undersøge hvordan interaktiv lyd påvirker spiloplevelsen i skak. Opgaven besvarer ikke, hvordan interaktiv lyd i skak påvirker hjernen og kroppen i et naturvidenskabeligt perspektiv, men derimod i et humanistisk. Vores projekt bør opfattes som et bidrag til forskning indenfor forholdet mellem musik og skak samt emner som generativ musik, interaktiv lyd i brætspil, brikidentifikation og brugen af Bela og Pure Data. Opgaven er ikke et endeligt svar på, hvordan lyden skal være i skakspil, men en undersøgelse, der inviterer til videreudvikling og flere studier.

Brugerundersøgelsen er ikke rettet efter en bestemt målgruppe, men forsøger at afklare hvilke potentialer, der ligger i mødet mellem interaktiv lyd og skak, og derved også hvordan vi fokuseret kan arbejde videre med det i fremtiden. Det bør også tydeliggøres, at vi undersøger mødet mellem interaktiv lyd og skak fra en kunstnerisk vinkel, frem for en naturvidenskabelig. Dette udelukker ikke, at vi kigger på brikernes semiotik og lydens funktionalitet, men udgangspunktet er den kunstneriske vision.

2. KONTEKST

2.1. UNDERSØGELSESDSIGN

Der findes ikke et skakspil med lyd i, som vi har tænkt det. Derfor har vi prioriteret at have en række væsentlige løsninger og detaljer fra spillets tekniske afdeling med i opgaven, uden at det tager fokus fra vores arbejde med lyddesignet og den generative komposition.

Vores undersøgelsesdesign startede med en detaljeret undersøgelse af, hvordan man bygger et interaktivt skakspil, der afspiller et mere eller mindre abstrakt lydbillede som konsekvens af brikernes position på brættet. Efter forberedelserne tog vi hul på en måneds intenst byggearbejde, med henblik på at teste hvilken effekt den interaktive lyd har på spiloplevelsen. I forbindelse med testen foretog vi kvalitative interviews og observationer, som vi har kodet for at kunne præsentere, diskutere og konkludere resultaterne af vores undersøgelse til sidst.

Derudover opfatter vi vores test som led i en iterativ proces, hvor vi veksler mellem udvikling og test. Det er vigtigt for kvaliteten af produktet, at vi løbende tester det i virkelige situationer, da der er mange beslutninger vedrørende design og æstetik, der har været, og stadig er, svære at finde frem til uden disse tests. Man bør kigge på de undersøgelser og tests, vi præsenterer i

denne opgave, som første led i en længere iterativ proces, der indbefatter flere vekselvirkninger mellem test og udvikling. Det er værd at nævne, at vi løbende i produktionsprocessen har testet spillet på os selv. Overvejelser fra denne del af processen, er ikke nedskrevet og bliver ikke taget med i opgaven, hvorimod det er interviews og observationer fra brugerundersøgelsen, vi fokuserer på i afsnittet om brugerundersøgelsens resultater.

2.2. TESTMETODE

Vi har valgt at bruge kvalitativ testmetode i form af observation og interview. Det har vi, fordi vi gerne vil observere testpersonernes umiddelbare reaktioner i interaktionen med skakspillet samt høre deres tanker om oplevelsen umiddelbart efter spillet. Først og fremmest vil vi med vores brugerundersøgelser teste vores produkt på kriterier som funktionalitet, æstetik og oplevelse.

2.2.1. OBSERVATIONER

Vi gør brug af en blanding mellem deltagende og passiv observation. Som nævnt ovenover, har observationerne været flydende og tilpasset, så vi kunne fange interessante detaljer og aspekter, som vi ikke havde forudset. Gennem kvalitative observationer har det været muligt at se, hvad folk faktisk gjorde og sagde i interaktionen med skakspillet. De kunne ikke lyve om de valg og tanker, de fortæller om efterfølgende i interviewet. I forlængelse heraf har kombinationen af kvalitativ observation og interview givet os fyldige svar, som vi har kunne bruge i vores iterative designproces.

2.2.2. INTERVIEW

I interviewet har vi arbejdet med spontane spørgsmål i semi-strukturerede gruppeinterviews i grupper af 2 personer, der har spillet skak med/mod hinanden. Vi har foretaget 3 interviews. *Interview 1* og *interview 2* foretog vi i neutrale omgivelser i Støberiet ved Blågårds Plads i et af Københavns Kommunes lokaler. *Interview 3* foretog vi hjemme hos en af interviewpersonerne, hvilket kan have påvirket oplevelsen for testpersonerne, da der af den grund heller ikke har været en særlig tidsmæssig begrænsning.

Det var en prioritering at være i rum med vores interviewpersoner, dels for at observere interaktionen med spillet og dels for at interviewe umiddelbart efter de har spillet, så interviewpersonerne stadig kunne genkalde deres oplevelse med spillet. Spørgsmålene har i udgangspunktet været åbne, men er undervejs blev mere lukkede for at få interviewpersonerne til at konkretisere

deres tanker så meget som muligt. Grundet undersøgelsens struktur har interviewpersonerne ikke fået tilsendt materiale om undersøgelsen eller spillet før vores interview og test. Igen, fordi vi ønskede en mere umiddelbar interaktion og reaktion med spillet.

2.3. TILGANGE TIL ARBEJDET MED LYDDESIGN

Med afsæt i Michel Chions teori om hvordan mennesket lytter (Chion, 1990), har vi arbejdet med lyddesignet fra fire forskellige vinkler, om man vil. En funktionel, en semiotisk, en rumlig og en musikalsk tilgang. Hvordan vi definerer disse, og hvordan vi anvender dem, vil vi forsøge at forklare på de næste sider.

2.3.1. EN FUNKTIONEL TILGANG

Når vi kigger på lydens rolle fra et funktionelt perspektiv, kigger vi på, i hvor høj grad lyden bliver brugt til at give spilleren en brugbar og letforståelig information. Det kan være, hvis skakbrættet spiller en lyd for at indikere, når en spiller har lavet et ulovligt træk eller når en spiller er i skak. Det kan også være, hvis lyden indikerer hvor godt eller dårligt det sidste træk er. Lidt ligesom de belønnings-lyde, vi kender fra computerspil. Hvis man forestiller sig et skakspil til blinde, kan man bruge funktionslyde til at hjælpe spillerne med at navigere på brættet og forstå brikernes position. Man kan for eksempel opremse sidste træk i algebraisk notation.¹

En anden mulighed er at bruge lyden til at give spilleren en mere simpel form for feedback. For eksempel hvis skakbrættet spiller en klik-lyd, når en brik flyttes, eller hvis brættet spiller en unik lyd for hver briktype for at hjælpe spilleren med at identificere brikken. En funktionel tilgang arbejder også med kausalitet (Chion, 1990, s. 25) – altså hvordan det, at man rykker en brik, er grunden til lyden. Det resulterer i, at man lytter efter lydens ophav mere end dens semantiske betydning. Vi har erfaret, at brugen af funktionel lyd har en direkte påvirkning på, hvordan spillet bliver spillet. Af den grund vil disse lyde nok have større anvendelighed i læringssammenhænge end i konkurrenceskak, hvor det selvsagt handler om at vinde. Typisk når vi møder lyd i skak i dag, er det udelukkende i form af funktionslyd. Et godt eksempel på det er brugen af lyd på skakplatformen chess.com.

Gennemgang af funktionslyde på Chess.com
<https://www.youtube.com/watch?v=7skwR49UhqA>

¹ ALGEBRAISK NOTATION = METODE TIL AT NEDSKRIVE ET SPIL SKAK

2.3.2. EN SEMIOTISK TILGANG

Philip Tagg argumenterer i sin bog (Tagg, 2012, s. 155) for at lyd bør forstås som ”en form for semiotisk tegnsystem”, der kan bruges til at kommunikere mening og betydning på samme måde som sprog. Med udgangspunkt i Taggs teorier om semiotik og betydningsdannelse, forstår vi en semiotisk tilgang ved at understrege lydens rolle som symbolsk betydningsbærer. Her ønsker man med andre ord at bruge lyden til at vække genkendelighed hos spilleren og have særligt fokus på lyden som reference til brikkernes karakter/historie.

Et eksempel er et Harry Potter skakspil, der inkorporerer lyde fra filmen direkte i skakbrikkerne. Forståeligheden af lydene forudsætter et kulturelt grundlag, der gør, at man som spiller skal kende til *'Harry Potter og de vises sten*-filmen’. Et andet eksempel på en semiotisk tilgang er i arbejdet med musemer, f.eks. at hestens lyd er et ”*cavalry trot*”, eller at *løberen* (på engelsk *bishop*) er en latinsk recitation. (Tagg, 2012, s. 232) Man kan også med en semiotisk tilgang, bruge anafoner, såsom kinetiske anafoner der relaterer sig til, hvordan brikkerne må bevæge sig, (Tagg, 2012, s. 498) samt arbejde med gestaltprincipper (Bregman, 1990, s. 20) for at indikere en sammenhæng mellem de hvide brikker- og de sorte brikkers lyde eller vice versa.

2.3.3. EN RUMLIG TILGANG

Når vi går til lyden med en rumlig tilgang, betyder det, at vi kigger på lyden som et rumligt objekt eller en fysisk installation i rummet. Det viste sig sent i byggeprocessen at have større indflydelse på den interaktive oplevelse med skakspillet, end vi havde regnet med. Det er altså vores erfaring, at det er uhyre vigtigt at forholde sig til de akustiske egenskaber i et potentielt installationsrum og ikke mindst overveje hvilke konsekvenser indførelsen af hovedtelefoner kontra højtalere kan have på oplevelsen med en interaktiv installation.

Videnskabelige undersøgelser (Ravaja, 2004) indikerer, at høretelefoner og højtalere har forskellige indvirkninger på menneskers oplevelse af lyd. I artiklen konkluderer de blandt andet, at høretelefoner lukker omgivelserneude og derfor skaber en mere intim og immersiv² lytteroplevelse. Ifølge Kallinen og Ravaja medfører lytning på høretelefoner større positiv emotionel respons samt større fokus end lytning på højtalere. Højtalerytning scorer derimod højere på sociale, selskabelige og fysiologiske skalaer. Det er altså yderst relevant, om man vælger at

² ”IMMERSIV” REFERERER TIL EN OPLEVELSE ELLER AKTIVITET, DER INDDRAGER SINE DELTAGERE PÅ EN MÅDE, DER GØR DEM TIL EN DEL AF DET, DER SKER.

bruge høretelefoner eller højtalere som afspilningsmedie i en interaktiv installation, hvorfor det også er noget, vi har tænkt over i vores skakspil.

I begyndelsen af det 20. århundrede udforskede komponisten Erik Satie forholdet mellem rum og musik. Han kaldte det møbel musik (på fransk: *musique d'ameublement*). (Vanel, 2013, s. 10) Satie mente, at denne type musik skulle være baggrundslyd, der var upåfaldende og smelte ind i atmosfæren i et rum, som møblerne selv. Møbel musik skulle være subtil og ikke trække opmærksomheden til sig selv, så mennesker kunne fordybe sig i andre aktiviteter, mens den spillede. (Vanel, 2013, s. 12) Satie skrev flere værker, som han betragtede som møbel musik, herunder "Three Pieces in the Form of a Pear" og "Musical Furniture". (Composer Erik Satie Was So Much Weirder Than You Realize, 2016)

Man kan skrive meget mere om møbel musik og lignende nyere koncepter, der bygger på disse idéer, men det vigtigste at tage med i forståelsen af vores skakspil, er idéen om skakspillet og dets lydsiden som et møbel i rummet. Hvordan man kan anskue lyd fra et musikalsk perspektiv, forsøger vi at beskrive nærmere i næste afsnit.

2.3.4. EN MUSIKALSK TILGANG

En musikalsk tilgang til et skakspil er en kreativ måde at udforske skakspillets mange facetter gennem musik. Den musikalske tilgang afhænger meget af den enkelte komponist og deres individuelle stil og vision, men generelt kan man sige, at der er nogle teorier, man bør forholde sig til mere eller mindre bevidst. Vores forståelse af en musikalsk tilgang tager udgangspunkt i en kombination af teori om komposition og musikalsk analyse. Begge er traditionsrige discipliner indenfor specielt musikvidenskaben ”der har til formål at adskille, beskrive og vurdere musikkens elementer (rytme, klang, melodi, harmoni og form)”. (Vinther, 2009)

Først og fremmest bør man tænke over instrumentation og klang. Det er nemlig vigtigt at tænke over hvilke instrumenter og klanguniverser, man bør anvende for ”at forløse kompositionens intention.” (Anders Müller, 2014, s. 22) Polyfoni³ er et andet begreb indenfor kompositionsteori, som er væsentligt at kende til.

³ POLYFONI ER EN MUSIKALSK TEKNIK, DER INVOLVERER BRUGEN AF FLERE STEMMER ELLER MELODIER, DER SPILLES SAMTIDIG.

Det er nemlig vigtigt at forstå ”... hvordan to eller flere stemmer interagerer med hinanden og hvordan de tilsammen kan skabe en større helhed...” (Anders Müller, 2014, s. 22) Polyfoni åbner op for komplekse harmoniske strukturer og kan skabe en følelse af dybde og kompleksitet i musikken.

Man kan også tænke på musikkens elementer som linjer og flader, som Anders Müller, Jacob Anderskov og Jesper Sveidahl skriver det:

”Musikkens elementer kan også forstås som linjer og flader. Ved linje forstås i denne forbindelse et musikalsk forløb, som er sammensat af fortløbende enkeltelementer – fx udgør en række toner en melodilinje. En flade er tæt forbundet med begrebet tekstur. I en flade er enkeltelementerne ikke fortløbende, de er statisk bundet sammen som fx tonerne i en akkord, hvad enten de spilles samtidig eller brudt.... Begrebsparret linje-flade kan i visse tilfælde minde om begrebsparret forgrund-baggrund, men er ikke identisk, da en linje for eksempel sagtens kan optræde i en baggrund.” (Anders Müller, 2014, s. 23)

Det er altså relevant at arbejde med forgrund og baggrund i arbejdet med kompositionen for at give dybde og dynamik i lydbilledet. I sidste ende handler en musikalsk tilgang til et skakspil om at bruge skakspillets struktur som fundament eller organisatorisk redskab til skabelsen af musik. Netop denne tilgang er en af hjørnestenene i den måde, vi har formet vores koncept på.

2.4. GENERATIV KOMPOSITION PÅ SKAKBRÆTTET

Skakspillets symmetri og system er oplagt at bruge til at skabe et generativt system, der skaber musik. Generativ musik er lettest beskrevet som værende musik, der bliver afspillet af systemer i form af en algoritme eller et computerprogram. Selvom generativ musik kan spores tilbage til 60’erne, er det blevet døbt og navngivet af Brian Eno, som har brugt konceptet i en lang serie af udgivelser. (Eno, 1996, s. 346)

Enos koncept var at afspille flere lydkilder i forskellige længder i båndsløjfer uafhængigt af hinanden, dette gjorde kompositionen evigt udviklende, eller det vil sige, indtil de kom i sync igen (hvilket kunne tage lang tid).

En anden vinkel på generativ musik er når musikken er aleatorisk,⁴ Alan Dorin beskriver vindklokken som et af de vigtigste koncepter i generativ musik;

"Vindklokvens struktur definerer de klange og toner den er i stand til at producere. Den kan producere en masse variationer af lyd-hændelser, men kan også lade være med at producere nogle lyd-hændelser overhovedet." (Dorin, 1999, s. 4)

Ligesom med vindklokken har vi skabt nogle rammer for, hvilke lyde der er til stede, og hvordan de kan manipuleres. Hvordan de bliver afspillet, manipuleret, og i hvilken rækkefølge er derimod ikke noget vi bestemmer og kompositionen bliver derfor genereret af interaktionen med spillet. Skakspillet er vores vindklokke, og spillernes beslutninger og træk er brisen i klokkerne. Med det sagt betyder det dog ikke, at der er stille imellem trækkene for, vi har arbejdet forskellige looplængder inspireret af Enos tilgang til generativ musik.

3. PRODUKTBESKRIVELSE

På de næste sider vil vi redegøre for spillets design, teknik og lyd. Vi venter med at diskutere, hvorvidt vores intentioner med produktet er lykkedes samt, hvordan vi kan arbejde videre med det i fremtiden til diskussionsafsnittet (s.35). Lad os starte med at kigge på hvad spillerne møder, når de sætter sig ved spillet.



⁴ ALEATORISK = TILFÆLDIG

3.1. SPILLETS FORM OG DESIGN

Spillets design er afgørende for brugerens oplevelse med spillet. I følgende afsnit beskriver vi en række detaljer i designet og nogle af de tanker, der ligger til grund for vores designvalg.

3.1.1. BRÆT OG BRIKKER

Brættets universelle anatomi i form af de 64 kvadratiske felter i skiftevis sort og hvid virker ved første øjekast genkendeligt. Skakspillets rolle i samfundet gør, at vi ikke behøver at fortælle folk, at det er et skakspil. Hvis brugeren ikke kender alle reglerne, antager vi, at de fleste vil have en forestilling om hvad skak er, og hvordan det spilles. En visuel markør, der indikerer en moderation af et typisk skakspil, er hullerne i midten af alle felterne og de jackstik, der sidder i bunden af brikkerne.

Jackstikkene ser man dog ikke før man løfter en brik. Umiddelbart møder man, hvad der ligner et skakspil med 64 huller. Brikkerne ligner ved første øjekast normale skakbrikker, men der gemmer sig et han-jackstik i bunden. Det er dog ikke til at se, når brikken sidder i et hun-jack i feltet.

3.1.2. KNAPPER, LYS OG LYD

På siden af skakspillet har vi placeret en tænd/sluk knap med dertilhørende separat LED og tre on/off-knapper også med hver sin LED. De tre on/off-knapper er forsøgt placeret tæt på hinanden for at signalere, at de har en relation – hvorfor tænd/sluk knappen og dertilhørende LED er placeret for sig selv i yderkanten. Dertil bør det nævnes, at der ligger et sæt stereo højtalere inde i kassen samt at der er to stereo mini-jack outputs til høretelefoner.

3.1.3. DELKONKLUSION 1

Vi kan konkludere, at produktets design tager udgangspunkt i et gammelt skakbræt med tilhørende brikker, som forbinder til brættet med minijackstik. Derudover er der tilføjet enkelte knapper og dioder, der muliggør yderligere interaktion med spillet. Disse interaktioner er relativt simple og let forståelige.

For at muliggøre kommunikationen mellem bræt og kode har vi bygget et elektrisk kredsløb, der forbinder skakbrættet med en mikroprocessor, hvorpå en puredata-kode kører. Skakspillet bygger altså på samspillet mellem fire komponenter: et skakbræt med brikker, et elektrisk

kredsløb, en kode og en Bela (mikroprocessor). I næste afsnit kigger vi nærmere på hvordan Belaen, koden og det elektriske kredsløb fungerer.

3.2. ELEKTRONIK

Vi må se i øjnene, at arbejdet med puredata og det elektriske kredsløb var en større opgave end hvad, vi havde regnet med. Vi har lært, at teori og praksis kan være to forskellige størrelser. Af samme grund kan vi uden problemer skrive en hel bacheloropgave udelukkende om teknikken, men vi har forsøgt at skære alt det om programmering og elektronisk kredsløb helt ind til benet, så vores arbejde med lyddesign og komposition får plads til at fylde senere i opgaven.

Vi starter med at snakke om brik-identifikation, hvorefter vi fortæller om mikroprocessoren Bela. Det leder os videre til afsnittet om det elektriske kredsløb, hvorefter vi til sidst beskriver hjertet af skakspillet - nemlig pure data koden.

3.2.1. BRIK-IDENTIFIKATION

Brik-identifikation er et emne, som har interesseret mange mennesker igennem tiden, og der findes mange måder at løse det på. Nogle mere komplekse end andre. I dette afsnit præsenterer vi en række af de mest testede metoder sammen med vores egen løsning, som ikke bliver nævnt i forummer på nettet.

DGT E-BOARDS

Det er vores opfattelse, at en af de bedste løsninger på markedet hedder DGT e-Boards, udviklet af Digital Game Technology, heraf navnet. De bliver brugt i professionelle turneringer verden over og er kendt for at være utrolig stabile og hurtige. Prisen følger også med funktionaliteten.

De koster fra 2000 kr og opefter uden brikkerne, der i øvrigt også er dyre. Som vi forstår det, har hver enkelt brik/farvekombination en ferritkerne (magnetisk kerne) med et brikspecifikt antal spole-vindinger. Det aflæses af brættet, som er en stor antenné, hvorefter det sendes videre til en sensor. (Bulsink, 2011) Det er en meget avanceret teknologi, som i øvrigt er patenteret, hvorfor vi valgte at kigge andre veje efter en løsning til vores projekt.

REED-SWITCHES

En reed-switch er en elektrisk kontakt, der aktiveres af et magnetfelt. En måde at bruge en reed-switch til at identificere skakbrikker er ved at montere en lille magnet i hver skakbrik og placere en reed-kontakt under hver firkant på brættet. Det er i vores øjne en stabil, men primitiv løsning på grund af begrænsningen til on/off beskeder.

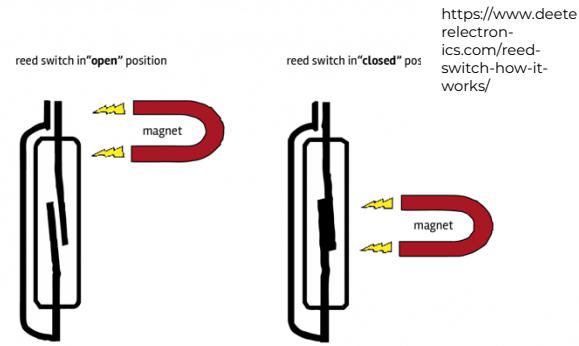


ILLUSTRATION 1

<https://www.deeterlectronics.com/reed-switch-how-it-works/>

HALL-EFFEKTSENSORER

En Hall-effektsensor kan bruges til at identificere skakbrikker ved at bruge sensoren til at måle det magnetiske felt i hver skakbrik. I sin reneste form opfører hall-effektsensoren sig som en analog transducer, der varierer dets output-spænding i relation til et magnetisk felt. I teorien er det derfor en meget god løsning, eftersom det muliggør brik-identifikation. I praksis fungerer det dog ikke helt så let, da selv små forskelle i brikkens placering på feltet vil give udsving i det magnetiske felt, som sensoren mäter. (Max, 2017)

RFID (RADIOFREKVENSIDENTIFIKATION) OG NFC (NÆRFELTSKOMMUNIKATION)

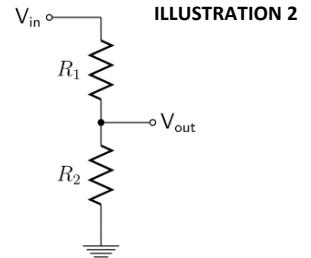
RFID og NFC er teknologier, der bruger radiobølger til at sende information mellem enheder. (<https://nfc-tags.dk/hvad-er-nfc/>) Et RFID/NFC-system består af en læser og et "tag". Læseren udsender et radiofrekvensignal, som opfanges af "tagget" og efterfølgende sendes tilbage til læseren med den lagrede information. På den måde kan en RFID/NFC-læser placeres under hver firkant på brættet, så den kan registrere og identificere skakbrikkerne, når de bevæger sig hen over brættet. Som Max skriver, bliver det hurtigt en dyr omgang. (Max, 2017)

DATAMATSYN

Datamatsyn er et felt indenfor kunstig intelligens, der involverer brugen af algoritmer og software til at behandle og analysere visuelle data fra kameraer eller andre billedsensorer. Det kan også bruges til at identificere objekter, scener og andre visuelle funktioner i billeder og videoer. En måde at bruge computersyn til at identificere skakbrikker på er at opsætte et kamera, der tager billeder af skakbrættet. Billederne kan derefter behandles ved hjælp af computervisionsalgoritmer til at detektere og identificere de forskellige typer skakbrikker på brættet. Da vi ikke har nogen erfaring med kunstig intelligens og "hardcore" programmering", danser vi let og elegant over denne løsning.

SPÆNDINGSDELERE – VORES LØSNING

Ved at lave 64 spændingsdelere, kunne vi hurtigt og nemt komme i gang med at bygge vores spil uden at skulle bestille og vente på dele fra Kina. Det krævede kun en masse modstande med forskellige værdier, nogle ensrettedioder og en masse kobbertråd.

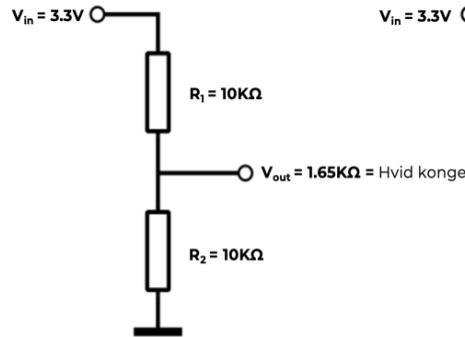


Spændingsdelerne fortæller koden hvilken brik, der står på et givent felt, ved at dividere R_2 med $(R_1 + R_2)$ gange V_{in} . R_2 har den samme værdi ($10\text{K}\Omega$) i samtlige 64 spændingsdelerne.

Se illustration 3

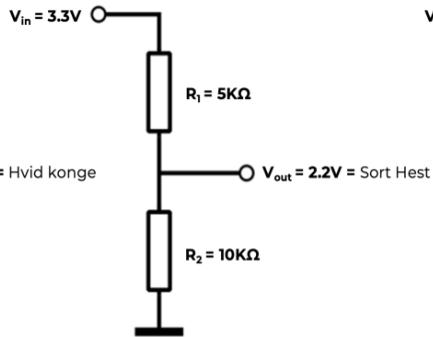
Eksempel 1 – hvid konge

Udgangsspændingen er 1.65V, hvilket koden omsætter til, at der står en hvid konge på det aflæste felt.



Eksempel 2 – sort hest

Udgangsspændingen er 2.2V, hvilket koden omsætter til, at der står en sort hest på det aflæste felt.



Eksempel 3 – ingen brik

Udgangsspændingen er 2.2V, hvilket koden omsætter til, at der ikke står en brik på det aflæste felt.

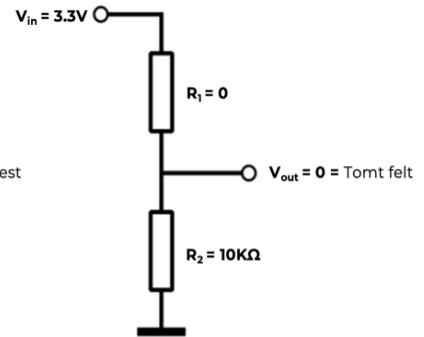


ILLUSTRATION 3

3.2.2. BELA – EN MIKROPROCESSOR

Vi har valgt at bruge en Bela til kommunikation mellem kode og skakbræt. En Bela-processor er en mikroprocessor designet specifikt til brug i musikalske sammenhænge, såsom elektroniske musikinstrumenter og lydbehandlingsudstyr. Bela-processorer er optimeret til lydbehandling i realtid og har typisk en højere clock-hastighed og mere hukommelse end almindelige mikroprocessorer, hvilket giver dem mulighed for hurtigt og præcist at behandle store mængder lyddata. (<https://bela.io/about>)

Vi har prioriteret, at skakbrættet er standalone over den fleksibilitet, vi kunne få ved at skrive koden i f.eks. Max MSP. Belaen giver os mulighed for at arbejde med analoge input/output, lav latency og Pure Data, som er et open source visuelt programmeringssprog. Bela bruger libPd, som er et Linux bibliotek, der tillader Pure Datas DSP-funktioner at køre på boardet. (<https://bela.io/about>) Da vi ikke har tidligere erfaring med tekst-programmering, har vi skrevet

koden i Pure Data, selvom det ikke er det mest effektive valg. Vi bruger Belaen til at sende 3.3V ud af sine 8 digitale outputs og til at læse samtlige felter på skakbrættets felter med de 8 analoge inputs. Hvordan, forklarer vi mere om i afsnittet om Pure Data koden.

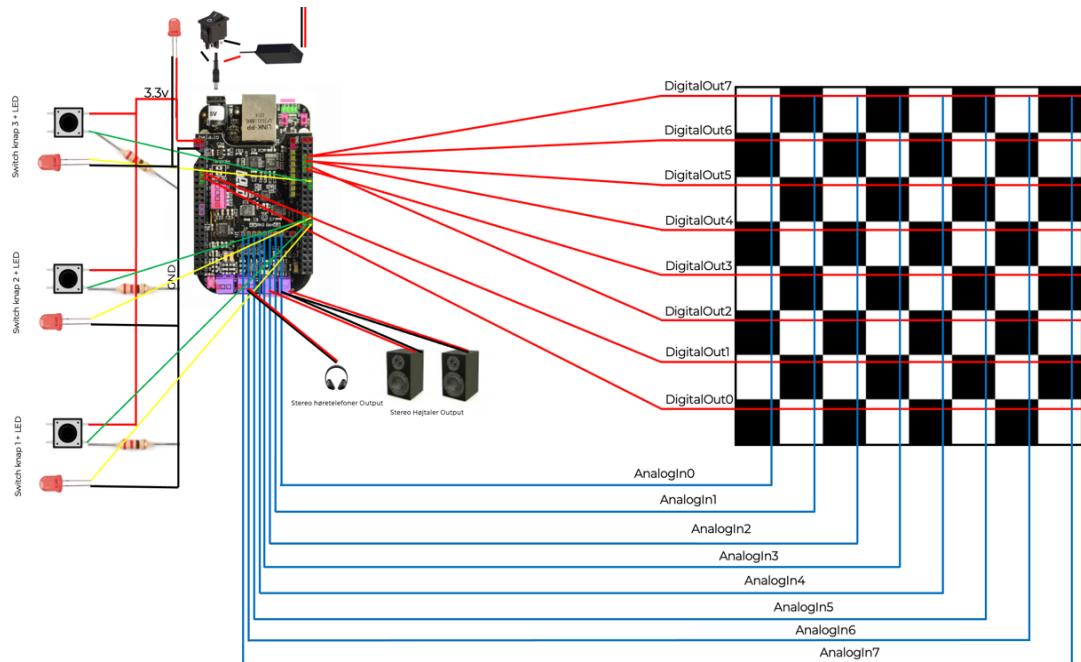


ILLUSTRATION 4

3.2.3. DET ELEKTRISKE KREDSLØB

<https://tinyurl.com/2q5b5aj4> - link til simulation af det elektriske kredsløb i Falstad. Som vi har været inde på, bygger vores elektriske kredsløb på 64 spændingsdelere - én for hvert felt på brættet.

Bela sender 3.3V ud af et digitalt input til første række på y-aksen på brættet, hvorefter koden læser V_{out} fra alle 8 felter i x-aksen. Hver brik er udstyret med et mini Jack han, hvorpå der er loddet en modstand. Denne modstand svarer til R_1 i illustration 3 og definerer hvilken brik, der står på det givne felt. Hvis der ikke står en brik på det givne felt, kan strømmen ikke løbe igennem til det analoge input, og koden modtager derfor 0, som den omsætter til "ledigt felt". Dette illustreres i illustration 3 på side 15. R_2 har den samme værdi ($10\text{K}\Omega$) i samtlige 64 spændingsdelere.

I koden definerer vi, at hvis Bela læser 1.5V på et felt betyder det, at der står en hvid hest eksempelvis. Det er værd at notere, at vi har indsat en modstand (R_3) mellem analog-in og ground. Dette ses ikke af vores Falstad simulation. Det fjerner problematiske fluktueringer i

spænding og vores hypotese er, at det fjerner et groundloop eller en anden form for støj. Derfor ligger R_2 og R_3 i en parallel forbindelse, som halverer R_2 i vores serielle spændingsdeler.

3.2.4. PURE DATA KODEN

Koden er opdelt i forskellige subpatches med hver sin funktion. Det giver mening at præsentere dem, eftersom det giver et fint indblik i, hvordan koden er struktureret. ”sp” står for sub patch. Sub patches kan være meget nyttige til at skabe renere patches uden abstraktioner og filer.

SP_OPSTART (BILAG 1)

Når man tænder spillet og giver Belaen strøm, er der en række ting, der sker ved startup. Mest essentielt bliver de relevante inputs og outputs aktiveret på Belaen.

SP_LYDAREA (BILAG 1)

Her vælger man, hvilken lydarea man gerne vil spille med, og loader derved også lydfiler ind i arrays, som sampleren på et senere tidspunkt læser lyden fra. Dette er også stadiet, hvor der aktiveres LED-dioder og kommunikeres med push-knapperne. Sidste led i sp_lydarea er at starte brætlæseren eller det vi kalder en matrix-counter.

SP_BRÆTLÆSER (BILAG 2)

I brætlæseren åbner og lukker vi for 3.3V outputs, læser analoge inputs, og sætter det analoge input sammen med x- og y-akseværdierne. Med andre ord, er det her vi ender ud med en liste bestående af 3 tal. Nemlig brikværdi, x-akseværdi og y-akseværdi. For eksempel [12 4 8] som betyder, at der står en sort konge (12) på x-aksens række 4 og y-aksens række 8.

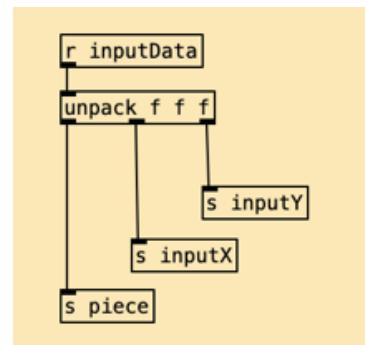


ILLUSTRATION 5

SP_TEKSTMATRIX (BILAG 3)

Vi bruger denne subpatch til at se brikernes position på brættet. Ved at indsætte brikernes plads i tekstmatrix ved hver læsning, kan vi registrere hvis der er sket en ændring ved næste læsning og på den måde sende besked til sp_samplerouter om, at der skal tændes eller slukkes for en lyd eller slet ikke gøres noget.

SP_SAMPLEROUTER (BILAG 4 + 5)

I sp_samplerouter checkes der for ændringer i tekstmatrix siden sidste læsning. Det er med andre ord her, der tændes/slukkes for samplerne. Det er også her koden beslutter, om den skal ignorere en brik, hvis den også stod der ved sidste læsning. Vi arbejder med en statemaschine,

som vælger en ledig sampler, hvis en bonde skal aktiveres. Eksempel: 4 bønder er i spil à 4 samplere spiller. Der bliver rykket på en 5. bonde à der tændes for en 5. bonde-sampler. State-maschinen tjekker for en ”ledig toiletbås” (sampler) og vælger så en tom bås til denne bonde.

SP_SAMPLERHVID OG SP_SAMPLERSORT (BILAG 6 + 7)

Samplerne er ens for sp_samplerhvid og sp_samplersort. Den eneste forskel gemmer sig i y-aksekoordinaterne, som er vendt på hovedet, da sort anskuer brættet fra modsatte side af hvid. Samplerne bygger på 4-punkts-interpolation og [tabread~] objektet. Dette giver os mulighed for at ændre pitch ved at ændre samplesize, hvilket ellers ikke ville kunne lad sig gøre, så længe vi arbejde i sampler-domæne.

Vi har også integreret en funktion, der skruer brikkens loop-volume ned med 50% over et par minutter. Hvordan vi bruger x- og y-aksens koordinater til at ændre lyden og hvorfor vi skruer brikkens loop-volume ned over tid, skriver vi mere om i afsnittet om skakspillets struktur og lydlige parametre. (S. 19)

SP_ARRAYS (BILAG 8)

Helt kort, så er sp_arrays stedet hvor lydfilerne bor, altså der hvor samplerne henter sin lyd fra.

3.2.5. DELKONKLUSION 2

Af ovenstående afsnit om elektronikken i skakspillet kan det konkluderes, at der foreligger et stort arbejde i at lave et system, der muliggør arbejdet med lyddesignet. Et velfungerende system til brikidentifikation er et af hovedudfordringerne, når man forsøger at bygge et skakspil, hvor lyden skal reagere på brikkernes position med lav latency og høj præcision. ”

I næste afsnit, vil vi beskrive konceptuelle såvel som specifikke detaljer i produktets lyddesign.

3.3. LYDDESIGN

I dette afsnit vil vi afdække, hvordan vi har lavet lyddesignet i vores skakspil, og beskrive de tanker, vi har gjort os i udformningen af lydene, samt beskrive hvordan vi har brugt skakbrætets struktur til at manipulere forskellige parametre for lyden. Fra makroplan bevæger vi os ned i detaljerne om hver briks lyddesign.

3.3.1. VORES KONCEPT

Vores koncept for produktet har været at skabe en lydlig oplevelse i interaktionen med skakspillet. Det startede mere eller mindre som et kunstprojekt, hvor vi fokuserede på, at lyden skulle medvirke til et samskabende rum mellem de to spillere. Vi har forsøgt at skabe rammerne for at hvert enkelt spil udvikler sin egen komposition afhængigt af hvordan brikkerne spilles. Vi har derfor brugt generativ musik, som vi beskrev i afsnit 3.4, (s. 10) til at danne grundlaget for vores arbejde med spillets musicalitet.

3.3.2. SKAKSPILLETS STRUKTUR OG LYDLIGE PARAMETRE

Inden vi går i dybden med hvordan lyddesignet er lavet, vil vi gennemgå hvordan vi har valgt at organisere skakspillet og dets interaktion med lyden. Det lydlige forløb kan beskrives således.

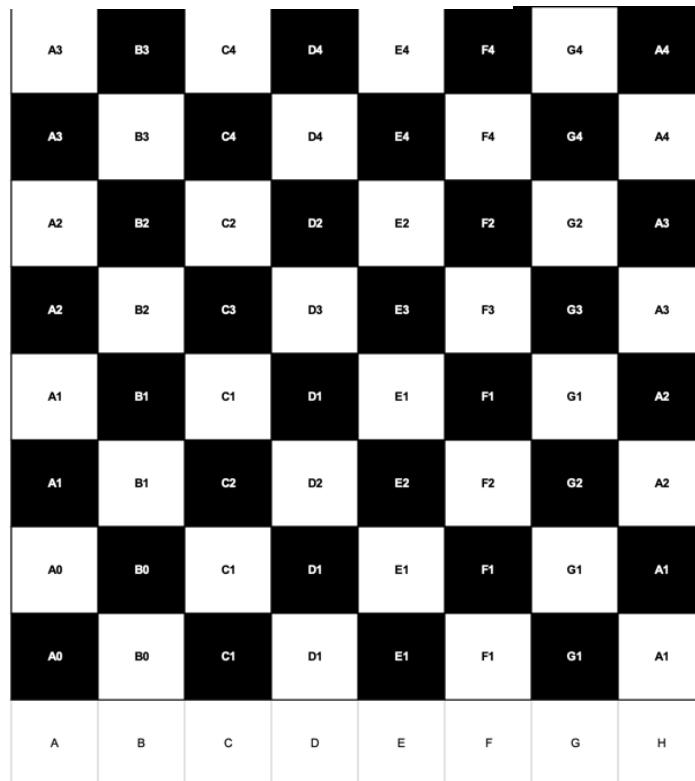
- 1) Når skakspillet tændes, spilles vores tændingsmelodi for at indikere at spillet er parat til at blive interageret med.
- 2) Herefter vælges der én af tre lydarenaer, som vi beskriver i næste afsnit. Valget afspiller en demo, så man kan høre, hvad man har valgt.
- 3) Nu er spillet i gang, men indledningsvis er der imidlertid ikke noget lyd, og det skyldes at brikkerne ikke producerer lyd i deres respektive startpositioner.
- 4) Når en brik rykkes, bliver dens lyd, for det følt den rykkes til, afspillet, og denne lyd bliver så ved med at loope til brikken fjernes fra brættet eller placeres på et nyt felt, hvor den så starter forfra med at afspille en ny lyd.
- 5) Imens en brik står stille, vil dens loop gennemgå et langsomt nedadgående volume fade, indtil det ender på 25% af max volumen.

Som beskrevet tidligere i teknikafsnittet (s. 18), har vi arbejdet med sampiere. Man kan sige, at hver af de 32 brikker har en sampler, de kan starte og stoppe, og denne sampler looper, som en båndsløjfe ville gøre det, når samples længde er afsluttet.⁵ Alle vores samples tager udgangspunkt i tonen A og har for hver pakke samme samplelængde. Vi bruger derfor læsning af

⁵ Det er værd at notere sig, at der ikke nødvendigvis er lyd i hele samples længde. Dvs. at lydfilen indeholder en kortere eller længere stille passage uden lyd i slutningen.

x og y aksen af skakbrættet til at determinere, hvor på brættet brikken står. Med den information ændres samplelængden. På denne måde opnår vi forskellige pitch og looplængder, fordi vi udstrækker/sammentrækker vores samples. Vi har valgt at definere vores felters toner og fordele dem ud i a-mol således:

ILLUSTRATION 6



Som det kan ses på illustration 6, er tonerne på x-aksen (næsten) tilsvarende felternes navne i skaksprog, på nær 8. række (H) der spiller oktaven A.

Kigger vi på y-aksen manipulerer den tonerne i oktav spring, så jo længere frem på brættet en brik kommer, desto højere bliver tonen, og kortere dens looplængde. Y-aksen er manipuleret omvendt for sorte og hvide brikker, så de begge gør sig de samme oktavspring fremad på brættet. Vi har valgt at lave y-aksens oktavspring to rækker ad gangen, som et kompromis mellem koncept og lydlig æstetik, da lydene enten blev for dybe til at kunne høres eller for høje til at kunne bidrage positivt til kompositionen. Dette betyder dog også at én lyd kan findes to steder på brættet. I bilag 9 kan man se eksempler på nogle af de andre tonesystemer vi har kigget på.

3.3.3. TRE LYDARENAER

Vi har valgt at arbejde med tre forskellige lydlige udtryk, som er valgmuligheder for spillerne. Det har vi gjort, fordi det for os var interessant at have muligheden for at gå flere forskellige veje med lyddesignet i stedet for at lægge os fast på én enkelt lydlig identitet. Ydermere mener vi, at spillets lydlige kompleksitet bliver endnu større med tilvalget af forskellige lydlige ”arenaer”.

I dette afsnit gennemgår vi de tre lydarenaer for så at gå videre til brikernes individuelle karakteristik bagefter. De tre lydarenaer fremstår som følgende:

- 1 Orchestral Arena
- 2 Sci-fi Arena
- 3 Ambient Arena

ORCHESTRAL ARENA

Alle samples i denne arena varer 12 sekunder. Den første arena er baseret på symfoniorkesteret, og her har vi valgt at arbejde med genkendeligheden i lyden. De hvide brikker har lyde fra strengeinstrumenterne i orkesteret, imens de sorte brikker spiller blæser lyde fra orkestret. Vi benytter os her af gestaltprincippet om similarity for at skabe en sammenhæng i farverne og en distancering fra modsatte farve. (Bregman, 1990, s. 20) Alle brikker i denne pakke spiller én tone i loop, hvilket vil sige, at når alle brikkerne er i spil, bliver der spillet 32 voices af henholdsvis 12 forskellige instrumenter (6 briktyper pr. farve). På den måde bliver symfoniorkestret manipuleret af skakspillet, og kompositionen ændrer sig både på basis af spillernes træk, men også som følge af tiden, der går mellem de enkelte træk, jf. de forskellige looplængder vi beskrev tidligere.

SCI-FI ARENA

Alle samples i denne arena varer 12 sekunder. Denne arena er nok den mest abstrakte fra et musikalsk perspektiv. Her arbejder vi med syntetisk lyd, og alle lydene er baseret på wavetable-syntese. Denne arena er tydeligst i forhold til at adskille lydene fra hinanden, og vi gør brug af forskellige parametre som pitch envelopes, filter envelopes, forskelle i ADSR og forskellige wavetables, der også har forskellige envelopes, der manipulerer bl.a. *'Position'* på wavetable og volume for oscillatorerne osv.

Med de forskellige Envelopes forsøger vi at skabe nogle kinetiske anafoner, der relaterer sig til brikernes bevægelsesmønstre, og hvordan vi har gjort dette går vi i dybden med i næste afsnit om de individuelle brikker. (Tagg, 2012, s. 498) Desuden arbejder vi i denne arena også med gestalt princippet om similarity, både i forhold til at adskille sort og hvid, men også for at skabe en lydlig ensartethed for brikkerne, så tårne - hvide som sorte - har nogle ens lydlige egenskaber.

I denne arena har hvide brikker mere overtonemateriale og forekommer mere '*skingre*'. Imens de sorte er '*blødere*' på grund af den mindre forekomst af overtoner.

AMBIENT ARENA

Alle samples i denne arena varer 19 sekunder. Denne sidste arena skiller sig mest ud, da den er baseret på et andet koncept. Her vælger vi at basere lyddesignet på Enos princip om små melodiske fraser, der spiller i forskellige længder båndsløjfer. (Eno, 1996, s. 330) Alle brikkerne har derfor samme klangfarve, men er til gengæld forskellige melodisk, fordi de spiller små fraser. Disse fraser varierer stadig tonalt og hastighedsmæssigt som de andre med samplelængden på brættet, hvilket giver nogle meget komplekse musikalske figurer, der fletter ind og ud af hinanden. Da disse samples er længere, får vi også større hørbare forskelle på looplængderne, og der vil oftere forekomme "*stilhed*".

3.3.4. BRIKKERNES SEMIOTIK

I det her afsnit vil vi gennemgå hver brik og beskrive, hvordan vi er gået til arbejdet med at skabe en sonisk repræsentation af dem. Generelt har vi arbejdet med transmodal oversættelse, når vi har skulle lave brikernes lyde, da vi har kigget på brikernes billedlige udformning, deres semantiske fortolkning ift. hvad de hedder og hvordan vi forstår disse begreber, samt hvilken rolle brikkerne har i skakspillet.

I tabel 1 nedenfor kan man se hvilke forskellige skakmæssige parametre brikkerne har. I lydprodukterne 1 til 3 er hver lydarena vedlagt med hver enkelt af brikernes lyde i.

SPILMÆSSIGE PARAMETRE

Brik	Bevægelsesmønster*	Distance	Farve	Værdi	Antal
Bonde	V	Kort	Hvid	1	8
Springer	L	Mellem	Hvid	3	2
Løber	D	Langt	Hvid	3	2
Tårn	H + V	Langt	Hvid	5	2
Dronning	H + V + D	Langt	Hvid	9	1
Konge	H + V + D	Kort	Hvid	uvurderlig	1
Bonde	V	Kort	Sort	1	8
Springer	L	Mellem	Sort	3	2
Løber	D	Langt	Sort	3	2
Tårn	H + V	Langt	Sort	5	2
Dronning	H + V + D	Langt	Sort	9	1
Konge	H + V + D	Kort	Sort	uvurderlig	1

*H = Horisontalt

*V = Vertikalt

*D = Diagonalt

*L = Flyttes "to felter frem og ét til siden", hvorved den får en "L"-formet bevægelse.
Springeren kan som eneste brik hoppe over andre brikker, når den trækkes.

TABEL 1

BØNDERNE

Da der er 8 bønder på hver side, er det her vigtigt for os, at de har de simpleste af alle lydene, da de ellers ville komme til at fylde rigtig meget i lydbilledet. Det stemmer dog også overens med vores fortolkning af bondens betydning i spillet. Bonden vægter 1 point og er dermed den brik i spillet med lavest værdi.

I arena 1 'orchestral' har bønderne små korte lyde for at repræsentere deres værdi og kinetiske egenskaber, de hvide bønder spiller et harpeanslag, imens de sorte spiller et tværfløjteanslag. Disse korte lyde er kinetiske anafoner for bøndernes korte bevægelse på brættet, men samtidig er lethedten i lyden en repræsentation af bøndernes værdimæssige fylde i spillet. (*Lydbilag 1.1 og 1.2*)

Den samme tilgang har vi haft i arena 2 'Sci-fi' hvor de hvide bønder spiller små plugs i deres respektive 'Farver'. (*Lydbilag 2.1 og 2.2*)

I den tredje arena 'Ambient' har bønderne 2 toner, en grundtone og en stor sekund forskelligt fra de to farver er kun at de sorte starter fra A og går til B, imens de hvide starter fra C og går til D. Dette bliver selvfølgelig varieret afhængig af brikvens placering på brættet. På den måde understøtter vi bondens begrænsede bevægelsesmønstre, da intervallet er næsten lige så kort, som bonden kan rykke sig frem på brættet. (*Lydbilag 3.1 og 3.2*)

SPRINGERNE

Springernes værdi er 3 hvilket er det samme som løberens. Springeren kan ikke bevæge sig helt frem på brættet, men er til gengæld relativt manøvrerbar, da den kan hoppe over andre brikker. Vi har taget nogle forskellige tilgange til at fortolke springeren i de tre arenaer.

I orchestral arenaen er springeren ét langt crescendo, hvor de sorte springere har en trumpet lyd, der forholder sig musemisk til kavaleritrompeten, imens de hvide springere har en violin lyd der spiller tremolo. (Tagg, 2012, s. 232) Da der som udgangspunkt ikke er lige så stor variation i strengeinstrumenternes klangmæssige materiale, har vi i de hvide brikker også arbejdet en del med spillestilen, for at kunne adskille dem. (*Lydbilag 1.3 og 1.4*)

I sci-fi-arenaen relaterer springerens lyde sig mest til det at den hopper og vi har ved hjælp af envelopes skabt en lyd der med en hurtig bevægelse i anslaget angiver en anafone for denne bevægelse, det minder måske nærmest om et sløjt hop i 'Super Mario' eller lignende 2D spil. (*Lydbilag 2.3 og 2.4*)

I ambient arenaen har springerne to forskellige fraser afhængigt af farven. Den hvide springer spiller C-G-F imens den sorte spiller A-D-E. Disse fraser er en fortolkning af den L-formede bevægelse, som springeren laver på brættet oversat til klaveret som et stort spring efterfulgt af et lille spring den ene eller den anden vej. (*Lydbilag 3.3 og 3.4*)

LØBERNE

Løbernes værdi er som sagt 3, men i modsætning til springeren kan løberen bevæge sig hele vejen på tværs af brættet. Dette bevægelsesmønster samt navnet tillader vi os at tolke til at løberen er hurtig.

I orchestral-arenaen minder løberen meget om hesten. Løberen spiller også et crescendo på hhv. violin (hvid) og klarinet (sort). Det er dog et kortere crescendo, altså med et hurtigere indløb (attack) og violinen spiller legato og ikke tremolo. På den måde får vi repræsenteret løberens fælles værdi med springeren, men hurtigere bevægelse på brættet. (*Lydbilag 1.5 og 1.6*)

I sci-fi-arenaen arbejder vi igen med de kinetiske anafoner for at give løberen en lyd af at være hurtig. Begge lyde er korte med hurtige envelopes, der åbner filtre og manipulerer pulse-width.

Vi refererer til lyden af et insekt, der hurtigt flyver forbi ens øre, eller en bil der skynder sig forbi på gaden. Især i den sorte løbers lyd ligger der noget støj, der fungerer som en taktil anafone for friktion. (*Lydbilag 2.5 og 2.6*)

I ambient-arenaen har løberne nogle ret forskellige figurer. Den sorte løber spiller A og laver så et spring til den lave septim G. I dette tilfælde repræsenterer vi løberens evne til at komme langt på brættet. Den hvide løber spiller C til kvarten F og hurtigt tilbage på C og her arbejder vi med at understrege løberens hurtighed, og især måden man i et skakspil kan finde på at stille den frem på brættet for så hurtigt at tage den tilbage igen. (*Lydbilag 3.5 og 3.6*)

TÅNET

Tånet har en værdi af 5 og har på den måde en stor vægt i spillet. Tånet kan bevæge sig langt, men er grundet sin startposition ikke særlig manøvredygtigt. Vi fortolker derfor sammen med navnet dette som værende en tung og langsom brik med stor fylde.

I orchestral-arenaen spiller tårnene hhv. kontrabas (hvid) og valdhorn (sort) og begge har kort attack og spiller en lang tone med fuld kraft. På den måde arbejder vi med at gøre lyden til en langsom og faretruende lyd, når nu brikken kommer i spil. Samtidig sørger vi også for, at dens tyngde værdimæssigt bliver markeret, da tårnene spiller lavere oktaver end de andre brikker. (*Lydbilag 1.7 og 1.8*)

I sci-fi-arenaen har vi haft samme tilgang til tyngden, men vi arbejder her med et langsomt attack, der giver en følelse af at brikken slæber sig frem. Lyden slutter så på det volumenmæs-sige klimaks og indikerer, hvordan brikken nu står fast her. Vi har desuden i begge lyde arbejdet med to oscillatorer, hvor den ene spiller en grundtone, imens den anden oscillators volumen bliver kontrolleret af en hurtig LFO, hvilket skaber en tremoloeffekt. (*Lydbilag 2.7 og 2.8*)

I ambient-arenaen har tårnene to relativt ens figurer. Her har vi arbejdet med monotonii for tårnene, dvs. de hvide tårne spiller C-C og de sorte A-A-A. Vi tilskriver dem derved den lang-somme og sløve fortolkning, som tidligere, men fra et melodisk synspunkt denne gang. (*Lydbilag 3.7 og 3.8*)

DRONNINGEN

Dronningen er den stærkeste brik i spillet og har en værdi af 9. Den kan bevæge sig vertikalt, horisontalt og diagonalt. Selvom vi med vores logik indtil videre måske burde tolke den som værende tungere end tånet ift. sin værdi, har vi valgt at arbejde med dronningen som en hurtig, manøvredygtig og alsidig brik.

I orchestral-arenaen har vi fordelt dronningens lyde i Viola (hvid) og Trombone (sort). De bliver spillet ligesom tårnene med markante anslag i en lang vedholdende tone. Ingen bruger vi lyden til at indikere vigtigheden af denne brik og dens værdimæssige tyngde, men den er samtidig ikke så tung og klodset som tånet. (*Lydbilag 1.9 og 1.10*)

I sci-fi-arenaen arbejder vi med en mere kompleks envelope på volumen der har et kort anslag, som så skruer ned for at skrue op igen og afslutter på det volumenmæssige klimaks. Samtidig bruger vi igen tremoloeffekten på oscillator 2, for at beskrive dens faretruende alsidige egenskaber. På den måde får vi beskrevet dens komplekse bevægelsesmønstre samt dens tyngde på brættet. (*Lydbilag 2.9 og 2.10*)

I ambient-arenaen har dronningerne de mest komplekse figurer. Dronningerne spiller hhv. A-B-D-G-G-G og C-B-C-G og her bruger vi den forskelligartede rytmik til at indikere dronningens mulighed for at være både hurtig og manøvredygtig, men samtidig tung og vigtig. (*Lydbilag 3.9 og 3.10*)

KONGEN

Kongen er den vigtigste brik i spillet. Den er uvurderlig. Den bevæger sig kort som bonden, men modsat bonden er den meget tung ift. dens værdi.

I orchestral-arenaen spiller kongen hhv. cello (hvid) og fagot (sort). Da kongen er så tung, spiller den én oktav lavere en de andre brikker, på nær tånet som spiller en oktav dybere endnu. Vi har for kongen også arbejdet med et kort anslag til en lang vedholdende tone. I den hvide konges tilfælde anslår celloen først en ren tone, der så flyder over i tremolo. (*Lydbilag 1.11 og 1.12*)

I sci-fi-arenaen er kongen repræsenteret af en kort lyd, med hurtig attack og kort release. Disse parametre manipulerer, i den sorte konges tilfælde, også pitch så der kommer et pitchbend i

lyden. I den hvide konges lyd er det et low-pass filter der bliver åbnet af parametrene. (*Lydbilag 2.11 og 2.12*)

I ambient-arenaen spiller kongerne hhv. A0-D0 (sort) og C1-G0-C0 i en nedadgående retning. Her arbejder vi med at give kongen nogle intervaller, der føles tunge, da de harmonisk - set fra et kirketoneskala perspektiv - er lukkede eller afsluttende intervaller. (*Lydbilag 3.11 og 3.12*)

3.3.5. KOMPOSITIONENS UDVIKLING OVER TID

Med alle disse parametre taget i betragtning er det oplagt at forestille sig en kompositionens udvikling over tid. Ethvert spil vil starte med en bondes eller springers lyd, og der vil så for hver ny brik, der kommer i spil, bliver introduceret en ny stemme.

Det er interessant at tænke over kompositionens karakter i starten (åbningen), i midten (midtspillet) og i slutningen (slutspillet) – på samme måde som man inddeler et skakspil i faser. (<https://www.britannica.com/topic/chess/Development-of-theory>)

I åbningsspillet forsøger begge spillere at komme godt fra start og etablere et stærkt udgangspunkt for resten af spillet. Her bliver brikernes lyd aktiveret, og der bliver hurtigt etableret et forholdsvis komplekst lydbillede. I midtspillet, den længste del af et skakspil, forsøger begge spillere at komme igennem modstanderens forsvar. Varigheden af midtspillet kan variere meget. Lydligt vil midtspillet være defineret af stor variation, fordi brikkerne bliver spredt ud på brættet, og kompositionen kan derfor blive relativ kompleks, i og med at mange loops spiller på samme tid. I overgangen mellem midt- og slutspil vil kompositionen sandsynligvis blive mindre kompleks, da flere brikker bliver fjernet. Ofte i slutspillet vil der være færre brikker i spil og høj forekomst af repetition i trækkene, hvilket vil give mindre kompleksitet i form af færre aktive loops.

Man kan altså tale om en varierende intensitetskurve, når vi kigger på kompositionens udvikling over et helt skakspil, hvis vi altså antager, at spillet kommer igennem alle tre faser og ikke afsluttes tidligt med en skakmat. Man vil opleve at kompositionen starter nede i åbningsspillet, er på sit højeste i midtspillet og slutter nede igen i slutspillet. Det er værd at tænke over i arbejdet med kompositionens generative system.

3.3.6. DELKONKLUSION 3

Vi har nu gennemgået, hvordan vi har arbejdet med lydsiden af skakspillet fra konceptets lydlige helhed til hver enkelt briks lydlige karakteristika. Vi har kigget på, hvordan de tre lydarenaer er forskellige fra hinanden, hvordan brættets anatomi manipulerer brikernes lyde, og vi har reflekteret over, hvordan skakspillets komposition vil udvikle sig over tid. I næste afsnit vil vi tage fat i de resultater, vi har fået fra de tests, vi har udført.

4. BRUGERUNDERSØGELSENS RESULTATER

Ud fra ovenstående, skulle det gerne være klart og tydeligt, hvordan skakspillet er bygget og tænkt lige fra kode til lyddesign samtidig med at relevant teori og empiri foreligger og skaber grundlag for præsentation af brugerundersøgelsen.

Efter denne gennemgang af brugerundersøgelsens resultater forsøger vi at diskutere resultaterne fra undersøgelsen. Vi vil i dette afsnit afdække en række af de vigtigste resultater fra vores interviews og observationer.

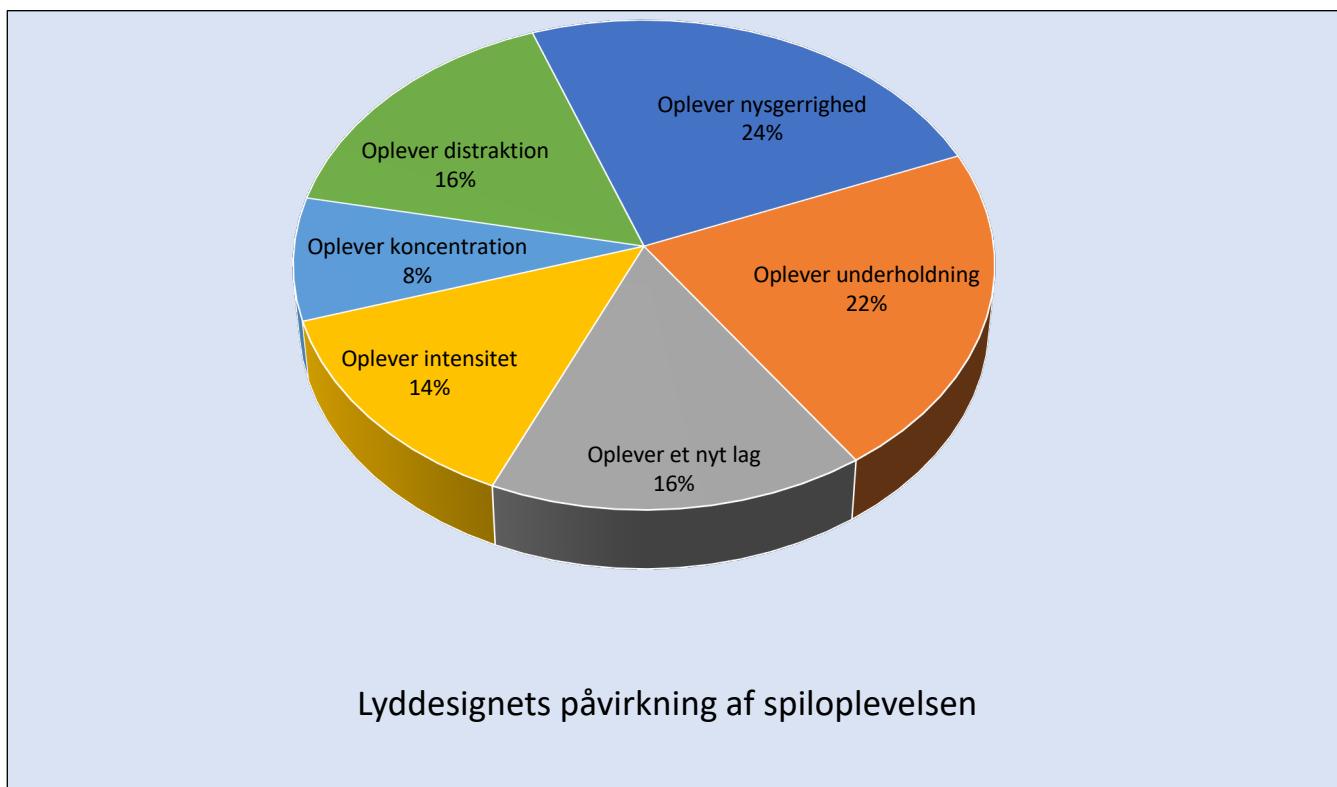
Vi har kodet vores interviews i nedenstående kategorier og subkategorier, for at kunne kigge på tre forskellige områder af responsen. Vi har kodet interviewene på sætningsbasis, dvs. hvert interview kan godt have flere resultater inden for samme subkategori.

Med disse tre kategorier har vi kigget på frekvensen af hver subkategori i interviewene. De følgende diagrammer og tal illustrerer hvor stor en andel af interviewene, der omhandler en subkategori sat op imod de andre subkategorier inden for den respektive kategori.

Det er vigtigt at understrege at ét interview godt kan kodes til en subkategori flere gange, og at vi kigger på tal baseret på alle interviews tilsammen. På den måde får vi et indblik i, hvilke tanker og oplevelser vores testpersoner har umiddelbart efter afprøvning af spillet.

Lyddesignets påvirkning af spiloplevelsen
Oplever nysgerrighed
Oplever underholdning
Oplever distraktion
Oplever et nyt lag
Oplever intensitet
Oplever koncentration
Hvilken del af oplevelsen var i fokus?
Musikken var i fokus
Spillet var i fokus
Lyddesignets rolle i skakspillet
En musikalsk Rolle
En oplevelsesmæssig rolle (gimmick)
En funktionel Rolle

4.1. LYDDESIGNETS PÅVIRKNING AF SPILOLEVELSEN



Som det ses på diagrammet ovenfor, har størstedelen af interviewene drejet sig om at testpersonerne har oplevet nysgerrighed i forbindelse med testen. Det kommer bl.a. til udtryk når den ene testperson i interview 2 siger;

"Man bliver hurtigt nysgerrig på, hvad de åbenlyse parametre er og hvad de forskellige brikker repræsenterer."
og "Man går detektivagtigt til værks."

Eller når den ene testperson i interview 3 beskriver;

"Man sidder og holder lidt øje med hvad det er man rykker og sådan. Det får ligesom en vægt at du rykker et bestemt sted hen."

Til gengæld ser vi også at der ikke er særligt fokus på at testpersonerne har oplevet koncentration. Faktisk er det kun en testperson fra interview 1 der påpeger:

"Jeg var bare så fokuseret på hvad der skulle ske. (skakspillets forløb)" og

"Til sidst, der glemte jeg helt, at vi lavede musikken med vores egne brikker.

Også når du lavede trækket.

Ja, jeg tænkte overhovedet ikke over lyden."

I diagrammet på side 29 ser vi også at testpersonerne i høj grad oplevede spiloplevelsen som værende underholdende. Det kommer bl.a. til udtryk i interview 2, hvor den ene testperson siger:

"Det blev meget sådan legende meget hurtigt... sådan sjovt og underholdende."

Samt i interview 3 da en af testpersonerne siger:

"man sidder og har lidt lyst til at lege med det."

Dette leder os videre til distraktionen, da ovenstående sætning også kunne være et udtryk for at testpersonerne i nogen grad bliver distraheret af det lydlige input og får svært ved at forholde sig udelukkende til skakspillet på skakspilletts præmis. I interview 1 nævner den ene testperson at:

"I forhold til det der med at prøve at skabe idéer, kunne det godt være lidt svært..."

"... jeg røg bare hurtigere ud af den strøm, jeg havde. Og så vendte jeg hurtigt tilbage til punkt 0. Det gik meget i loop for mig. Altså mine idéer kunne ikke rigtig nå frem i mit hoved."

I interview 2 siger en testperson også:

"Hvis man overgiver sig helt til lyden og opgiver sådan spillets præmis, bliver det hurtigt ligesom at lege i en sandkasse, synes jeg. Det blev det i hvert fald for os."

Til sidst har vi de to subkategorier, 'oplever intensitet' og 'oplever et nyt lag'. Disse er måske lidt afhængige af hinanden, men henvender sig til når testpersonerne har oplevet at lyddesignet har gjort noget for at skabe en stemning, eller understøtte spilletts funktion.

Især interview 1 oplevede de at lyden gjorde spillet mere intenst:

"Det var helt klart mere intenst." efterfulgt af *"Det var nemlig intenst."*

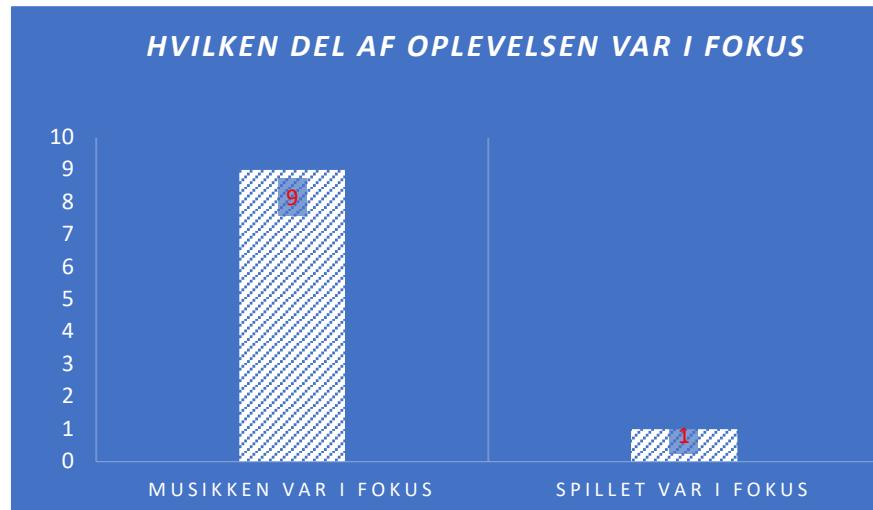
I interview 3 nævner de to testpersoner henholdsvis:

"Det lægger et lag til at spille skak." og

"Jeg synes det giver ligesom en anden dimension."

Vi har nu kigget på hvilken påvirkning lyddesignet har haft på spiloplevelsen hos vores testpersoner. Lad os dermed gå videre til den næste kategori.

4.2. HVILKEN DEL AF OPLEVELSEN VAR I FOKUS?



Som det tydeligt fremstår i sjældiagrammet ovenfor, var det for vores testpersoner hovedsageligt musikken der var i fokus. Det kom til udtryk bl.a. i interview 2, hvor den ene testperson siger:

"Jeg synes det var ret fedt at man lige pludselig kan sætte tre brikker sammen, og være sådan, det lyder fucking fedt det her" og *"Jeg mistede meget hurtigt ideen om at jeg spiller skak."*

I interview 3 nævner den ene testperson:

"Jeg gik overhovedet ikke lige så meget op i at vinde."

I interview 1 nævner de dog:

"Det var kampen, der var i fokus hele tiden for begge to."

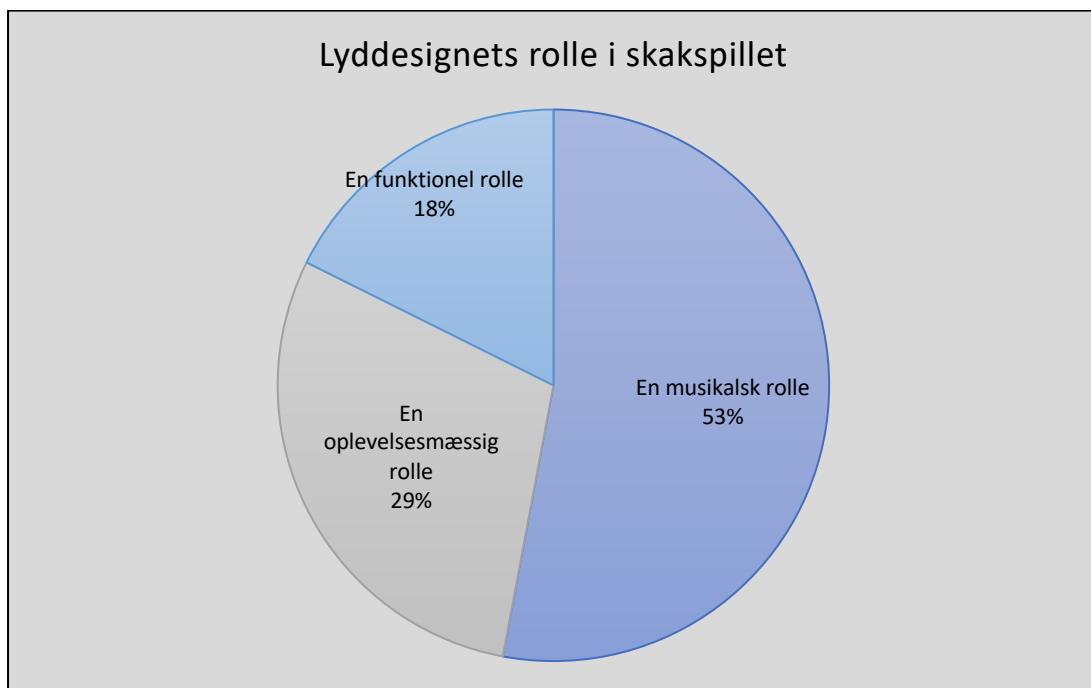
Samtidig med at de også siger at, *"I starten var det musikken (der var i fokus)"*.

En pointe fra den ene testperson i interview 2 lyder også:

"Hvis jeg ville spille skak for skakkens skyld, så kunne man have et lydløst bræt."

4.3. LYDDESIGNETS ROLLE I SKAKSPILLET

Den sidste kategori tager udgangspunkt i, hvordan vores testpersoner forestiller sig, at skakspillet med lyd i kan bruges og i hvilke sammenhænge. Nedenfor ses diagrammet for frekvensen af de forskellige måder, vores testpersoner mener det kan bruges på.



I ovenstående diagram ser vi fordelingen af de tre roller lyddesignet i skakspillet kan have.

Den musikalske rolle tager udgangspunkt i at testpersonerne har snakket om det musikorienterede potentielle i konceptet. F.eks. i Interview 3, hvor den ene testperson siger:

"Jeg kommer til at bruge det som sangskrivningsværktøj."

Eller i interview 2, hvor en testperson forestiller sig brugen af skakspillet til skabelse af musik

"Du behøver ikke at spille et instrument. Skak kender de fleste. Og brikker kan man ret nemt rykke rundt på. Så selv for folk der ikke er enormt skolede i musik, så er der en eller anden form for gevinst, tror jeg."

Den funktionelle rolle drejer sig om at lyddesign ville kunne bruges funktionelt i forbindelse med at spille skak. Et eksempel i interview 1 hvor de snakker om de semiotiske kvaliteter i lydene:

"Der var nogle lyde, når man rokerede, der var meget passende. Dung, en dyb..."

I samme boldgade nævnes den lydlige feedback som værende funktionel i interview 2 også:

"Det der med når man rykker brikkerne længere op af brættet og får den der mene lyse. Det er lidt en fareindikation."

I Interview 1 forestiller den ene testperson sig også hvordan skak med lyd kunne have en funktion for en stormester i fremtiden:

"Jeg tror, at hvis jeg var en stormester i skak, og voksede op i en tid, hvor man kunne få skakspil med lyd. Så tror jeg da godt, jeg ville kunne spille skak med lyd, altså i mit hoved eller på et instrument. Jeg ville godt kunne høre et skakspil. De (stormestrene) kan jo også spille blinde skak inde i deres hoveder, så de ville nok også kunne bruge høresansen som tankestrøm, også i forhold til at kunne generere idéer."

Den oplevelsesmæssige rolle er et lidt mindre håndgribeligt begreb og handler i bund og grund om at et skakspil med lydfunktion skaber en oplevelse for brugeren på samme måde som et kunstværk eller en gadget ville være. Eksempler på dette findes især i interview 3:

"Jeg føler det er sådan en grineren gadget..." "... Det tager sådan noget af konkurrencen."

Samt i Interview 2:

"Det ville bare være et fedt hjem, hvor der var et skakspil med lyd i. Så ville man f.... være dej."

Vi kan bruge vores observationer (bilag 10) til at sammenligne interviewene med det, vi observerede. Vi ser grundlæggende mange af de samme ting, som testpersonerne beskrev i interviewene.

Vi ser i observationen af første test, (bilag 10.1) at spillerne spiller meget fokuseret og uden for meget snak. De forholder sig kun til lyden, når noget stikker ud, hvor de kommenterer på det bl.a. når den ene laver rokade og der afspilles to dybe lyde. De spiller et spil på ca. 60 minutter og især i slutspillet intensiveres stemningen, hvor de begge påpeger at lyden gør dem nervøse ift. hvilke træk, de tager.

I anden test (bilag 10.2) observerede vi, at testpersonerne havde en lettere tilgang til skakspillet, måske fordi de havde hørt om konceptet, vi havde skabt på forhånd. Den ene testperson vælger efter 12-13 træk at flytte sit tårn, på ulovlig vis, på tværs af brættet, for at teste funktionaliteten i vores design og, se hvad der sker. Herfra flytter begge testpersoner rundt på alle brikkerne i tilfældige rækkefølger og bevægelsesmønstre. De vælger at skifte lydpakke, imens alle brikkerne står i tilfældig position på brættet, hvilket gør at alle brikkerne er aktiverede, så en kompliceret mængde lyde opstår simultant. Herfra prøver de at gå detektivagtigt til værks og lytter efter og diskuterer, hvilke brikker der laver hvilke lyde.

I tredje test (bilag 10.3) observerede vi, at testpersonerne spillede tre spil, et med hver lydpakke. De startede med orchestral-arenaen. Her var de meget observerende og afsøgte den lydlige feedback ved hvert træk, der var meget stille. Den ene testperson påpeger, at det næsten er helt meditativt. Efterhånden som spillet kommer ind i slutfasen, bliver der fjernet en del brikker og testpersonerne lægger mærke til og kommenterer på, at mængden af lyd er faldet drastisk. Da de spiller andet spil med sci-fi-arenaen, spiller de hurtigere og får tidligt i spillet aktiveret de fleste brikker. I midtspillet begynder den ene testperson at synge og improvisere melodier hen over skakkens lydtæppe, imens den anden testperson griner og efterligner lydene, når de indtræffer.

I tredje spil med ambient-arenaen er mængden af grin og kommentarer væsentligt mindre, de spiller meget fordybet og kommenterer, at det lyder virkelig godt, og at det er en rar underlægning til spillet. De spiller hele spillet igennem nærmest helt uden at sige noget andet end at nynne med en gang imellem.

5. DISKUSSION OG UDVIKLINGSPOTENTIALE

Med afsæt i undersøgelsens resultater og empiri er det afgørende for næste led af den iterative designproces at evaluere og diskutere, hvad der lykkes, og hvad der kan forbedres i næste iteration.

5.1. KOGNITIV KAPACITET

Brugerundersøgelsen tydeliggjorde at musikken kunne virke forstyrrende og distraherende, typisk hvis interview-personen havde størst fokus på spillet frem for kompositionen. Prioritreringsrækkefølgen eller forholdet mellem selve skakspillet og den musikalske skaben, er altså utrolig vigtig at være bevidst om.

Vi har erfaret, at der er flere grunde til, at lyd kan være forstyrrende for koncentrationen. En af grundene er, at vores hjerne hele tiden forsøger at forstå de lyde, den bliver præsenteret for, og det kan være en kognitivt krævende proces. (Conway, 2021, s. abstract) Hvis lydene er meget komplekse eller ukendte, skal vores hjerne arbejde hårdere for at bearbejde dem og derved tage energi fra evnen til at fokusere på andre opgaver, som for eksempel at udtænke næste træk i skakspillet. Visse lyde, såsom høje eller pludselige lyde, vil typisk også virke forstyrrende, fordi de forbindes med fare eller stress. Denne type af lyd kan derfor udløse vores hjernes kamp- eller flugt-reaktion, hvilket tager opmærksomhed væk fra skakspillet. (Westman, 1981) Derfor kunne man, hvis man ønsker mere plads til koncentration og fokus, med fordel arbejde og sigte efter et lydbillede der ikke pludselig spiller lyde, der kræver særlig opmærksomhed. Hvordan man laver et sådant meget monotonet med stadig spændende lydunivers, kan man bruge lang tid på at mestre. Så hvad er i fokus – er det musikken eller skakspillet? Det er et vigtigt spørgsmål at kunne besvare.

5.2. SKAK ELLER MUSIK

På samme måde kan man diskutere i hvor høj grad musikalitet eller funktionalitet bør prioriteres, når man arbejder med lyd i skakspil. Vores undersøgelse understreger, at svaret ligger i

hvilken rolle, spillet skal have. Ønsker man at skabe en oplevelse, der centrerer sig omkring en musikalsk generativ komposition, kan man lege mere med variationer og kompleksitet i parametre som for eksempel volume, klang, stereobilledede/dybde, pitch eller envelopes. Ønsker man derimod at tilføje en funktionel dimension med stor effekt i træningsøjemed, kan man arbejde med musikken som baggrundstapet i en sådan grad, at det ikke tager fokus fra selve spillet. Vores spil er helt klart af størst musikalsk karakter, og det ville være spændende at forsøge at inkorporere en skakcomputer, der kan evaluere positioner, for derved at give lydlig feedback i forhold til den givne position - enten i en direkte funktionel feedback eller en mere indirekte feedback, der høres i ændringer i musikken. For eksempel på et parameter som klang.

5.3. DEN GENERATIVE KOMPOSITION

Det er spændende at diskutere den generative komposition og særligt det system, der skaber den. Vi har kun lige rørt overfladen af potentialet i det generative system. Det venter bare på at blive udforsket endnu mere.

En umiddelbart simpel ting som tonalitet, bliver meget hurtigt et mere avanceret skalasystem, der kan sammensætte smukke og meget komplekse harmonikker og melodiske fraser. I vores første iteration, har vi arbejdet med en c-dur/a-mol skala, men man ville på kort tid kunne arbejde sig ind i kirketonearter og spændende mellemøstlige skalaer. Det er også muligt, at man i koden definerer en udvikling i tone-sammensætningen over tid, så man vil opleve endnu mere dybde og udvikling i kompositionen. Vores interviews og observationer indikerede ikke, at man hurtigt regnede det generative system ud, men det fortæller i sig selv ikke noget om kvaliteten af den generative komposition. Man får lyst til at stille spørgsmålet; er avanceret eller ”svært at regne ud” altid lig med en bedre komposition?

5.4. TEKNISKE LØSNINGER OG INTERAKTIONSDESIGN

En afgørende del af det produkt vi har skabt, består i designet af skakspillets visuelle elementer såvel som tekniske løsninger. Lad os kigge lidt på hvad der er lykkes, og hvad der kan forbedres i kommende iterationer.

Det første, der springer i øjnene, som et punkt man bør overveje, er jack-forbindelserne mellem bræt og brik. Umiddelbart skaber jack-stikkene konnotationer til lydverdenen hvilket er godt, men man bliver hurtigt lidt træt af den friktion og begrænsede bevægelsesfrihed der følger med løsningen. Det har vist sig at være en relativ solid og velfungerende løsning, men

også en anelse klodset. I fremtidige modeller kunne det være spændende at forsøge med magnet-baserede forbindelser.

Til spørgsmålet om hvorvidt Puredata/Bela-løsningen er den mest effektive, kan vi hurtigt konkludere, at man ville vinde meget ved at oversætte koden til Python eller et andet lignende skriftspræg. Hvis man gjorde det, ville man nemmere kunne bygge samspillet med en skakcomputer ind i koden og ikke mindst lave et lidt mere effektivt brik-identifikationssystem med formentlig lavere latency og højere lydkvalitet.

Det kan også diskuteres, om det giver mening at give brugeren mulighed for at skifte mellem forskellige lydpakker. Det er en sjov gimmick, men det kan også introducere en grad af forvirring, hvis spillerne for eksempel skifter lyd undervejs. Vi har brugt de 3 lydarenaer til at teste forskellige lydpakker, og hvordan de hver især har en effekt på den generative komposition såvel som spillerens samlede oplevelse af lydbilledet. I fremtidige udgaver vil det give mening at definere en klar lydlig retning for de forskellige lydarenaer, så det samlede lyd-udtryk, fremstår mere fuldendt og færdigt. På den måde, tror vi også, at spillerne vil acceptere lydens rolle i højere grad.

5.5. SKAKSPILLETS ROLLE

Hvem spillet henvender sig til og hvilke situationer spillet bedst gør sin gang, er noget vi fortsat vil undersøge i fremtiden. Vores undersøgelser viser, at brættets anatomi i kombination med skakspillelets univers er oplagt til at undersøge musikalske emner som komposition og generativ musik. Størstedelen af vores testpersoner lod til at opleve nysgerrighed og nye tanker om musikalsk komposition.

På baggrund af vores undersøgelse er det også tydeligt, at det har en positiv effekt, når spillets lyd kommer ud af højtalerne i spillets kasse frem for høretelefoner. Denne analyse beror udelukkende på observationer i stille miljøer, hvor højtaler-løsningen er mulig. Det kunne være spændende at undersøge hvilken rolle, spillet vil have, hvis testpersonerne bruger høretelefoner i et støjende miljø, som for eksempel på en café eller en anden offentlig/kommunal institution. Man kunne forestille sig, at det ville have en intim karakter, fordi man skaber et skel imellem os (spillerne der lytter på høretelefoner) og dem (de andre mennesker i rummet, der ikke kan høre spillets lyd).

Når vi diskuterer spillets rolle, vender vi ofte tilbage til om det kan bruges på folkeskoler og i ungdomsinstitutioner. Det har vi desværre ikke haft tid til at undersøge, men det kunne man også kigge ind i, i fremtidige brugerundersøgelser. Som det måske kan fornemmes af vores undersøgelse og diskussion, oplever vi et kæmpestort potentiale og ser mange muligheder for, hvordan man kan arbejde videre med dette skakspil.

6. BEGRÆNSNINGER

Hvis resultaterne fra denne undersøgelse skal bruges til videre studie eller sammenligning, er det vigtigt at forstå undersøgelsens begrænsninger. Vores kvalitative tilgang til observation og interview gør, at vores testresultater ikke er generaliserbare, ej heller repræsentative.

Derudover har den begrænsede tidsramme, som en bachelor opgave har, sat en ramme for hvor meget arbejde, vi har kunne lægge i de forskellige processer, og før vi overhovedet kunne teste om et skakspil med lyd i havde nogen som helst eksistensberettigelse, var det nødvendigt at bygge en fungerende prototype, der kunne give os en brugbar og troværdig feedback fra testpersonerne.

I og med at opgavens omfang er begrænset af krav til sidetal, har vi måtte prioritere, hvor dybdegående vores præsentation af særligt det tekniske arbejde kunne gå. Da vi anskuer opgavens problemstilling fra en lyddesigners perspektiv, har vi forsøgt at holde det i fokus hele vejen igennem opgaven, på trods af vores tekniske gennemgang af koden og det elektriske kredsløb.

Det er også værd at notere repræsentationen af forskellige aldersgrupper og kulturelle baggrunde blandt vores testpersoner. Grundet opgavens tidsmæssige pres, har vi ikke haft tid til at finde testpersoner i alle aldersgrupper og med afgørende forskellige kulturelle afsæt. Det bør tages med i læsningen af vores resultater. Hertil vil vi gerne understrege at denne undersøgelse i helhed har afsæt i vestlig kultur. Det ses både i anvendelsen af vestlige skalaer og i det faktum, at undersøgelsen er foretaget af to hvide mænd. Det kunne være spændende at arbejde med større diversitet og mangfoldighed i de kommende iterationer.

7. KONKLUSION

I dette afsnit forsøger vi at sammenfatte opgavens undersøgelser i et kort og præcist afsnit, der samtidig fungerer som et svar på de problemstillinger, vi præsenterede i indledningen.

Interaktiv lyd påvirker spiloplevelsen i et skakspil på flere måder. For det første peger vores undersøgelse på, at man bør gøre sig klart, hvilken rolle man ønsker, at lyden skal spille i den samlede spiloplevelse. Med andre ord, skal man vide om lyden er det centrale eller underbyggende element til skakspillet. Hvis skakspillerne fokuserer på at spille et godt spil skak, skal der ikke meget til, før lyden kan virke distraherende. I forlængelse heraf, synes vi også at kunne konkludere, at interaktiv lyd kan have en intensiverende og underholdende effekt på oplevelsen med skakspillet.

I forsøget på at skabe en generativ musikalsk oplevelse åbner skakspillets system og anatomi for mange muligheder. Det er oplagt at bruge brættets x og y akse til at kontrollere parametre såsom pitch eller looplængde. Dette relativt simple generative system åbner allerede for uendelige muligheder for, hvordan harmonik og melodik falder sammen i den generative komposition, meget lig Brian Enos tilgang til albummet "Music for Airports"⁶. Der findes med garanti flere måder, hvorpå man kan udvikle et mere delikat generativt system i forbindelse med et skakspil. Det vil forhåbentlig blive udforsket i nærmeste fremtid af os og andre, der finder det interessant.

Når vi kigger på hvad et skakspil med interaktiv lyd i, kan bruges til, har vi erfaret, at det i særlig høj grad kan bruges som et musikalsk kompositorisk værktøj. Hvis ikke værktøj, så i hvert fald inspirationskilde eller legetøj. I spillets nuværende iteration, har det stor underholdningsværdi og knap så stor funktionalitet. Det er vores opfattelse, at spillet ville egne sig godt til at stå på biblioteker, cafeer, fritidsinstitutioner eller bare i hjemmet. Hvorvidt spillet har positiv indvirkning på personer med psykiske belastninger, kan vi ikke konkludere på baggrund af denne opgave, men det vil vi arbejde videre med i nærmeste fremtid.

⁶ MUSIC FOR AIRPORTS BYGGER PÅ ET GENERATIVT SYSTEM, HVOR FLERE BÅNDMASKINER AFSPILLER TONER MED FORSKELLIGE LOOPLÆNGDER.

8. LITTERATURLISTE

Bøger:

- Tagg, P. (2012). *Music's Meanings - a modern musicology for non-musos*. Larchmont: The Mass Media Music Scholars' Press.
- Chion, M. (1990). The Three Listening Modes. I M. Chion, *Audio Vision* (s. 25-35). Colombia University Press.
- Eno, B. (1996). *A Year with Swollen Appendices*. London: Faber and Faber.
- Vanel, H. (2013). *Triple Entendre*. Illinois: University of Illinois.

Artikler:

- Dorin, A. (1999). *Physicality and Notation, Fundamental Aspects of Generative Processes in the Electronic Arts*. Clayton, Australia: School of Computer Science and Software Engineering Monash University, Clayton, Australia, 3168.
- Bregman, A. S. (1990). *Auditory Scene analysis: The perceptual Organization of Sound*. London: The MIT Press.
- Ravaja, K. K. (2004). Comparing speakers versus headphones in listening to news from a computer. *Computers in human behavior*. , Resumé.
- Anders Müller, J. A. (2014). Komposition - som undervisningsområde. *Projektrapport*.
- Conway, H. H. (2021). The impact of auditory distraction on reading comprehension: An individual differences investigation. *The Psychonomic Society, Inc.*, Abstract.
- Westman, J. C. (1981). Noise and stress: a comprehensive approach. *Environmental health perspectives*, Vol. 41, 291.

Hjemmesider:

- About Bela*. (2022, December 6). Retrieved from Bela: <https://bela.io/about>
- Vinther, O. (1. Februar 2009). *Musikalsk Analyse*. Hentet fra Den Store Danske: https://denstoredanske.lex.dk/musikalsk_analyse
- Composer Erik Satie Was So Much Weirder Than You Realize*. (16. June 2016). Hentet fra flypaper.soundfly: <https://flypaper.soundfly.com/discover/composer-erik-satie-was-weirder-than-you-realize/>
- Bulsink, B. J. (2011). *US6168158 Device for detecting playing pieces on a board* . Hentet fra patents.google: <https://patents.google.com/patent/US6168158>
- Max. (2017). *chess piece identification technology*. Hentet fra chess.forthotherapy: <http://chess.forthotherapy.co.uk/home/chess-piece-identification-technology>

9. Oversigt over lydprodukter

Lydtype: Lydprodukter

Af lydprodukterne findes tre mapper med tolv lyde i hver, de er navngivet således;

1.0_Lyd-arena_Orchestral

- 1.1_HvidBonde_Orch_0.12min.wav
- 1.2_SortBonde_Orch_0.12min.wav
- 1.3_HvidSpringer_Orch_0.12min.wav
- 1.4_SortSpringer_Orch_0.12min.wav
- 1.5_HvidLøber_Orch_0.12min.wav
- 1.6_SortLøber_Orch_0.12min.wav
- 1.7_HvidTårn_Orch_0.12min.wav
- 1.8_SortTårn_Orch_0.12min.wav
- 1.9_HvidDronning_Orch_0.12min.wav
- 1.10_SortDronning_Orch_0.12min.wav
- 1.11_HvidKonge_Orch_0.12min.wav
- 1.12_SortKonge_Orch_0.12min.wav

2.0_Lyd-arena_Sci-fi

- 2.1_HvidBonde_Sci_0.12min.wav
- 2.2_SortBonde_Sci_0.12min.wav
- 2.3_HvidSpringer_Sci_0.12min.wav
- 2.4_SortSpringer_Sci_0.12min.wav
- 2.5_HvidLøber_Sci_0.12min.wav
- 2.6_SortLøber_Sci_0.12min.wav
- 2.7_HvidTårn_Sci_0.12min.wav
- 2.8_SortTårn_Sci_0.12min.wav
- 2.9_HvidDronning_Sci_0.12min.wav
- 2.10_SortDronning_Sci_0.12min.wav
- 2.11_HvidKonge_Sci_0.12min.wav
- 2.12_SortKonge_Sci_0.12min.wav

3.0_Lyd-arena_Ambient

- 3.1_HvidBonde_Amb_0.19min.wav
- 3.2_SortBonde_Amb_0.19min.wav
- 3.3_HvidSpringer_Amb_0.19min.wav
- 3.4_SortSpringer_Amb_0.19min.wav
- 3.5_HvidLøber_Amb_0.19min.wav
- 3.6_SortLøber_Amb_0.19min.wav

- 3.7_HvidTårn_Amb_0.19min.wav
- 3.8_SortTårn_Amb_0.19min.wav
- 3.9_HvidDronning_Amb_0.19min.wav
- 3.10_SortDronning_Amb_0.19min.wav
- 3.11_HvidKonge_Amb_0.19min.wav
- 3.12_SortKonge_Amb_0.19min.wav

Lydtype: Bilag

Ydermere findes de tre interviews som lydfiler:

4.0 Interview 1 – Mads Louis Zilstorff Møller, 27 år, folkeskolelærer & Andreas Bek, 26 år, Journalist

Interviewer: Leo Sakharov & Tristan Wieleman. Interview foretaget d. 30.11.2022

5.0 Interview 2 – Frederik Gade Frandsen, 27 år, etnolog & Nina Vadsholt, 26 år, Lyddesigner

Interviewer: Leo Sakharov & Tristan Wieleman. Interview foretaget d. 30.11.2022

6.0 Interview 3 – Frederik Lehmann, 27 år, Tonemester & Emma Ottesen Knudsen, 25 år, Komponist og musiker.

Interviewer: Tristan Wieleman. Interview foretaget d. 02.12.2022

De tre optagede interviews findes navngivet således;

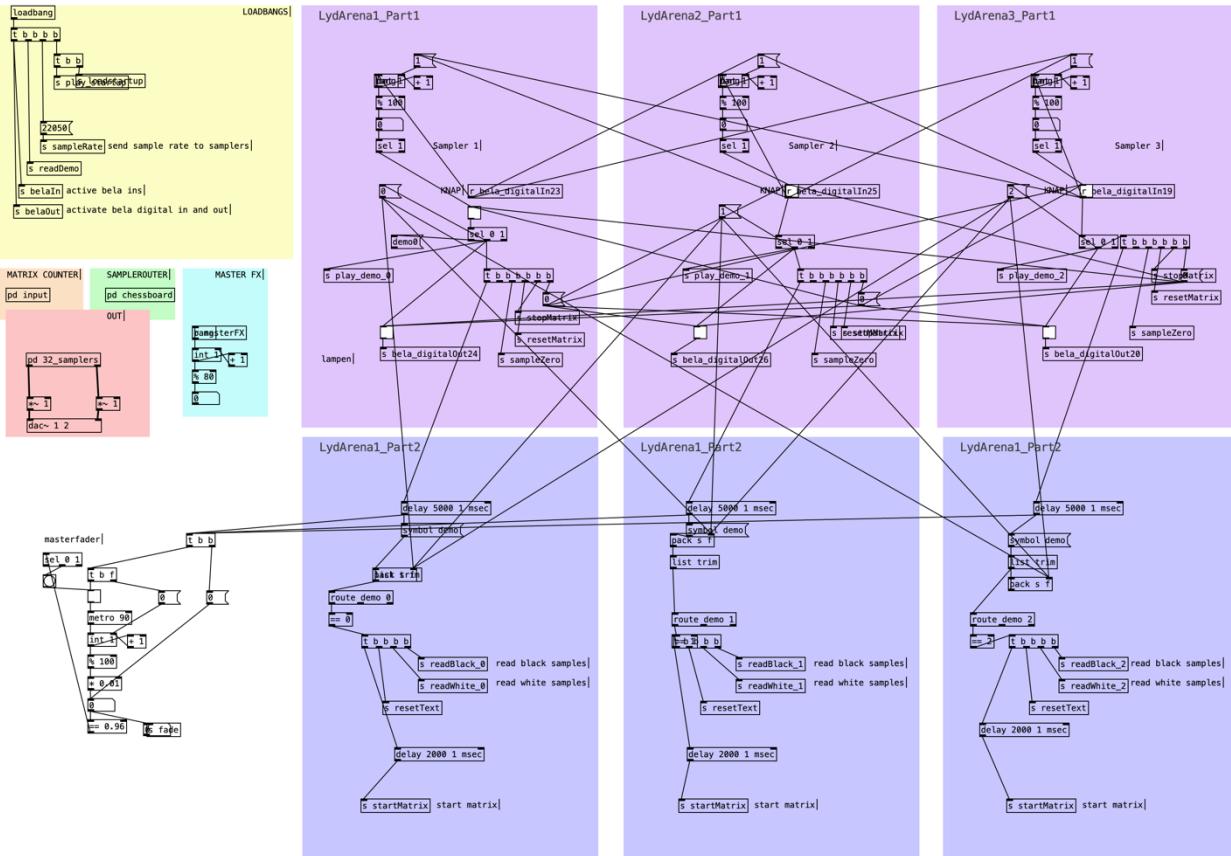
4.0_Interview_1_MLZMøller+ABek_12.20min.aac

5.0_Interview_2_FGFrandsen+NVadsholt_19.54min.aac

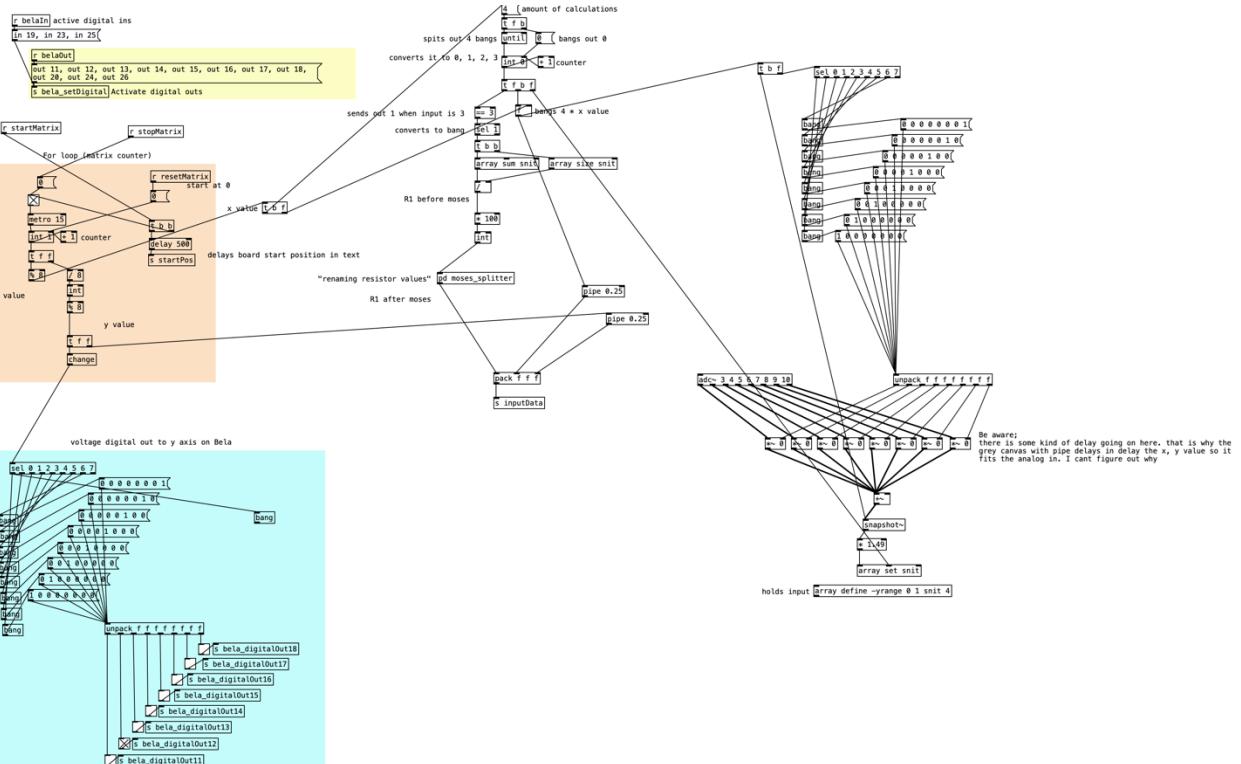
6.0_Interview_3_FLehmann+EOKnudsen_8.54min.aac

10. BILAG

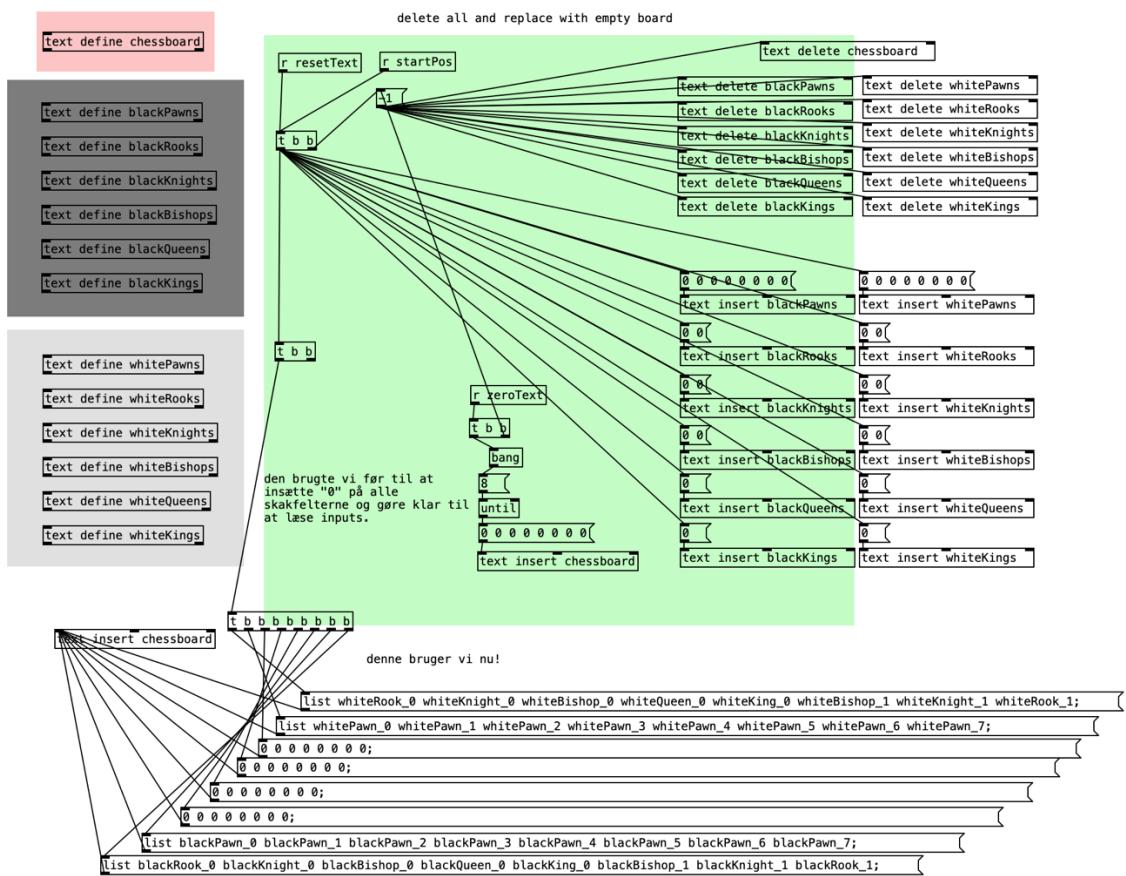
BILAG 1 – SP_OPSTART + VALG AF LYDARENA



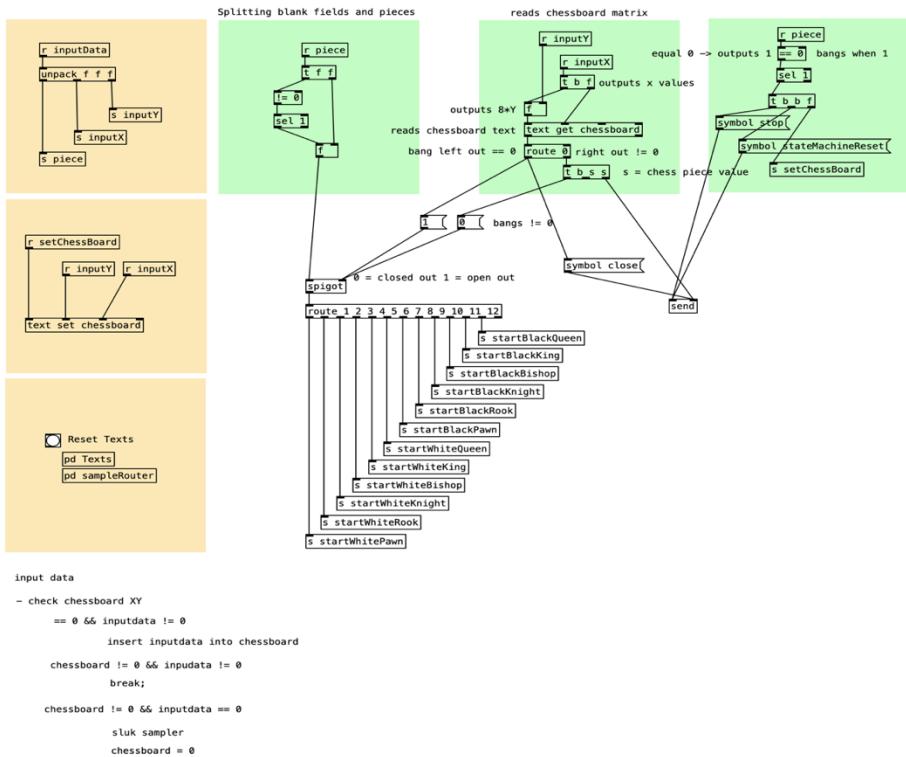
BILAG 2 – SP BRÆTLÆSER



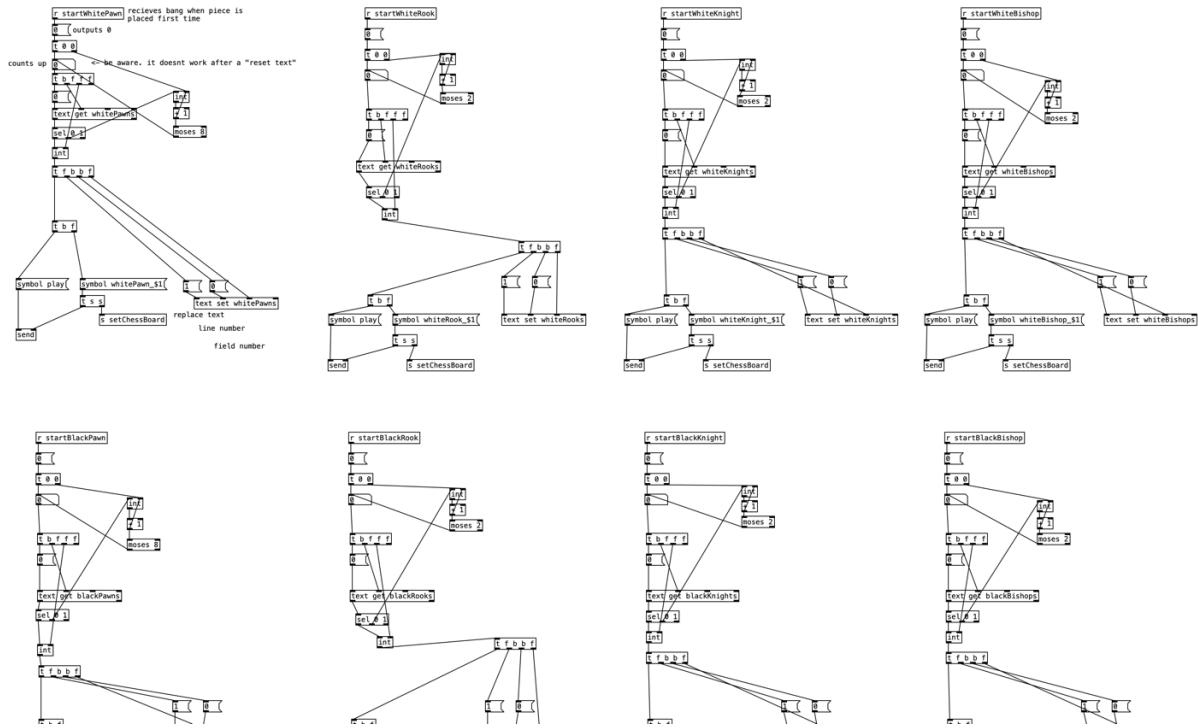
BILAG 3 – SP_TEKSTMATRIX



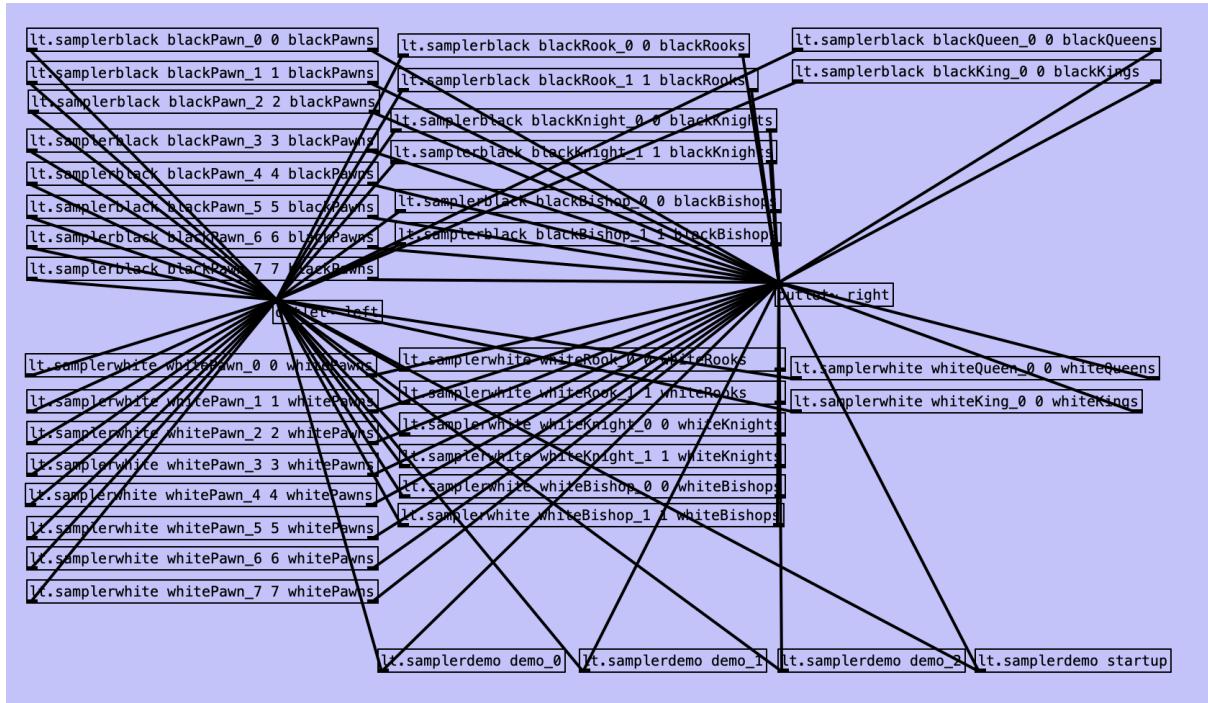
BILAG 4 – SP_SAMPLEROUTER



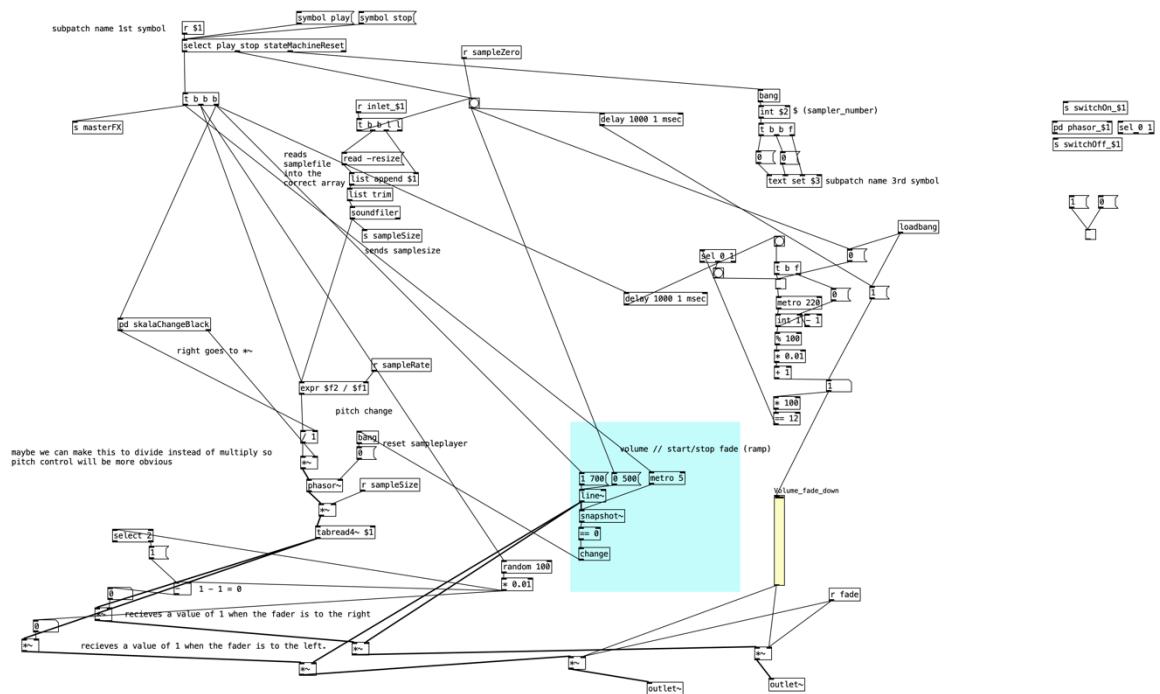
BILAG 5 – SP_SAMPLEROUTER



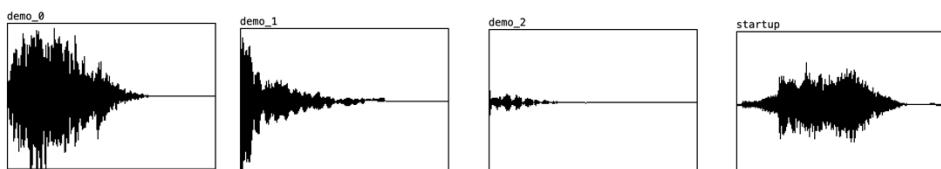
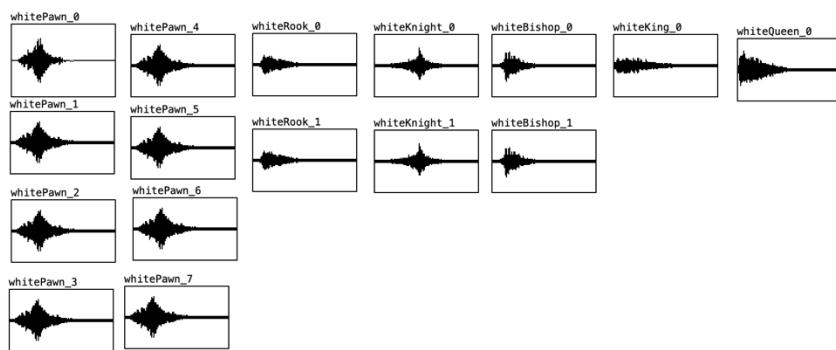
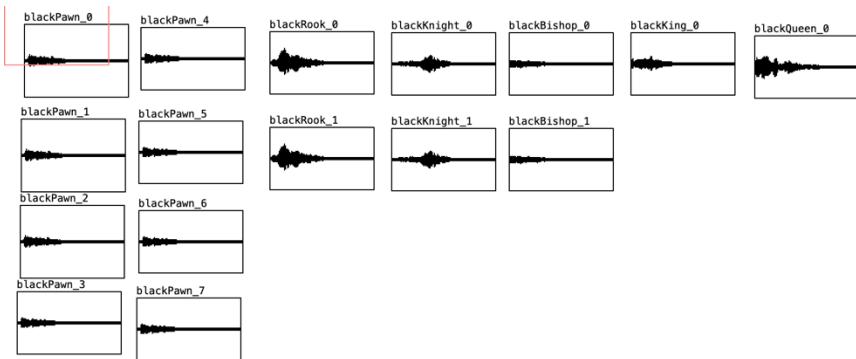
BILAG 6 – SP_SAMPLERSORT + SP_SAMPLERHVID



BILAG 7 – SP_SAMPLER



BILAG 8 – SP_ARRAYS



BILAG 9 – EKSEMPLER PÅ TONALE SYSTEMER PÅ SKAKBRÆTTET

C	D	E	F	G	A	B	C
C	D	E	F	G	A	B	C
C	D	E	F	G	A	B	C
C	D	E	F	G	A	B	C
C	D	E	F	G	A	B	C
C	D	E	F	G	A	B	C
C	D	E	F	G	A	B	C
C	D	E	F	G	A	B	C
A	B	C	D	E	F	G	H
Dur Skala							

jonsk	C	D	E	F	G	A	B	C
løkrisk	B	C	D	E	F	G	A	B
æolsk	A	B	C	D	E	F	G	A
mixolydisk	G	A	B	C	D	E	F	G
lydisk	F	G	A	B	C	D	E	F
frygisk	E	F	G	A	B	C	D	E
dorisk	D	E	F	G	A	B	C	D
jonsk	C	D	E	F	G	A	B	C
	jonsk	dorisk	frygisk	lydisk	mixolydisk	æolsk	løkrisk	jonsk
Kirketonearter								

C	D	E	F#	G#	A#	B	C	
B	C	D	E	F#	G#	A#	B	
A#	B	C	D	E	F#	G#	A#	
G#	A#	B	C	D	E	F#	G#	
F#	G#	A#	B	C	D	E	F#	
E	F#	G#	A#	B	C	D	E	
D	E	F#	G#	A#	B	C	D	
C	D	E	F#	G#	A#	B	C	
	Heltoneskala							

E4	F4	G4	A4	B4	C5	D5	E5	
A3	B3	C1	D4	E1	F4	G4	A4	
E3	F3	G3	A3	B3	C4	D4	E4	
A2	B2	C1	D3	E1	F3	G3	A3	
E2	F2	G2	A2	B2	C3	D3	E3	
A1	B1	C2	D2	E2	F2	G2	A2	
E1	F1	G1	A1	B1	C2	D2	E2	
A0	B0	C1	D1	E1	F1	G1	A1	
	Kvart-Kvint Skift i y-aksen							

..

BILAG 10 – OBSERVATIONER

Bilag 10.1 – Observation 1 med Mads Louis og Andreas Bek

Lokation:

Støberiet. Naturlige omgivelser. Makerspace. Rodet rum. Autentisk diy-elektronik stemning. Kommunalt.

Testpersoner:

Mads Louis og Andreas Bek. Hhv. 27 år og 28 år. Venner af Leo. Spiller meget skak i fritiden. Ikke nogen historik med arbejde med musik.

Observations Tidspunkt og varighed:

2. december 2022 kl 13.00. 1 times observation og 13 minutters interview.

Observatør-roller:

2 observatører. Leo og Tristan. Passiv deltagelsesgrad. Enkelte spørgsmål undervejs og kommentarer. Som udgangspunkt vil vi gerne være fluen på væggen, men det er tilladt at stille et spørgsmål, hvis der opstår en oplagt situation, hvor vi gerne vil have uddybet deltagernes træk, kommentar eller lignende.

Hvordan nedfældes observationer:

Vi gør brug af onsite notater.

Mads og Andreas ankommer til støberiet. Der er en venskabelig tone og de taler om at de glæder sig til at se, hvad det er for et skakspil, som vi har snakket så meget om.

1. spil:
lyd arena 1 / orkester
Tid 60 minutter

De får en kort introduktion til knapperne funktion og den overordnede idé med skakbrættet.

Note: Tænk over hvorvidt der skal gives introduktion eller ej. Spændende at se hvordan folk griber oplevelsen an, hvis de ikke ved hvad det handler om eller hvad der kommer til at ske.

De går meget direkte til spillet og Stemningen er meget fokuseret. Ikke meget snak om musikken og lydene. Enkelte kommentarer i ny og næ. Typisk hvis en lyd stikker lidt ud. F.eks en gang, hvor de rykker dronningen eller når de laver konge-rokade. Det giver en dybe tone. Det lader til at de dybe toner virker kontrastfyldt. Dronningen opleves som højere end de andre. Det er en god idé at stille spørgsmål undervejs. De svarer meget ægte og uden filter. Lydene slutter lidt brat. Fade down over tid må gerne være lidt længere.

De kommenterer et par gange på at det ville være sjovt, hvis der var funktions lyde, der indikerer når man stod i en farlig position eller hvis man stod i skak for eksempel.

Andreas foreslår at man kunne lave et spil med gyser lyde. Det ville være fedt, siger han.

Tanke: Kan man bruge brættet i lynskak?

Det er tydeligt, at der er meget høj koncentration og fokus er på skakspillet frem for musikken. Det er meget nervepirrende. De er begge nervøse og enormt investeret i spillet - de tror selv, at det er på grund af lyden.

Idé til ændring i kode: Master counter, aktiverede nogle forskellige skalaer over tid. Måske med et random objekt tilknyttet, så man aldrig ved hvilken vej det bevæger sig. Man kunne kontrollere det en smule ved at vælge skalaer der har en relation til forrige skala

De har ikke rigtig nogen idé om hvilken lyd, der kommer hvorfra - svarer de på et spørgsmål om, hvorvidt de ved hvilke brikker der lyder hvordan.

I høretelefoner:

Forvirret over at det panner.

Nemmere at navigere uden headphones.

Spillet slutter efter et rigtig langt slutspil med mange gentagelser i træk. De siger flere gange, at lyden var med til at intensiverer oplevelsen med skakspillet.

Bilag 10.2 – observation 2 med Frederik Frandsen og Nina Vadsholt

Lokation:

Støberiet. Naturlige omgivelser. Makerspace. Rodet rum. Autentisk diy-elektronik stemning. Kommunalt.

Testpersoner:

Frederik Frandsen og Nina Vadsholt. Hhv. 27 år og 26 år. Spiller ikke meget skak. Begge med interesse og arbejdsforhold til musik.

Observations Tidspunkt og varighed:

2. december 2022 kl 15.30. 45 minutters observation og 15 minutters interview.

Observatør-roller:

2 observatører. Leo og Tristan. Passiv deltagelsesgrad. Enkelte spørgsmål undervejs og kommentarer. Som udgangspunkt vil vi gerne være fluen på væggen, men det er tilladt at stille et spørgsmål, hvis der opstår en oplagt situation, hvor vi gerne vil have uddybet deltagernes træk, kommentar eller lignende.

Hvordan nedfældes observationer:

Vi gør brug af onsite notater.

Testpersonerne ankommer til Støberiet og bliver ført til skakspillet. De har hørt om det på forhånd og har glædet sig til at prøve det.

Efter en kort instruks i knapperne funktionalitet vælger de hurtigt Sci-fi arenaen og går i gang med at spille.

De spiller en åbning hver og griner af lydene. Efter 12-13 træk vælger den ene testperson at flytte sit tårn på ulovlig vis hen over brættet. Han påpeger at "han ikke kan lade være, og bliver nødt til at se hvad der sker." De griner undervejs. Herfra rykker begge parter både deres egne og hinandens brikker rundt i vildskab for at se hvad der sker.

De vælger nu at skifte arena fra Sci-Fi til Orchestral.

Den ene testperson bliver besat af at udregne system for brættet og brikkernes lyde.

Efter noget tid hvor de "spiller musik" på brættet, beder vi dem tage hovedtelefoner på og prøve den sidste lyd arena.

De sidder i stilhed, og virker fokuserede på at spille skak, men får ikke spillet et spil igennem.

Bilag 10.3 - Observation 3 med Frederik Lehmann og Emma Ottsen

Lokation:

Hjemme hos testpersonen Emma, i køkken. Afslappede omgivelser. Hjemligt. Uhøjtideligt.

Testpersoner:

Frederik Lehmann og Emma Ottsen. Hhv. 27 år og 26 år. Spiller skak i fritiden. Begge arbejder med- og er interesserede i musik.

Observations Tidspunkt og varighed:

2. december 2022 kl 15.30. 45 minutters observation og 7 minutters interview.

Observatør-roller:

1 observatører. Tristan. Passiv deltagelsesgrad.

Hvordan nedfaldes observationer:

Vi gør brug af onsite notater.

Skakspillet er sat op på spisebordet i testpersonens køkken. De to spillere får en kort instruktion i knappernes funktion.

De tænder spillet og vælger første lyd-arena - Orchestral.

De går i gang med at spille. De afsøger den lydlige respons hver gang de tager et træk. Den ene laver rokade og begge griner af den store dybe lyd der kommer ved dette træk. De er meget fokuserede og sidder nærmest meditativt. Ved slutspillet bliver en masse brikker taget af brættet. Den ene deltager kommenterer på at mængden af lyd drastisk er faldet. Den ene deltager vinder. Spillet er slut.

De sætter brikkerne tilbage i startposition og spiller nu med lydarena 2 - Sci-Fi.

Denne gang spiller de lidt hurtigere fra start, og afventer mindre den lydlige feedback.

I midtspillet er næsten alle brikkerne aktiveret. Den ene deltager begynder nu at synge over det lydtæppe der er blevet skabt. Den anden griner og efteraber lydene, når de indtræffer i lydbilledet.

Den anden deltager vinder. Spillet er slut

De tager et tredje spil med lydarena 3 - ambient.

De spiller koncentreret og fordybet. De er ikke ligeså underholdt, men kommenterer at det lyder godt og er en rar underlægning til spillet.

De spiller videre i fordybet tilstand. Der bliver nynnet lidt fra den ene deltager.

Den anden deltager vinder igen. spillet er slut