

# Akustisk tilrettelegging av ukonvensjonelle innspillingsrom

En studie i akustiske opptakstekniske utfordringer i tre ulike  
rom for trommesett.

**Eivind Alexander Fossland**

**Veileder**

Per Elias Drabløs

*Masteroppgaven er gjennomført som ledd i utdanningen ved  
Universitetet i Agder og er godkjent som del av denne utdanningen.  
Denne godkjenningen innebærer ikke at universitetet inntår for de  
metoder som er anvendt og de konklusjoner som er trukket.*

<sup>1</sup>  
Universitetet i Agder, 2012

Fakultet for Kunstfag



# INNHold

Innhold	3
<i>Erkjennelsesinteresse</i>	7
1 Innledning	9
1.1 <i>Problemformulering</i>	9
2 Relevans	9
3 Avgrensning og begrensning	10
3.1 <i>Avgrensning</i>	10
3.2 <i>Begrensning</i>	11
4 nye og gamle ideer.	11
5 Metodiske vurderinger	11
5.1 <i>Aksjonsforskning</i>	12
5.2 <i>Flercasesstudier</i>	12
5.3 <i>Intervju</i>	12
5.4 <i>Analytisk tilnærming</i>	13
5.4.1 <i>Grounded theory – analyse og teoribygging</i>	13
5.4.2 <i>forklaringskjeder</i>	14
5.5 <i>Utstyr</i>	15
5.5.1 <i>Mikrofoner og instrumenter.</i>	15
5.5.2 <i>Digitale arbeidsstasjoner</i>	16
5.5.3 <i>Absorbenter</i>	16
5.5.4 <i>Bearbeiding av audio.</i>	16
5.5.5 <i>innspilt låtmateriale</i>	16
5.5.6 <i>3D visualisering</i>	17
6 Lydopptak utenfor etablerte studio.	17
6.1 <i>Akustikkens betydning i musikkopptak</i>	18
6.2 <i>Innspillingsrommet</i>	19
7 Akustiske utfordringer	20
7.1 <i>Stående bølger</i>	20
7.2 <i>Aksielle lydbølger</i>	22
7.2 <i>Tangentielle lydbølger</i>	22
7.3 <i>Oblikke lydbølger</i>	23

8 Utregning av aksielle stående bølger	23
8.1 Formel for utregning av frekvens	24
8.2 Eksempel 1.	24
8.3 Eksempel 2.	25
8.3.1 Tabelloversikt over aksielle bølger	26
8.3.2 Tabelloversikt for summering av frekvenser og avstands isolasjon	27
9 Grunnleggende forklaring av lydbølger og frekvens (Hz)	29
9.1 Eksempel 3	30
10 Absorbenter og reflektorer.	30
10.1 Porøse absorbenter	31
10.2 Funksjonalitet – porøse absorbenter	31
10.3 Reflektorer	32
10.4 Oppsummering akustikk.	33
11 Mikrofoner	33
12 Empiri	35
13 Rom 1 (A)	36
13.1 Frekvenstabell opp til ca 300Hz - aksielle bølger (A)	37
13.2 Umiddelbar lydkarakteristikk	38
13.3 akustisk alterasjon nr. 1 (A)	39
13.4 Analyse av endringer og forskjeller	40
13.4.1 Akustisk karakteristikk	40
13.4.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr.1	40
13.5 Akustisk alterering nr. 2 (A)	41
13.6 Analyse av endringer og forskjeller	42
13.6.1 Akustisk karakteristikk	42
13.6.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr.2	42
13.7 Akustisk alterering nr. 3 (A)	43
13.8 Analyse av endringer og forskjeller	44
13.8.1 Akustisk karakteristikk	44
13.8.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr. 3	45
13.9 Akustisk alterering nr. 4 (A)	46
13.10 Analyse av endringer og forskjeller	47
13.10.1 Akustisk karakteristikk	47

13.10.2	Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr.4	47
13.11	<i>Oppsummering rom 1 (A)</i>	48
14	Rom 2 (B)	49
14.1	<i>Frekvenstabell opp til ca 300Hz - aksielle bølger (B)</i>	50
14.2	<i>Umiddelbar lydkarakteristikk.</i>	51
14.3	<i>Akustisk alterering nr. 1 (B)</i>	53
14.4	<i>Analyse av endringer og forskjeller</i>	54
14.4.1	Akustisk karakteristikk	54
14.4.2	Diskusjon rundt resultat av akustisk alterering nr. 1	54
14.5	<i>Akustisk alterering nr.2 (B)</i>	55
14.6	<i>Analyse av endringer og forskjeller</i>	56
14.6.1	Akustisk karakteristikk	56
14.6.2	Diskusjon rundt resultat av akustisk alterering nr 2	57
14.7	<i>Oppsummering rom 2 (B)</i>	57
15	Rom 3 (C)	58
15.1	<i>Frekvenstabell opp til ca 300Hz - aksielle bølger (C)</i>	59
15.2	<i>Umiddelbar lydkarakteristikk</i>	59
15.3	<i>Akustisk alterasjon nr.1 (C)</i>	61
15.4	<i>Analyse av endringer og forskjeller</i>	62
15.4.1	Akustisk karakteristikk	62
15.4.2	Diskusjon rundt akustisk alterering nr. 1	62
15.5	<i>Akustisk alterasjon nr. 2 (C)</i>	63
15.6	<i>Analyse av endringer og forskjeller</i>	64
15.6.1	Akustisk karakteristikk	64
15.6.2	Diskusjon rundt akustisk alterering nr. 2	64
15.7	<i>Oppsummering rom 3 (C)</i>	65
16	Sakens kjerne	65
16.1	<i>relativitet</i>	65
16.2	<i>Implikasjoner</i>	66
16.2.1	<i>Evaluering av innsamlet empiri</i>	66
17	Oppsummering og konklusjon	67
17.1	<i>konklusjon</i>	67
	Referanser	69

Vedlegg	70
<i>Vedlegg 1 – Intervju</i>	70
<i>Vedlegg 2 – Audiovedlegg</i>	73

## Erkjennelsesinteresse

I dagens samfunn og musikkindustri dukker det stadig opp band og grupper, rytmiske som klassiske, som gjerne vil spille inn sine musikalske produkt på egen hånd uten å kjøpe seg tid i etablerte musikkstudio. Kanskje delvis på grunn av økonomiske årsaker, men uten tvil også på grunn av den tilgjengeligheten og vinningen nyere teknologi har ført med seg når det gjelder portable musikkstudio med henhold til alt fra bærbare datamaskiner til lydkort, mikrofoner og andre elektroniske applikasjoner.

Etter å ha jobbet en del i ulike situasjoner både i og utenfor studio har jeg virkelig tatt inn over meg hvor mye de ulike aspektene rundt innspillingen har å si for sluttresultatet. Særlig med tanke på de begrensninger som medfølger et slikt prosjekt spilt inn utenfor etablerte studio. Jeg tenker da spesifikt på innspillingsrom, mikrofonbruk, og andre tekniske ting rundt innspillingen. For noen instrumenter er det eksempelvis nødvendig med luft og rom for å få en optimal innspilling. Er det mulig å spille inn sine verker selv på en kreativ og kvalitativ måte på egen hånd hvor sluttresultatet er tilfredsstillende?

Jeg kommer i denne avhandlingen til å ta for meg tre ulike innspillingssituasjoner, som jeg selv har, og ser for meg andre musikere har gjennomført; vil gjennomføre innspillinger, og prøve å finne situasjonsbetingede så vel som universale løsninger på de problemer jeg måtte møte.

Jeg har valgt å ta utgangspunkt i trommesettet, først og fremst siden jeg selv er trommeslager, men også fordi det er et relativt omfattende instrument å spille inn, og som gjerne har et omfattende og utfordrende lydbilde og lydnivå. Det er også interessant med henhold til det omfattende frekvensspekteret som skal representeres kvalitativt i innspillingen og den innvirkning og rolle innspillingsrommet har på opptaket av trommesettet.

Jeg vil også dra referanser mot andre typer instrumenter i de ulike innspillings situasjonene jeg tar for meg.

Jeg vil benytte anledningen til å takke Per Elias Drabløs for god veiledning, samt professor Bruce Rasmussen, min trommelærer, for støtte og vennskap gjennom 5 år.





# 1 INNLEDNING

## 1.1 Problemformulering

Følgende problemformulering legges til grunne for denne oppgaven:

Hvilke effekter oppnås ved å med få enkle grep tilrettelegge de akustiske utfordringer<sup>1</sup> en møter ved innspilling utenfor etablerte og tilrettelagte studiorom, med utgangspunkt i satte musikkteknologiske normer.

## 2 RELEVANS

"More than any other form of musical practice, popular music is shaped in its development by sound recording (with its enormous possibilities for dissemination<sup>2</sup>) and therefore by audio technology. For a good half-century, the involvement of this technology has meant that everything classified as "popular music" has, for the most part, been produced music, not performed music and consequently music whose ultimate sonic form is achieved with the aid of technical equipment in a step-by-step studio process." (Wicke, 2009:1)

Det Peter Wicke her presenterer er et utsagn om at dagens populærmusikk er fostret, ikke bare av musikerenes kreative musiske komposisjoner, men også av den audio-teknologiske utviklingen og kreativ tekning rundt teknologiske aspekter av dagens populærmusikk. Denne tanken er på sett og vis et paradoks da denne utviklingen ikke ville skjedd uten nytenkning og skapelse av nye musikkformer og musikkuttrykk. Likevel kan en kan kanskje se på det som en felles føde. Musikeren og teknologien er avhengig av hverandres utvikling og tilstedeværelse.

I dagens samfunn som frittstående musiker, ser jeg for meg at det kommer til å bli en stor utvikling innen musisk samarbeid over internett. Folk har nå med de teknologiske nyvinninger som har skjedd de siste årene, i teorien, muligheten

---

<sup>1</sup> Med akustiske utfordringer menes her blant annet refleksjoner, ekko, etterklang, stående bølger,

<sup>2</sup> Dissemination – direkte oversatt: *spredning*. betyr i denne sammenheng muligheten for å sette sammen en komposisjon av utallige musikalske elementer.

til å gjøre kvalitative opptak av egen musikk hvor en man måtte befinne seg. Man er ikke lenger like avhengig av et profesjonelt musikkstudio for å spille inn musikk og jeg vil i denne tesen se på mulige løsninger rundt hvordan dette kan gjennomføres på best mulig måte, med de begrensninger som medfølger en slik arbeidssituasjon.

## 3 AVGRENSNING OG BEGRENSNING

### 3.1 Avgrensning

Denne avhandlingen skal i all hovedsak ta for seg innspilling av trommesett. Både på grunn av at jeg er trommeslager selv, men også fordi det har et omfattende frekvensområde og utfordrende lydbilde som skal dekkes i innspillingen.

Jeg vil også bruke en blanding av profesjonelt og det jeg vil kalle semi-profesjonelt utstyr i gjennomføringen av innspillingen. Grunnen til dette er at avhandlingens tema først og fremst berører innspilling av audio sett fra et semi-profesjonelt ståsted. Dette begrunnes i denne sammenhengen med følgende:

Har man full tilgang til high end<sup>3</sup> profesjonelt utstyr, har man også gjerne tilgang til profesjonelt tilrettelagte innspillingsrom og avhandlingens problemstilling gjør seg lite gjeldende.

1. Hva som kan betegnes som profesjonelt utstyr er til noen grad relativt, men jeg vil her betegne dette som utstyr som i stor grad ikke er særlig tilrettelagt enkle portable egenskaper.
2. Med semi-profesjonelt utstyr mener jeg særlige portable enheter som lydkort og mikrofoner.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> High end – brukes i denne sammenheng om utstyr av en viss kvalitet. Utstyr som har dokumenterte kvalitative egenskaper og som er høyt ansett og akseptert innen bransjen.

<sup>4</sup> Se kapittel 5 for hvilke utstyrmessige bestanddeler dette omhandler i denne avhandlingen og bruken av disse.

### **3.2 Begrensning**

I og med at avhandlingen skal se på innspillingssituasjoner hvor det ses for seg at innspillingen foregår i lite akustisk tilrettelagte rom som man enten ankommer til eller har tilgang på fra før, vil jeg også begrense bruken av akustisk tilrettelegging i seg selv. Dette er et bevisst valg for å gjøre empirien så knyttet opp mot en plausibel virkelighet som mulig.

Jeg vil heller ikke ta særlig hensyn til plassering av instrumentet annet en å ta utgangspunkt i det jeg finner ut gjennom analyse av rommets dimensjoner og det jeg selv føler passer best for den aktuelle situasjonen. Jeg har valgt å kun ta for meg tre ulike rom med ulike dimensjoner. Et stort rom, et middels stort rom, og et forholdsvis lite rom. Grunnen til dette er for å bedre synligheten i forskjellene mellom innspillingene jeg foretar meg. Når det kommer til innholdet av objekter i rommene, har jeg valgt å kun omtale og illustrere de jeg aktivt har brukt i avhandlingen.

## **4 NYE OG GAMMLE IDEER.**

Jeg vil ta utgangspunkt i satte normer innen innspilling av audio sette disse på prøve i en ny kontrollert arena for å se på effektiviteten av disse normene utenfor de stabile arenaene en finner i profesjonelle musikkstudio. Det finnes utallige bøker om innspilling og metoder for gjennomførelse av dette, men mindre som tar for seg konkrete innspillingssituasjoner hvor utgangspunktet er et hvilket som helst rom med en målsetting for profesjonelle innspillinger basert på resultat.

## **5 METODISKE VURDERINGER**

Jeg vil nå presentere de forskningsetiske metodene denne avhandlingen baserer seg på.

---

## 5.1 Aksjonsforskning

I denne avhandlingen skal jeg utforske mulige akustiske tilrettelegginger og i denne sammenhengen falt det meg naturlig å velge feltarbeid som arbeidsform, da dette innebærer muligheten til å selv utarbeide metoder som er gunstige for meg, så vel som omverdenen. Jeg kan på denne måten utforske hvilke metoder som fungerer og hvorfor.

## 5.2 Flercasestudier

”En casestudie er en empirisk undersøkelse som studerer et aktuelt fenomen i dets virkelige kontekst fordi grensene mellom fenomenet og konteksten er uklare” (Johannesen & Tufte & Christoffersen, 2010:199)

Det Johannesen & Tufte & Christoffersen her presenterer er den metoden jeg i all hovedsak vil benytte i denne avhandlingen. Jeg vil ta for meg tre ulike innspillingssituasjoner med forskjellig kontekst, men med samme utgangspunkt. Kontekstforskjellen vil her være ulike innspillingsrom, mens utgangspunktet vil være instrumentet. Det er viktig å understreke at alle casene vil utgjøre like stor andel av det totale studiet.

Johannesen & Tufte og Christoffersen beskriver designet for denne måten å innhente data på ved at jeg som forsker vil kunne innhente data fra flere faktorer i studiet. Disse faktorene kan og vil være individet, hendelser og utprøving av ulike begreper og teorier. Hver enkelt casestudie vil bestå av og resultere i hele studiet.

## 5.3 Intervju

Måten jeg har gjennomført denne innsamlingen av data på, er gjennom et ustrukturert intervju. Grunnen til dette er at jeg hovedsakelig ville gjennomføre intervjuet med uformelle og åpne spørsmål til intervjuobjektet, for å finne intervjuobjektets personlige forhold til temaet. Dette ustrukturerte intervjuet<sup>5</sup> foregikk på et personlig plan, hvor jeg oppsøkte intervjuobjektet i personens arbeidssituasjon. (Johannesen & Tufte & Christoffersen, 2010)

---

<sup>5</sup> Se vedlegg 1 for utvalgte deler av intervjuet.

Utgangspunktet for dette var for å høre en etablert lydteknikers tanker rundt planlegging av innspilling utenfor et etablert studio. I denne sammenheng George Tanderø og hans arbeid med Bjørn Eidsvågs plate Pust.

## 5.4 Analytisk tilnærming

Jeg vil nå vise til hvordan analysearbeidet av den innsamlede empirien foregikk, samt begrunne mine valg for denne gjennomførelsen.

### 5.4.1 Grounded theory – analyse og teoribygging

”Ved Grounded Theory foregår datainnsamling og analyse parallelt. Data må analyseres underveis, slik at forskeren etter hvert kan danne seg en oppfatning om hva som er sentralt i dataene, og rette søkelyset mot dette. Forskeren starter svært åpent, men snevrer inn fokuset etter hvert.”  
(Johannesen & Tufte & Christoffersen, 2010:84)

Det Johannesen, Tufte & Christoffersen her viser til, er utviklingen av nye teorier basert på et utgangspunkt i etablert eller innsamlet data. Teorier utvikles med et høyt abstraksjonsnivå, som vil si at teorien består av begreper og sammenhenger som er bredere og mer generelle en det som kommer fram av dataen man behandler.

Denne måten å analysere forskningsdata på føler jeg er relevant i denne sammenheng fordi vi her snakker om audiovisuelle prosesser hvor sjeldent, eller aldri, to situasjoner opptrer helt likt. I denne sammenheng hvor man vil ha et innspilt musikalsk produkt vil dataene som er innsamlet kun gjelde for den aktuelle situasjonen. Det vil i denne avhandlingens tema være for mange satte individuelle faktorer knyttet opp mot fenomenet til å anerkjenne en løsning på gitte problemer. Det vil med andre ord være vanskelig å sette en metodisk fasit for de spesifikke innspillings situasjonene som tas for seg, da mange av faktorene ikke lar seg endre. Eksempelvis er ikke rekonstruksjon av et innspillingsrom en mulighet.

Det finnes altså ikke en fasit på hvordan et problem i denne sammenheng skal løses, og det vil være uheldig å komme med bastante løsninger, men det vil

være ønskelig å trekke konklusjoner på hvordan et problem kan angripes på best mulig måte.

Grounded theory føler jeg er særdeles relevant i denne sammenheng fordi modellen betrakter teori på linje med andre typer data. Dette er svært ønskelig sett i sammenheng med at det i denne avhandlingen er ulike situasjoner med audio i fokus, som vil utarte seg forskjellig fra gang til gang og som man ikke kan trekke absolutte konklusjoner rundt ut fra etablerte sannheter innen audioprosesser. Jeg kan altså gå inn i mitt arbeide med ulike teorier og annen tidligere forskning som utgangspunkt, for så å tolke mine funn med et mest mulig åpent sinn. Denne måten å forske på egner seg godt da avhandlingens problemstilling er åpen og undersøkende. (Johannesen & Tufte & Christoffersen, 2010)

Analysene i avhandlingen presenteres fortløpende mellom de ulike innspillingssituasjonene.

## 5.4.2 forklaringskjeder

Forklaringskjeder er en analytisk metode hvor man bygger opp en teoretisk forklaring rundt prosessene og dataene som oppnås en gitt case, hvor man kan trekke generelle konklusjoner i negativ eller positiv retning. Dette kan basere seg på både eksisterende data rundt emnet eller nye data som oppnås. Johannesen & Tufte & Christoffersen sier følgende om forklaringskjeder.

”Forskeren kan prøve ut dataene på rivaliserende teorier og ideer. Målet er ikke nødvendigvis å trekke en konklusjon for den konkrete casen, men heller å utvikle teorier for videre forskningsarbeid.” (Johannesen & Tufte & Christoffersen, 2010:119)

Caseundersøkelser egner seg godt denne avhandlingen, da det skal tas for seg ulike spesifikke innspillingssituasjoner, hvor analysen av dataen som oppnås, høyst sannsynlig vil være svært forskjellig. Forklaringen på dette vil være at fenomenet (selve innspillingen av audio) og konteksten (hva, hvor, hvem og hvordan) vil være forskjellig fra situasjon til situasjon. Jeg vil da kunne trekke konklusjoner i positiv og negativ retning rundt de resultater jeg oppnår, samt paralleller mellom de ulike casene.

## 5.5 Utstyr

Begrunnelsen for valget av utstyr som blir brukt i denne avhandlingen er tatt med fokus på lønnsomhet, fleksibilitet og samt at avhandlingen er tilsiktet en arbeidssituasjon rundt prosjektstudio og portable enheter. Det er dog også tatt hensyn til kvalitativ gjengivelse av empirien.

### 5.5.1 Mikrofoner og instrumenter.

Følgende mikrofoner presenteres i innsamlingen av empiri og begrunnes med at disse, i stor grad kvalitativt gjengir audio på en autentisk måte:

1. Overheads: 2 stk. Akg C414 XL-II Matched stereo pair
2. HiHat/Ambiens: 1 stk. Akg C414 XLS
3. Tomtoms: 2 stk. Sennheiser MD421
4. Skarp - under og over: 2 stk. Shure SM57
5. Basstromme: 1 stk. Audix D6

Jeg vil understreke at bruken av mikrofon for hihat/romlyd vil veksles på mellom å ta opp romlyd og hihat, ettersom hva jeg finner som mest fornuftig.

Instrumenter representert er: Yamaha Maple Custom trommesett og en JG drums skarptromme. Størrelser på trommene er som følger:

1. 20" Basstromme
2. 12" Tom
3. 15" Tom
4. 14" JG drums Skarptromme

Cymbaler representert er:

1. 22" Zildjian K Constantinople Medium low
2. 18" eldre Zildjian A custom
3. 14" eldre Zidjian New beat HiHat
4. 16" Zildjian K dark crash

## 5.5.2 Digitale arbeidsstasjoner

Følgende plattformer brukes til innspilling og analyse av empiri:

Macbook Pro 13" og Logic PRO 9 brukes vil i all hovedsak stå for innspilling og analysering av empiri. ProTools HD9 vil også benyttes for analysering av empiri og prosessering av innspilt audio. Lydkortet som benyttes i sammenheng med innspillingene i denne avhandlingen er et Focusrite Liquid Saffire 56. Grunnen til dette er at det har relativt lav egenstøy<sup>6</sup> samtidig som det har utmerkede soniske egenskaper for bruksområdet presentert i avhandlingen. Det er også svært portabelt.

## 5.5.3 Absorbenter

Valget av absorbenter har i denne avhandlingen landet på striper av Molton-filt og glavapanel, da dette er elementer som er forholdsvis enkle å få tak i for innspilling, sett i lys av avhandlingens tema.

Molton-filtet<sup>7</sup> er av 3mm tykkelse.

Glavapanelet<sup>8</sup> er av 10cm tykkelse.

## 5.5.4 Bearbeiding av audio.

Jeg vil ikke prosessere innspillingene av trommesettet utover det å balansere med nivåer med kompressorer og i noen eksempler justere lydkarakteren med EQ<sup>9</sup>. Denne behandlingen vil være konsekvent i alle innspillingene. Det øvrige innspilte materialet som presenteres i avhandlingen vil være prosessert som en del av en profesjonell innspiling og bearbeidet deretter.

## 5.5.5 innspilt låtmateriale

- 'Patience' av Knut Marius Djupvik
- 'Memories' av Knut Marius Djupvik

---

<sup>6</sup> Den er den elektriske støyen enheten tilføyer det innspilte materialet.

<sup>7</sup> Filt ofte brukt på scener. Har en veldig diffus overflate og egner seg godt til akustisk regulering.

<sup>8</sup> Isolasjonsmateriale. Fremstilt av fibre av glass og demper lyd meget effektivt.

<sup>9</sup> Tonekontroller. Kommer i software og hardware format. Gjør det mulig og trekke fra og legge til dB på ulike frekvenser.



- 'Hold on Tight' av Knut Marius Djupvik
- 'Sorry' av Knut Marius Djupvik

### 5.5.6 3D visualisering

Jeg har benyttet meg av programmet *Google SketchUp*<sup>10</sup> for alle visualiseringer av innspillingsrom foretatt i avhandlingen.

## 6 LYDOPPTAK UTENFOR ETABLERTE STUDIO.

Det å spille inn musikk i profesjonelle studio kan være en utfordring i seg selv, men ved å flytte innspillingen av musikk utenfor disse arenaene settes disse utfordringene i et helt nytt lys. Gibson presenterer følgende tanke rundt dette.

"No matter what high-tech gear you've combined with classic vintage gear, if certain acoustic considerations haven't been addressed, you're going to have a rough time getting world-class sounds." (Gibson, 2005:1)

Det foreligger etablerte normer for hvordan opptak av musikk skal behandles optimalt rent teknisk, og det er konkrete aspekter rundt opptaksteknikk som man med sikkerhet kan si er sanne. Det er dog ikke særlig ønskelig å begi seg ut på en vei hvor en subjektivt presenterer et musikkteknologisk resultat av et musikalsk produkt som bra eller dårlig, men så fremt et musikalsk produkt skal spilles inn med det mål å fange instrumentets egenart i dets opprinnelige form, kan man objektivt si noe om de forskjellige direkte og indirekte teknologiske aspektene som i utgangspunktet gjør selg svært gjeldene.

Vi har her tre overliggende bestanddeler det er viktig å ha en oversikt over innenfor akustikkbegrepet:

1. Rom/akustikk
2. Mikrofonvalg/mikrofoninstillinger<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> 3D modelleringsprogram fra Google.

<sup>11</sup> Se kapittel 11.

### 3. Mikrofonplassering<sup>12</sup>

Det er dog mange flere faktorer som spiller inn.

Jeg vil videre prøve å objektivt belyse disse bestanddelene ut i fra et ståsted hvor profesjonelle musikkstudio ikke er tilgjengelig.

Den første umiddelbare store utfordringen som følger med innspilling av et musikalsk produkt utenfor de akustisk<sup>13</sup> tilrettelagte miljø en gjerne finner i profesjonelle studio, er akustiske problemer som medfølger innspillingsrom. Disse akustiske problemene kommer som en følge av at de aller fleste rom og lokaler som konstrueres av og for det private marked ikke er påtenkt gode akustiske egenskaper i noen videre grad. Dette er for øvrig helt naturlig, da dette er egenskaper som kun et fåtall har behov for, samt at dette er den mest areal- og kostnadsbesparende måten å konstruere et rom på. (Gibson,2005)

I denne tesen hvor konstruksjonsmessige altereringer ikke er et alternativ må vi se på hva som skaper disse problemene for å kunne vite hvordan å, om mulig, adressere dem.

## 6.1 Akustikkens betydning i musikkopptak

“A room that has good acoustics is one in which it is possible to hear each sound clearly in all parts of the room; or, in other words, a room in which the sound is adequately loud and evenly distributed. In addition, it is normally required that the quality of sound being listened to in the room should match the type of sound being produced by the source.” – (Oxford Music Online, Acoustics.)<sup>14</sup>

Jeg føler sitatet presentert over er riktig og at det er kritisk viktig å forstå hvordan akustikken i et rom er med på å forme de lyder vi hører når man skal jobbe med innspilling av audio. Like viktig er det, i mine øyne, å opparbeide seg en grunnleggende abstrakt tankegang rundt dette.

---

<sup>12</sup> Se kapittel 11.

<sup>13</sup> Akustikk – Rommets lydmessige fremtoning.

<sup>14</sup> Ronald Lewcock, et al. "Acoustics." In *Grove Music Online. Oxford Music Online*, <http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/00134pg1>

Siden lyd ikke er noe man uten videre kan se eller fysisk flytte rundt på, er det viktig å vite hvordan lyd oppfører seg i den omgivelsen som er relevant for det man skal gjøre – det være seg alt fra å spille inn audio, utarbeide en plan for tilrettelegging av akustikk over et gitt areal, eller lydisolering av et rom. Her er det tre hovedfaktorer som spiller inn.

1. Størrelsen på rommet
2. Utformingen av rommet
3. Rommets materialer i vegger, gulv og tak.

Summen av disse tre faktorene vil kunne si noe om hvordan lyden oppfører seg og oppfattes.

Den umiddelbare informasjonen størrelsen på rommet vil fortelle noe om, er hvor lenge en lyd vil opprettholdes før den dør ut og forsvinner. Utformingen av rommet vil kunne gi en pekepinn på hvordan lyden i første omgang reflekteres mellom alle rommets flater og hvilke eventuelle problemer som vil kunne oppstå rundt dette.

Rommets materialer vil kunne gi en informasjon om hvordan og i hvor stor grad disse refleksjonene absorberes og nedkjempes, samt hvordan dette påvirker den opprinnelige lyden.

Det er også en hel del andre faktorer som spiller inn, som eksempelvis, temperatur og fuktighet i både luft og overflater, men disse er lite påvisbare og relevante i denne sammenheng og jeg vil derfor ikke gå noe videre inn i dette.

Jeg skal nå prøve å belyse hva som er relevant innenfor disse tre hovedfaktorene og forklare hvordan man kan forutse og bearbeide et akustisk resultat.

## 6.2 Innspillingsrommet

Bill Gibson skriver i sin bok (*The S.M.A.R.T guide to Recording great audio tracks in a small studio* (Gibson, 2005), at det er fullt mulig å bygge seg et rom som låter bra uten veldig mye akustisk hokus pokus og at måten lyd beveger seg og sprer seg rundt i rommet på influeres i stor grad av de dimensjoner, absorbenter og materialer som foreligger i rommets oppbygning.

Han skriver også at hvis en under konstruksjonen tilrettelegger dimensjonene i rommet slik at disse jobber sammen for å skape en jevn og konsekvent frekvensrespons, vil en være godt på veg mot et funksjonelt studiorom som kan stoles på hva gjelder akustisk gjengivelse.

Altså vil rommet når det kommer til både størrelse og dimensjoner ha en vesentlig innvirkning på hvordan en lyd utvikler seg. Hva må en da ta hensyn til om dette ikke er et alternativ, og rommet en ankommer til for innspilling ikke er tilrettelagt på denne måten?

"It is ideal in a recording studio to avoid parallel surfaces. A rectangular room, although cost effective to build and most common, provides us with three sets of parallel opposing surfaces: two sets of side walls and the ceiling and floor" (Gibson, 2005:3)

Scenarioet som er presentert her er kanskje det som er mest sannsynlig å ankomme til, når en skal spille inn utenfor et profesjonelt studio. Et kvadratisk eller rektangulært rom med tre sett parallelle vegger, tak og gulv.

## **7 AKUSTISKE UTFORDRINGER**

Vi har til nå fått et overfladisk innblikk i hvordan størrelsen og utformingen på et rom er med på å forme et akustisk resultat, og skal nå gå litt dypere i dette og se på et scenario hvor akustisk behandling via rekonstruksjon ikke er et alternativ, og samtidig se på hvilke akustiske problemer som teoretisk etablerer seg ved gjennomføring av innspilling i et dagligdags ordinært, rektangulært rom.

### **7.1 Stående bølger**

Det kanskje største problemet med å arbeide med opptak av audio i en arbeidssituasjon hvor lite eller ingen akustisk tilrettelegging forekommer, er stående bølger. Gibson skriver følgende:

"...Standing waves, also called modes, are what determine the "sound" of a room. Any room which lets the same frequency stand between multiple surfaces (side walls, front and back walls, and ceiling and floor) will typically

need acoustical treatment to enable reliable and musical recordings.”  
(Gibson,2005:5)

Slike stående bølger er lydrefleksjoner som oppstår mellom parallelle flater og slike lydbølger er destruktive for påliteligheten av lyden som etableres i rommet. Lyden vil i en slik stående bølge reflektere fram og tilbake mellom to flater samtidig som lyden vil følge en fast bane i dens reise gjennom rommet. For å skape et abstrakt mentalt bilde på hva som skjer når dette inntreffer kan man se for seg en bølge som står stille mellom to parallelle flater. Slike lydbølger skaper tre potensielle problemer for et autentisk opptak av audio.

1. Følger bølgen dens identiske bane når den reflekteres gjennom rommet samtidig som den øker bølgens intensitet og svingning, vil en resonans oppstå. Dette betyr at det vil oppstå en økning i energien til den aktuelle frekvensen og som et direkte resultat av dette, vil denne frekvensen oppfattes som å ha et høyere lydnivå.
2. Reflekteres lydets frekvens ute av fase med den originale lydbølgens reise gjennom rommet, vil fasekansellering<sup>15</sup> oppstå.
3. Etableres den samme stående bølgen mellom flere av rommets overflater, vil summen av disse medvirke til å skape en større akustisk anormalitet innen for rommets areal. (Gibson, 2005)

Vi vil videre gå litt dypere inn i hvordan disse tre problemstillingene som følger med begrepet stående bølger fungerer, og hva dette potensielt fører med seg fra et akustisk ståsted.

Vi kan skille mellom tre ulike kategorier av stående bølger innen akustikkbegrepet.

1. Aksielle stående bølger som opererer og etableres langs sin egen akse, mellom to parallelle flater.
2. Tangentielle bølger som følger et mønster hvor lydbølgen reflekteres mellom rommets fire vegger. En kan se på dette fenomenet som om lydbølgen biter seg selv i halen.

---

<sup>15</sup> Fasekansellering opptrer som en forringelse av et tap dB i frekvensene det gjelder.

3. Oblikke stående bølger. Dette er stående bølger som ikke følger et konstant hendelsesforløp på samme måte som tangentielle bølger, eller bølger som etableres langs sin egen akse, men som reflekterer mellom alle seks flater i et ordinært rom. Altså mellom tak og gulv, sidevegger og fremre og bakre vegger. (Gibson, 2005)

Vi skal nå se litt videre på hvordan de forskjellige grupperingene av stående bølger oppstår i praksis.

## 7.2 Aksielle lydbølger

Aksielle bølger oppstår når vi har to parallelle flater i et rom. Eksempelvis mellom tak og gulv eller overstående vegger. Disse bølgene er de som potensielt skaper de absolutt største akustiske problemene. Når slike bølger oppstår er det betydelige sjanser for at den opprinnelige lydbølgen og dens refleksjoner sammensmelter og vokser i intensitet. De kan også møtes på en slik måte at lydbølgens banetopper og bunner står motsatt av hverandre og fasekanselering oppstår. Det som da skjer er at lyden faser seg selv ut og vi får en oppfattelse av at lyden forsvinner. Slike bølger oppstår først og fremst i frekvenser under 300Hz<sup>16</sup>. Dette er fordi lydbølger over 300Hz kan reguleres ved hjelp av absorbenter og enkle reguleringer lydens spredning i rommet. Lyd som består av frekvenser under 300Hz innehar et energinivå som gjør at lyden påvirkes minimalt av enkle tiltak for tilrettelegging av absorpsjon og refleksjon. (Gibson, 2005). Dette kommer vi tilbake til.

## 7.2 Tangentielle lydbølger

Tangentielle lydbølger oppstår forskjellig fra aksielle på den måten at de reflekterer mellom fire parallelle flater i stedet for to flater og reflekterer i rommet med en konsistent oppbygning og bane. For at en tangentiell bølge skal opptre som en stående bølge og derfor by på akustiske problemer, trengs en betydelig økning i lydbølgens energi, da den reflekterer mellom fire flater i stedet for to, og derav teoretisk sett må inneha den ekstra energien som overføres fra lyden til absorbentene gjennom refleksjonene som oppstår for å

---

<sup>16</sup> Hz = Frekvens. Mennesket fornemmer i utgangspunktet lyd fra 20Hz – 20.000Hz

opptre som et akustisk problem. Det som gjør dette relevant i denne sammenhengen er at ved å transformere en aksial stående bølge til en tangentiell bølge vil den aksielle bølgen, som teoretisk sett opprinnelig skapte betydelige akustiske problemer, ikke inneha nok energi til å opprettholde seg selv som en stående bølge, og derav miste de uønskede akustiske egenskapene som oppstår. (Gibson, 2005)

### **7.3 Oblikke lydbølger**

Oblikke stående lydbølger bygger på samme prinsipp som tangentielle bølger, men må reflektere mellom seks ulike flater for å etableres. Eksempelvis mellom alle flater i et standard rektangulært rom. Tak, gulv og alle vegger. Med bakgrunn i det vi nå vet om tangentielle bølger og ved viten om at oblikke bølger følger samme prinsipp, kan vi konkludere med at en lydbølge som reflekteres på en slik måte at en oblik stående bølge etableres, må lydbølgen inneholde så mye energi at det er usannsynlig at dette vil forekomme i noen større grad til dette formålet.

"Because we know standing waves are an issue in most home studios and because most home recording setups exist in fairly simple room designs, we can only expect to predict potential problems. We then must choose to select treatments to minimize those problems or, given the knowledge of their existence electronically compensate." (Gibson,2005:7)

Det som her presenteres av Gibson understreker viktigheten av forståelsen for hvordan lyd oppfører seg i et rom, og hvordan man kan takle eventuelle problemer som følger med dette. Vi skal videre gå dypere inn i lydbølgebegrepet.

## **8 UTREGNING AV AKSIELLE STÅENDE BØLGER**

Vi skal her se på hvordan man ved bruk av enkle matematiske formler, kan regne ut hvilke frekvenser som potensielt kan skape akustiske problemer i et gitt opptaksrom.

Selv om lyd ikke umiddelbart opptrer som et fysisk fenomen, innehar lyd fysiske egenskaper. Hvordan lyd oppfattes belager seg på hvilket miljø lyden etableres i og reiser igjennom. I luft forplanter lyden seg med ca. 341 meter i sekundet, avhengig av temperatur og luftfuktighet. Med denne viten kan man enkelt regne ut hvilke frekvenser som potensielt kan reflektere på en slik måte at de etableres som aksielle stående bølger, ved hjelp av følgende formel og eksempler. Jeg vil nå prøve å skape en grunnleggende forståelse for dette.

## 8.1 Formel for utregning av frekvens

Frekvens (Hz) = hastighet i luft (341 m/sek) ÷  $\lambda$

(Gibson,2005)

$\lambda$  (Lambda) er symbolet vi bruker for å betegne bølgelengdebegrepet<sup>17</sup>. For å gjøre dette lettere forståelig kan vi først regne ut hvilken bølgelengde 100Hz har. Dette gjøres på følgende måte:

## 8.2 Eksempel 1.

$$\lambda = 341 \div 100$$

Vi finner da enkelt ut at 100hz har en bølgelengde på 3,41 meter i luft. Det er viktig å understreke at dette er en bølgelengde. For at en stående bølge skal oppstå må den reflektere tilbake langs sin egen akse og derav vandre dobbelt så langt gjennom rommet. Vi må derfor ta hensyn til at denne bølgelengden dobles, da også refleksjonen i seg selv passer jevnt mellom de to aktuelle flatene.

Den korrekte utregningen av den første stående bølgen blir da som følger:

Frekvens (Hz) = hastighet i luft (341 m/sek) ÷  $2 \lambda$

(Gibson, 2005)

"Any multiple of half wavelengths will also fit between the two reflectors as well and so there is, in theory, an infinite number of frequencies at which

---

<sup>17</sup> En bølgelengde er distansen mellom lydbølgens to topper. Ulik frekvens har ulik bølgelengde.



standing waves occur which are all multiples of "F"<sup>18</sup> lowest." (Howard & Angus, 2001:44)

Det Angus her presenterer er at ved å i tillegg multiplisere denne opprinnelige stående bølgen med hele nummer fra en og oppover (1,2,3,4...), kan vi finne de potensielle problematiske frekvensene i alle rommets parallelle flater. Dette gjøres ved å regne ut hvilke frekvenser som samsvarer over flere dimensjoner. Vi skal nå se litt nærmere på dette.

### 8.3 Eksempel 2.

La oss se for oss et tomt kvadratisk rom med følgende dimensjoner:

(Z) Lengde: 6,42 meter

(X) Bredde: 4,22 meter

(Y) Høyde: 2.22 meter

Ved å mate dette inn i formelen for utregning av frekvenser finner vi følgende:

1. frekvens for første stående bølge i rommets lengde (Z) :  $\text{Hz} = 341 \div 12,8$ .

Svaret blir her 26,64. Altså vil en frekvens på 26,64 Hz være den første potensielt problematiske frekvensen som reflekteres mellom rommets to (Z) vegger.

2. Frekvens for første stående bølger i rommets bredde (X):  $\text{Hz} = 341 \div 8,4$ .

Svaret blir her 40,59. Altså vil en frekvens på 40,59 Hz være den første potensielt problematiske frekvensen som reflekteres mellom rommets to (X) vegger.

3. Frekvens for første stående bølge mellom gulv og tak (Y):  $\text{Hz} = 341 \div 4,4$ .

---

<sup>18</sup> Frekvens

Svaret blir her 77,5. Altså vil en frekvens på 77,5 Hz være den første potensielt problematiske frekvensen som reflekteres mellom rommets gulv og tak.

Ved å multiplisere hvert av disse funnene vil vi få en tabell over frekvenser hvor vi kan se om noen av frekvensene samsvarer over flere dimensjoner hvorav sjansene for at frekvensene sammensmeltes inn i hverandre økes betydelig og at en resonans oppstår. Vi skal nå se på dette.

### 8.3.1 Tabelloversikt over aksielle bølger

Lengde (Z)	Bredde (X)	Høyde (Y)
26,64 Hz	40,59 Hz	77,5 Hz
53,28 Hz	81,18 Hz	155 Hz
79,92 Hz	121,77 Hz	232,5 Hz
106,56 Hz	162,36 Hz	310 Hz
133,20 Hz	202,95 Hz	
159,84 Hz	243,54 Hz	
186,48 Hz	284,13 Hz	
213,12 Hz	324,72 Hz	
239,76 Hz		
266,40 Hz		
293,04 Hz		
319,68 Hz		

### 8.3.2 Tabelloversikt for summering av frekvenser og avstands isolasjon

Frekvens sumering	Frekvens isolasjon
26,64 Hz	-13,95
40,59 Hz	-12,69
53,28 Hz	.24,22
77,5 Hz	-2,42
79,92 Hz	-1,26
81,18 Hz	-25,38
106,56 Hz	-15,21
121,77 Hz	-11,43
133,20 Hz	-21,8
155 Hz	-4,84
159,84 Hz	--2,52
162,36 Hz	-24,12
186,48 Hz	-16,47
202,95 Hz	-10,17
213,12 Hz	-19,38
232,5 Hz	-7,26
239,76 Hz	-3,78
243,54 Hz	-22,86
266,40 Hz	-17,73
284,13 Hz	-8,91

<b>293,04 Hz</b>	16,96
<b>310 Hz</b>	-9,68
<b>319,68 Hz</b>	-5,4
<b>324,72 Hz</b>	

Som tidligere nevnt ligger alle disse frekvensene opp til og rundt 300Hz og er derfor mer problematiske å gjøre noe med uten rekonstruksjon eller annen betydelig tilrettelegging av vinkler, da de ikke påvirkes i stor grad av absorberer og reguleringer for refleksjoner over 300Hz.

Ut fra dette skjemaet kan vi finne at dette rommet innehar en frekvensrespons hvor visse aksielle lydbølgers frekvenser ligger svært nær hverandre over flere av rommets dimensjoner, og hvorav disse frekvensene potensielt kan sammensmelte og enten fase hverandre ut eller skape en resonans. Denne effekten forsterkes hvis disse nærliggende lydbølgene i særlig grad er isolert fra de andre potensielle stående bølgene. Dette medfører et særlig problem.

"The phenomena of addition and subtraction of waves are called constructive interference and destructive interference, respectively. The pickup is said to be at a resonant node in space in the case where two waves add destructively and there is little sound, and it is at an antinode when they add constructively, causing a louder sound." (Cook, 2001:130)

Det Cook her presenterer omhandler det at hvordan en stående bølge potensielt kan oppfattes i en innspilling belager seg på hvor, i denne sammenheng, en mikrofon befinner seg i rommet når bølgen oppstår. Eksempelvis ved et punkt hvor mange av refleksjonene møtes på en slik måte at frekvensene jobber destruktivt mot hverandre og lyden vil kollapse (fase seg ut), eller i motsatt retning konstruktivt jobber med hverandre og lyden oppfattes som høyere en den i den opprinnelige lydkilden var, altså hva det man kanskje først og fremst tenker på når vi bruker begrepet stående bølge. Howard & Angus skriver følgende om dette.

"For example, if two equal amplitude sounds arrive in phase then their pressures add and the result is a pressure amplitude at that point of twice the single source. However, if they are out of phase the result will be a

pressure amplitude of zero as the pressures of the two waves cancel.”  
(Howard, Angus, 2001:22)

## 9 GRUNNLEGENDE FORKLARING AV LYDBØLGER OG FREKVENNS (HZ)

Vi skal videre bevege oss inn i akustisk regulering av frekvenser fra rundt 300Hz og oppover, men det er viktig å presentere en grunnleggende forståelse for fysikken rundt lydbølger og begrepet frekvens (Hz). Jeg vil ikke i denne sammenhengen gå dypt inn i en forklaring rundt lydenergiens fysikk, da dette belager seg på en forståelse for hvordan lyd reiser i luft på et molekylært nivå og er lite relevant, men heller gi en svært grunnleggende forståelse for den molekylære opprettelsen av en lydbølge, hvorfor ulike frekvenser har ulik bølgelengde og hvordan ulike bølgelengder påvirkes av en absorberende eller reflektor.

Howard & Angus forklarer i sin bok *Acoustics and Psychoacoustics* (Howard&Angus, 2001) hvordan lydbølger opptrer ved å bruke en sinusbølge som eksempel. En sinusbølge er begrepet på betegnelsen av den enkleste formen for en lydbølge. I en sinusbølge kan vi teoretisk og audiovisuelt se lydbølgens molekylære oppbygning via lydbølgens bølgetopp, bølgebunn og lengden mellom disse to faktorene som resulterer i begrepet bølgelengde.

Dette er et direkte abstrakt bilde på hvordan luftmolekylene trekkes sammen og fra hverandre for å skape en bølgelengde. Med viten om at lyd reiser i luft med en konstant hastighet kan vi fastsette at ulike frekvenser beror seg på, og etableres av hastigheten på de molekylære fra-og sammentrekningene. Altså, jo større hastighet på molekylene, jo høyere frekvens (Hz), og økt antall bølgelengder i et gitt areal. (Howard & Angus,2001)

For øvrig kan det nevnes at mennesket i utgangspunktet fornemmer lyd i frekvensområdet 20Hz-20kHz, ved fødselen, men hørselen vil bli dårligere i de lyseste frekvensene etter som årene går. Det kan nok være grunnen til at mange EQ skalaer går fra 20Hz-16kHz. Over 16kHz er det svært få voksne som fornemmer lyd.

## 9.1 Eksempel 3

bølgelengde for 20Hz og 20kHz i luft ved 20 grader celsius:

$$20\text{Hz} = 344 \div 20 = 17,2 \text{ m}$$

$$20\text{kHz} = 344 \div 20 \times 10^3 = 1,72 \text{ cm}$$

## 10 ABSORBENTER OG REFLEKTORER.

Vi har til nå belyst potensielle akustiske problemer i det nedre sjiktet av et gitt innspillingsroms frekvensrespons. Jeg vil videre gi et grunnleggende innblikk i hvordan lyden oppfører seg i frekvenssjiktet fra 300Hz og oppover, og hvordan man potensielt kan finne løsninger på akustiske utfordringer i dette frekvensspekteret, og som kan merkes under innspilling.

"There are two basic forms for absorption materials – porous absorbers and resonant absorbers – which behave differently because their mechanisms of absorption are different." (Howard, Angus, 2001:305)

Howard & Angus presenterer her to hovedbestanddelene innen akustisk regulering. Disse elementene er i stor grad avgjørende for hvordan lyd, eller rettere sagt lydens energi absorberes når det treffer en hvilken som helst enhet av materiale. I en absorbent vil lydens energi overføres i form av vibrasjoner idet lydenergien overføres via materialet. Vi kan her skille mellom resonerende og porøse absorbenter. Eksempelvis vil et panel av bjørk som er et forholdsvis hardt materiale i denne sammenhengen fungere som en resonerende enhet, og absorbere og reflektere lydenergi deretter.

Til sammenligning vil det gjerne i en porøs absorbent inneholde mer rom og utallig flere individuelle overflater per enhet, derav vil mer av lydens energi absorberes gjennom friksjon på langs av og gjennom materialet. Altså vil materialets tetthet vil si noe om hvor mye lydenergi som absorberes og hvor mye som reflekteres tilbake i rommet. Jeg vil ikke gå noe videre inn i resonerende absorbenter da disse er lite relevante i denne avhandlingen.

## 10.1 Porøse absorbenter

Howard & Angus skriver følgende om porøse absorbenter.

"Porous absorbers, such as carpets, curtains and other soft materials, work due to frictional losses caused by the interaction of the velocity component of the sound wave with the surface of the absorbing material" (Howard, Angus, 2001:305)

"A given pressure variation will require a greater pressure gradient, and hence higher peak velocities, as the wavelength gets smaller with rising frequency. Because the pressure gradient of a sound wave increases with frequency, the friction due to interaction with a surface will also increase with frequency and therefore the absorption" (Howard & Angus, 2001:305)

Det Howard & Angus her presenterer er at når frekvensene (Hz) øker, reduseres lydbølgenes lengde mellom bølgenes topper. Altså vil det være atskillig flere individuelle lydbølger, dog dette er avhengig av frekvensen(e). Dette betyr igjen at interaksjonen mellom lyden og absorbenten økes dramatisk, og som en direkte reaksjon på dette, vil lydenergien som overføres gjennom denne interaksjonen fra lydbølgen til absorbenten også øke, avhengig av hvilket materiale absorbenten består av og absorbentens dimensjoner.

Ut fra dette kan man med sikkerhet si at jo større overflatedimensjon absorbenten innehar, jo større er området for interaksjon mellom lydenergi og absorbenten og derfor absorpsjon.

Dette i seg selv gir ikke tilstrekkelig informasjon for mengde absorpsjon i seg selv, da tykkelse på absorbenten er like viktig for denne opplysningen. Eksempelvis vil glassfiber som innehar et høyt antall fibre i henhold til volum ha høy absorpsjonsevne, og tykkelsen på absorbenten er kritisk for hvilke frekvenser som absorberes. (Howard & Angus, 2001). Vi skal nå se litt nærmere på dette.

## 10.2 Funksjonalitet – porøse absorbenter

Følgende informasjoner baserer seg på at absorbentens dimensjoner råder fra tak til gulv:

Porøse absorbenter opptrer ulikt avhengig av hvilket materiale de består av, hvor i rommet de er plassert og dimensjonene de innehar. Effektiviteten av disse absorbentene baserer seg på enten tykkelsen på materialet eller avstanden til fra absorbenten til veggen(e). Avhengig av frekvens vil absorbenter som er tykkere en  $\frac{1}{4}$  av frekvensens bølgelengde absorbere mer av energien, da mer av lydbølgen må reise gjennom absorbenten.

Som et direkte resultat av dette vil mer av lydbølgens energi interferere med og absorberes av absorbentens materiale. Dette gjelder først og fremst hvor absorbenten er plassert inntil veggen, men skal teoretisk også fungere ved plassering hvor som helt i et rom, men man må da ta hensyn til refleksjonsaspektet. Effekten vil være den samme hvor absorbenten plasseres slik at avstanden fra absorbenten til veggen er større en  $\frac{1}{4}$  av frekvensens bølgelengde. (Howard & Angus, 2001)

### 10.3 Reflektorer

I denne avhandlingen defineres reflektorer som et hvert objekt som reflekterer og sprer lyd tilbake i rommet. I utgangspunktet vegger og andre store harde flater for øvrig. Det vil være lite hensiktsmessig å basere seg på utvidet akustisk tilrettelegging innen dette området, da dette vanskelig lar seg gjøre i utbredt grad innenfor avhandlingens problemformulering. Jeg vil likevel si litt om dette. Howard & Angus skriver at det i tillegg til absorbering av lyd er essensielt at lyden blir spredt slik at en jevn klang oppnås i rommet. Dette kan oppnås ved eksempelvis å tilrettelegge vegger for en ujevn overflate. Her oppstår det umiddelbare problemer og Howard & Angus skriver følgende om dette.

“Unfortunately the bumps need to be at least an eighth, and preferably an quarter, of a wavelength in size to be effective. This results in the requirement for very large objects at low frequencies, 1,25 - 2,5 m at 34 Hz, and very small objects at higher frequencies, 1, 25 - 2,5 cm at 3,4 kHz.”  
(Howard & Angus,2001:311)

Dette er en tilnærmet umulighet for innspillings situasjonene som skal tas for seg i denne avhandlingen. Som et resultat av dette vil reflektorer i første omgang omhandle vegger, tak og gulv og vil derfor ikke tas hensyn til utover enkel behandling ved bruk av absorbenter.



## 10.4 Oppsummering akustikk.

Vi har nå sett på hvilke umiddelbare problemer man potensielt kan møte på ved innspilling i rom hvor akustisk tilrettelegging er lite tilstedeværende. Videre følger en oppsummering av de mest relevante tingene.

1. Vi har sett på hvordan man grunnleggende kan regne ut og finne hvilke frekvenser som kan opptre problematisk i rom generelt.
2. Vi har sett grunnleggende på hvordan lydbølger opptrer i luft for å forstå hvordan enkel akustisk tilrettelegging kan utføres.
3. Vi har gitt innblikk i hvordan absorberer fungerer og hvordan effektiviteten på disse avhenger av ulike faktorer.

Den kanskje absolutt relevante faktoren rundt akustisk tilrettelegging er i denne avhandlingen bruken av absorberer, da dette er det mest fornuftige valget for akustisk alternering.

Jeg vil nå gre ut om valg av mikrofoner og bruken av disse.

## 11 MIKROFONER

Valg av mikrofon er særdeles viktig i planleggingen for et autentisk opptak av instrumentet. Det som umiddelbart gjør seg gjeldene i denne sammenhengen er i hvilket frekvensspekter instrumentet beveger seg, kontra hvilke soniske egenskaper mikrofonen(e) har.

I denne avhandlingen vil jeg bruke en blanding av dynamiske mikrofoner og kondensator mikrofoner. Dynamiske mikrofoner<sup>19</sup> tåler et høyt lydtrykk og gjør dem derfor svært gunstige i bruk til innspilling av trommer. De er dog lite sensitive i de aller høyeste frekvensene, så for å fange opp disse frekvensene trenger jeg kondensator mikrofoner<sup>20</sup>.

Jeg bruker følgende innstillinger på mikrofonene under innspillingene:

---

<sup>19</sup> Owsinski, 2009:2,3

<sup>20</sup> Owsinski,2009:6,7

1. Overheads: 2 stk. Akg C414 XL-II Matched stereo pair<sup>21</sup>. Her er begge mikrofonene stilt til nyrekarakteristikk<sup>22</sup> og med en basscut på minus 12dB ved 80Hz. Plassering er i ORTF formasjon, 90cm over cymbalene pekende nedover.
2. Hi-hat/Ambiens: 1 stk. Akg C414 XLS<sup>23</sup>. Som ambiensmikrofon<sup>24</sup>, er den stilt til omni karakteristikk<sup>25</sup> og med en basscut på minus 12dB ved 40Hz. Som hi-hat mikrofon er den stilt til nyrekarakteristikk med en basscut på minus 12dB ved 80Hz, plassert 4 cm over hi-hat pekende på skrå nedover og bak – vekk fra det øvrige trommesettet.
3. Tomtoms: Sennheiser MD421<sup>26</sup> med fyldig tone. S= utynnet. M = fyldig. Disse er altså stilt til M. Posisjoneringen er 2cm over kanten på trommen, pekende på skrå nedover mot senter på trommeskinnet.
4. Skarp – under og over: 2 stk. Shure SM57<sup>27</sup>. Posisjoneringen er for toppskinnet 2cm over kanten av trommen pekende på skrå nedover mot kanten på andre enden av trommen. Posisjonen for underskinnet er 5 cm fra underskinnet pekende på skrå oppover mot midten av trommen langs seidene.
5. Basstromme: 1 stk. Audix D6<sup>28</sup>. Plassert 2 cm fra hullet på framskinnet av basstrommen, pekende innover med en liten vinkling slik at den ikke står parallelt med skinnet.

---

<sup>21</sup> Stormembran Kondensatormikrofoner.

<sup>22</sup> Nyrekarakteristikk vil si at mikrofonen tar opp lyd fra fronten og sidene. Illustrasjoner av dette minner om en nyre, derav navnet.

<sup>23</sup> Stormembran Kondensatormikrofon.

<sup>24</sup> Mikrofon som tar opp romlyden/akustikken.

<sup>25</sup> Omnikarakteristikk vil si at mikrofonen tar opp lyd over 360 grader.

<sup>26</sup> Dynamisk mikrofon

<sup>27</sup> Dynamisk mikrofon

<sup>28</sup> Dynamisk stormembran mikrofon

## 12 EMPIRI

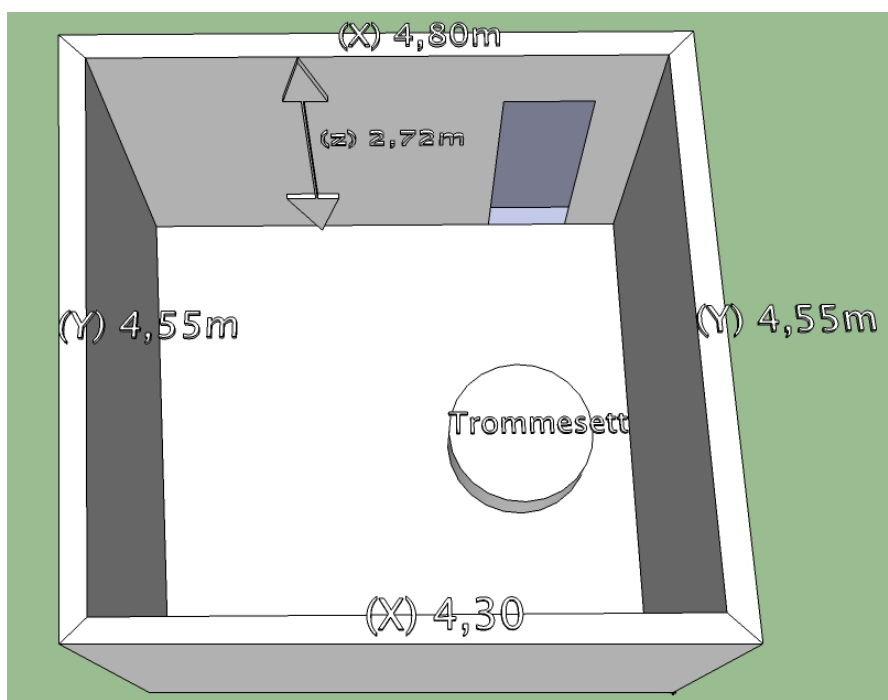
Som utgangspunkt for denne avhandlingen er det gjennomført ulike innspillinger av låter i et profesjonelt studio, hvor trommene er innspilt ulike andre steder hvor innspillingsrommene har vært av varierende dimensjoner og bestått av, til noen grad ulike bygg-materialer. De har også inneholdt ulike objekter som til noen grad har vært med på å forme rommets akustiske respons. Jeg har også valgt å bruke objekter fra rommene aktivt i forsøket på å tilrettelegge akustikken i rommene sammen med medbrakte absorbenter i forhold til plassering av instrument og mikrofoner. Jeg vil også understreke at jeg har begrenset meg i bruken av absorbenter og reflektorer for å holde meg i en fornuftig relasjon til en plausibel virkelig situasjon. Det er ikke lagt vekt på det trommespilltekniske håndverket i særlig grad.

Mikrofonenes plasseringer og innstillinger er konsekvent under alle innspillingene med unntak av ambiensmikrofon, som i noen situasjoner har endret posisjon og som vil ha rolle som hi-hat mikrofon. For mikrofonplassering for øvrig, se kapittel 11.

All lyd presenteres ubehandlet om ikke annet er spesifisert.

Jeg vil nå gjennomgå innspillingsrommene og de ulike utvalgte innspillingene som er gjennomført.

### 13 ROM 1 (A)



Ved å se på dimensjonene for rom A trekkes kan jeg trekke følgende slutninger:

Rommets dimensjoner langs (Y) akse er 4,55 meter.

Rommets dimensjoner langs (X) akse er 4,80m og 4,30m.

Rommets dimensjoner langs (Z) akse er 2,72m og er konstant.

Med viten om dette kan jeg trekke en umiddelbar konklusjon om at rommets to vegger langs (Y) akse ikke står parallelt. Dette er følgelig på grunn av at rommets to vegger langs (X) akse har forskjellige dimensjoner og som følge av dette er det en konstruksjonsmessig umulighet at (Y) står parallelt. Vi har altså ikke et rom hvor alle rommets 4 vegger står parallelt. Dette er ønskelig i denne situasjonen da dette minsker problemer med stående bølger.

Som utgangspunkt har jeg her valgt å sette trommesettet opp langs rommets ene (Y) vegg.

### 13.1 Frekvenstabell opp til ca 300Hz - aksielle bølger (A)

Lengde(Y)	Bredde, dør(X)	Bredde,vindu(X)	Høyde(Z)
37,80	35,83	39,72	63,23
<u>75,6</u>	<u>71,66</u>	<u>79,44</u>	125,46
113,4	107,49	119,16	<u>189,69</u>
151,2	143,32	158,88	<u>252,92</u>
<u>189,0</u>	179,15	198,6	316,15
226,8	214,98	238,38	
264,6	<u>250,81</u>	278,1	
302,4	286,64	317,82	
	322,47		

Her kan vi tydelig se at noen frekvenser stemmer overens eller ligger svært nær ( $\pm 2\text{Hz}$ ) hverandre over flere dimensjoner i rommet, noe som kan skape problemer med stående bølger i dette frekvensspektret. Jeg vil ikke ta for meg dette utover den laveste potensielle bølgen som ligger på 189Hz og som her går igjen over (Y) og (Z). Ved bruk av formelen for utregning av bølgelengde finner jeg følgende:

$$189\text{Hz} = 344 \div 189 = 1,8 \text{ m}$$

Dette vil si at jeg trenger en porøs absorbent på  $\frac{1}{4}$  av 1,8m for å effektivt absorbere energien til den respektive frekvensen. Dette har jeg ingen mulighet til å oppnå med de ressurser jeg har tilgjengelig, men vil bruke det jeg har for hånden, plassere absorbenter deretter og se hvordan dette påvirker lydekarakteren.

## 13.2 Umiddelbar lydkarakteristikk

(A) Rommets vegger, tak og gulv består av en hard refleksiv overflate og den umiddelbare akustikken oppfattes som et resultat på dette som refleksiv og innestengt.

Med utgangspunkt i overheadmikrofoner og ambiensmikrofon kan vi her meget godt høre direkte refleksjoner fra vegger, gulv og tak, og den generelle ambiensen i rommet vil jeg si består av et uttrykk hvor refleksjonene fremstår som raske og at rommet generelt har en lite homogen klang. Dette resulterer i at etterklangsløden kan oppfattes som å eksistere inne i en boks.

En ekkoeffekt hvor de lyseste frekvensene reflekterer frem og tilbake i høy hastighet mellom to eller flere av veggene er også nokså tilstedeværende. Et annet ord på dette er "flutter echo"<sup>29</sup>. Denne effekten er avhengig av hvor i rommet man er posisjonert. Jeg har valgt å plassere trommesettet ut i fra hvor dette var minst hørbart.

- Se Lydeksempel 1 på vedlagt cd for en presentasjon av dette tatt opp med ambiensmikrofon plassert 1,5 meter fra rommets venstre vegg (Y) og overheads plassert i ORTF30 posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 2 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 3 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

Vi kan tydelig skille innspilingene av trommer og den øvrige musikken fra hverandre hvor en homogen sound ikke er tilstedeværende.

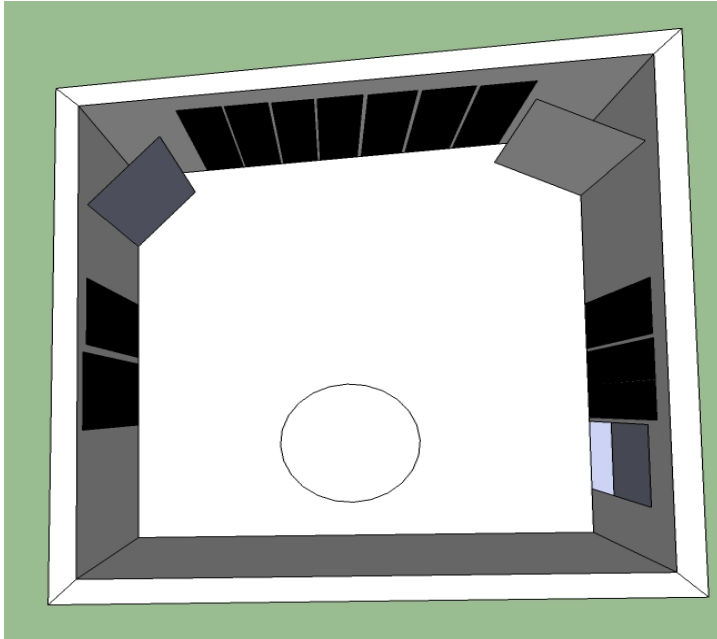
Vi skal nå se på mulige enkle akustiske altereringer av rommet og effekten av disse.

---

<sup>29</sup> Flutter Echo: Et gitt antall refleksjoner mellom to vegger hvis hastighet gir en sprettballeffekt som resulterer i en fornemmelse av et ekko som repeteres i høy hastighet.

<sup>30</sup> ORTF: To identiske mikrofoner plassert 17cm fra hverandre og med 110 graders vinkel.

### 13.3 akustisk alterasjon nr. 1 (A)



Akustisk alterering ved bruk av medbrakte og tilstedeværende absorbenter og reflektorer:

1. Molton-filt
2. To bord
3. De objekter som befinner seg i rommet, samt vegger, gulv og tak forøvrig

Her har jeg valgt å plassere striper av medbragt molton-filt langs venstre (Y) vegg, samt to striper på begge vegger (X) til venstre og høyre for trommesettet. Dette for å prøve å dempe refleksjoner langs den ene vegg (Y) i det lyseste frekvensspektrum og for å minske problemet med flutter echo mellom de to veggene (X). Jeg satte også opp to bord som befant seg i rommet i begge hjørnene for å skape flere vinkler i rommet. Effekten av dette er ukjent.

Videre vil jeg gi ulike eksempler på dette.

## 13.4 Analyse av endringer og forskjeller

### 13.4.1 Akustisk karakteristikk

Med utgangspunkt i lyden tatt opp fra overheadmikrofoner og ambiensmikrofon kan vi her tydelig høre mindre refleksjoner fra det høyeste frekvensspektrum. Flutter echo er ikke særlig tilstedeværende, dog mellomtonen, som vil si frekvensene i det midtre sjiktet, er dominerende i lydbildet, og fornemmelsen av å være inne i en boks er fremdeles svært hørbar. Alle elementene på trommesettet gir uttrykk for å være mer konsise.

Basstrommen og skarpstrommen har eksempelvis en mye tydeligere attack i uttrykket.

- Se Lydeksempel 4 på vedlagt cd for en presentasjon av dette, tatt opp med rommikrofon plassert 1,5 meter fra rommets venstre vegg (Y) og overheads plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 5 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 6 for en presentasjon av hele trommesettet, hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

### 13.4.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr.1

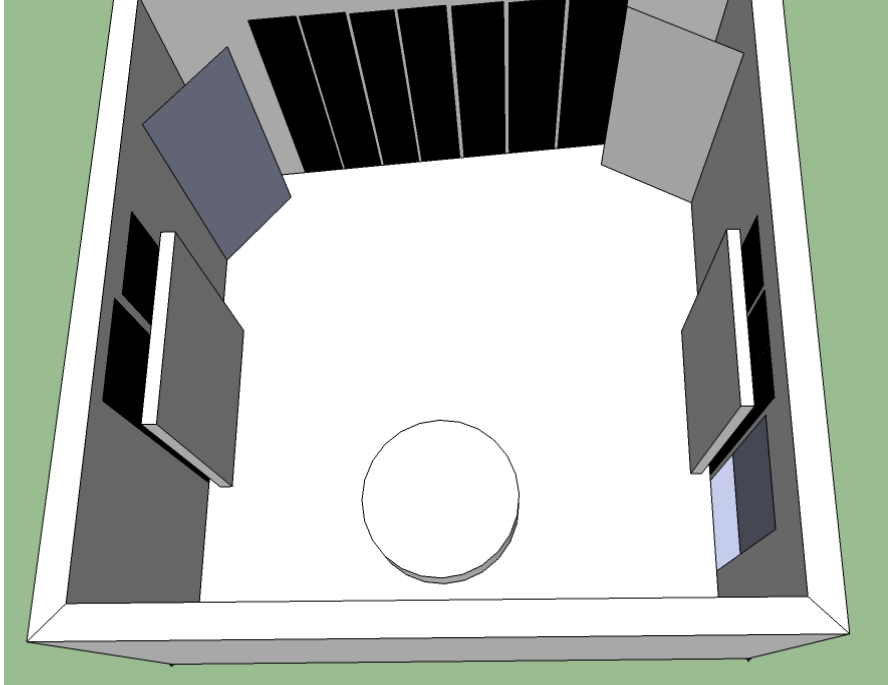
Som et resultat av den akustiske tilretteleggingen som er gjennomført kan jeg notere følgende: Det hørbare karaktermessige skillet mellom innspillingen av trommesettet og en øvrige musikken har nå, til noen grad, minsket og en tørrere klang er oppnådd. Refleksjonene er ikke like merkbare, noe som gjør at trommene fornemmes som mer tilstedeværende i opptaket, hva gjelder attack og respons.

Dette kan ikke sies å være et bedre eller dårligere resultat en da rommet innehadde sin opprinnelige akustikk, da dette er en subjektiv observasjon og er svært situasjonsbetinget. Dog fremstår innspillingen av trommenes helhetlige lydbilde som mer konsist og nyansert, og jeg vil av den grunn si at det akustiske



resultatet av altereringen er å foretrekke fremfor rommets opprinnelige akustikk.

### 13.5 Akustisk alterering nr. 2 (A)



Akustisk alterering ved bruk av medbrakte og tilstedeværende absorbenter og reflektorer:

1. Molton-filt
2. Glavapanel
3. To bord
4. De objekter som befinner seg i rommet, samt vegger, gulv og tak for øvrig

Her har jeg i tillegg til medbrakt molton-filt fra akustisk alterering nr 1, plassert to medbrakte glavapanel 10cm fra veggen på høyre og venstre side av

trommesettet plassert slik at midten av absorberene er på rett linje (X) med overheadmikrofonene plassert over trommesettet. Bordene er ikke endret. Videre følger ulike eksempler på dette.

## **13.6 Analyse av endringer og forskjeller**

### **13.6.1 Akustisk karakteristikk**

Med utgangspunkt i overheadmikrofoner og ambiensmikrofon kan vi med tilføyingen av glavapanelene merke en nedgang i bassrespons i rommet. Glavapanelene har også gitt en økning av absorpsjon i det høye frekvensspektret, hvor rommets ambiens nå oppfattes som å inneha en kortere etterklang. Det merkes i særlig grad på lyden fra hi-hat som nå har en kortere og mer nyansert karakter med mer attack. Lyden fra basstrommen har derimot blitt mer diffus og etterklangen fornemmes kortere en på de to foregående akustiske situasjonene.

- Se Lydeksempel 7 på vedlagt cd for en presentasjon av dette, tatt opp med rommikrofon plassert 1,5 meter fra rommets venstre vegg (Y) og overheads plassert i ORTF posisjon ca. 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 8 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 9 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

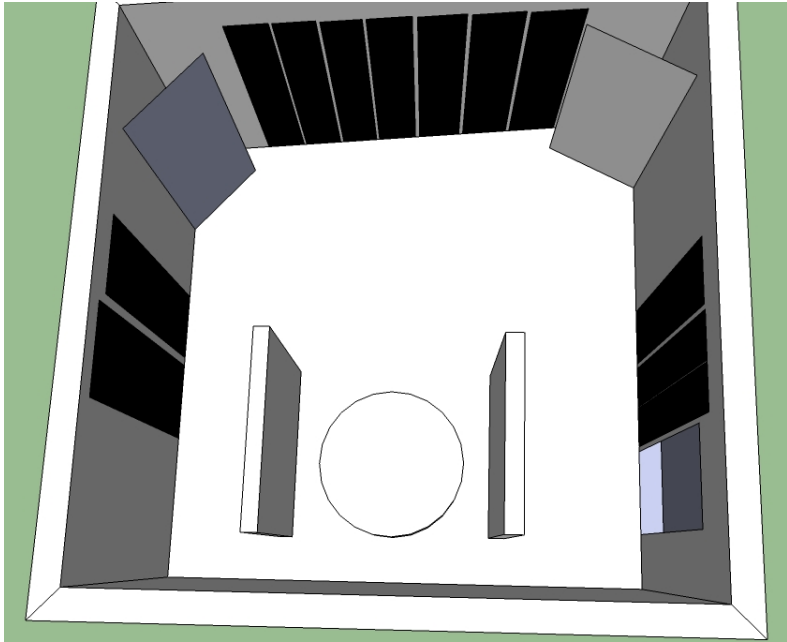
### **13.6.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr.2**

Ved å tilføre rommet to, relativt store, absorberende glavaplater har rommets ambiensrespons i bassfrekvensene falt. Det kan diskuteres hvor effektivt, men det gjør seg gjeldene i lydopptaket. Glavaplattenes primærfunksjon var i denne sammenheng å prøve og absorbere lydenergi i det nedre sjiktet av frekvensskalaen for å se hvordan dette påvirket de potensielle problemfrekvensene vi ser i frekvensoversikten (se figur) til rommet. Selv om

glava-absorbentene ikke er av tilstrekkelig tykkelse for å absorbere effektivt i det lave frekvensspektrum, gir det utrykk for at tilføyingen har hatt en effekt.

Det har også medført økt absorpsjon i de øvrige frekvensene, noe som er naturlig gitt at absorbenten er 10cm tykk og derfor effektivt vil absorbere energi i frekvensområdet fra ca. 700Hz og oppover. Dette resulterer igjen i fornemmelsen av en kortere etterklang og en mer nyanserte respons i hele trommesettet.

### 13.7 Akustisk alterering nr. 3 (A)



Akustisk alterering ved bruk av medbrakte og tilstedeværende absorbenter og reflektorer:

1. Molton-filt
2. Glavapanel
3. To bord

4. De objekter som befinner seg i rommet, samt vegger, gulv og tak for øvrig.

Her har jeg flyttet glavaplatene (ca) 1,70 meter bort fra veggen slik at de blir posisjonert omtrentlig én meter til venstre og høyre for trommesettet. Moltonfiltet og borene er posisjonert som på de tidligere akustiske altereringene. Videre følger ulike eksempler på dette.

## 13.8 Analyse av endringer og forskjeller

### 13.8.1 Akustisk karakteristikk

Her har jeg foretatt en variasjon i plasseringen av ambiensmikrofon da posisjonen er endret fra å være 1,5 meter fra rommets venstre vegg (Y) plassert til venstre for trommesettet, til å være plassert med lik avstand fra veggen, men sentrert foran trommesettet.

Med utgangspunkt i overheadmikrofoner og ambiensmikrofon kan vi merke oss følgende endringer i sammenheng med den nye posisjonen av glavaabsorbentene: Vi har nå en markant nedgang i det høye frekvensspektrum. Hi-hat, og skarp trommens karakter fremstår med minsket attack og nyanse. Basstrommen er igjen blitt fyldigere i karakteren og mer nyansert og med mer attack. Hele lydbildet generelt er blitt mattere i uttrykket og de lyseste frekvensene fremstår som nærmest i underkant representert. Det skal dog sies at om det er de lyse frekvensene som er underrepresentert, eller de lave frekvensene som er overrepresentert, blir spekulasjon. Etterklangen fornemmes som enda kortere, dog den er fremdeles hørbar i aller høyeste grad. Effekten av å "være inne i en boks" har minsket betraktelig.

- Se Lydeksempel 10 på vedlagt cd for en presentasjon av dette, tatt opp med rommikrofon plassert 1,5 meter fra rommets venstre vegg (Y), sentrert foran trommesettet og overheads plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 11 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.

- Se Lydeksempel 12 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

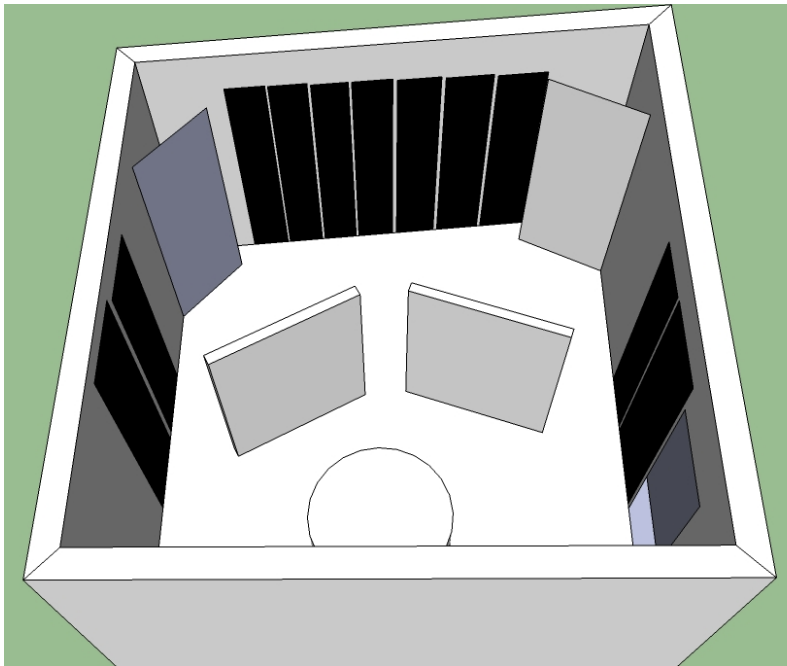
### **13.8.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr. 3**

Ved å flytte glavaabsorbentene ut fra veggen og nærmere trommesettet oppnådde jeg en karakter på det totale lydbildet som var mattere en før. Om dette er ønskelig eller ikke, kan diskuteres, men jeg føler at det lyseste frekvensspektrum ble underrepresentert. Dette kan også skyldes mangelen på en dedikert hi-hat mikrofon.

Det ble også en svak økning i bassfrekvensene, men om dette skyldes omplasseringen absorbentene eller omplasseringen av ambiensmikrofon er spekulativt.

Etterklangen ble også noe kortere, og effekten av å "være inne i en boks" ble minsket i noen grad, noe jeg føler er en positiv bemerkelse i denne situasjonen.

### 13.9 Akustisk alterering nr. 4 (A)



Akustisk alterering ved bruk av medbrakte og tilstedeværende absorberer og reflektorer:

1. Molton-filt
2. Medbrakte Glavapanel
3. To bord
4. De objekter som befinner seg i rommet, samt vegger, gulv og tak for øvrig

Her har jeg igjen flyttet glavaabsorbentene. De er nå posisjonert stående på skrå mot, og til høyre og venstre for trommesettet. Ambiansmikrofonen er ikke posisjonert på samme måte som i Akustisk alterasjon nr.3 posisjonert 1,5 meter ut fra veggen sentrert midt foran trommesettet og nå, bak hullet mellom absorbentene. Molton-filtet og de resterende endringene er ikke forandret. Videre følger eksempler på dette.

## 13.10 Analyse av endringer og forskjeller

### 13.10.1 Akustisk karakteristikk

Med utgangspunkt i overheadmikrofoner og ambiensmikrofon kan vi merke oss at det totale lydbildet er blitt mer jevnt hva gjelder frekvenspresentasjon. Det er jevnere nivåer over hele frekvensområdet hvorav bassfrekvensene har blitt minsket i forhold til forrige alterering, mens de lyse frekvensene har holdt seg forholdsvis stabile representativt i opptaket. Skarptrommen og hi-hat har igjen en nyansert og klar attack. Den generelle ambiensen fornemmes som jevnere i frekvensresponsen og at etterklangen innehar en jevnt forsvinnende karakter.

- Se Lydeksempel 13 på vedlagt cd for en presentasjon av dette tatt opp med rommikrofon plassert mellom hullet på glavaabsorbentene, 1.5 meter fra rommets venstre vegg (Y) sentrert foran trommesettet, og overheads plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 14 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 15 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

### 13.10.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterasjon nr.4

Omplasseringen av glavaabsorbentene fra å være posisjonert på sidene av trommesettet til å bli posisjonert på skrått foran trommesettet mot høyre og venstre, har påvirket ambiensen i den forstand at jeg fornemmer det totale frekvensspekter som jevnere representert over hele lydbildet. Dette kan i skyldes at ambiensmikrofonen i første omgang står bak absorbentene og at de derfor blokkerer og absorberer en del av bassfrekvensene som var antatt overrepresentert i akustisk alterering nr.3. Jeg vil påstå at det var dette som var tilfellet i og med at de lyse frekvensene har holdt seg forholdsvis stabile i karakter. Det kan spekuleres i at ved å plassere absorbentene ved siden av

trommesettet som presentert i akustisk alterering nr.3 skapt det en akustisk sjakt som konsentrerte de lave frekvensene fra trommesettet fremover mot ambiensmikrofon og at de derfor fremsto som overpresentert i opptaket.

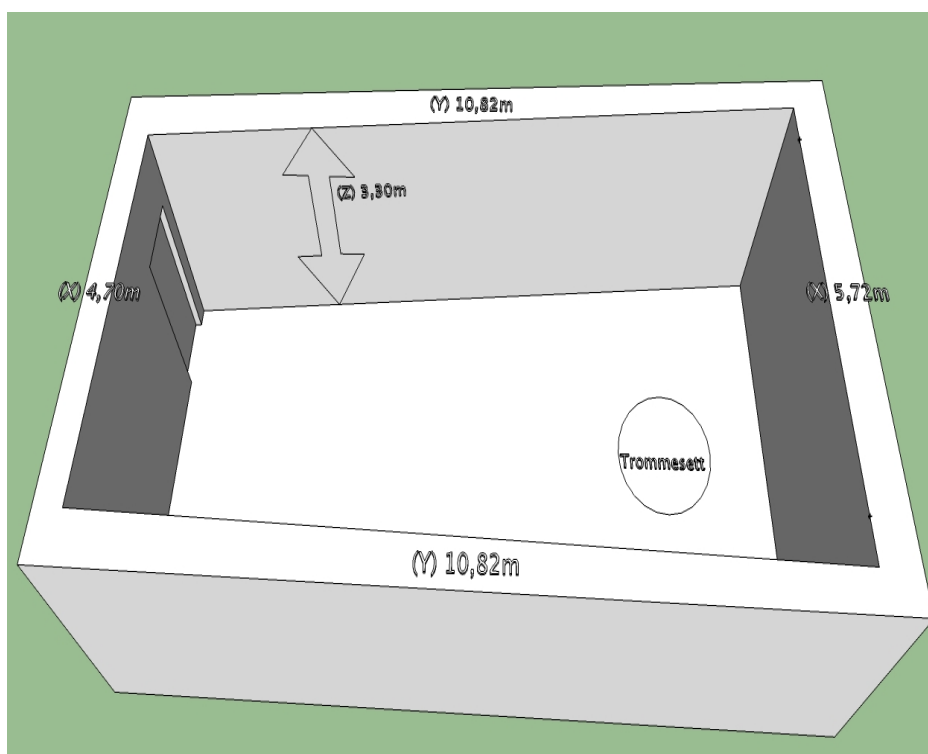
Trommesettet oppfattes som nyansert og balansert i lydnivå og etterklngen i rommet fornemmes nå som å inneha en jevnt forsvinnende respons. Dette kan kanskje skyldes at måten glavaabsorbentene nå er plassert, sammen med de øvrige absorbentene og reflektorene jeg har brukt henger sammen med ulike vinkler og refleksive flater i rommet dog dette kun er en spekulasjon.

### **13.11 Oppsummering rom 1 (A)**

Ved å se på resultatene av de ulike innspilingene kan jeg med sikkerhet si at tilførsel av elementer for den akustiske reguleringen har en effekt på innspilingene. Noen i større grad en andre. Eksempelvis vil en tilføyning av kun molton-filt i et forholdsvis lite rom som dette, begrense refleksjoner i det høye frekvensspektrum. Glavaabsorbentene absorberer de samme frekvensene men også i ulik grad de lavere frekvensene med ulikt resultat, avhengig av hvor og hvordan de plasseres. Når det gjelder bordene jeg satte opp for å øke antallet vinkler og refleksive flater i rommet, er effekten av dette uvisst. Flere vinkler endrer refleksjonsmønsteret, men en diskusjon rundt om dette er positivt eller negativt i denne sammenheng er spekulativt.



## 14 ROM 2 (B)



Ved å se på dimensjonene for rom (B) trekkes kan jeg trekke følgende slutninger:

Rommets dimensjoner langs (Y) akse er 10,82 meter.

Rommets dimensjoner langs (X) akse er 4,70m og 5,82m.

Rommets dimensjoner langs (Z) akse er 3,30m og er konstant.

Med viten om dette kan jeg trekke en umiddelbar konklusjon om at rommets to vegger langs (Y) akse heller ikke her står parallelt. Dette er følgelig på grunn av at rommets to vegger langs (X) akse har forskjellige dimensjoner, og som følge av dette er dette også her, som i rom (A), en konstruksjonsmessig umulighet at (Y) står parallelt. Vi har altså her ikke et rom hvor alle rommets 4

vegger står parallelt, som er ønskelig i denne situasjonen da dette minsker problemer med stående bølger.

Som utgangspunkt har jeg her valgt å sette trommesettet opp langs rommets ene (X) vegg, lengst bort fra døren i rommet.

#### 14.1 Frekvenstabell opp til ca 300Hz - aksielle bølger (B)

Lengde(Y)	Bredde, dør(X)	Bredde,vindu(X)	Høyde(Z)
15,89	36,59	29,55	52,12
31,78	73,18	59,10	104,24
47,67	<b>109,77</b>	88,65	<b>156,36</b>
63,56	146,36	118,20	208,48
79,45	182,95	147,65	260,60
95,34	219,54	177,30	312,72
<b>111,23</b>	256,13	<b>206,85</b>	
127,12	292,72	<b>236,40</b>	
143,01	329,31	265,95	
<b>158,9</b>		295,50	
174,79		325,50	
190,68			
<b>206,57</b>			
222,46			
<b>238,35</b>			
254,24			
270,13			

---

286,02

301,91

317,8

---

Her kan vi tydelig se at noen frekvenser stemmer ligger svært nær hverandre ( $\pm 2\text{Hz}$ ) over flere dimensjoner i rommet. 206Hz er presentert i både rommets høyde (Z) og bredde ved vindu (X), men siden avstanden fra rommets to vegger (X) er variabel langs hele lengden av veggene vil jeg ikke se noe videre på dette. Vi har altså her et rom med potensiale for stående bølger, men ingen frekvenser i dette spektret som umiddelbart utgjør noe problem.

## 14.2 Umiddelbar lydkarakteristikk.

Rom (B) er et forholdsvis stort rom med en lengde på over 10 m, en høyde på 3.30m og en bredde som er, 5,82m på det bredeste. Rommet er bygd opp av store refleksive flater i vegger tak og gulv. Ingen tepper. Det inneholder ulike objekter som skap, x-antall bord og stoler og andre små objekter. Rommet fornemmes å inneha en relativt åpen og luftig karakter men med helt klare akustiske problemer. Videre følger en mer konkret presentasjon.

Med utgangspunkt i overheadmikrofoner og ambiensmikrofon kan man her meget godt høre refleksjoner fra vegger, gulv og tak. Det som gjør seg svært gjeldene og som er direkte sjenerende i dette rommet er flutter echo. Denne ekko effekten er svært tilstedeværende uavhengig av posisjonering i rommet og jeg har derfor valgt å trekke en konklusjon mot at dette først og fremst kan være et resultat av refleksjoner mellom gulv og tak. Rommet etterklang skaper en fornemmelse om at rommet fremstår som meget åpent og refleksivt. Hele frekvensområdet fremstår likevel som jevnt representert i opptaket, men hvor det midtre frekvensspektrum er overrepresentert. Hele trommesettet fremstår i opptaket som godt representert men en anelse diffust og unyansert. Videre følger eksempler på dette.

- Se lydeksempel 16 på vedlagt cd for en presentasjon av denne ekko effekten og rommets ambiens for øvrig med utgangspunkt i alle

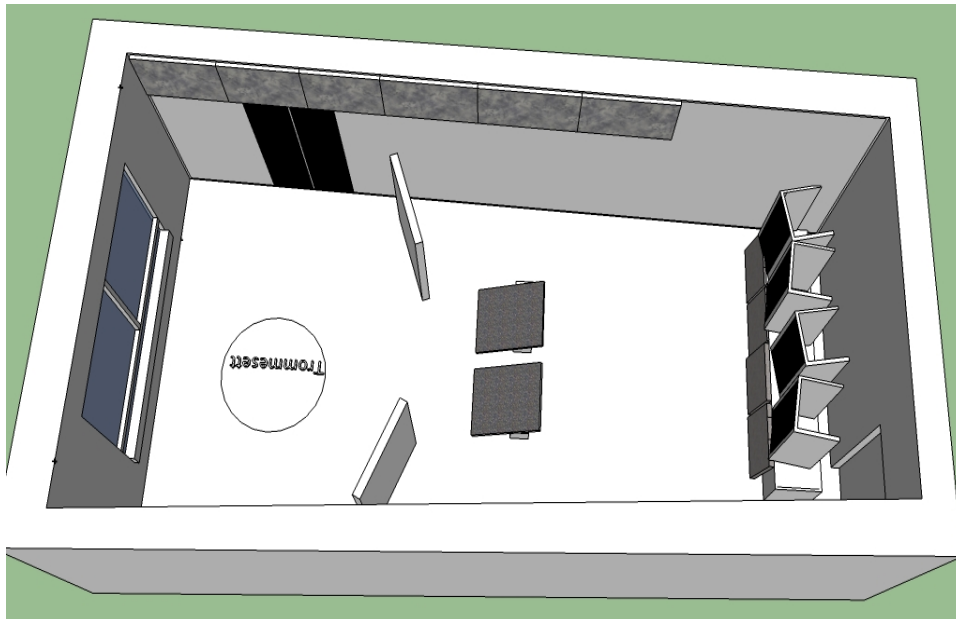
trommesettets mikrofoner. Her vandrer jeg rundt i rommet og klapper for å gi et eksempel på dette.

I dette rommet har jeg valgt å bruke mikrofonen som til nå i avhandlingen kun har fungert som ambiensmikrofon som hi-hat mikrofon. Dette er til dels på grunn av rommets størrelse og en antagelse om at hi-hatlyden vil bli for diffus i opptakene, men også på grunn av problematikken med flutter echo. Videre følger eksempler på dette.

- Se Lydeksempel 17 på vedlagt cd for en presentasjon tatt opp med hi-hatmikrofon og overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 18 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 19 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.
- Se Lydeksempel 20 for en presentasjon hvor opptaket kun består av lyd fra overheadmikrofoner (for sammenligning med akustiske reguleringer).

Vi skal nå se på to ulike akustiske reguleringer av dette rommet. Grunnen til at jeg kun har valgt to ulike reguleringer, er at størrelsen på rommet gjør det usannsynlig at mange ulike variasjoner vil ha en særlig ulik effekt og at primærmålet her er å få rommet til å virke mindre enn det i utgangspunktet er.

### 14.3 Akustisk alterering nr. 1 (B)



I dette rommet befant det seg ulike objekter jeg kunne bruke aktivt i forsøkene mine. Det var en del bord jeg valgte og sette opp som illustrert på bildet over, for å skape flere vinkler og refleksive flater i rommet i forsøk på å skape en jevnere etterklang. Disse hang jeg molton-filt over for å prøve å absorbere i det høye frekvensspektrum. Flatene på bordene er posisjonert ca 1,30m fra veggen. Jeg fant også noen dempeplater i et tilhørende rom som jeg også tok i bruk. Disse har jeg plassert under bordene som illustrert til høyre på bildet, samt lagt to av dempeplatene med en vinkel på gulvet for å prøve å redusere problemet med flutter echo. Dempeplatene ved bordene var posisjonert ca 1,30m fra veggen. Det var også allerede fastmontert seks slike dempeplater oppe på veggen (Y) som illustrert. Jeg hang og, som i alle forhenværende akustiske reguleringer i avhandlingen, molton-filt på veggene til høyre og venstre for trommesettet. Videre følger en oversikt. De medbrakte glavaplatene er posisjonert 2m på skrå til høyre og venstre for trommesettet.

Akustisk alterering ved bruk av medbrakte og tilstedeværende absorbenter og reflektorer:

1. Molton-filt
2. Medbrakte Glavapanel
3. Fire bord
4. Dempeplater (glava)

De øvrige objekter som befinner seg i rommet., samt vegger, gulv og tak for øvrig.

## **14.4 Analyse av endringer og forskjeller**

### **14.4.1 Akustisk karakteristikk**

Med utgangspunkt i forskjellene i overheadmikrofoner mellom ubehandlet rom og den akustisk reguleringen foretatt kan vi merke oss følgende. Rommet har fått en tørrere karakter, og fornemmes ikke lengre som et fullt så refleksivt lokale. Trommene har fått en mer nyansert og mer kontrollert tone. Basstrømmen har fått en litt tynnere karakter og særlig skarp trommen fornemmes som mer tilstedeværende i opptaket. Flutter echo problematikken er ikke særlig tilstede.

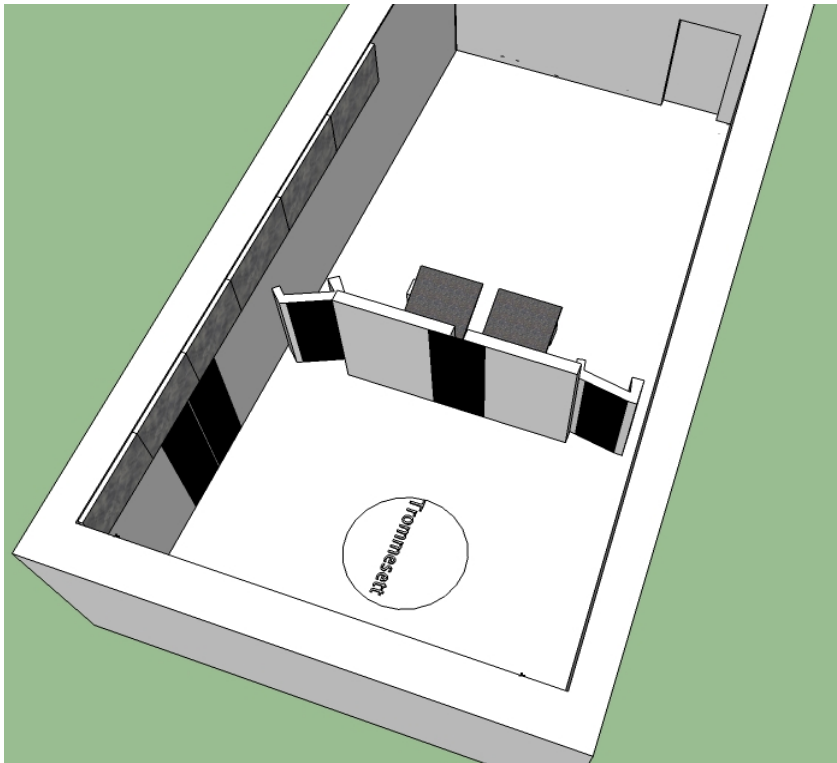
- Se Lydeksempel 21 på vedlagt cd for en presentasjon tatt opp med hi-hatmikrofon og overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 22 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 23 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

### **14.4.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterering nr. 1**

Som et resultat av den akustiske tilretteleggingen kan jeg notere følgende. Rommets ambiens fremstår å inneha en relativt mye tørrere karakter. Denne

effekten kan skyldes mangelen på ambiensmikrofon. Effekten synligjør seg i de øvrige opptakene hvor kun overheadmikrofoner er brukt, samt opptak av hvor alle trommesettets mikrofoner er i bruk, men jeg foretar en antagelse om at effekten kanskje ville vært mindre med en dedikert ambiensmikrofon. Fornemmelsen av en kortere etterklang er uansett tilstedeværende. Reguleringen skapte også en fornemmelse av at trommesettet som helhet fremsto som mer nyansert og tilstedeværende. Summen av dette kan skyldes at antallet refleksjoner er blitt færre som følge av tilførselen av absorberter og flere refleksive flater og vinkler.

## 14.5 Akustisk alterering nr.2 (B)



1. Molton-filt
2. Medbrakte Glavapanel

3. To bord
4. Dempeplater (glava)
5. De øvrige objekter som befinner seg i rommet, samt vegger, gulv og tak for øvrig.

Her har jeg valgt å gjøre et forsøk på å avgrense rommets størrelse ved å danne en vegg av mine to medbrakte glavapanel, sammen med to bord dekt av molton-filt og se på effekten av dette. Denne veggen er forholdsvis kort (ca.2,0m) i forhold til rommets høyde (Z) og har ikke en konstant.

## 14.6 Analyse av endringer og forskjeller

### 14.6.1 Akustisk karakteristikk

Med utgangspunkt i overheadmikrofoner og hi-hat mikrofon kan jeg bemerke følgende. Rommes ambiens fornemmes ytterligere kort i etterklngen., selv om den faktiske forskjellen fra akustisk alterering nr.1(B), er spekulativ Trommesettet som helhet fremstår som nyansert og distinkt i anslag. Særlig basstrommen har en mer kontrollert tone. Dette kan skyldes at de medbrakte glavaabsorbentene er posisjonert rett foran basstrommen og tar opp litt av energien som ellers ville flyktet ut i rommet. Rommets ambiens og refleksjoner er fremdeles svært hørbare, dog flutter echo problematikken er ikke særlig tilstede.

- Se Lydeksempel 24 på vedlagt cd for en presentasjon tatt opp med hi-hatmikrofon og overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 25 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 26 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.



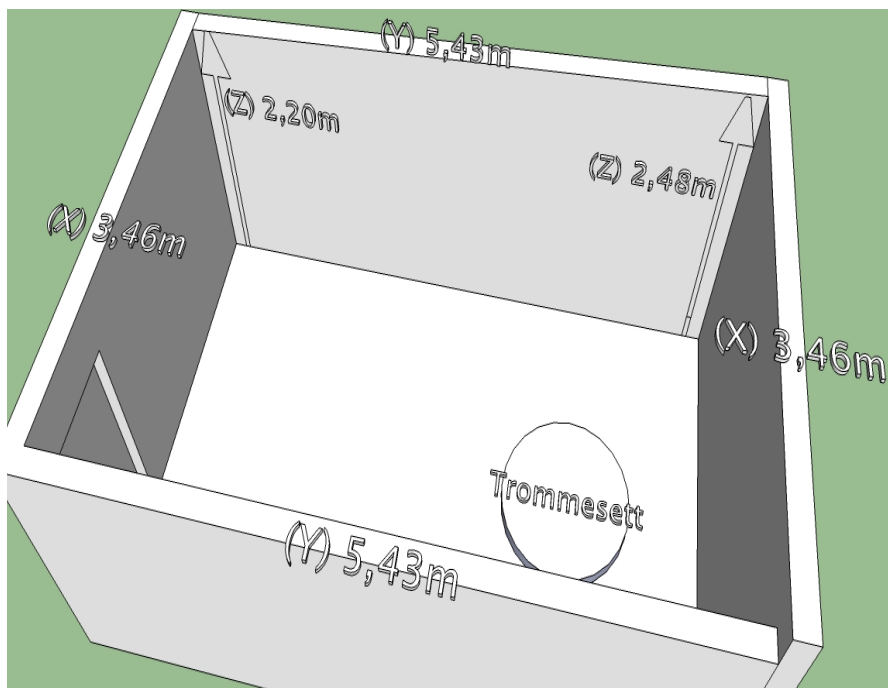
### **14.6.2 Diskusjon rundt resultat av akustisk alterering nr 2**

Som et resultat på den akustiske tilretteleggingen som er foretatt kan jeg notere følgende. Rommets ambiens fornemmes å inneha en kortere etterklang. Om dette er som følge av den akustiske tilretteleggingen eller om det kun er nivåforskjeller i trommespillet som gjør refleksjonene mindre tydelige, er her vanskelig å si. Trommesettet virker mer kontrollert i sin fremtoning og det er lettere å skille trommesettets ulike bestanddeler fra hverandre i opptakene. Dette gjør seg særlig gjeldene når hele trommesettet lyttes på sammen med den øvrige musikken. De akustiske forskjellene mellom denne altereringen og akustisk alterering nr 1(B) er dog ikke særlig store.

### **14.7 Oppsummering rom 2 (B)**

Ved å se på resultatene fra de ulike innspillingene som er foretatt kan jeg notere at effekten av akustisk tilrettelegging i et forholdsvis stort rom er begrenset med de ressurser som jeg her har tilgjengelig, men er dog til tross for dette svært tilstedeværende. Rommets ambiens fornemmes å inneha en kortere etterklang selv ved tilførsel av relativt få absorbenter sammenlignet med rommets størrelse. Problematikken med flutter echo ble særdeles forbedret ved å plassere absorbenter på gulv, noe som bekreftet min teori om at dette fenomenet var grunnet refleksjoner mellom gulv og tak. Ut i fra det jeg hadde tilgjengelig vil det kanskje være vanskelig å få rommet til å fornemmes enda mer dempet uansett hvordan man plasserer absorbenter og lignende, men dette er kun en antagelse.

## 15 ROM 3 (C)



Ved å se på dimensjonene for rom (B) trekkes kan jeg trekke følgende slutninger:

Rommets dimensjoner langs (Y) akse er 5,45m meter.

Rommets dimensjoner langs (X) akse er 3,46m.

Rommets dimensjoner langs (Z) akse er 2,20m og 2,48m.

Med viten om dette kan jeg trekke en umiddelbar konklusjon om at rommets fire vegger langs (X) og (Y) akse står parallelt, noe som kan skape problemer med stående bølger og flutter echo mellom veggene.

I dette rommet har taket en høydeforskjell på 28cm mellom dørveggen (X) og bakre vegg (X) noe som vil si at gulv og tak ikke står parallelt.

Som utgangspunkt har jeg her valgt å sette trommesettet opp ca. 1,30m langs rommets (X) vegg, lengst bort fra døren i rommet, midtsentrert ca. 1,30m fra veggene til høyre og venstre (Y).

### 15.1 Frekvenstabell opp til ca 300Hz - aksielle bølger (C)

Lengde (Y)	Bredde (X)	Høyde (Z)	v/dør	Høyde (Z) - vegg (X)
31,67	49,71	78,18		69,35
63,34	99,42	156,36		138,7
95,01	149,13	234,54		208,05
126,68	198,84	312,72		277,4
158,35	248,55			346,75
190,02	298,26			
221,69	347,97			
253,36				
285,03				
316,7				

Her kommer det frem at det i dette rommet ikke er noen umiddelbar problematikk knyttet stående bølger i frekvensene opp til Ca. 300Hz. Dette minsker problemet med stående bølger i dette frekvensspektret.

### 15.2 Umiddelbar lyd karakteristikk

Rom (C) er konstruksjonsmessig nokså likt rom (A). Rommet innehar store refleksive flater og inneholder så å si ingen objekter som er med på å reflektere

lyden, bortsett fra to bord, som jeg aktivt tar i bruk under innspillingene. Rommets vegger, tak og gulv består av et hardt refleksivt materiale.

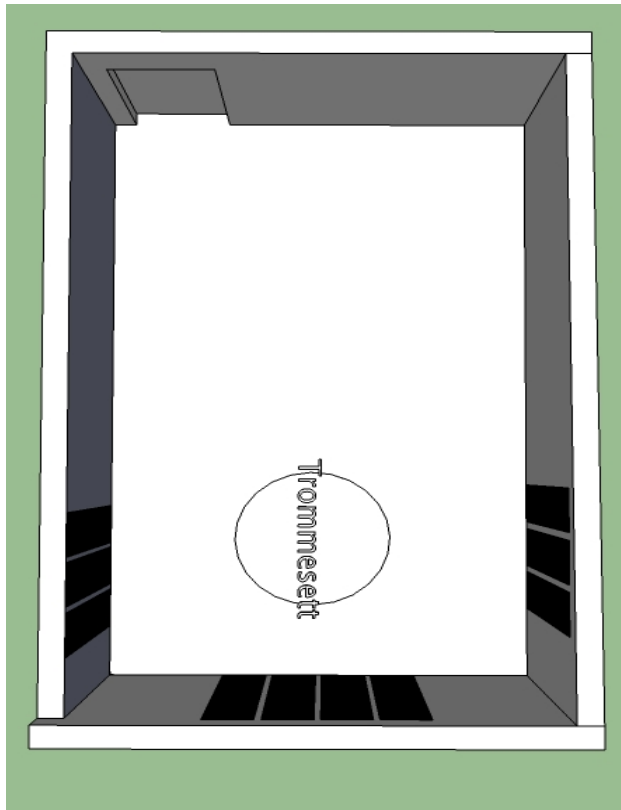
Med utgangspunkt i ambiensmikrofon og overheadmikrofoner fremstår rommets umiddelbare ambiens som nokså refleksivt. Tidlige refleksjoner og kan tydelig fornemmes og etterklngen gir også her, som i rom (A), et inntrykk som om at man befinner seg inne i en boks. Trommesettet låter i utgangspunktet diffust og unyansert, og da særlig basstrommen. Dette gjør seg mindre gjeldene når hele trommesettet tas opp med alle mikrofonene og ambiensmikrofonen justeres ned i lydnivå. Bassfrekvensene opptrer svært overrepresentert i lydbildet.

Med bakgrunn i dette har jeg også valgt å bruke ambiensmikrofonen primært som hi-hatmikrofon, men jeg har også valgt å gjøre noen innspillinger med ambiensmikrofon.

- Se Lydeksempel 27 på vedlagt cd for en presentasjon tatt opp med ambiens mikrofon plassert 1,5 meter fra venstre vegg (Y) og overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca. 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 28 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 29 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

Vi skal videre se på to ulike akustiske alterasjoner i dette rommet. Grunnet den akustiske likheten til Rom (A) føler jeg dette er tilstrekkelig, men jeg har benyttet en annerledes tilnærming til bruken av absorberer og reflektorer i den akustiske tilretteleggingen.

### 15.3 Akustisk alterasjon nr.1 (C)



Akustisk alterering ved bruk av medbrakte og tilstedeværende absorbenter og reflektorer:

#### 1. Molton-filt

I denne altereringen har jeg valgt å benytte meg kun av molton-filt for å se på effekten av dette. Det var to bord av betydelig størrelse i rommet som jeg kunne brukt til å skape flere flater og vinkler i rommet, men siden jeg tidligere i avhandlingen benyttet meg av dette sammen med molton-filt har jeg valgt å se bort i fra disse i denne alterasjonen.

## 15.4 Analyse av endringer og forskjeller

### 15.4.1 Akustisk karakteristikk

Her har jeg valgt å benytte ambiensmikrofon som hi-hatmikrofon, så for å synliggjøre forskjeller i rommets ambiens på en naturtro måte se følgende:

- *Se Lydeksempel 30* på vedlagt cd for en presentasjon av ubehandlet rom tatt opp med overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca. 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- *Se Lydeksempel 31* på vedlagt cd for en presentasjon av tilførselen av molton-filt tatt opp med overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca. 90cm fra cymbalene pekende nedover.

Rommet fornemmes nå å inneha en kortere etterklang og mindre direkte refleksjoner. Fornemmelsen av å være inne i en boks har nå blitt vesentlig minsket. Generelt fremstår trommesettet som mindre diffust og mer nyanserte anslag er merkbare i alle settets bestanddeler. Basstrømmen fremstår som med en mindre hul lyd karakter og med mer attack.

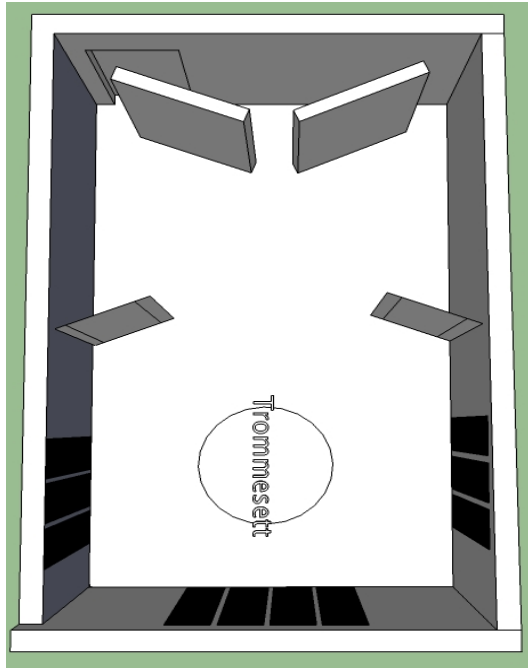
- *Se Lydeksempel 32* på vedlagt cd for en presentasjon tatt opp med hi-hatmikrofon og overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- *Se Lydeksempel 33* på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- *Se Lydeksempel 34* for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

### 15.4.2 Diskusjon rundt akustisk alterering nr. 1

Som et resultat av den akustiske tilretteleggingen foretatt kan jeg notere følgende: Ved å tilføre kun molton-filt i rommet har dette gitt en effekt hvor rommets ambiens har fått en betydelig tørrere karakter. Lydgjengivelsen fornemmes jevnere over hele frekvensspektret, hvorav molton-filtets absorbering av refleksjonene i de aller høyeste frekvensene har avkortet etterklangen og gjort trommesettet mer nyansert i karakter. Også ville kanskje

effekten av molton-filtet blitt betydelig mindre ved tilførselen av en dedikert ambiensmikrofon, da mikrofonene nå er sentrert rundt trommesettet og de absorberer som er tilføyd rommet.

### 15.5 Akustisk alterasjon nr. 2 (C)



Akustisk alterering ved bruk av medbrakte og tilstedeværende absorberer og reflektorer:

1. Molton-filt
2. To bord
3. Medbrakte Glavapanel

Her har jeg tilføyd rommet to medbrakte glavapanel og to bord til molton-filtet. Jeg valgte å sette bordene i en vinkel pekende inn mot senter av trommesettet og glavapanelene bakerst i rommet vinklet ut fra veggen (X), for å prøve skape unaturlige vinkler og flater i rommet.

## 15.6 Analyse av endringer og forskjeller

### 15.6.1 Akustisk karakteristikk

Med utgangspunkt i overheadmikrofoner og hihatmikrofon fornemmes nå rommets ambiens å være enda kortere og med en vesentlig mindre respons i bassfrekvensene, og betydelig mindre direkte refleksjoner. Basstrommen fremstår nå som enda hulere en før. Etterklngen har en varmere karakter hvor bassfrekvensene fremstår å være overrepresentert i forhold til de lyseste frekvensene. Trommesettet gjengis med en jevn karakter som helhet og ingen bestanddeler av trommesettet opptrer som overrepresentert i innspillingen. Generelt fremstår trommene som nyanserte og med en god attack og lite diffus respons.

- Se Lydeksempel 35 på vedlagt cd for en presentasjon tatt opp med hihatmikrofon og overheadmikrofoner plassert i ORTF posisjon ca 90cm fra cymbalene pekende nedover.
- Se Lydeksempel 36 på vedlagt cd for en presentasjon av hele trommesettet i rommet uten behandling av innspilt audio.
- Se Lydeksempel 37 for en presentasjon av hele trommesettet hvor lyden er bearbeidet med EQ og kompressorer sammen med musikken innspilt i et profesjonelt studio.

### 15.6.2 Diskusjon rundt akustisk alterering nr. 2

Som et resultat på den akustiske tilretteleggingen som er foretatt kan jeg notere følgende: Tilføyning av kun molton-filt i dette rommet hadde stor påvirkning for rommets ambiens. Det gav en fornemmelse av at rommet hadde en vesentlig kortere etterklang, selv om store deler av rommet forble ubehandlet. Sammen med de øvrige absorbentene og reflektorene brukt skapte dette et forholdsvis tørt rom med lite etterklang hvor trommesettet fremsto som nyansert og jevnt representert i innspillingene når det kommer til det totale frekvensspektrum.



## 15.7 Oppsummering rom 3 (C)

Ved å se på resultatene av de ulike innspillingene kan jeg her trekke en klar link til rom (A). Dette skyldes kanskje likheten i arealet. Forskjellene i ambiens fra å kun ha tilført rommet molton-filt, til å i tillegg tilføye rommet ekstra reflekterende flater og glavaabsorbenter er ikke veldig store. Rommet har fremdeles samme karakter, men der hvor trommesettet fornemmes mer nyansert i innspillingen ved tilførsel av molton-filt, fornemmes trommesettet ytterligere nyansert ved tilførsel av glavaabsorbentene og bordene.

Igjen vil jeg påpeke at de ulike opptakenes akustiske forskjeller kan ha en sammenheng med nivåforskjeller i trommespillet.

## 16 SAKENS KJERNE

### 16.1 relativitet

Lyd oppfattes relativt. Det jeg personlig rent lydmessig synes låter bra fra et sett med høyttalere, trenger ikke nødvendigvis en annen person ha samme oppfatning om, fordi han/hun er vant til sine egne preferanser for hva hun/han oppfatter som god lyd. Skal man ha en subjektiv oppfatning rundt dette er man nødt til å ha noe grunnleggende kjennskap til hvordan og hvorfor lyd gjenskapes som den gjør og hva som legges til grunn for normen.

Det er også viktig å huske på at ikke alle hører likt rent fysisk. Øret er forskjellig, og skader og andre faktorer spiller inn på hvordan mennesker oppfatter lyd.

Det ulike individer derimot kan være enige om er hvordan akustikk oppfattes. Eksempelvis vil klang og ekko oppfattes som klang og ekko uansett de ulike preferanser rundt lyd-reproduksjon som måtte eksistere. Et ekko er et ekko, og et roms etterklang er etterklang enten den er lang eller kort. Hva som er en ønskelig klang eller et ønskelig ekko er igjen en helt annen diskusjon, men det spiller i aller høyeste grad inn i sluttresultatet, altså reproduksjonen av lyd – lyden fra høyttalerne eller musikken, om man vil, og hvordan akustikk er med

på å forme det musikalske produktet, som igjen kan bestemme den enkeltes relative oppfatning av produktet som bra eller ikke fullt så bra.

## 16.2 Implikasjoner

Det arbeidet i denne avhandlingen har gjort meg oppmerksom på, er hvor ulikt et roms ambiente<sup>31</sup> fremtoning kan fornemmes avhengig av hva som befinner seg i rommet. Jeg har også blitt mer oppmerksom på hvordan lyd og lydbølger ikke bare fremstår som et urokkelig audiovisuelt fenomen, men også at lyd i aller høyeste grad er et fysisk og formbart fenomen. Med dette mener jeg ikke lyden i seg selv, men hvordan man ved enkle grep kan endre lydens fremtoning på gitte arenaer.

### 16.2.1 Evaluering av innsamlet empiri

Innspillingene i denne avhandlingen er av trommesettet. Det er meget mulig at resultatene som er presentert ville vært annerledes ved innspilling av andre instrumenter og instrumentgrupper. Det skal også understrekes at selv om empirien er belyst fra et objektivt ståsted har jeg personlig foretatt analysene og kan derfor ikke understreke disse som sanne. Muligheten er altså tilstede for at andre individer kan oppfatte resultatene annerledes en undertegnede.

Jeg har også selv stått for all utøving under innspillingene og har derfor en annen kjennskap til stoffet presentert, som igjen kan ha vært med å tilføye subjektive elementer i analysene.

Rommens frekvensrespons er grunnleggende målt opp til 300Hz noe jeg spekulerte i fra starten av var frekvenser jeg hadde liten rådighet over å kunne kontrollere. Det hadde kanskje også vært en tanke for fremtidige undersøkelser å utregne rommets totale frekvensrespons, for å se om det var potensielle problemer i frekvenser over 300Hz. Særlig siden primærmålet for de absorbenter jeg tilføyde innspillingsrommene var å tilrettelegge etterklang og refleksjoner i det høye frekvensspektrum.

---

<sup>31</sup> Ambiens - akustikk

Jeg har også begrenset bruken og variasjoner av de akustiske tilretteleggingene som er foretatt. Til dels fordi jeg plasserte absorbentene og øvrige materialer der hvor jeg subjektivt følte det var fornuftig, basert på mine forkunnskaper for nettopp dette, men også fordi jeg ville holde meg nært et eventuelt virkelighetsscenario. Det ville vært interessant å se hvilke resultater andre måter å plassere absorbenter og reflektorer på hadde ført med seg.

Hvordan mine metoder presentert i avhandlingen vill fungere i andre rom en de presentert her, er og blir spekulasjoner.

## **17 OPPSUMMERING OG KONKLUSJON**

Gjennom dette prosjektet har jeg undersøkt ulike tilnærminger til akustiske utfordringer sett i lys av innspiling av audio i ulike dagligdagse rom. I den forbindelse har jeg forsøkt å endre hvordan lyden fornemmes i lydopptakene ved bruk av enkle grep med absorbenter, reflektorer og andre generelle dagligdagse objekter. Målet har først og fremst vært å finne løsninger som har fungert i den aktuelle situasjonen, men også løsninger hvor metoden kan tenkes på som universelle. En universell løsning kan i denne sammenhengen være tilførsel av molton-filt, som vil absorbent dempe refleksjoner i det høye frekvensspektrum og, avhengig av rommets størrelse, gi rommets ambiens en fremtoning som mer dempet en ambiensen i utgangspunktet er.

Alle tilnærmelser til akustikk og lyd generelt er grunnleggende forklart. Til dels fordi fenomenet akustikk er et enormt felt når det kommer til akademia, men også fordi en dypere viten en det presentert i denne avhandlingen kanskje ville være overflødig.

### **17.1 konklusjon**

Ved inngangen til dette prosjektet var min oppfatning at omhyggelig akustisk tilrettelegging måtte til for å kritisk endre et roms akustiske fremtoning. Mine funn viser at selv den enkleste tilrettelegging av deler av rommets overflater har en effekt.

Jeg har funnet at ulike absorbers effekt er avhengig av posisjon, dimensjonene på absorber og størrelse på innspillingsrommet. Effektene som primært er oppnåbare ligger i frekvenser over 300Hz og disse effektene er alterering av etterklang og refleksjoner, som er svært oppnåbart ved selv den enkleste tilrettelegging. Jo tykkere en porøs absorber som tilføyes rommet er jo større vil fornemmelsen av et tap i bassfrekvenser i rommets ambiens være.

## REFERANSER

### Bøker:

Gibson, Bill. 2005. *The S.M.A.R.T Guide to recording great traks in a small studio*. Boston: ArtistPro Publishing,

Howard & Angus. 2001. *Acoustics and Psychoacoustics. Second Edition*. Oxford: Focal Press,

Cook, Perry R. 2001. *Music Cognition and Computerized Sound*. USA: The MIT Press.

Owsinski, Bobby. 2009. *The Recording Engineer's Handbook. Second edition*. Boston: Cengage Learning

Johannesen, Asbjørn og Tufte, Per Arne og Christoffersen, Line. 2010. *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag.

### Artikler:

Wicke, Peter. 2009. *The art of Phonography: Sound, Technology and Music*. Surrey: Ashgate Publishing Limited

### Internett:

Ronald Lewcock, et al. "Acoustics." In *Grove Music Online. Oxford Music Online*, <http://www.oxfordmusiconline.com/subscriber/article/grove/music/00134pg1> (accessed April 16, 2012).

# VEDLEGG

## Vedlegg 1 – Intervju

Intervjuet er ustrukturert bygd opp som en samtale, fritt snakket og ikke ordrett transkribert. Her presenteres et relevant utdrag.

- Når dere spilte inn platen Pust med bjørn Eidsvåg, hvordan tilpasset du ditt arbeid ut i fra visjonene til produsenten?

Tanderød: Alt handlet om tilpassing. Vi måtte tilpasse alt på en eller annen måte. Arbeidet foregikk jo på en låve. En litt fin låve da vel og merke, men jeg tror vi pratet litt på forhånd om hvordan vi ville det skulle låte. De største tilpasningen der var å få det til funke utenfor et skikkelig studio med en såpass seriøs gjeng. Folk som er vant til veldig bra forhold.

- Var materialet pre-produsert, eller skulle alt skje i nuet?

Tanderød: Jeg tror ikke det var noe særlig preprodusert utover at Bjørn hadde lagd noen demoer. Ting ble jammet frem der og da og jeg testet ut ulike mikrofonplasseringer og ulike ideer der og da, men det er jo ikke så ulikt måten jeg jobber til daglig. Ting var jo satt opp og klart, så derfra var jo prosessen som en helt vanlig innspiling. Det ble jo et såpass bra opplegg at det ble omtrent som å være i et ordentlig studio. Utstyret var det samme, men fasilitetene var jo helt annerledes. Det var på en måte ikke sikkert at det skulle låte bra. Det var ingen garanti for at det skulle låte bra i det hele tatt i det rommet vi brukte.

- Platen er innspilt hvor situasjonen er at alle spiller sammen i samme rom. Hvordan jobber du rundt problemer med overhøringer mellom mikrofoner?

Tanderø: Jeg har gjort veldig mange innspillinger hvor mange personer spiller sammen i samme rom, og da handler det i utgangspunktet om å forsøke å plassere folk og mikrofoner slik at overhøringa er fin. At det er akseptable nivåer over hele linja og at vokal mikrofonen for eksempel ikke tar opp for mye trommer slik at jeg vil få problemer med det senere. Har overhøringa en fin balanse synes jeg ikke det er negativt i det hele tatt. Det gir bare mer størrelse og dybde og en følelse av mer tredimensjonalitet i opptaket. Det skaper spennende klanger.

- Jeg liker plata veldig godt og særlig den litt rustikke fremtoningen den har.

Tanderø: Anders (produsent) ville jo at plata skulle låte rustikt og autentisk og det føler jeg vi fikk til. Tidløst og lite jålete. Den kan låte fint om 10 år den, siden den har en litt tidløs sound.

- Tenkte du noe over mikrofonvalg med henhold til at du ikke var i et etablert studio?

Tanderø: Ja. Rommet var jo helt ubehandlet. Jeg forsøkte med kondensator mikrofoner på forskjellige ting, men det ble liksom for mye. Rommet bestod av harde vegger og det ble liksom litt spist i toppen med kondensatormikker, og litt mye sus og måkesang. Men dette gjaldt først og fremst rommikrofon. På trommesettet hadde jeg i utgangspunktet et helt vanlig oppsett, men med en

gang trommeslageren spilte hardere ble det litt mye. Rommet var jo veldig "live". Da måtte jeg endre metodene mine.

Tanderø: Jeg jobbet også mye på headsett. Vel og merke et headsett jeg kjenner godt. Jeg viste jo ikke hvordan rommet jeg satte i oppførte seg lydmessig så det ble mye jobbing på headsett og sjekking frem og tilbake via høyttalere.

- Tenkte du noe over plassering av instrumenter? Piano for eksempel?

Tanderø: Ja, jeg gjorde det. Jeg plasserte det ut i fra hvor det lå fint og var minst i veien for andre ting. Bass amp for eksempel pakket vi inn sovemadrasser i et hjørne. Etter hvert som vi tilføyde klær og fligheter og andre ting i rommet ble rommet mer dempet etter hvert.

Tanderø: Det var ikke utstyret det stod på. Hvis det skulle være noe så var det at rommet. Det var ikke noe grunnlag for at det skulle låte bra, det var jo ikke behandlet på noen måte utover at det vart stort. Det var ikke noen umiddelbar grunn til at det skulle funke utover å ha plass til masse folk.

- På hvilken måte hadde du planlagt opptaket annerledes hvis du skulle spille inn en pop-plate under samme omstendigheter?

Tanderø: For trommesettets del hadde Jeg nok tenkt mer på å få instrumentet til å avgi en mer dempet sound. Tatt med mer dempeplater og lignende.



## Vedlegg 2 – Audiovedlegg

Vedlagte innspillinger er utvalgte hele tagninger og gjennomført som del av denne avhandlingen. De er mikset sammen med den øvrige musikken spilt inn i et profesjonelt studio, og presenteres her som det endelige resultatet på innspilingene. Alle innspillinger er teknisk gjennomført av Eivind Alexander Fosslund og Kristian Frøland.

- Spør 1: Patience (03:39)

Original komposisjon: Knut Marius Djupvik

Arrangement: Knut Marius Djupvik

Innspilt: Trommesett: Rom (C). Øvrig musikk: Studio A, Sigurd Køhns Hus. Kristiansand

Medvirkende: Knut Marius Djupvik (vokal), Bruno Gagro (piano), Magnus Løkken Jacobsen, (gitar), Hallvar Eggestad (bass), Magnus Drågen (trompet) Pål Gunnar Fiksdal (trompet) Runar Fiksdal (trombone), Trygve Rypestøl (saksofon), Eivind Alexander Fosslund (Trommesett, perk)

- Spør 2: Sorry (05:58)

Original komposisjon: Knut Marius Djupvik

Arrangement: Knut Marius Djupvik

Innspilt: Trommesett: Rom (A). Øvrig musikk: Studio A, Sigurd Køhns Hus. Kristiansand

Medvirkende: Knut Marius Djupvik (vokal), Bruno Gagro (piano), Magnus Løkken Jacobsen, (gitar), Hallvar Eggestad (bass), Magnus Drågen (trompet) Pål Gunnar Fiksdal (trompet) Runar Fiksdal (trombone), Trygve Rypestøl (saksofon), Eivind Alexander Fosslund (Trommesett, perk)

- Spør 3 Memory (03:45)

Original komposisjon: Knut Marius Djupvik

Arrangement: Knut Marius Djupvik

Innspilt: Trommesett: Rom (B). Øvrig musikk: Studio A, Sigurd Kønns Hus. Kristiansand

Medvirkende: Knut Marius Djupvik (vokal), Bruno Gagro (piano), Magnus Løkken Jacobsen, (gitar), Hallvar Eggestad (bass), Magnus Drågen (trompet) Pål Gunnar Fiksdal (trompet) Runar Fiksdal (trombone), Trygve Rypestøl (saksofon), Eivind Alexander Fosslund (Trommesett, perk)

- Spor 4: Hold On Tight (05:50)

Orginal komposisjon: Knut Marius Djupvik

Arrangement: Knut Marius Djupvik

Innspilt: Trommesett: Rom (B). Øvrig musikk: Studio A, Sigurd Kønns Hus. Kristiansand

Medvirkende: Knut Marius Djupvik (vokal), Bruno Gagro (piano), Magnus Løkken Jacobsen, (gitar), Hallvar Eggestad (bass), Magnus Drågen (trompet) Pål Gunnar Fiksdal (trompet) Runar Fiksdal (trombone), Trygve Rypestøl (saksofon), Eivind Alexander Fosslund (Trommesett, perk)